

MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE

ECOLE PRATIQUE DES HAUTES ETUDES

Sciences de la Vie et de la Terre

THESE DE DOCTORAT

Discipline : Ergonomie

Présentée et soutenue publiquement le 21 décembre 2000 par :

Nathalie LANG

**Pour l'obtention du grade de DOCTEUR
de l'Ecole Pratique des Hautes Etudes**

**Outils des Enseignants et des Elèves
De Lycée Professionnel
Pour former des Acteurs Ergonomiques**

Devant le jury composé de :

- | | |
|----------------------|---|
| • Pierre RABARDEL | Directeur de Thèse, Université Paris VIII |
| • Antoine LAVILLE | Directeur d'Etudes, EPHE ; Président de jury |
| • Pierre PASTRE | Professeur, CNAM ; Rapporteur |
| • Marianne LACOMBLEZ | Professeur, Université de Porto ; Rapporteur |

Un grand merci à...

Pierre Rabardel, pour m'avoir intégrée dans cette équipe de recherche-action
et introduite dans l'enseignement.

Antoine Laville, d'avoir accepté de co-diriger cette thèse.
Pierre Pastré et Marianne Lacomblez, d'en être rapporteurs.

Annie Weill-Fassina,
pour ses oreilles attentives et ses précieux conseils.

Marion Chesnais,
pour sa patiente relecture et son coaching spontané .

L'ensemble des membres de l'équipe Cognition et Activités Finalisées de l'Université Paris
8, qui d'une manière ou d'une autre, ont guidé mon apprentissage
professionnel, scientifique et d'enseignement.

Jacky, Monique, Sylvie, Jacqueline
et tous les formateurs, enseignants et élèves,
sans qui rien n'aurait été possible...

A ma famille, pour leur confiance.

A Mégane, Adélie, Auriane et ... XY!

Et à tous ceux qui ont accompagné ce long parcours,

D'une façon ou d'une autre,

D'ici, de là-bas et de là-haut...

Pour construire ensemble,

Riches de nos différences

L'Ecole d'aujourd'hui...

SOMMAIRE

INTRODUCTION	7
---------------------------	----------

CHAPITRE 1 — CONTEXTE INSTITUTIONNEL DE LA DEMANDE DE FORMATION A L'ERGONOMIE EN LYCEE PROFESSIONNEL	12
---	-----------

1 - Des espoirs et limites des Lycées Professionnels : exemple du baccalauréat Productique Mécanique	12
1.1 Objectifs des enseignements de "Productique Mécanique"	12
1.2 Objectifs et limites du "Plan de Formation en Entreprise"	13
2 - Une politique de prévention des risques professionnels dès la scolarité	16
3 - L'introduction de référentiels d'enseignements d'ergonomie	17
4 - Caractéristiques des enseignants et formateurs académiques à former	18
4.1 Prisonniers de leurs domaines de spécialité ou polyvalents	19
4.2 Une faible expérience du travail en entreprise.....	20
4.3 Des raccourcis dans l'analyse et la gestion des risques.....	20
4.4 Des populations en quête de légitimité.....	21
4.5 ... Manquait plus que l'ergonomie.....	22
5 - Caractéristiques des élèves visés par les enseignements d'ergonomie.....	22
5.1 Un cursus scolaire diversifié.....	22
5.2 Un rapport ambigu à l'école.....	23
5.3 Des difficultés de conceptualisation du risque	24
5.4 Responsabilités, autonomie, marges de manoeuvre... Juste un rêve ?.....	25
6 - Synthèse et compétences d'ergonomie visées par la formation à l'ergonomie	26

CHAPITRE 2 — CONDITIONS ET CARACTERISTIQUES DE L'INTERVENTION ERGONOMIQUE PROFESSIONNELLE	28
--	-----------

1 - Introduction	28
2 - D'une orientation épistémique vers une orientation pragmatique de l'ergonomie	28
3 - Un point de vue spécifique sur le travail	29
3.1 De la notion de peine à celle de fonction psychologique	29
3.2 Des écarts inévitables entre travail prescrit et travail réel	30
3.3 Le travail : une articulation de tâches et d'activités	33
4 - Un point de vue spécifique sur les situations de travail	36
4.1 La situation de travail : un système causal complexe	36
4.2 La situation de travail du point de vue de l'acteur du travail	39
5 - Une démarche de conception et résolution de problème	40
5.1 Résoudre un problème de conception.....	41
5.2 Se confronter à la complexité du terrain.....	42

5.3 Analyser et reformuler une demande.....	43
5.4 Réaliser des observations ouvertes	43
5.5 Construire un diagnostic hypothétique	44
5.6 Réaliser des observations systématiques d'activité	45
5.7 Construire et formuler un diagnostic final pour comprendre et agir	45
5.8 Proposer des améliorations et assurer un suivi et une dynamique des actions	48
6 - Des partenaires	50
7 - Synthèse et questions en suspens.....	51

CHAPITRE 3 — DIFFUSER L'ERGONOMIE : POURQUOI, COMMENT ET POUR FORMER QUELS TYPES D'ACTEURS ERGONOMIQUES ? 54

1 - Introduction	54
2 - L'analyse ergonomique, outil et objet de formation.....	55
3 - Evaluation des actions de formation et recherche évaluative	57
4 - Une diversité de stratégies, d'interventions de formations à l'ergonomie et d'effets constatés	58
4.1 Typologie des populations à former	59
4.2 Exemples des populations ayant un pouvoir d'action sur la situation des autres.....	61
4. 2.1 Les acteurs chargés de gérer la sécurité et la santé des opérateurs.....	61
4. 2.2 Les acteurs chargés de concevoir les produits, les postes et les situations.....	67
4. 2.3 Les acteurs chargés de développer les compétences des apprenants.....	69
4. 3 Exemples des populations ayant un pouvoir d'action sur leur propre situation.....	69
4.3.1 L'opérateur, acteur de sa santé et de sa sécurité ?.....	69
4.3.2 L'opérateur, acteur de la conception ?	70
4.3.3 L'opérateur, acteur de son développement ?.....	71
4.4 Exemples d'obstacles rencontrés et de risques de dérives	71
4.5 Effets indirects sur les situations, les pratiques des ergonomes et le marché de l'ergonomie	73
5 - Conditions d'expression et d'exercice des pratiques émergentes.....	74
6 - Synthèse et questions en suspens.....	75

CHAPITRE 4 — QUELLE TRANSPOSITION DIDACTIQUE... POUR QUELLES COMPETENCES ?..... 82

1 - Introduction	82
2 - Une diversité de processus de transposition.....	84
2.1 Limites des transpositions scolaires et formatives traditionnelles	84
2.2 Apports de la didactique professionnelle.....	86
3 - Caractéristiques et composition des compétences	87
4 - Comment concevoir et réaliser des situations de formations ?	95
4.1 Le cadre PAW : un guide	96
4.2 Une diversité de lieux et moments possibles d'apprentissage.....	98
4.3 Le rôle essentiel de l'apprenant.....	98
4.4 Le rôle des situations	100
4.4.1 Apprendre en observant.....	100
4.4.2 Apprendre à l'aide d'exposés explicites	100

4.4.3 Apprendre en agissant	101
4.4.4 Apprendre en utilisant des instruments.....	102
4.4.5 Apprendre en se confrontant à des situations-problèmes	105
4.4.6 Apprendre par la réflexion, la prise de conscience, le langage et l'auto-analyse	109
4.4.7 Apprendre par la dialectique outil-objet.....	113
4.5 Le rôle du collectif et des groupes sociaux.....	114
5 - Comment évaluer le développement de compétences ?	120
5.1 Approches traditionnelles	120
5.2 Apports d'une analyse en termes de genèse instrumentale	123
6 - Conditions d'exercice des compétences	126
7 - Synthèse	126

CHAPITRE 5 — PROBLEMATIQUE DE RECHERCHE.....129

1 - Proximités avec l'introduction d'enseignements d'informatique.....	129
2 - Orientations spécifiques de notre recherche.....	130
2.1 Perspectives de recherche	130
2.3 Questions opérationnelles, variables étudiées et données exploitables	133

CHAPITRE 6 — STRATEGIE ET PROCESSUS DE CONCEPTION ET DE REALISATION DE LA FORMATION A L'ERGONOMIE PAR LES ERGONOMES POUR LES ENSEIGNANTS.....137

1 - Introduction	137
2 - D'un processus de transposition à un processus de conception cyclique	138
2.1 Des équipes mixtes et pluridisciplinaires.....	138
2.2 Une imbrication de plusieurs phases dans un processus dynamique.....	140
3 - Le processus de conception des contenus d'ergonomie.....	143
4 - Le processus de réalisation de la formation à l'ergonomie.....	145
4.1 Caractéristique des sessions de formation "académique"	146
4.2 Caractéristiques des sessions de formation "par la micro-intervention".....	149
5 - Apports indirects de l'intervention dans le système scolaire et pour les ergonomes.....	151
6 - Contraintes gérées par les ergonomes	152
7 - Synthèse	153

CHAPITRE 7 — ANALYSE DES DIFFERENTS EFFETS DE LA FORMATION A L'ERGONOMIE REALISEE PAR LES ERGONOMES155

1 - Introduction	155
2 - Données exploitées et méthode d'analyse	156

3 - Effets de la formation académique sur le développement des compétences des enseignants	160
4 - Effets de la formation "micro-intervention" sur le développement des compétences des enseignants	163
4.1 Contexte de la formation de terrain : la micro-intervention à la plonge du LP	163
4.2 Différences des productions annuelles de micro-intervention.....	165
4.3 Evolutions d'approches de la situation de travail.....	168
4.3.1 Dynamique de redéfinition des sous-buts à réaliser	168
4.3.2 Evolution des instruments mobilisés	170
4.3.3 Evolution des points de vue sur les composants de la situation	170
4.3.4 Evolution des traitements effectués sur les données recueillies	173
4.3.5 Evolutions des pistes d'améliorations proposées	176
4.4 Etapes du développement, de la genèse instrumentale et de la conceptualisation explicite des contenus.....	176
4.4.1 Premiers obstacles rencontrés durant la formation "académique".....	178
4.4.2 Etape 1 : Prise de conscience des limites des représentations à priori de la situation, réticences à affronter le terrain et absence de solutions.....	178
4.4.3 Etape 2 : Prise de conscience de la difficulté de confrontation au terrain réel, assimilation du travail au mode opératoire et premières solutions	179
4.4.4 Etape 3 : Prise de conscience de la complexité de la situation et de l'intérêt de la schématiser.....	180
4.4.5 Etape 4 : Prendre le temps de changer de point de vue, de méthode et d'outils pour construire un diagnostic à démontrer.....	182
4.4.6 Etape 5 : Développer de nouveaux instruments pour décrire et analyser objectivement le travail : la chronique.....	184
4.4.7 Etape 6 : Comprendre, expliquer et démontrer objectivement la situation problématique pour pouvoir l'améliorer	185
5 - Rôle des situations didactiques sur le développement de ces compétences.....	187
6 - Effets indirects de la formation sur la transformation des situations de travail des enseignants	190
7 - Effets indirects sur les pratiques des ergonomes et le développement de l'ergonomie en LP.....	192
8 - Synthèse et discussion.....	192

CHAPITRE 8 — EFFETS DU NIVEAU D'APPROPRIATION DE LA FORMATION PAR LES ENSEIGNANTS SUR LA CONCEPTION ET LA REALISATION DE LEURS ENSEIGNEMENTS D'ERGONOMIE199

1 - Introduction	199
2 - Le processus annuel de conception des enseignements	201
2.1 Former des non-ergonomes ou former des Acteurs Ergonomiques ?.....	201
2.2 Une conception articulée de différentes situations-problèmes	205
2.3 Le processus de conception : un reflet du processus d'appropriation	207
3 - Le processus annuel de réalisation des enseignements	210
3.1 Calendrier et caractéristiques des élèves sensibilisés	211
3.2 Progression des situations-problèmes et des objectifs pédagogiques	211
3.3 Des formes d'interactions didactiques spécifiques.....	216
4 - Conditions d'exercice des compétences émergentes pour concevoir et réaliser ces enseignements	221
5 - Synthèse et discussion.....	224

**CHAPITRE 9 — ANALYSE DES DIFFERENTS EFFETS DES
ENSEIGNEMENTS D'ERGONOMIE REALISES PAR LES
ENSEIGNANTS229**

1 - Introduction229

**2 - Dynamique de développement des instruments d'AET par les élèves
durant les cours.....230**

**3 - Différences annuelles des consignes d'ergonomie diffusées à deux
promotions d'élèves239**

**4 - Comparaison des effets de deux types d'enseignements sur les
productions de stage de deux promotions différentes240**

4.1 Supports, objectifs et principes d'exploitation des productions de stage 240

4.2 Différences du nombre, de la nature et de l'ordre des documents présentés..... 242

4.3 Différences de fonctions, modalités d'utilisation et d'usage de certains instruments et
d'objets représentés et traités 245

4.3.1 D'un schéma de description socio-technique à un schéma de
compréhension explicatif..... 245

4.3.2 Des plans descriptifs aux plans analytiques et démonstratifs 247

4.3.3 Des observables descripteurs aux observables analyseurs et démonstratifs 248

4.3.4 D'une quantification subjective à une quantification objective et explicite..... 250

4.3.5 Des diagnostics causaux plus explicites 251

4.3.6 Des solutions plus nombreuses et diversifiées..... 252

**5 - Effets sur les situations traitées et sur le développement de l'ergonomie
au LP et en entreprise254**

**6 - Contraintes et ressources à la mise en oeuvre des instruments et
compétences développés254**

7 - Synthèse et discussion.....258

CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES DE RECHERCHE268

1 - Synthèse des principaux apports de notre recherche.....268

2 - Perspectives de recherche à développer274

BIBLIOGRAPHIE279

SOMMAIRE DES ANNEXES

Annexe 1 - Objectifs du baccalauréat productique mécanique et Exigences pour la réalisation du Plan de Formation en Entreprise.....	295
Annexe 2 - Référentiel d'Ergonomie-Sécurité	297
Annexe 3 - Caractéristiques de la population enseignante a former	299
Annexe 4 - Typologie des besoins de l'Homme dans l'entreprise.....	300
Annexe 5 - Typologie de problèmes.....	301
Annexe 6 - Modèle de l'arche de Rasmussen.....	302
Annexe 7 - Caractéristiques de quelques formations à l'ergonomie de populations non destinées à devenir professionnelles du domaine	303
Annexe 8 - Le processus de transposition didactique.....	304
Annexe 9 - Composition des compétences : le modèle Compety	305
Annexe 10 - Caractéristiques des connaissances sur les situations.....	306
Annexe 11- Le modèle KEOPS	310
Annexe 12 - Exemples d'analyses d'interactions didactiques entre enseignants et élèves ou formateurs et formés.....	311
Annexe 13 - Exemple d'évaluation proposée par Bloom et al. (1969)	315
Annexe 14 - Parallèles possibles entre activités de conception de dispositifs d'enseignement, de formation et techniques	316
Annexe 15 - Calendriers et ordres du jour des réunions entre ergonomes	318
Annexe 16 - Caractéristiques des contenus de formation écrits conçus et diffusés par les ergonomes aux équipes enseignantes a former.....	322
Annexe 17 - Exemple de codage des contenus de verbalisations au sein de l'équipe enseignante de Créteil au cours de quelques réunions	328
Annexe 18 - Dynamique de caractérisation explicite de la population, de l'entreprise et des effets du travail sur la population et sur l'entreprise de la situation "plonge" par l'équipe enseignante de Créteil.....	330
Annexe 19 - Synthèse de la dynamique d'appropriation et de conceptualisation des contenus d'ergonomie par les enseignants de Créteil	332
Annexe 20 - Documents rédigés par les enseignants pour diffusion et/ou présentation aux élèves	334
Annexe 21 - Récapitulatif des caractéristiques de la formation "académique" dispensée par les ergonomes aux enseignants et des caractéristiques de celle transposée par les enseignants aux élèves	336
Annexe 22 - Exemples de codages et de résultats d'analyse de la forme des interactions entre enseignants et élèves.....	338
Annexe 23 - Quelques "suggestions" des ergonomes-formateurs	343
Annexe 24 - Extraits de verbalisations des élèves durant les cours.....	344
Annexe 25 - Méthode d'exploitation du contenu des rapports de stage des élèves	348
Annexe 26 - Caractéristiques des éléments apparaissant au sein du plan chez les élèves de la première promotion de Créteil	351
Annexe 27 - Exemple de reconstitution d'une chronique à partir du récit du travail présenté par un élève	353
Annexe 28 - Quelques éléments de généralisation... ..	355

INTRODUCTION

L'ergonomie cherche à "comprendre le travail pour le transformer" (Guérin et al., 1991). Elle propose une lecture de la réalité des situations de travail qui vise à comprendre et expliquer les articulations causales complexes entre les conditions de travail, le travail et ses effets. De manière à suggérer des actions de transformation cohérentes avec le fonctionnement actuel et futur probable du système. Les critères de l'action ergonomique sont tournés à la fois vers l'opérateur (critères de confort, santé, sécurité et développement des compétences) et vers la production (critères d'amélioration de la qualité, quantité et productivité) (Rabardel et al., 1998).

Depuis quelques années, on assiste au développement de formations à l'ergonomie de différentes populations non destinées à devenir professionnelles du domaine. Ce qui soulève plusieurs questions relatives :

- **A la stratégie d'implantation de l'intervention de formation adoptée par les ergonomes** : Qui en sont les demandeurs ? Quels sont leurs enjeux et les objectifs poursuivis ? Comment les ergonomes reformulent-ils ces demandes pour les traiter ? Et quelles sont les conditions (ressources et contraintes) et les modalités réelles d'implantation de leurs interventions de formation au sein des entreprises et des Institutions ?
- **Au processus de l'intervention de formation** : Comment évaluer l'intervention de formation ? Quels sont les objectifs poursuivis par les ergonomes en termes de compétences d'ergonomie à développer chez les formés et/ou de transformations de situations à favoriser ? Et par conséquent, quel est leur processus de conception et de réalisation des situations de formation ?
- **Aux conditions, modalités et résultats d'évaluation des effets directs de l'intervention de formation sur la transformation des compétences des formés**. Quand, comment et en s'appuyant sur quels supports, conduire l'évaluation ? Comment caractériser le résultat et la dynamique de construction et de développement des compétences d'ergonomie chez les formés ? Et quelles caractéristiques des situations didactiques favorisent ce développement ?
- **Aux conditions d'expression et de mise en oeuvre de ces compétences émergentes** dans leurs contextes initiaux d'apprentissage et de travail.
- **Et finalement, aux effets indirects de la formation sur l'évolution des situations de travail initiales des formés**. Quelles transformations et quel processus, la mise en oeuvre de ces compétences permet-elle d'initier ?

Le contexte spécifique de notre recherche nous permettra d'approfondir ces questions.

L'Accord Cadre National de 1993, pour la Prévention des Risques Professionnels (PRP) a abouti à l'introduction de référentiels d'enseignements d'ergonomie en Lycée Professionnel (LP). En l'absence de compétences d'ergonomie au sein du système éducatif, le Ministère de l'Education Nationale (MEN) et L'Institut National de Recherche et Sécurité (INRS) ont contractualisé avec l'Université Paris VIII, une recherche-action pour une durée de trois ans.

Le dispositif de recherche constitué regroupait des ergonomes et des équipes de formateurs et d'enseignants de section Productique Mécanique de trois académies (Créteil, Caen et Nantes). Il s'agissait de définir ensemble, les conditions et modalités souhaitables de conception et de réalisation de la formation à l'ergonomie des enseignants, de manière à ce qu'ils puissent ensuite les transposer auprès des élèves, pour former des "Acteurs Ergonomiques" capables de :

- "Gérer au quotidien leur situation de travail pour qu'elle ne devienne pas ergonomiquement problématique dans une perspective de vigilance ergonomique;
- Identifier un problème ou une situation problématique comme relevant de l'ergonomie afin d'alerter le plus précocement possible, les acteurs susceptibles d'une transformation de la situation;
- Appréhender les acteurs concernés par la situation problème, leurs positions et leurs enjeux;
- Produire de l'intelligibilité, de la compréhension autour du problème, de sa nature, des relations entre les déterminants et les effets via l'activité en situation, éventuellement en allant jusqu'à une forme de diagnostic;
- Agir sur la situation ou au moins désigner des voies d'action qui favorisent le traitement ergonomique du problème;
- Inscrire l'ergonomie dans les dimensions collectives et sociales du travail dans l'entreprise."

Notre intégration dans cette équipe de recherche-action est l'occasion d'approfondir quatre questions principales de recherche dans le cadre de la thèse :

- **A l'aide de quels contenus, comment et grâce à quelles situations didactiques ces compétences d'Acteurs Ergonomiques peuvent-elles se développer dans le système éducatif ? Et par-conséquent, quelles sont les stratégies à mettre en oeuvre pour implanter, concevoir et réaliser les formations ?** Ce qui, plus largement, consiste à réfléchir aux modalités possibles d'outillage des concepteurs et réalisateurs de formations à l'ergonomie. On caractérisera les différentes situations didactiques conçues et mises en scène par les ergonomes et celles transposées par les enseignants en cernant plus

particulièrement les effets respectifs de deux types de formations (académique versus de terrain) sur le développement de ces compétences.

- **Quels sont les effets de la formation et de l'outillage ergonomique fourni sur le développement des compétences des Acteurs Ergonomiques ?** Il s'agira d'identifier
 - Les compétences d'ergonomie pour comprendre et transformer les situations de travail, développées chez des enseignants formés et chez leurs élèves, futurs opérateurs de productique mécanique.
 - Les obstacles franchis au cours de l'appropriation pour développer ces compétences.

- **Quelles sont les conditions facilitatrices (moteurs) ou au contraire, contraignantes (freins) de mise en oeuvre de ces compétences émergentes en LP et en entreprise ?**

- **Quels sont les effets indirects de la formation sur l'évolution de leurs environnements d'apprentissage et de travail respectifs ?** Ou en d'autres termes, quels types d'actions la mise en oeuvre de ces nouvelles compétences permet-elle de réaliser, avec quels résultats, quelles limites, pour intervenir dans quels champs, et en relation avec quels acteurs, au LP et en entreprise ?.

La progression adoptée pour présenter notre thèse est la suivante :

- Le chapitre 1 consiste à resituer la demande de formation à l'ergonomie dans son contexte social et institutionnel d'implantation et à présenter quelques caractéristiques initiales des différentes populations enseignantes et élèves à former.

- Un examen de la littérature articulant différents champs scientifiques, vise à spécifier la problématique de recherche et à guider les analyses empiriques.
 - On commence par rappeler (chapitre 2) quelques caractéristiques et conditions de l'intervention ergonomique telle que conduite par les ergonomes professionnels pour en cerner les exigences et nous interroger sur ce qui pourra en être approprié et utilisé par des "Acteurs Ergonomiques".
 - On dresse ensuite (chapitre 3) avec le filtre des concepts et méthodes développés par les courants de la recherche évaluative, un état des lieux des formations à l'ergonomie de "non-ergonomes" de manière à caractériser les contextes d'implantation, les conditions, modalités et résultats de conception, de réalisation et d'évaluation de différentes actions de formations. Ce qui nous permet de dégager les modèles "d'Acteurs Ergonomiques" qui sous-tendent ces pratiques de formation et de suggérer l'approfondissement de certaines questions.

— Pour approfondir les questions soulevées, on convoque (chapitre 4) des connaissances et méthodes issues de différents champs scientifiques qui guideront nos analyses empiriques :

- Nous comparons d'abord les processus de la transposition didactique tels que conduits en didactique disciplinaire et en didactique professionnelle pour en cerner les différences et proximités.
- Les définitions proposées par la didactique professionnelle de la notion de compétences, articulées avec les apports de la psychologie cognitive nous permettent d'en dégager les caractéristiques et d'en identifier la composition et la dynamique de développement.
- L'exploration de la littérature sur l'apprentissage, l'enseignement et la formation, à l'aide des différentes entrées du modèle People At Work (Samurçay et Rabardel, 1995) nous sert à dégager des orientations pour concevoir et réaliser des situations de formation visant le développement de compétences, en tenant compte du rôle de l'apprenant, des situations d'action (objets, tâches, instruments) et d'autrui (collectif et social) dans l'acte d'apprendre.
- Nous examinons enfin les apports possibles d'une approche instrumentale d'évaluation du développement des compétences en termes de genèse instrumentale et d'ouverture du champ des possibles (Rabardel, 1995).

• Le chapitre 5 nous permet de spécifier notre problématique de recherche. Globalement, nous nous inscrivons dans une perspective évaluative, inspirée de la recherche évaluative, de manière à approfondir les quatre questions soulevées précédemment, en les articulant entre elles pour cerner leurs interactions. Cette recherche s'inscrit également dans une perspective instrumentale, qui nous conduira à assimiler certains contenus d'ergonomie conçus par les ergonomes à un système d'artefacts susceptibles de devenir ensuite des instruments pour les formés, médiateurs entre eux et leurs situations d'apprentissage et de travail. Et on identifiera, en termes de genèse instrumentale, la dynamique de conception de ces instruments par les formés, les compétences qu'ils leur permettent de développer ainsi que leurs modalités, effets et contraintes de mise en oeuvre, dans le système éducatif, au LP et en entreprise.

• La dernière partie de la thèse est consacrée à la présentation de notre démarche méthodologique et de nos résultats empiriques de recherche.

— De manière à disposer d'une référence pour l'évaluation, nous caractérisons (chapitre 6) la stratégie adoptée par les ergonomes pour implanter, concevoir et réaliser la formation à l'ergonomie des enseignants, les effets indirects qu'elle a produit sur le système éducatif et sur la pratique des ergonomes, et les contraintes et ressources dont ils ont disposé pour conduire leur intervention.

— Nous proposons (chapitre 7) une démarche dynamique d'évaluation de l'appropriation de la formation par les enseignants durant deux ans, en termes de genèse instrumentale, en

examinant parallèlement, les effets respectifs de deux types de situations didactiques auxquelles ils ont participé (académique traditionnelle versus de terrain).

- On caractérise ensuite (chapitre 8) les effets de cette dynamique d'appropriation sur leur propre processus de conception et de réalisation des enseignements d'ergonomie. Il s'agit notamment de cerner les profils d'Acteurs Ergonomiques ayant orienté leur activité de conception, de caractériser les situations didactiques qu'ils ont chaque année reconçues et mises en scène auprès des élèves, et de les confronter à celles initialement utilisées par les ergonomes. Cela nous amène à dégager quelques exigences de ces nouveaux enseignements pour les enseignants et les élèves et à lister les contraintes institutionnelles et locales auxquelles les enseignants se confronteront pour exercer leurs compétences d'ergonomie, concevoir et réaliser leurs cours.
- Le chapitre 9 consiste enfin à évaluer les effets des enseignements d'ergonomie sur la transformation des compétences et de l'environnement d'apprentissage et de travail des élèves en comparant deux promotions différentes enseignées. L'analyse exploratoire des réactions des élèves pendant les cours d'ergonomie et l'analyse systématique de leurs productions écrites d'ergonomie réalisées durant le Plan de Formation en Entreprise nous permettent de rendre compte des résultats auxquels ils parviennent, et de dégager certains obstacles didactiques à franchir, communs, entre eux et leurs enseignants. Ce qui aboutit à discuter de l'influence des différentes situations didactiques auxquelles ils se sont confrontées sur le développement de leurs compétences, et à lister certaines caractéristiques de leur niveau d'apprentissage et des situations en entreprise, susceptibles de freiner l'expression et la mise en oeuvre des instruments et compétences développés.

• Une conclusion finale nous permet de synthétiser et discuter :

- Les contributions de notre recherche au développement conceptuel et méthodologique des champs scientifiques de l'ergonomie et de la didactique disciplinaire et professionnelle.
- Les perspectives d'approfondissement et de développement des travaux engagés, dans le contexte local de l'enseignement en ergonomie, mais aussi, plus largement, dans le cadre de différentes recherches en ergonomie, en didactique et en sociologie.

CHAPITRE 1 — CONTEXTE INSTITUTIONNEL DE LA DEMANDE DE FORMATION A L'ERGONOMIE EN LYCEE PROFESSIONNEL

Notre intervention de formation à l'ergonomie en Lycée Professionnel répond à une demande ministérielle. Pour mieux comprendre les enjeux de cette demande, le processus mis en oeuvre par les ergonomes pour la traiter, et les objectifs de recherche que nous allons poursuivre, commençons par examiner le contexte institutionnel dans lequel elle s'est inscrite et les caractéristiques des deux types de populations ciblées par la formation.

1 - Des espoirs et limites des Lycées Professionnels : exemple du baccalauréat Productique Mécanique

Première caractéristique du contexte : Il existe des écarts entre les objectifs initiaux de professionnalisation des baccalauréats professionnels et ceux réellement atteints par les élèves.

1.1 Objectifs des enseignements de "Productique Mécanique"

Historiquement, la scolarité a été construite pour préparer aux études longues ce qui n'impliquait pas de s'interroger sur ses rapports avec les situations professionnelles et de vie. Or, aujourd'hui, les diplômés n'assurent plus à seuls l'insertion professionnelle des jeunes. On constate des écarts croissants entre qualifications et compétences réellement requises pour travailler. Et les jeunes eux-mêmes rejettent de plus en plus le projet de scolarisation. Réfléchir aux articulations souhaitables devient donc indispensable.

Comme le rappelle Perrenoud (1997) l'école poursuit deux voies :

— **La première, vise à développer chez les élèves, le plus vaste champ possible de connaissances**, sans se questionner sur leur mobilisation en situation. Certains se demanderont peut-être à qui et à quoi sert cette école ? Le titre provocateur du livre de Maschino (1992) peut être une piste de réponse : "L'école est une usine à chômeurs". Comme le souligne Charlot (1999) d'orientation technocratique, elle vise à assurer la relève des élites et à reproduire les inégalités sociales, plutôt qu'à donner au peuple, selon une orientation démocratique, les outils minimum d'insertion et d'épanouissement dans la société. Elle emprisonne chaque être humain dans un réseau de normes, de conventions et de convenances, écrase leurs capacités personnelles, dissout leur singularité, les rend anonymes et soumis. Car à trop instruire, le système risque de développer des citoyens

plus autonomes, revendiquant leur propre espace de conception, de pouvoir et de décision, et donc plus difficiles à gouverner...

- **La seconde vise au contraire, dans le souci d'une culture utilitariste, la mobilisation des connaissances dans des situations complexes**, en acceptant d'en réduire la quantité diffusée, pour favoriser le développement de compétences. Car "agir dans une société changeante et complexe, c'est d'abord comprendre, anticiper, évaluer, affronter la réalité avec des outils intellectuels" (Perrenoud, 1997, p.13). Aujourd'hui il ne suffit plus d'apprendre une matière, mais il faut apprendre à apprendre, et même plus, apprendre à être et à devenir. L'école doit être "un lieu de convergence des savoirs qui y trouvent les moyens de se réfléchir, de se structurer, de s'élaborer et de s'exprimer", une école du et par le quotidien, une école d'auto-formation (Sue, 1999 p.98).

Par conséquent, le système scolaire tend, depuis quelques années, à se rapprocher davantage des entreprises. C'est ainsi qu'en 1985, à la demande de l'Union des Industries Métallurgiques et Minières (UIMM), les Baccalauréats Professionnels (BP) ont été créés¹. Ils correspondent à une formation nationale de niveau IV, conduite sur deux ans, visant la professionnalisation des élèves dès l'obtention du diplôme, dans des secteurs très diversifiés.

Notre recherche sera centrée sur le Baccalauréat Productique Mécanique², l'un des premiers concernés par les nouveaux enseignements d'ergonomie. Ce secteur concerne "*l'ensemble des méthodes et des moyens (techniques et humains) permettant de produire, sur machines-outils ou sur différents périphériques de production, dans des conditions économiquement satisfaisantes*³". Outre les connaissances techniques et les méthodes à mobiliser, le diplômé devra aussi être un "*homme de dialogue et de communication, capable de s'intégrer dans une équipe et de situer son activité dans le cadre global de l'entreprise*" (annexe 1).

Les enseignements dispensés au Lycée Professionnel (LP) articulent par conséquent des enseignements scientifiques en salle, avec des enseignements techniques dans un atelier de production, reconstitué au sein de l'établissement.

1.2 Objectifs et limites du "Plan de Formation en Entreprise"

¹ Maurice et al. (1982) et Eyraud et al. (1984) nous rappellent que l'Allemagne, au contraire lui a privilégié une requalification des ouvriers en poste via la formation continue.

² Au sein d'un lycée de l'académie de Caen la recherche a intégré des élèves du secteur hygiène environnement. Cette diversité devait nous fournir des moyens de réflexion quant aux modalités ultérieures souhaitables d'extension de la formation au niveau national et vers d'autres filières (chimie, process, production automatique etc...).

³ Extraits des notes de recommandations fournies par M. Aublin (Inspecteur Général des Sciences et Techniques industrielles (STI), 24 sept. 1994, p.1 et 5).

En plus des enseignements suivis au LP, les élèves sont tenus, depuis 1989, dans le cadre d'un Plan de Formation en Entreprise (PFE) d'effectuer 8 semaines de stage dans une entreprise de leur choix, à l'issue de leur première année de baccalauréat (à partir de fin mars, jusqu'à début avril, puis de fin avril à début juin), puis 8 autres semaines au début de la seconde année (de novembre à janvier).

• **Capacités visées par le stage et connaissances qu'en ont les élèves.** D'après les référentiels, l'objectif du PFE est de rendre les élèves capables :

- De gérer l'ordonnancement et l'approvisionnement de la production;
- D'assurer le suivi d'un ordonnancement et d'ajuster la production;
- D'émettre des propositions de rationalisation et d'optimisation d'une unité de production;
- De contribuer à assurer la sûreté de fonctionnement d'un système de production;
- D'effectuer la maintenance systématique de premier niveau;
- De mettre en oeuvre une procédure de diagnostic.

D'après les études de Frigul et Thébaud-Mony (1999), à peine un tiers des élèves ont une connaissance approximative du référentiel. Pour eux, la formation vise essentiellement le développement de compétences de programmation et de réglage.

• **Liens entre le système éducatif et l'entreprise.** Les liens dans le sens lycée-entreprise sont fragiles. Les enseignants peuvent, si des difficultés se présentent à l'entrée ou au cours du stage, rencontrer les tuteurs de stage pour faciliter l'insertion du stagiaire et négocier les conditions de réalisation du stage. Les liens dans le sens entreprise-lycée sont plus limités : le stage se déroule tardivement la première année de baccalauréat et se conclut par deux mois de congés scolaires, ce qui limite les possibilités d'exploitation des retours d'expérience. Il y a ainsi juxtaposition de deux acteurs destinés à assurer une formation selon des temps et des objectifs différents : le temps de l'école, pour acquérir des savoirs et des savoirs faire, et le temps de l'entreprise, pour "appliquer" les savoirs scolaires et produire.

• **Fonctions des stagiaires dans l'entreprise.** Compte tenu de l'obligation de réaliser un stage, les élèves peuvent difficilement négocier ses conditions de réalisation. En théorie, les entreprises d'accueil s'engagent à assurer une poursuite de leur formation, grâce à l'encadrement d'un tuteur. Dans l'ensemble, le lycée obtient peu d'informations sur ses caractéristiques (statut, fonction, ancienneté etc...), les missions qui lui sont confiées et ses modalités réelles d'accompagnement du stagiaire (temps passé auprès du stagiaire, formes et contenus du guidage etc...). Il semblerait que les entreprises elles-mêmes connaissent peu les objectifs et contenus de la formation en LP. Par conséquent, les stages qu'elles organisent sont faiblement encadrés et peu formatifs (Agulhon, 1996; Frigul et Thébaud-Mony, 1999). Une fois intégrés dans l'entreprise, les élèves y font l'expérience du monde réel du travail et

de l'ensemble de ses composants, mais selon des points de vue différents. Certaines entreprises les font travailler en tant qu'agent de production, mais ne leur permettent pas de programmer les machines. D'autres les cantonnent à un rôle d'observateur, quand ce n'est pas à celui de "bon à tout faire" et surtout autre chose que de la production. Outre leur statut ambigu au sein des entreprises, le travail qu'ils y réalisent se fait pour la plupart en bénévolat. Les plus rares obtiennent une gratification ne devant pas, selon les conventions de stage, dépasser 30% du SMIC.

- **Recours possibles en cas de problèmes.** Ils sont peu définis. En dehors des accidents, des missions de contrôle et de prévention habituelles qui leur sont confiées, les inspecteurs du travail et médecins inspecteurs régionaux du travail n'ont dans les entreprises, pas de compétences spécifiques pour traiter des stagiaires. Ils doivent tout au plus délivrer aux mineurs des dérogations pour interdire l'utilisation de machines dangereuses et le travail de nuit (de 22h à 6h du matin).

- **Appréciation subjective du PFE par les élèves.** Comme le montrent les études de Charlot (1999) le rapport des élèves à l'école et à l'entreprise est ambigu : Pour eux, l'école fonctionne selon une logique du savoir de la théorie, elle est le lieu d'apprentissage du bon métier et des diplômes. Pour beaucoup, c'est surtout du langage, des mots, des feuilles, une tendance à l'infantilisation même. Alors que l'entreprise fonctionne selon une logique de l'expérience, de l'habitude. Ils découvrent en entreprise que l'ordre dans lequel l'école leur a appris à réaliser certaines tâches n'est plus adapté, d'autant plus quand ils sont confrontés à des machines différentes de celles qu'ils utilisaient au LP. Ils estiment cette formation de terrain intéressante puisqu'elle est l'occasion d'apprendre des activités et des comportements concrets, de se confronter à de nouvelles matières et machines, de s'intégrer dans des équipes de travail, d'apprendre à s'organiser, à se responsabiliser, bref à devenir quelqu'un. Plusieurs élèves que nous avons pu interviewer sont néanmoins désenchantés de leur statut précaire qui les conduit à réaliser les tâches ingrates comme le nettoyage des machines, du peu de responsabilités qui leur sont confiées, compte tenu des impératifs de délais, quantité et qualité de production et des craintes de casse, et des conditions de travail dégradées qu'ils y découvrent.

- **Modalités d'exploitation et de reconnaissance prévues par l'Institution scolaire.** En LP, l'évaluation se fait selon deux moments privilégiés : durant les enseignements et en fin de formation, via la réalisation d'un rapport de stage :

- **Pour l'enseignement général,** il s'agit, essentiellement, à partir de contrôles écrits, de valider des connaissances scientifiques.

- **Pour l'enseignement technique,** l'évaluation consiste à apprécier l'acquisition de connaissances techniques et de capacités (comportements et démarches méthodologiques)

mises en oeuvre au cours de différentes étapes d'un exercice de production. Les enseignants se plaignent des limites de ce type d'évaluation qui consiste à additionner une somme de points, indépendamment d'une véritable prise en compte du résultat global..

- **Pour le stage en entreprise**, l'évaluation est conduite de façon classique, selon une visée sommative plutôt que formative, à partir de résultats plutôt qu'en référence à une dynamique de développement. Elle se fait sur la base de l'appréciation du rapport de stage, rédigé en fin de seconde année, noté sur un total de 100 points, d'une soutenance orale notée sur 20 et d'une appréciation par le tuteur du travail réalisé dans l'entreprise, noté sur 100 points (annexe 1).

Enfin, malgré sa vocation professionnelle, les enquêtes EVA de 1992 (présentées par Eckert, 1995) montrent que les premières générations sorties du système n'ont pas forcément obtenu les types d'emploi visés et que 30% d'entre eux ont décidé de poursuivre leurs études vers des formations de niveau III. Les baccalauréats productique sont les plus touchés par ces difficultés d'insertion et ils entrent en concurrence avec les titulaires des BEP (Campinos-Dubernet, 1995; Veneau et Mouy, 1995).

2 - Une politique de prévention des risques professionnels dès la scolarité

Seconde caractéristique importante du contexte : Notre intervention de formation s'inscrit dans une politique de Prévention des Risques Professionnels (PRP) marquée par deux faits historiques :

- **En décembre 1990, la publication du rapport Ceccaldi⁴**, met en évidence que les jeunes salariés de moins de 25 ans totalisent à eux seuls, 25% des accidents du travail⁵ (notamment aux mains et aux yeux) alors qu'ils ne représentent que 12% de la population salariée.
- **Le 1er février 1993, un Accord Cadre National** (renouvelé en 1997) est signé entre le Ministère de l'Education Nationale (MEN) et la Caisse Nationale d'Assurance Maladie des Travailleurs Salariés (CNAMTS⁶) pour former en 5 ans, 200 000 élèves et 10 000 enseignants

⁴ Inspecteur Général de l'IGAS, conseiller maître à la cour des comptes

⁵ Depuis la loi du 3 janvier 1985, les élèves de l'enseignement technique sont affiliés au régime général de la CNAMTS. Les statistiques établis par la CNAMTS relèvent sur la moyenne des années 1988 à 1990, 181 411 accidents avec arrêt temporaires sur 1 687 196 jeunes salariés cotisants, (soit 1 sur 9, alors que la moyenne pour l'ensemble des salariés est de 1 sur 19) Chez les jeunes en situation scolaire ces chiffres (éducation physique et inter-cours compris), sont moins élevés : 827 accidents pour 1 366 258 cotisants, soit un accident pour 1 650 cotisants.

⁶ La CNAMTS est une instance de l'Institution de Prévention des Risques Professionnels de la Sécurité Sociale qui comprend également la Caisse Générale de Sécurité Sociale (CGSS), les Caisses Régionales de Sécurité Sociale (CRAMS), et l'Institut National de Recherche sur la Sécurité (INRS).

à la Prévention des Risques Professionnels (PRP) sous le pilotage du CERP⁷. L'objectif étant d'apprendre⁸ aux élèves à :

- "**Analyser de façon critique leurs situations de travail** et mieux identifier, anticiper et gérer les risques auxquels ils sont exposés pour adopter les décisions et les comportements appropriés aux situations réelles de travail".
- **Développer un "réflexe d'autonomie"** pour qu'ils deviennent "non seulement de meilleurs acteurs de leur propre prévention mais aussi des vecteurs privilégiés pour la prévention des risques professionnels dans leur entreprise".

3 - L'introduction de référentiels d'enseignements d'ergonomie

Troisième caractéristique du contexte : Pour répondre aux objectifs de l'Accord Cadre, le Ministère de l'Education Nationale (MEN) représenté par des membres du corps de l'Inspection Générale, de l'Inspection Académique, des enseignants, des formateurs, en concertation avec des parents d'élèves, les CPC et l'Institut National de Recherche et Sécurité (INRS) ont inscrit des enseignements de PRP dans les référentiels de certaines sections de Lycée Professionnel⁹. Ils se composent, en section productive mécanique, de 4 chapitres principaux (annexe 2) : étude des facteurs de risque, étude des mesures de protections individuelles et collective, étude des mesures d'urgence et de conduite à tenir, et un chapitre S63 intitulé "**Ergonomie et conditions de travail**".

Les prescriptions du chapitre consacré à l'ergonomie se limitent à préciser :

- **La date de démarrage** souhaitable des enseignements au sein de l'année
- **La durée d'enseignement suggérée** aux deux enseignants concernés de Sciences et Techniques Industrielles (STI) et de Biotechnologies (STBS) et les modalités globales possibles de collaboration : "*L'enseignement d'ergonomie-sécurité sera assurée par le professeur d'enseignement technologique et professionnel et le professeur des sciences biologiques et sciences sociales appliquées. Ce dernier assurera 30 à 35H d'enseignement sur les deux années sous forme de séquences d'une durée pouvant être variable mais toujours supérieure à 1 heure. Celles-ci seront organisées en concertation avec le professeur d'enseignement technologique et professionnel selon une progression établie conjointement par les deux professeurs. Cette progression doit permettre une planification*

⁷ Le CERP, créé le 25 février 1992 est un comité national de pilotage pédagogique pour la PRP constitué de 7 membres désignés par le Ministère de l'Education Nationale et 7 membres désignés par la CNAMTS pour piloter la formation initiale et continue des enseignants.

⁸ Extraits du communiqué diffusé à l'occasion de la signature de l'Accord Cadre par la direction de l'information et de la communication et la CNAMTS.

⁹ Il s'agit par exemple des sections hygiène et environnement, bâtiment, maintenance automobile, carrosserie, mécanique et automatismes industriels, productive mécanique etc...

très souple des séquences au cours de l'année". Si la rédaction du référentiel suggère une collaboration entre enseignants pour la préparation des cours, la charge de l'enseignement en temps réel est par-contre renvoyée sur l'enseignante de biologie. Et les établissements sont maîtres de la mise en place concrète.

- **Le niveau 2 des capacités à développer.**
- **Une progression possible** en quatre parties, dont les enchaînements, les durées respectives, les supports et contenus utilisables ne sont pas spécifiés :
 - **Définition du champ de l'ergonomie.**
 - **Analyse d'une situation de travail** : démarche ergonomique par mise en oeuvre de techniques d'observations et d'entretien et mesure de l'écart entre travail prescrit et réel.
 - **Activité de travail et situation de travail** : tâches à accomplir, facteurs influant sur l'activité de travail, interrelations entre les divers composantes, effets de l'activité de travail en situation inadaptée sur l'opérateur et pour l'entreprise.
 - **Améliorations et restructuration des conditions de travail** (optimisation des moyens matériels et humains, normalisation, réglementation) par l'implantation et l'aménagement des espaces de travail, l'apprentissage de gestes et postures adaptés à l'activité, l'amélioration de l'organisation de la production et des ambiances physiques de travail, et l'établissement de contacts avec les structures d'expression des salariés (CHSCT, cercles de qualité etc...).

Ces référentiels ont suivi un chemin direct depuis l'Institution jusqu'aux enseignants, avant que les plans de formation des enseignants et des formateurs académiques d'enseignants, et les modalités d'évaluation au baccalauréat ne soient définis.

Dans ce contexte, le MEN¹⁰ et l'INRS ont, en novembre 1994, contractualisé pour 3 ans une équipe de recherche de l'Université Paris 8 pour réfléchir avec des groupes locaux, dans le respect des programmes définis dans les référentiels¹¹, aux objectifs, conditions et modalités de formation et d'évaluation à définir en vue de la rédaction du cahier des charges pour leur extension au niveau national.

4 - Caractéristiques des enseignants et formateurs académiques à former

Les populations ciblées par la formation des ergonomes sont professionnelles de l'enseignement et/ou de la formation. Il s'agit des enseignants, chargés ensuite de transposer

¹⁰ Le MEN est représenté par Mme Bardeau (IGEN STI) et l'INRS par M. Studer puis M. Théveny. Cette équipe est dirigée par le Professeur de psychologie ergonomique, P. Rabardel.

¹¹ Le référentiel nous a servi de cadre, mais, inversement, cette recherche a aussi suscité des réflexions en vue de son évolution

la formation aux élèves. Et des formateurs d'enseignants, ultérieurement chargés de former l'ensemble des enseignants des 27 académies de France. On rappelle ici quelques unes de leurs caractéristiques.

4.1 Prisonniers de leurs domaines de spécialité ou polyvalents

• **Deux types d'enseignants** de section productive mécanique devaient être formés à l'ergonomie pour ensuite pouvoir transposer les enseignements :

— **Des enseignantes de Biotechnologies (STBS)**. Ce sont pour la plupart des femmes, issues de BTS Education Familiale et Sociale (EFS) de culture scientifique. Leur discipline vise à faire acquérir aux élèves des savoirs scientifiques sur la physiologie de l'Homme et les effets de l'environnement sur son fonctionnement. Les matières enseignées concernent par exemple des enseignements intitulés "Vie Sociale et Professionnelle"¹²(VSP) destinés à apprendre aux élèves comment s'insérer dans la vie professionnelle, devenir acteurs de leur santé, en agissant en consommateurs avertis et en participant à l'amélioration de leur environnement de vie et de travail, ou encore des enseignements optionnels "d'Hygiène-Prévention- Secourisme" (HPS).

— **Des enseignants de Sciences et Techniques Industrielles (STI)**. Ce sont pour la plupart des hommes, issus de filières de CAP ou BP divers (ajusteur, dessinateur, fraiseur, automobile) de culture technique. Leurs enseignements visent à faire acquérir aux élèves, des savoirs faire et des savoirs techniques. Pour ce faire, ils disposent au sein du LP, d'un atelier "reconstitué" composé de différentes machines de production.

En LP, des correspondances entre enseignements généraux, professionnels et technologiques et un travail concerté entre enseignants de différentes spécialités, de la conception jusqu'à l'évaluation terminale sont généralement préconisés. Mais, d'après Solaux (1995) les partisans d'un enseignement traditionnel centré sur les disciplines distinctes, sont majoritaires relativement à ceux qui s'appuient sur les savoirs- faire et l'interdisciplinarité. En effet, comme ils l'ont reconnu, enseignants STI et STBS travaillent isolément, chacun sur leur propre territoire (ateliers versus salle) dans leur propre spécialité, avec pourtant, les mêmes élèves. Les STBS se plaignent d'un manque de contacts avec les enseignants STI. Certaines d'entre elles se voient, sous prétexte de sécurité, refuser l'accès aux ateliers, et par-conséquent éprouvent des difficultés à se représenter les exigences de travail, actuelles et futures des élèves.

¹² Pour plus de détail sur les contenus possibles de ces types d'enseignement, on peut se référer à un manuel utilisé du même nom, élaboré par des enseignants (E. Berthomier-Anctil et M-C Grunenwald) , une formatrice (G. Schitter) et une inspectrice académique (M. Pascal), à destination des enseignants de BEP.

- **Les formatrices académiques** sont surtout des femmes qui disposent en moyenne de 25 ans d'expérience au sein de l'Education Nationale. Elles sont chargées, dans le domaine STBS, de former les enseignants des établissements affectés à leur académie. Mais, compte tenu de la diversification des contenus d'enseignements, elles sont de plus en plus amenées à intervenir dans différents domaines.

4.2 Une faible expérience du travail en entreprise

Les enseignants restent en moyenne plus de 15 ans dans l'Education Nationale, et les formatrices souvent plus longtemps (annexe 3). Après avoir intégré un établissement, les personnels statutaires¹³ migrent peu inter-établissements.

Les enseignants les plus anciens ont commencé par construire leur expérience professionnelle en entreprise. Mais la politique actuelle du système fait qu'ils sont de moins en moins recrutés parmi les ouvriers professionnels et plus directement auprès des Brevets de Techniciens Supérieurs (BTS) des Instituts Universitaires Technologiques (IUT), et/ou, depuis 1989, auprès des Instituts Universitaires de Formation des Maîtres (IUFM). Ils bénéficient ensuite d'une formation continue via les Plans Nationaux (PNF), Académiques (PAF) ou Régionaux de Formation (MAFPEN)¹⁴.

Ce peu de contact avec les entreprises ne facilite pas la construction de leur expérience des situations réelles de travail auxquelles ils doivent préparer leurs élèves (Tanguy, 1991).

4.3 Des raccourcis dans l'analyse et la gestion des risques

Peissel-Cottenaz (1994) a, pour l'INRS, réalisé des analyses qualitatives et quantitatives d'entretiens auprès d'enseignants de Lycées Professionnels et Techniques de différentes filières de l'académie de Nantes, pour évaluer les effets des premières formations à la PRP. Les résultats montrent que :

- **Les enseignantes d'Éducation Familiale et Sociale (EFS)**, faute d'avoir été formées, se plaignent de ne pouvoir traiter des risques professionnels à partir de situations réelles et concrètes de travail et souhaiteraient pouvoir collaborer avec des enseignants STI. Elles estiment le rôle du proviseur essentiel dans le développement interne d'une politique de prévention.

¹³ Les maîtres auxiliaires eux, peuvent être affiliés à plusieurs établissements en même temps.

¹⁴ Compte tenu de leur statut (PLP1 ou 2) le salaire de chacun, peut, à charge de travail égale, être très différent.

• **Les enseignants STI de la filière "bois" et "mécanique"** se représentent les accidents en terme de défaillance technique ou d'erreurs humaines. Ils invoquent la vétusté du parc machine et l'absence de maintenance, les caractéristiques de personnalité des élèves et leur comportement plus ou moins mature. Peu suivis médicalement, ils banalisent les risques auditifs et les attribuent à l'apprentissage du métier ou aux conditions de vie des élèves (boîtes de nuit, baladeurs, portables etc...). Ils ne prennent pas en compte les situations dans leur globalité.

Ils intègrent l'enseignement de PRP au sein de leurs cours de technologie et d'atelier. Mais selon une démarche prescriptive (consignes, normes) basée sur la démonstration (gestes à faire ou à ne pas faire) ou la présence (surveillance continue, contacteurs à clé, protections individuelles à leurs frais...) pour éviter d'engager leur responsabilité personnelle. Certains reconnaissent des incohérences entre ce qu'ils prescrivent et le travail réel effectué à l'atelier. Selon eux, "la sécurité, c'est un problème de moyens pour améliorer leur environnement de travail pas de pédagogie".

La période de stage en entreprise est par ailleurs considérée comme une perte de pouvoir vis-à-vis de la formation des élèves qui y apprennent "de mauvaises habitudes" de travail (non équipement en dispositifs de sécurité, non port des protections individuelles...). Ils souhaitent que les élèves fassent évoluer les entreprises sur ces questions.

D'après Cottenaz (op. cit.), l'avancée de la formation à la PRP a rendu ces enseignants plus confiants vis-à-vis de leurs élèves. Mais ils ont souligné certaines conditions structurelles et pédagogiques à développer : obtenir des moyens matériels (pour agrandir les espaces entre machines, éviter l'interaction de plusieurs classes à l'atelier, installer des systèmes d'aspiration des fumées...), favoriser un suivi médical systématique des enseignants, mettre gratuitement à disposition des élèves des protections individuelles, renforcer le pouvoir de contrôle lors du stage en entreprise, enseigner la prévention à partir de situations concrètes de travail, en analysant par exemple l'activité de l'enseignant et des élèves, favoriser la collaboration entre enseignants de STI et d'EFS, les former à des outils d'observation et d'analyse de leur situation de travail, amener les élèves à faire des évaluations de nuisances...

4.4 Des populations en quête de légitimité...

Les enseignants, exposés aux réactions des élèves sont les premiers à devoir répondre à la crise actuelle du système éducatif. Développer leur efficacité pour continuer d'assurer leur crédibilité et leur légitimité font partie des défis auxquels ils doivent, jour après jour, se confronter. Il en va de même des formatrices académiques qui, du fait d'être déchargées de cours auprès des élèves, ressentent une perte de légitimité et de crédibilité vis-à-vis des enseignants qu'elles forment.

4.5 ... Manquait plus que l'ergonomie

Au démarrage de la formation, on a pu constater certains conflits entre enseignements professionnels et enseignements généraux. Le contenu disciplinaire des STBS évoluant dans le sens d'une diversification de contenus. Celui des STI, dans le sens d'une réduction de la durée des temps de travail sur machines, compte tenu de l'ajout de nouveaux enseignements. En s'insérant dans des plannings horaires déjà réduits, les enseignements d'ergonomie n'ont donc pas été accueillis favorablement.

La motivation initiale des populations à former était de disposer d'outils clés en main pour concevoir et dispenser les contenus d'enseignements, l'appropriation de la formation n'étant qu'un objectif intermédiaire.

Chacun se représentait le champ de l'ergonomie à travers le filtre de sa spécialisation initiale. Pour les STI, il s'agissait d'une méthode d'observation, d'analyse et de conception de dispositifs techniques. Pour les STBS, d'un vocabulaire à apprendre et d'une méthode d'observation et d'analyse des aspects sécuritaires du travail.

5 - Caractéristiques des élèves visés par les enseignements d'ergonomie

Si les enseignants devaient être formés à l'ergonomie par les ergonomes c'est pour pouvoir transposer ensuite eux-mêmes la formation à leurs élèves, futurs opérateurs de productique mécanique. Les populations ciblées par les enseignements d'ergonomie ont les caractéristiques suivantes.

5.1 Un cursus scolaire diversifié

Les élèves des filières productique mécanique sont en majorité de jeunes hommes, âgés de 18 à 23 ans, issus de famille ouvrières ou employées. Ils ont intégré la section productique mécanique après une 3ème collège, technologique ou CAP puis un BEP Opérateur Régleur sur Système d'Usinage (ORSU) et/ou parfois d'autres BEP très différents de la filière mécanique. Certains, ce sont les plus rares, ont tenté après ces filières de réintégrer l'enseignement général ou technique mais ont finalement été orientés vers le Bac pro.

D'après les études de Frigul et Thébaud-Mony (1999) et de Charlot (1999) certains élèves intègrent une filière sans réelle connaissance de son contenu et des débouchés possibles. Des critères subjectifs sont parfois évoqués comme la proximité de l'établissement par rapport au

domicile. Ceux qui ont choisi le LP et plus spécifiquement la filière productique justifient leurs choix d'une part, par l'attrait du système d'enseignement (alternance LP-entreprise), du domaine futur de travail (mécanique) et des caractéristiques de l'activité future de travail (qu'ils se représentent essentiellement physiques, manuelles et techniques). D'autre part, par le biais des informations reçues par les enseignants, leurs parents et/ou au cours des forums. Ce sont les cas les plus rares. Selon les auteurs, pour beaucoup d'élèves, l'orientation en LP est plus vécue comme le résultat d'un "accident de parcours" que d'un projet professionnel individuel. La faiblesse des résultats précédemment obtenus dans la filière générale (qui fixe la norme¹⁵) et/ou relativement aux filières souhaitées, la lenteur et les incohérences du système administratif (perte de dossiers, sélection par le recours à l'informatisation et rejet des inscriptions papier) sont autant de raisons ayant conduit à cette orientation.

5.2 Un rapport ambigu à l'école

Les études de Charlot (1999) soulèvent la question essentielle des rapports au savoirs qu'ont les enfants des milieux populaires (jeunes de banlieue parisienne) et plus spécifiquement, du sens (valeur et signification) qu'ils attribuent aux apprentissages scolaires.

Pour eux, l'école est un passeport pour obtenir un bon métier et mener une vie normale (être autonome, avoir un appartement, fonder une famille, devenir quelqu'un...) qu'ils vont s'efforcer de bricoler tant bien que mal, compte tenu des contraintes auxquelles ils sont conscients de devoir se confronter (le chômage, la drogue, le racisme, la pauvreté, la compétition, l'accident, la mort...).

Le LP ne fait sens pour les élèves interrogés, ni en tant que lycée ni en tant que professionnel. Ils parlent plus facilement des apprentissages relationnels et affectifs qu'ils y effectuent que des apprentissages intellectuels, typiquement scolaires ou liés à la vie quotidienne. Quand le domaine des apprentissages professionnels est évoqué, c'est davantage en termes de diplômes, de "bon" métier à obtenir, de savoirs nécessaires, de comportements à mobiliser qu'en référence à un métier nommé, ou aux activités à mettre en oeuvre.

Et, comme le soulignent Charlot (1999) et Frigul et al. (1999) les enseignements sont vécus de manière fragmentée, cloisonnée, en fonction des plannings horaires prédéfinis et des différentes disciplines, plutôt qu'en référence à leur cohérence d'ensemble au vu des compétences futures qu'ils devront mobiliser. Les enseignements généraux¹⁶, qu'ils jugent

¹⁵ Cacouault et Oeuvarard (1995) rappellent que la démocratisation de l'école se mesure en fonction des possibilités de réduction des écarts de trajectoire. Or l'enseignement général qui reproduit le système de classe reste la filière prestigieuse. Il n'y a donc pas réellement démocratisation mais massification (Passeron, 1979) ou démographisation (Prost, 1986).

¹⁶ Parmi les disciplines jugées les plus utiles, il s'agit d'abord d'après les analyses de Frigul et Thébaud-Mony (1999), des sciences mathématiques et physiques, de l'anglais technique (pour la lecture des notices) et de l'HPS (pour la connaissance

théoriques et abstraits visent selon eux à développer leur culture. Tandis que la finalité des enseignements d'atelier et des stages, estimés plus concrets et pratiques, serait de les former.

5.3 Des difficultés de conceptualisation du risque

Gay (1992) a, à la demande du rectorat de l'Académie de Grenoble, de la CRAM, et de l'INRS, mené une évaluation des effets des enseignements de PRP auprès d'élèves de LP à l'aide d'entretiens (analyses lexicales et contextuelles avec le logiciel Alceste) et d'enquêtes.

Les résultats montrent que la prise de risque est initialement valorisée, associée à un dépassement de soi, à l'aventure, au courage, au gain, au jeu... Ils se la représentent surtout en lien avec la vie quotidienne (vitesse, perte de contrôle, ou retard). Les risques professionnels, quand ils sont évoqués, sont attribués à la fatalité et attribués à une perte de contrôle ou à l'inconscience et l'inattention des individus.

Les analyses comparatives entre élèves en début et fin de formation ont révélé :

- Une évolution de leurs représentations du risque professionnel : le risque est progressivement dévalorisé, leurs représentations fatalistes diminuent et ils prennent conscience de la diversité des causes qui peuvent en être à l'origine, liés aux facteurs humains (fatigue, inattention, étourderie, oubli) et techniques (fonctionnement de la machine).
- Une accentuation de leur responsabilisation individuelle : ils reconnaissent l'importance de suivre les consignes, d'utiliser des moyens de protections etc...

Mais ces enseignements de PRP n'ont rien changé concernant leur approche des risques quotidiens.

Selon l'auteur, les élèves n'ont pas réellement intériorisé la prévention, ils ont uniquement développé une attitude plus normative qui les a conduit à dévaloriser les risques. Par ailleurs, formés et non formés n'ont manifesté aucune différence quant aux possibilités d'anticipation du risque, celui-ci n'étant pensé que lorsqu'ils y sont confrontés.

Elle ne conclue donc pas à une réelle appropriation de la formation.

Plus récemment, l'étude de Frigul et Thébaud Mony (1999) a permis de souligner trois freins contextuels importants à la construction de leur expérience de la santé et du risque :

- **Leurs marges de manoeuvre et de liberté** : le vécu de la formation et l'anticipation de l'avenir professionnel.
- **Leur rapport aux savoirs enseignés** pour appréhender un risque.

de la vie de l'entreprise, son économie, et ses modalités de gestion de la sécurité). Les sciences humaines et sociales, les matières artistiques et l'histoire sont controversées et considérés comme peu utilisés à l'atelier.

— **Les rapports sociaux** (formes d'organisation du travail, marges de manoeuvre...) dans lesquels ils s'insèrent, notamment durant la formation en entreprise, qui ne leur permettent pas forcément de négocier le refus du danger, la prise de risque et l'adoption d'équipements de sécurité, et ne contribuent pas toujours au respect des objectifs de formation et à la reconnaissance du travail, indispensable pour construire l'identité et l'estime de soi.

5.4 Responsabilités, autonomie, marges de manoeuvre... Juste un rêve ?

Pour Charlot (1999) apprendre c'est acquérir des savoirs, mais aussi surtout maîtriser des activités et établir des relations avec les autres et soi-même, pour finalement devenir autonome. Ce que le système ne favorise pas toujours.

Ses entretiens et enquêtes auprès de jeunes de Lycées Professionnels de banlieue parisienne, montrent qu'ils sont, dans leur façon de se projeter dans le monde, plus en position de spectateurs, de commentateurs moraux, que d'auteurs. Leur discours est davantage structuré autour des "nous" ou des "eux", qu'autour du "je" réflexif. Et ils vivent leur subjectivité différemment selon les différents lieux au sein desquels ils sont insérés :

- Dans la cellule familiale, le "je" est individualisé, personnalisé, singulier, et il apprend la conformité, l'autonomie et le volontarisme.
- Dans la Cité, le "je" apprend en tant que membre du groupe de pairs, l'harmonie, la solidarité, l'interdiction de transgresser les règles et l'autonomie.
- A l'école, le "je" apprend l'harmonie, la conformité, l'interdiction de transgresser les règles et plus rarement, l'autonomie, la confrontation au conflit, à surmonter les difficultés, découvrir ce qu'ils sont eux, et enfin "s'éclater", rire... Et il est moins souvent sujet qu'objet de l'action de l'Institution.

Leurs trajectoires diversifiées laissent des empreintes sur leur construction identitaire. Les échecs et refus rencontrés sont intériorisés en termes de faute ou de handicap qui altèrent leur niveau d'estime de soi. Ils leur ont appris "la soumission, non seulement au pouvoir et à l'autorité, mais aussi à l'arbitraire, à l'inégalité des parcours, à l'injustice véhiculée par des formes insidieuses de discrimination" (Thébaud-Mony et al., 1999, p.85). Ils les confortent dans leur sentiment d'impuissance à diriger leur propre vie, leur font perdre confiance en eux, et réduisent d'autant plus leurs sentiments de disposer d'autonomie et de marges de manoeuvres. Ils deviennent alors, comme le souligne Charlot (op. cit.) à la fois idéalistes et cyniques, volontaires mais révoltés ou résignés.

Par ailleurs, si leur pouvoir décisionnel avant d'entrer en LP, et une fois intégrés est trop souvent limité, leur statut futur probable en entreprise les conduira lui aussi davantage à être acteurs vivant les situations de travail, qu'acteurs décisionnels, même si certains d'entre eux

pourront intégrer un CHSCT, travailler avec un bureau des méthodes et/ou avec le médecin du travail.

6 - Synthèse et compétences d'ergonomie visées par la formation à l'ergonomie

En résumé, notre intervention de formation à l'ergonomie s'inscrit dans un contexte institutionnel complexe, actuellement en évolution :

- **Alors que l'enseignement de baccalauréat professionnel visait la professionnalisation** des élèves dès l'obtention du diplôme, force est de constater que ces objectifs ne sont pas entièrement atteints. Il existe notamment un clivage entre enseignements en LP et apprentissage en entreprise, qui reproduit le traditionnel clivage entre activité constructive et activité productive. Les différentes matières enseignées souffrent encore des distinctions entre enseignements généraux et enseignements techniques. Le Plan de Formation en Entreprise est souvent peu exploité et peu encadré. Et les modalités d'évaluation reposent encore beaucoup sur l'évaluation sommative en référence aux connaissances et à la mise en oeuvre de capacités élémentaires plutôt que sur l'analyse des compétences réellement développées par les élèves ce qui ne favorise pas l'exploitation des retours d'expérience.
- Une politique de prévention a été lancée pour permettre à chacun, enseignants et élèves, de développer une culture de prévention des risques professionnels.
- Dans le cadre de cette politique, un référentiel d'enseignement d'ergonomie a été inscrit dans certaines sections de baccalauréat professionnel qui tend à suggérer des liens entre enseignants pour la conception des cours, mais à déléguer la charge des enseignements réels aux enseignantes de Biotechnologies, sans préciser plus largement les contenus et situations didactiques à concevoir et mettre en scène. C'est pour cette raison qu'une recherche-action s'est implantée dans le système éducatif.
- Les populations visées par la formation à l'ergonomie à réaliser sont de deux types :
 - Des enseignants et formateurs, spécialistes des questions d'enseignements et de formation;
 - Des élèves, futurs opérateurs de productique mécanique.

Ces deux types de populations ont certains points communs : une faible expérience de la réalité des situations en entreprise, une conceptualisation réduite des situations à risque et ils sont demandeurs d'articulation entre spécialités pour restituer la cohérence d'ensemble des matières enseignées.

Elles se différencient néanmoins par leur âge, leur niveau d'expérience et l'orientation de leurs pratiques : les enseignants sont des adultes et des professionnels de l'enseignement, spécialistes pour les uns de la technique, pour les autres, des savoirs scientifiques, tandis que les élèves sont des adolescents, en situation d'apprentissage, pour un métier futur orienté vers la technique. La spécialisation professionnelle initiale de chaque enseignant les conduit actuellement à orienter leurs enseignements sur un aspect spécifique des situations et du travail (les dispositifs techniques, les savoirs techniques et les savoirs faire pour les enseignants STI, les caractéristiques de la population et ses atteintes à la santé, les savoirs scientifiques pour les STBS). Leurs enseignements privilégient ainsi une approche analytique des situations, alors que les élèves devront aussi développer une approche globale des situations de travail. Par ailleurs, si les enseignants ont fait le choix de s'insérer dans le système éducatif, les élèves eux, y viennent par obligation de poursuivre leur scolarité. En plus d'être insérés dans un système éducatif dont ils ont du mal à cerner les articulations entre matières et les liens avec l'entreprise, ils ont durant leur parcours scolaire été cantonnés dans des rôles de spectateurs des situations plutôt que d'acteurs, ce qui a réduit leur sentiment d'autonomie et de disposer d'une marge de manoeuvre pour transformer les situations.

Compte tenu des caractéristiques initiales du contexte dans lequel allait s'inscrire la formation à l'ergonomie, et en s'appuyant sur le référentiel S63 d'ergonomie, l'équipe de recherche-action a défini les compétences à développer chez les élèves futurs Acteurs Ergonomiques comme suit :

- "Gérer au quotidien sa situation de travail pour qu'elle ne devienne pas ergonomiquement problématique dans une perspective de vigilance ergonomique;
- Identifier un problème ou une situation problématique comme relevant de l'ergonomie afin d'alerter le plus précocement possible, les acteurs susceptibles d'une transformation de la situation;
- Appréhender les acteurs concernés par la situation problème, leurs positions et leurs enjeux;
- Produire de l'intelligibilité, de la compréhension autour du problème, de sa nature, des relations entre les déterminants et les effets via l'activité en situation, éventuellement en allant jusqu'à une forme de diagnostic;
- Agir sur la situation ou au moins désigner des voies d'action qui favorisent le traitement ergonomique du problème;
- Inscrire l'ergonomie dans les dimensions collectives et sociales du travail dans l'entreprise".

Notre recherche consistera à réfléchir aux conditions et modalités de formation et d'enseignements souhaitables pour atteindre ces objectifs, à évaluer ceux réellement atteints

par les Acteurs Ergonomiques, et à lister certaines caractéristiques des situations de travail susceptibles de freiner ou au contraire d'impulser l'expression et l'exercice de ces compétences. Pour ce faire, nous commencerons dans le chapitre suivant, par rappeler quelques caractéristiques et exigences de l'intervention ergonomique professionnelle de manière à réfléchir à ce qui pourrait en être diffusé à des Acteurs Ergonomiques.

CHAPITRE 2 — CONDITIONS ET CARACTERISTIQUES DE L'INTERVENTION ERGONOMIQUE PROFESSIONNELLE

1 - Introduction

Définir des contenus et des situations de formation à l'ergonomie pour des individus non destinés à devenir professionnels du domaine, implique de réfléchir aux compétences minimales d'ergonomie qu'il est souhaitable de leur transmettre compte tenu des transformations visées, sans forcément qu'ils puissent remplacer les ergonomes, et à celles qu'ils seront susceptibles de s'approprier et de mettre en oeuvre dans leurs contextes spécifiques de travail, seuls, ou en relation avec d'autres acteurs des situations.

Nous allons donc commencer dans ce chapitre, par rappeler quelques conditions et caractéristiques de l'intervention ergonomique professionnelle, en nous centrant plus particulièrement sur :

- **L'évolution de l'orientation** de la démarche ergonomique;
- **Les points de vue** spécifiques de l'ergonome professionnel sur le travail et les situations de travail;
- **Les sous-buts** poursuivis pour mettre en oeuvre la démarche ergonomique d'analyse des situations en vue de leur transformation;
- **Les partenaires** de l'ergonome.

Une synthèse nous permettra ensuite de soulever plusieurs questions à approfondir dans le cadre de notre formation.

2 - D'une orientation épistémique vers une orientation pragmatique de l'ergonomie

L'ergonomie¹ est née de la convergence des courants hygiénistes (qui étudiaient les coûts énergétiques du travail et leurs causes) et productivistes (qui étudiaient la quantité possible de travail à réaliser pour développer la production). Ils ont surtout développé son orientation épistémique en appliquant au terrain des savoirs théoriques indépendamment des individus, des modalités et des contextes de leur activité (Montmollin, 1996).

¹ Comme le rappelle Laville (1988), le mot ergonomie, d'origine polonaise, a été utilisé pour la première fois en 1857 par Jastrzebowski pour référer à une science du travail. Il a ensuite été défini par Murrel (1946) comme l'ensemble des connaissances physiologiques et psychologiques utiles à la conception des moyens de travail.

En 1955 Ombredane et Faverge formalisent la méthode "d'analyse du travail" au coeur de la démarche ergonomique de Langue Française actuelle, centrée sur l'activité.

Certains considèrent aujourd'hui l'ergonomie comme une science et une technologie (Montmollin, 1996; Pinsky, 1990; Rabardel et al., 1998) qui se rapproche de l'ingénierie² d'actions et des systèmes (Daniellou, 1996; Falzon, 1998)." Elle a pour objet de comprendre le travail pour contribuer à la conception et à la transformation des situations de travail en agissant sur les dispositifs techniques et moyens de travail, sur les environnements de travail, l'organisation et les hommes (compétences, représentations...). Cette action prend en compte les caractéristiques physiologiques et psychologiques des êtres humains en activité dans des situations socialement finalisées, notamment au travail, les objectifs que ces êtres humains poursuivent, leurs finalisations et intentionnalités propres ainsi que les objectifs et finalités de l'entreprise. Les critères de l'action ergonomique menée dans l'intérêt des personnes et des entreprises concernent, d'une part, l'efficacité du travail et la gestion, d'autre part, la santé, la sécurité, le confort et les compétences des personnes" (Rabardel et al., 1998, p.9).

3 - Un point de vue spécifique sur le travail

Une des spécificité de l'ergonomie réside dans la signification attribuée au concept de travail, " obscur objet de l'ergonomie" (Teiger, 1992) qui détermine le point de vue que l'ergonome utilise pour l'analyser. Trois dimensions principales peuvent être dégagées.

3.1 De la notion de peine à celle de fonction psychologique

Comme le rappellent Lalive D'Epinau (1994) et De Terssac (1995) les valeurs et significations du travail ont évolué au cours des époques et selon les cultures. Le mot travail vient du latin tripalium, un instrument destiné à maintenir les boeufs et les chevaux pour les ferrer et le mot travailleur signifiait alors bourreau, tourmenteur. Le travail a longtemps été associé à la notion de peine, de souffrance et de sueur dans la tradition judéo-chrétienne. Il a ensuite été défini en relation avec une activité physique mobilisant un savoir-faire technique

² **L'ingénierie** (engineering) regroupe "l'ensemble coordonné des activités permettant de maîtriser et de synthétiser les informations multiples nécessaires à la conception, l'étude et la réalisation d'un ouvrage ou d'un ensemble d'ouvrages en vue d'optimiser l'investissement qu'il constitue et d'assurer les conditions de sa viabilité" (Le Boterf, 1999, p.336). Cette notion est apparue aux Etats Unis, en Grande Bretagne et en Allemagne, avant la seconde guerre mondiale, en France, après la guerre, pour référer aux activités de conception ou de montage de grandes unités de fabrication industrielle dans le domaine du pétrole, de la pétro-chimie, de la mécanique et des usines d'armement. La notion "d'ingénierie concourante, ou simultanée", apparue au début des années 1990 rend compte du fait que ces pratiques reposent sur une dynamique (le projet avance par corrections successives, par compromis entre les acteurs et les métiers) une capitalisation progressive du projet, la notion de pilotage plutôt que de contrôle, et sur le rôle essentiel du chef de projet pour développer, selon une approche systémique et participative (coordinations d'équipes pluridisciplinaires) des représentations partagées au sein de l'équipe projet (Le Boterf, 1999; Masingue, 1999). Cette notion a depuis été étendue aux milieux de la formation.

et la médiation d'un outil (Loroux, 1990). Progressivement il a été reconnu comme un moyen de construire l'estime de soi.

En psychologie, pour Meyerson (1948, 1955) le travail est une conduite, une fonction psychologique, "une activité forcée, une action organisée et continue, un effet producteur, une activité créatrice d'objets et de valeurs ayant une utilité dans un groupe, une conduite dont le motif peut être personnel (gain, ambition, goût, plaisir, devoir) mais dont l'effet concerne les autres hommes".

Dès 1955 (p.138), Ombredane et Faverge reconnaissent que "tout travail est un comportement acquis par apprentissage et tenu de s'adapter aux exigences d'une tâche". Les années 1970 ont fait apparaître la notion de compétence dans le vocabulaire de l'ergonomie (Montmollin, 1984, 1997, 1997). On reconnaît que tout travail repose sur la mobilisation de compétences et construit en retour des compétences (Samurçay, 1995; Samurçay et Rabardel, 1995). Il rend compte d'une "intelligence pratique" (De Montmollin, 1996).

Aujourd'hui on constate une diversification et une complexification du monde du travail, stable, pour certains, éclaté entre emplois temporaires ou périodes de formation pour d'autres, sous statut fixe et garanti pour les uns, précaire et incertain pour les autres... (Francfort et al., 1995; Kergoat et al., 1998) qui souligne d'autant plus l'importance du travail sur les processus de construction identitaire des êtres humains.

On retiendra de ces évolutions que le travail a dans son sens commun, longtemps été pensé en référence au système de production externe à l'Homme plutôt qu'en tant que processus de développement individuel et social et qu'il a davantage été perçu comme punition plutôt que comme processus constructif indispensable au développement et à l'épanouissement³ de l'individu.

3.2 Des écarts inévitables entre travail prescrit et travail réel

En ergonomie, l'écart entre travail prescrit et travail réel renvoie aux distinctions entre ce qu'une instance extérieure au travailleur lui demande de réaliser et ce que l'individu réalise effectivement dans les conditions réelles de travail. Les écarts constatés peuvent concerner par exemple les objectifs qu'il se fixe, ses modes opératoires, les outils, instruments et machines utilisés, la nature et l'ampleur des résultats obtenus etc... Ils sont étudiés non pas pour sanctionner l'opérateur mais pour déterminer les causes de leur apparition et contribuer à l'amélioration des conditions de travail ou d'apprentissage du travail. Leurs origines peuvent être multiples : le travail réel excède toujours le prescrit parce qu'il est situé, contextualisé, socialement déterminé, parce que l'opérateur gère en permanence de la variabilité et de la

³ La montée du chômage a permis de montrer à quel point la privation de travail est difficile à vivre et pas seulement pour des raisons pécuniaires.

diversité (Wisner, 1995), parce qu'il peut avoir du mal à interpréter la tâche qu'il doit réaliser etc... L'Homme au travail n'est pas, comme le rappelle Bisseret (in Falzon, 1997) le sujet démonstratif, fonctionnant, biomécanique, doté de caractéristiques anthropométriques, perceptives, ou cognitives, tel qu'étudié dans les recherches de psychologie expérimentale qui a pour objectif, face à des tâches sans signification pour lui, de montrer à l'expérimentateur comment il fonctionne en soi. Mais il acteur de sa construction identitaire individuelle et sociale, un acteur finalisé et intentionnel qui agit d'une manière singulière et organisée, prélève et interprète des informations, établit des compromis, économise ses forces, prend des décisions qui le conduisent à agir ou à ne pas agir, bref, qui régule son activité (Leplat, 1992).

En psychologie dynamique et en sociologie, ces distinctions renvoient plus spécifiquement à l'organisation du travail et aux rapports sociaux entre dirigeants et opérateurs. Pour Dejours (1996) l'organisation du travail est " la définition des tâches et des conditions d'exécution par des instances extérieures au travailleur", basée sur une vision théorique des opérations de production.

L'organisation taylorienne-fordienne distingue la conception de l'exécution. Elle considère la situation de travail comme un système prédéterminé par rapport aux sujets, défini de manière rationnelle, niant toute incertitude, auquel l'individu est contraint de s'adapter (Maggi, 1995). La définition d'organigrammes formels vise à définir a priori les places et rôles de chacun au sein du système et la définition de procédures consiste à répartir à priori les tâches entre chacun, de manière décomposée et parcellaire, ce qui réduit le travail à une somme d'actions individuelles juxtaposées. Ce type d'organisation du travail exproprie le savoir des opérateurs, les prive de toute initiative et limite leurs possibilités de communiquer pour éviter toute remise en question du système. Le système et l'acteur sont considérés comme deux entités séparées et les écarts entre travail prescrit et travail sont sanctionnés.

Considérer le travail comme un système qui se construit, comme le fait l'ergonomie ou la sociologie, consiste à reconnaître que la réalité du travail résulte d'une construction sociale, mêlant une pluralité de valeurs, de rationalités et de compétences. C'est reconnaître l'importance des hommes au coeur du processus, qui contribuent à son auto production (De Terssac et Maggi, 1996; Maggi, 1992, 1993). La coopération ne peut être imposée à priori de l'extérieur, mais elle se construit spontanément, parfois de manière clandestine (Queinnec et al., 1992) pour interpréter ensemble des informations, confronter les points de vue et négocier l'espace des actions pertinentes à réaliser. Car chaque être humain recherche des modes opératoires pour combiner efficacité et préservation de sa santé (Davezies, 1993; Rabardel et al., 1998).

Aujourd'hui on exige donc de l'opérateur qu'il fasse preuve d'initiative, d'autonomie et qu'il communique pour participer aux décisions et développer la fiabilité et les performances du système (De Terssac, 1992; Maggi, 1995; Daniellou, 1994). Ce qui implique d'établir des relations de confiance, pour permettre à chacun de rendre visible son travail tel qu'il le réalise réellement et de pouvoir en discuter, même s'il s'écarte parfois des règles, pour le faire reconnaître (De Terssac, 1995; Maggi, 1992).

Si les règles servent de spécifications minimales, elles sont insuffisantes pour en garantir le bon fonctionnement, parce qu'elles sont incomplètes, inadaptées à répondre à l'imprévisibilité de certaines situations, parfois porteuses de contradictions et même dangereuses (Mazeau, 1993; Reynaud et Reynaud, 1994; Berthet, 1994). D'où l'importance de la régulation sociale (Reynaud, 1989) qui peut prendre plusieurs formes d'expression :

- **La régulation autonome** rend compte de l'existence de règles qui orientent l'activité des individus, mais lui permettent, en lui laissant un espace de libertés de décision, de responsabilités, d'autonomie et d'initiative, de gérer lui-même son activité (Maggi, 1993; De Terssac et Maggi, 1994). L'autonomie n'est pas l'absence de normes, mais la maîtrise des normes (Veltz et Zarifian, 1994). Mais l'incertitude face à certaines situations, la peur de choisir, les sacrifices personnels etc... sont autant de raisons de la refuser (Maggi, 1995). Et surtout, l'autonomie doit être récompensée comme l'avaient déjà souligné les anciennes études de sociologie sur la satisfaction des besoins au travail (Maslow, Herzberg, Hugues et Mac Gregor, annexe 4). Comme le rappelle De Terssac (1995) "si l'on suppose que la rationalité de l'action est celle de l'accomplissement de soi, la dynamique de la mobilisation de l'intelligence et de la personnalité semble résider dans le couple contribution-rétribution symbolique, en terme de reconnaissance d'identité" et de l'inventivité. A défaut de reconnaissance ou si l'activité autonome est empêchée (Clot, 1995), le plaisir cédera la place à la souffrance (Dejours, 1987-1988).
- **La régulation conjointe rend compte du fait qu'un accord peut être négocié** entre deux parties pour créer un ensemble de règles acceptables par tous comme ce peut être le cas par conventions collectives (salaires, classification, durée du travail...).

Dans le cadre de notre recherche (Rabardel et al., 1998), nous avons distingué :

- **La régulation par adaptation** qui rend compte du fait que l'Homme s'adapte parfois à la situation pour réduire l'écart par rapport à la norme fixée.
- **La régulation par arbitrage** qui souligne la possibilité de réaliser un compromis entre des éléments de la situation dont les valeurs s'opposent. Ce compromis est par exemple équilibré, s'il satisfait à la fois aux exigences de production et de charge de travail, déséquilibré, s'il privilégie l'efficacité du travail au détriment de la santé.

Dans le domaine de l'apprentissage, les distinctions entre travail prescrit et travail réel renvoient aux distinctions entre d'une part, savoirs théoriques, abstraits, formalisés, déclaratifs, descriptibles, transmissibles et vérifiables et d'autre part, savoirs d'action réels, procéduraux, concrets (De Montmollin, 1996; Leplat et Cuny, 1984; Leplat et Hoc, 1983; ou Leplat, 1990) ou plus simplement entre les consignes du formateur ou de l'enseignant et les résultats réellement atteints par les formés.

Le travail est la référence d'excellence pour comprendre et légitimer la réussite scolaire, expliquer les différences de performances entre élèves, justifier les prescriptions des enseignants et préparer les examens. Pourtant il est souvent "indéfinissable" (Barrere, 1997). Les enseignants définissent l'efficacité du travail comme la réunion d'une qualité et d'une quantité d'efforts fournis. Mais c'est souvent la quantité de travail qui prime. Ils considèrent qu'à volume de travail égal doit correspondre une note égale. Mais la quantité de travail fournie est peu identifiée, puisqu'aucune enseignant n'a jamais suivi en continu le travail des élèves hors de l'établissement scolaire. Les modalités réelles de travail sont par conséquent peu définies. Ce qui conduit souvent à un décalage entre le discours de l'institution et celui de l'expérience concrète des élèves qui éprouvent des difficultés à comprendre les exigences de formalisation attendues par l'enseignant. La quantité de travail fournie ne leur permet pas de s'auto-évaluer et d'anticiper la note qu'ils obtiendront. La moyenne de la classe à laquelle ils comparent leur propre note, devient alors leur seule référence possible. Mais cette référence n'est pas toujours précise selon que la classe est bonne ou médiocre.

3.3 Le travail : une articulation de tâches et d'activités

Le terme de travail sert couramment à désigner à la fois la fonction de celui qui travaille, le résultat de son action, les modalités de réalisation de l'action et les conditions de cette action. En ergonomie, on réserve le terme de travail réel aux modalités réelles de déroulement des actions en situation.

Durant tout travail, l'individu met en relation ses propres caractéristiques et celles du produit, tout travail comprend donc des activités et des tâches (Queinnec et al., 1992).

La tâche est un but donné (état à atteindre) dans des conditions déterminées (états intermédiaires, opérations admissibles sur ces états, procédure de combinaison des opérations et contexte de mise en oeuvre) (Léontiev, 1976; Leplat, 1997). Chabaud (1990) parle de tâche attendue et d'obligations implicites. Certains parlent aussi de tâche effective pour rendre compte du but et des conditions effectivement intériorisées par le sujet (Queinnec et al., 1992). L'analyse de la tâche et de ses exigences vise à identifier ce que fait l'opérateur en référence à l'objet de son activité (Leplat et Cuny, 1977; Ombredane, 1955; Leplat, 1993; Queinnec et al., 1992).

Hollnagel (1989 p.3) quant à lui distingue la description de la tâche (description catégorielle ou logique des buts du comportement) de l'analyse de la tâche (définition des exigences psychologiques rencontrées au cours de l'exécution de la tâche). En ergonomie, l'analyse du travail confronte le "quoi" de la tâche au "comment" de l'activité (Ombredane et Faverge, 1955; Terssac, 1990; Montmollin, 1986).

Les définitions des tâches et activités proposées par Rabardel et al. (1998) ont l'intérêt de souligner le caractère interne ou externe de la référence utilisée pour appréhender le travail réel. Ils ont défini la tâche comme ce qui caractérise l'état des choses avant, pendant ou après l'action de transformation. L'analyse de la tâche se fait en référence à la cohérence du processus de production, à ce qui arrive aux "choses". Et ils ont distingué :

- **Les tâches élaborées sans l'intervention de l'opérateur** : la tâche à réaliser telle que définie par le concepteur, la tâche prescrite telle que présentée comme devant être exécutée, et la tâche attendue dont la réalisation est réellement attendue.
- **Les tâches élaborées par l'opérateur** : la tâche redéfinie par l'opérateur qui l'a réinterprétée en fonction des moyens dont il dispose et des contraintes à gérer; la tâche effective (ou réelle) telle que réellement mise en oeuvre en situation.

Ils ont défini l'activité comme la réponse que l'individu met en oeuvre pour réaliser la tâche, quand il est confronté à une situation concrète et singulière. Elle dépend des contraintes qu'il se fixe, des modes opératoires dont il dispose. Elle est finalisée par le but intériorisé. Elle peut pour une même tâche être différente.

L'ergonome analyse l'activité et cherche à en comprendre l'organisation en fonction de ses conditions internes et exogènes d'exécution et de ses effets sur l'individu et la performance du système (Leplat et Cuny, 1984). Cette analyse peut être centrée sur le sujet pour une ou des tâches fixées, sur la tâche pour un sujet ou une classe de sujets donnés, sur la situation, sur l'interaction tâche-sujet (Ombredane, 1955; Leplat, 1993; Queinnec et al., 1992).

Les caractéristiques de l'activité étudiées n'ont cependant pas été les mêmes au cours des années. Jastrzebowski (1857) caractérisait le travail en référence à ses exigences physiques, esthétiques (activité récréative relevant de la sensibilité), intellectuelles et de rationalisation (la pensée) et morales ou spirituelles. En 1972, Faverge distinguait 4 dimensions d'activités : gestuelle, informative, procédurale ou de régulation, et qui sollicite des processus de pensée. Leontiev (1972, 1974) distinguait dans la structure de toute activité des activités orientées par un motif, des actions orientées par un but et des opérations (tâches) dépendantes des conditions de réalisation de l'action. Toutes trois relativement autonomes l'une par rapport à l'autre mais aussi étroitement reliées entre elles. La naissance du courant cognitiviste et le

développement accru de l'intelligence artificielle ont conduit les ergonomes à se centrer davantage sur le rôle et la nature des processus cognitifs en oeuvre dans l'activité (Hollnagel, 1989) et sur la signification des actions de (pour) l'opérateur (Pinsky et Theureau, 1982) pour tenter d'extraire "la sémantique de la situation" (De Keyser, 1991). Savoyant (1996) distingue trois types d'opérations permettant de réaliser l'action :

- Des opérations d'orientation assurant l'analyse et la mise en relation des conditions spécifiques de l'action (la tâche) et des propriétés de l'objet de l'action, avec les opérations d'exécution, de planification et de contrôle.
- Des opérations d'exécution transforment effectivement l'objet de l'action.
- Des opérations de contrôle permettent à différents moments, d'observer le déroulement de l'action et d'en comparer le résultat avec le but visé, pour juger de son adéquation. Des changements de motifs de l'activité et de buts d'action peuvent transformer la relation activité-action, par ailleurs, des actions peuvent devenir des moyens d'exécution dans des actions plus larges et transformer les relations actions-opérations.

On reconnaît aujourd'hui que l'acquisition et l'organisation des habiletés sensori-motrices elles-mêmes mettent déjà en jeu une activité cognitive (Leplat et Pailhous, 1976; Faverge, 1970, 1972; Weil-Fassina, 1990). Finalement, toute activité de travail implique la mise en oeuvre en interaction de :

- **Composantes sensorielles** liées à l'activité des capteurs visuels, auditifs, tactiles... qui recueillent les stimulations physiques, extérieures et les transmettent au Système Nerveux Central,
- **Composantes psychiques, cognitives** pour traiter l'information, raisonner, mémoriser, résoudre des problèmes et décider des actions à mener
- **Composantes physiologiques, physiques et musculaires** qui transforment une énergie chimique en une énergie physique, permet la contraction des muscles pour maintenir une posture, déplacer des segments corporels, exercer une force sur un objet, émettre des sons, parler...

Par ailleurs, toute activité véhicule des systèmes de valeurs, des règles collectives, des défenses psychiques inconscientes (Dejours, 1987-1988).

Le développement de l'automatisation a fait évoluer les exigences de travail vers de la gestion de contrôle de processus qui exige à la fois des tâches à forte composante physique et cognitive (Queinnec et al., 1985) :

- **D'approvisionnement, de chargement, de déchargement** avec port de charges et nombreux déplacements.
- **De contrôle et d'anticipation d'incidents** avec activités de vérification du fonctionnement des installations en des lieux précis avec relevés écrits, de détection des conditions anormales par surveillance de signaux formels (indicateurs lumineux...) et

informels (bruits, vibrations, odeurs...) avec déplacements multiples pour recueillir les informations.

- **De gestion et récupération d'incidents** avec activités de diagnostic pour rechercher la cause et les effets probables, d'optimisation pour décider prioritairement du type, moment ordre et lieu d'intervention, de récupération pour corriger la perturbation par des actions adéquates qui peuvent consister à attendre pour vérifier si l'événement est transitoire ou durable, à gagner du temps pour poser un bon diagnostic, à agir par approximations successives, à ne développer une action qu'après avoir eu une connaissance de certaines des causes de l'incident et de ses effets probables.
- **De gestion et d'exécution de tâches associées** (communications orales ou écrites, rédaction de fiches d'incidents, d'indicateurs de suivi de production...) qui exigent de la concentration et des possibilités d'échange verbal.

Les traditionnelles distinctions héritées du taylorisme, entre activités manuelles et intellectuelles ne sont donc plus admissibles aujourd'hui.

4 - Un point de vue spécifique sur les situations de travail

Tout comme pour le concept de travail, l'ergonomie attribue au concept de situation des significations particulières, qui pour des enseignants et des élèves risquent d'être difficiles à développer.

4.1 La situation de travail : un système causal complexe

L'ergonome appréhende les situations de travail comme un système complexe et non pas comme une somme d'éléments isolés. L'approche systémique repose sur trois principes :

- **Le principe d'interaction ou d'interdépendance** selon lequel chaque élément peut s'informer et agir sur l'état des autres, selon une certaine dynamique temporelle et dans un certain espace.
- **Le principe de totalité** selon lequel les interactions du système ne peuvent être appréhendées qu'au niveau de la totalité et non au niveau des éléments pris isolément, le tout étant supérieur à la somme des parties.
- **Le principe de rétroaction ou de circularité**, selon lequel un effet rétroagit sur la cause qui l'a produit, ce feed-back pouvant remettre le système dans son état initial d'équilibre (autorégulation ou homéostasie) ou au contraire de déséquilibre (effets spirales).

Une synthèse bibliographique des différents sens associés à la "complexité", réalisée par Mario Cesar Ferreira (1995) montre que cette notion peut s'appliquer à la fois

- **Aux caractéristiques des objets et/ou des situations traités** à partir du moment où ils sont constitués de nombreux éléments, organisés entre eux de façon non aléatoire, mais hiérarchisée et interactive, et inscrits dans une temporalité spécifique, dynamique, qui rend plus incertaine toute prévision quant à leur évolution (Atlan, 1991).
- **Aux exigences de la tâche et/ou de l'activité des individus** : nombre important et variété des éléments à traiter qui exigent de nombreuses étapes de traitement, de décision, de choix, des activités de perception, de planification, d'anticipation, d'abstraction, de mémorisation et de traitement (Navarro, 1987, Weill-Fassina, 1990; Dubois, Fleury, Mazet, 1993) et de considérer simultanément plusieurs objets distribués spatialement (Tversky et Hemenway, 1983; Fleury et al., 1987; Mazet et al., 1987) et temporellement (Norman, 1981).

En résumé, pour Bainbridge et al.(1993) un système est complexe du fait, à la fois, de ses aspects techniques (nombre de variables en interaction, dynamique du processus, contraintes temporelles), des buts de la tâche (critères en terme de performances), des représentations mentales en jeu (identification des informations, aspects topographiques du système) et des facteurs environnementaux liés à la situation de travail. Ainsi définie, la complexité peut renvoyer à fois à la situation de travail et/ou d'apprentissage traitée par l'ergonome mais aussi à la démarche ergonomique elle-même.

L'ergonome cherche à comprendre les relations de causalité qui s'actualisent dans les situations de travail, entre conditions de travail, travail et effets.

Les recherches de Trabasso et Van den Broek (1985), Trabasso et Sperry (1985) dans le domaine de la compréhension de texte font reposer le principe de causalité sur quatre critères :

- La priorité temporelle selon laquelle une cause ne survient jamais après une conséquence;
- L'opérativité selon laquelle une cause est en action lorsque la conséquence survient;
- La nécessité dans les circonstances selon laquelle si la cause ne s'était pas produite la conséquence n'aurait pu prendre place dans les circonstances de l'histoire;
- La suffisance selon laquelle si la cause survient alors la conséquence surviendra vraisemblablement aussi dans les circonstances.

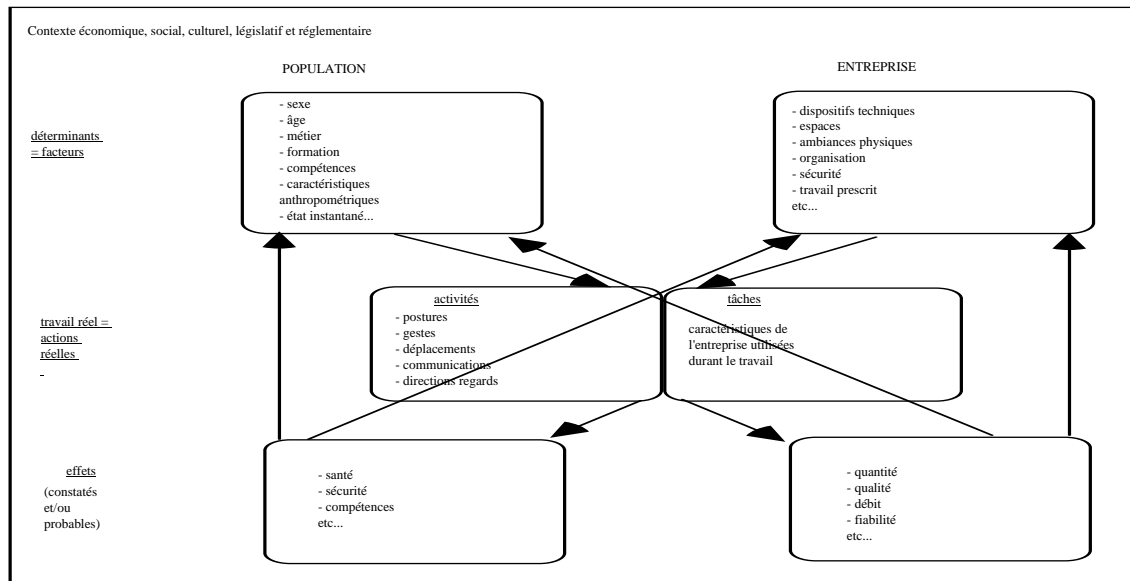
Il n'est pas nécessaire que ces 4 critères soient présents pour décider de l'existence d'une relation causale. L'un des deux premiers doit être présent pour qu'une relation causale soit possible, auquel il faut adjoindre l'un des deux autres.

On a longtemps pensé que pour approcher la complexité il fallait disposer de théories et de modèles. Mais, comme le rappelle Régnier (p.25), le modèle "est un substitut du réel qui a pour fonction pratique de nous permettre de remplacer des questions que nous nous posons concernant le réel, par d'autres questions concernant le modèle et plus faciles à résoudre". Si

tous les aspects du phénomène ne sont jamais représentés dans le modèle, il est aussi vrai que le modèle possède des propriétés que le phénomène ne présente pas".

Néanmoins, l'ergonome peut s'appuyer sur certains modèles pour approcher la complexité des situations, comme celui présenté ci-dessous, qui rend compte des interactions entre variables et des liens de causalité en jeu dans chaque situation :

Fig. 1 Schéma de compréhension ergonomique des situations de travail (Rabardel et al., 1998, inspiré de Guérin et al., 1991).



Ce schéma de compréhension est un outil cognitif intériorisé par les ergonomes qui doit être actualisé en fonction du problème spécifique à traiter pour construire un modèle mental de classe de situation. Car si les modèles sont nécessaires, il faut aussi surtout construire au cours de l'action, des représentations fonctionnelles incertaines, incomplètes et floues qui vont s'ajuster aux caractéristiques des situations (Rabardel, 1995). Traiter la complexité implique "le développement d'une habileté de diagnostic, de résolution de problème, de prise de décisions, d'utilisation du temps en fonction des priorités, de la communication et du travail coopératif" (Reinartz, 1993).

Comme pour traiter tout système complexe (Morin, 1991) l'ergonome doit raisonner selon une double logique à la fois orientée vers la production et vers l'individu singulier et social (Queinnec et al., 1992) puisqu'il pense l'activité humaine en référence à ses multiples déterminants, endogènes (relatifs à l'être humain) et exogènes (relatif aux éléments mis à disposition de l'opérateur par l'entreprise) qui interagissent entre eux de manière causale. L'ergonome développe et mobilise par conséquent des connaissances issues de champs disciplinaires, techniques et pragmatiques très différents (sur la législation, sur la matière, sur la technique, sur les ambiances physiques et sur l'Homme, organique, physiologique, cognitif,

subjectif, pathologique et social) (Daniellou, 1994; Noulon, 1999). Son travail doit donc s'appuyer sur les compétences des spécialistes d'autres domaines (Christol et Mazeau, 1992) tout en se définissant certaines frontières (Montmollin, 1996).

4.2 La situation de travail du point de vue de l'acteur du travail

Le travail peut être analysé de façons différentes : comme l'a fait le taylorisme, en introduisant des données concrètes sous des catégories définies à priori, ou comme le fait l'ergonome, en reconstituant à partir de l'observation en temps réel et des verbalisations des opérateurs, le point de vue des intéressés sur le travail tel qu'ils l'effectuent réellement en situation (De Terssac, 1995) de la manière la plus neutre et objective possible. Mais qu'en est-il réellement ?

Comme le rappelle Morin (1991) "il n'y a d'objet que par rapport à un sujet (qui observe, isole, définit, pense) et qu'il n'y a de sujet que par rapport à un environnement objectif (qui lui permet de se reconnaître, se définir, se penser etc...mais aussi d'exister). Ainsi le monde est à l'intérieur de notre esprit, lequel est à l'intérieur du monde". La réalité "est le résultat d'une négociation avec les acteurs de la situation" (Falzon, 1993), elle résulte de l'évocation de connaissances (processus top down) et de l'adaptation aux données spécifiques présentes dans l'environnement (processus bottom-up). Toute observation ergonomique consiste donc à adopter, comme le ferait un photographe ou un cinéaste, un certain point de vue sur la situation qui conduit à ne pas regarder le réel tel qu'il est objectivement, de façon exhaustive, pour le décrire, mais à considérer la réalité, sous un angle spécifique, significatif pour un individu intentionnel, actif, finalisé, de manière à en proposer une description orientée par un objectif de compréhension et d'action.

Admettre le rôle actif de l'ergonome dans la construction de la réalité, conduit à s'interroger sur la nature et la validité des informations qu'il recueille. Toute observation s'effectue au sein d'une problématique qui va déterminer ce qui est observable et observé. Les attentes de l'observateur peuvent donc influencer les résultats, d'autant que tout être humain tend à organiser ses démarches de recherche de manière à ne pas infirmer ses hypothèses. On pourrait développer cette question en se référant aux travaux déjà anciens de Friederich (1971) sur les effets de halo, de générosité, de régression vers la moyenne, de recherche de cohérence logique, de contact, de première impression, de réduction de la richesse constatée au profit de la classification, risques de confusions entre caractéristiques générales et momentanées. Par ailleurs, l'observé peut, en se sentant regardé, modifier son attitude pour donner la meilleure image de lui-même. Il est donc important pour instaurer un climat de confiance et de sécurité, que l'ergonome clarifie à chacun ce qu'il va faire et les objectifs poursuivis (Christol et Mazeau, 1992).

Enfin, il faudra admettre avec Droz (199, p.11) que toute "observation contient les singularités de ce point de vue." "la meilleure et la plus mauvaise des observations ont en commun d'être toutes deux fonction d'une certaine perspective, d'une certaine façon de voir et d'appréhender le réel accessible. La différence est qu'une bonne observation est contextualisée, tandis que la mauvaise ne l'est pas".

5 - Une démarche de conception et résolution de problème

L'ergonomie ne se réduit pas à une science, c'est surtout une technologie qui vise à comprendre et transformer les situations. Pour ce faire, l'ergonome met en oeuvre une démarche impliquant de réaliser certains sous-buts (chacun d'eux étant étroitement articulé aux autres selon des boucles de rétroaction), de développer et mobiliser certains instruments, et plus largement, d'engager un processus de conception. C'est ce que nous allons examiner maintenant, de manière à réfléchir à ce qui pourra en être diffusé à des Acteurs ergonomiques.

Pour De Terssac (1995), tout métier se caractérise par 6 dimensions : technique liée aux instruments, cognitive liée à la définition du problème et à la gestion des aléas, temporelle liée à l'anticipation de l'événement et à la synchronisation des actions, collective liée à la coopération et à l'identité et enfin, éthique liée à une conception du service, du client de l'équité. Sans approfondir chacune de ces dimensions, nous verrons qu'elles sont aussi constitutives du métier d'ergonome.

Il est courant de distinguer deux types de démarches ergonomiques selon que l'intervention vise la correction de situations déjà existantes ou la conception de nouvelles situations. Queinnec et al. (1992) distinguent quatre étapes principales dans une démarche de correction : l'analyse de la demande, la connaissance des enjeux de l'intervention et la définition d'une démarche, l'établissement d'un prédiagnostic puis d'un diagnostic. En ergonomie de conception, l'ergonome doit s'appuyer sur des situations de référence (Daniellou, 1986, 1988) dont l'analyse va lui permettre de fournir aux concepteurs, une représentation prévisionnelle de l'activité future probable. La démarche de conception peut, selon Queinnec et al. (1992) se résumer en trois étapes : analyse de l'activité dans des sites de référence, définition prévisionnelle du cadre futur de travail et anticipation des activités futures probables qui s'y dérouleront.

Dans le cadre de notre recherche en LP, il est peu probable que les élèves futurs opérateurs puissent participer à des activités de conception de situations nouvelles. Nous ne tiendrons

donc plus compte de ces distinctions dans ce qui suit pour nous centrer sur ce qui selon nous, constitue la trame invariante, de toute démarche ergonomique.

5.1 Résoudre un problème de conception

On assimile souvent la démarche ergonomique à une activité de résolution de problème de type conception. Qu'est-ce que cela signifie, quelles sont les exigences de cette activité ?

Un sujet, qui, pour réaliser une tâche dans un contexte donné, peut évoquer des connaissances générales sur l'action et mobiliser un mécanisme général de programmation est en situation d'exécution. Si, compte tenu des contraintes spécifiques de la situation à traiter, il ne dispose pas de connaissances ou de méthodes directement applicables, ou que leur application le conduit à l'échec, il se trouve dans une situation où il doit construire et résoudre un problème. Toute situation dans laquelle le sujet n'a pas de procédure pour atteindre le but n'est pas forcément un problème, si le sujet n'en a pas conscience. Par ailleurs, un but peut être problématique à réaliser dans un contexte, mais pas dans un autre, ou pour un sujet mais pas pour un autre. Enfin, avec l'évolution des compétences, une situation-problème peut devenir une situation d'exécution.

Les approches comportementales (behavioristes) réduisaient la résolution de problème à une activité de découverte, par essais et erreurs, de nouvelles possibilités d'action. A l'inverse les gestaltistes insistaient sur la nécessité d'un changement préalable de significations, d'interprétation, de point de vue sur la situation. Les travaux actuels de psychologie cognitive tendent à combiner ces deux approches pour considérer la résolution de problème comme une activité impliquant à la fois d'une part, de construire une représentation de la tâche, c.a.d de définir et comprendre le problème, en lui attribuant une signification et d'autre part, de construire une procédure, c.a.d d'utiliser une stratégie de résolution (Hoc, 1987).

Différentes activités cognitives peuvent être mises en oeuvre de façon privilégiée pour comprendre et résoudre un problème (Richard, 1990). Si les sujets disposent de représentations pré-construites des situations (schémas et/ou modèles mentaux), elles seront activées en premier et les sujets n'auront alors plus qu'à les particulariser pour les rendre opérationnelles et en déduire une procédure. Si les sujets constatent que la situation à traiter n'est pas identique, mais proche, à quelques corrections près, d'une situation déjà connue, ils vont pouvoir la traiter par transfert analogique, c.a.d en transférant des procédures qui se sont avérées efficaces pour traiter une précédente situation. Le problème nouveau à traiter peut aussi être réduit à un problème plus simple, déjà traité et plus facilement solvable. Ils peuvent également utiliser des règles très générales d'action, des heuristiques, en principe valables

quels que soient les problèmes rencontrés. La plus connue étant l'heuristique d'essais et d'erreurs qui consiste à agir et à tenter de comprendre comment le résultat a pu être obtenu à partir des actions réalisées. Enfin, ils peuvent construire une structure conceptuelle en définissant un espace problème (interprétation de l'état initial, du but, des actions possibles et des contraintes), un espace de la tâche (interprétation qu'un expert se donnerait de ces éléments) et un espace de recherche (espace dans lequel les solutions vont être recherchées) ce qui leur permettra progressivement de définir une succession de sous-buts à réaliser (mais aussi à ne pas réaliser) pour atteindre l'état final et résoudre le problème (Newell et Simon, 1972). La mobilisation de telle ou telle activité cognitive dépend du type de problèmes auquel est confronté le sujet.

Hoc (1987) et Nguyen Xuan (1990) ont distingué trois types de problèmes pouvant coexister au sein d'une même situation : les problèmes d'induction de structure, de transformation d'état et de conception (annexe 5). De nombreux ergonomes s'accordent pour classer la démarche ergonomique parmi les problèmes de conception. La conception ne renvoie pas dans ce cas à un statut social ou à une fonction, mais aux caractéristiques des situations professionnelles, aux tâches et aux activités des différentes personnes susceptibles d'intervenir dans la conception. Bisseret et al. (1988), Hoc (1987), Falzon et al. (1990), Samurçay et Rogalski (1991), Visser (1991) et Falzon (1995) ont souligné plusieurs caractéristiques des problèmes de conception : ce sont des problèmes larges et complexes possédant de nombreuses variables en interaction, qui ne peuvent être discrétisés en sous-systèmes indépendants. L'état initial, l'état final et les actions à réaliser ne sont qu'imparfaitement connus. Par ailleurs, ils acceptent plusieurs solutions possibles. Cette activité de conception présente certaines exigences comme on va le voir maintenant :

5.2 Se confronter à la complexité du terrain

La conception peut s'effectuer en recourant au laboratoire ou au terrain. En laboratoire, les données du problème, le but à atteindre et les actions licites sont généralement définis et les variables peuvent être contrôlées en fonction des hypothèses à vérifier. Au contraire, les situations de terrain se présentent sous toute leur complexité. Elles mettent en jeu des interactions entre variables, difficilement isolables les unes des autres. Les données du problème sont à recueillir, le but à atteindre et les actions licites sont à construire progressivement. Aujourd'hui, la plupart des études d'ergonomie se font directement sur le terrain, dans deux types de situations : des situations statiques qui n'évoluent que sous l'effet des actions de l'opérateur et des situations dynamiques susceptibles d'évoluer indépendamment des actions de l'opérateur (ex. contrôle de process, diagnostic médical, jeux à plusieurs etc...). Ces deux types de situations ont sans doute un impact sur la pratique d'intervention elle-même, ce qui mériterait d'être plus amplement étudié.

Le recours au terrain dérange puisqu'il met en doute la validité des représentations qu'ont les dirigeants du travail. Pourtant il est indispensable. Le terrain est "un lieu où se gènèrent les questions, où elles se posent et non pas un lieu où on les pose" (Hubault, 1995). "Le contact direct au terrain, c'est à la fois la présence physique de l'analyste sur le lieu de travail et le rapport direct aux personnes en situation" (Hillau, 1990). C'est à la fois le psychisme et le corps qui sont engagés dans l'action (Daniellou et Aubert, 1999) ce qui implique de savoir communiquer (d'ergonomie mais aussi d'autre chose) pour établir la confiance et travailler en groupe, de développer des compétences relationnelles et commerciales (Girard et Badets, 1999) de développer des interactions avec une diversité d'acteurs et de situations (Six F., 1999). Certains ont ainsi tenté de développer au cours des formations de DESS, des exercices de simulation, de négociation et/ou des pratiques théâtrales (Ledoux, 1999). On ne peut que regretter le peu d'approfondissement de ces questions, ce qui permettrait sans doute de mieux préparer les futurs ergonomes à s'insérer dans la complexité du terrain.

5.3 Analyser et reformuler une demande

Les situations idéales d'intervention se caractérisent par la formulation d'une demande qui s'exprime sous la forme d'un problème que le demandeur (la direction, les services techniques, le médecin du travail, les représentants du personnel, le CHSCT, ou les opérateurs eux-mêmes...) veut traiter. Mais, comme toute demande sert celui qui la formule, l'ergonome est amené à la reformuler. Il s'entretient donc avec le demandeur lui-même et les différents acteurs concernés, pour identifier les enjeux parfois implicites qu'elle véhicule, le contexte général de la situation-problème (politique et enjeux de l'entreprise, positionnement sur le marché, dimension géographique, législative, réglementaire, technique, productive, organisationnelle et sociale) les points de vue de chacun sur ces problèmes, leurs marge de manoeuvre respective et son propre champ potentiel d'action. L'analyse de la demande peut être assimilée à un processus de définition du problème, dans la mesure où elle se construit au fur et à mesure, compte tenu de la connaissance des enjeux du demandeur et des informations recueillies. Elle permet à l'ergonome de contractualiser par écrit son intervention, de négocier le travail qu'il va engager et les améliorations susceptibles d'être apportées.

5.4 Réaliser des observations ouvertes

Les observations ouvertes consistent à regarder la situation de travail sans outils et sans la modifier pour y récupérer des informations générales. Elles n'apportent pas de preuve, mais servent de base à la formulation d'hypothèses spécifiques. Elles permettent d'identifier les acteurs réellement concernés par le problème, de faire accepter sa présence auprès d'eux, de prendre connaissance du type et des exigences de leur travail, des signes de

dysfonctionnement et des conditions susceptibles d'être déterminantes dans leur façon de travailler... Le recueil de données socio-techniques consiste à récupérer auprès de différents services (techniques, bureaux des méthodes, services du personnel, médecins du travail, ingénieurs sécurité, CHSCT, encadrement, opérateurs eux-mêmes) des informations (sous forme d'entretiens, de documents papiers ou d'observations globales) sur les différentes dimensions de l'entreprise (caractéristiques de la population, de l'entreprise, effets du travail sur la population et l'entreprise) susceptibles d'avoir un lien avec le problème à traiter. L'ampleur et la nature du champ exploré sont par conséquent variables selon le problème à traiter. Ce recueil d'informations peut être utilisé tel quel et/ou traité statistiquement pour permettre à l'ergonome de se construire une représentation descriptive et objective des caractéristiques du système de travail dans lequel il intervient.

5.5 Construire un diagnostic hypothétique

Cette tâche consiste à formuler une première représentation causale hypothétique des liens entre conditions de travail, travail réel et effets. Sa formulation est généralement implicite, non exprimée et déjà, compte tenu des modèles de situation qu'il a pu construire au cours de sa pratique, en cours de construction au moment où l'ergonome réceptionne et analyse la demande initiale. Le prédiagnostic sert à définir les observables pertinents à utiliser pour analyser l'activité de manière plus systématique, tester la validité des hypothèses initiales, si nécessaire les corriger ou en proposer de nouvelles.

Cette construction du problème est difficile à développer comme le montrent Amerge et Mariné (1992). En comparant les activités cognitives d'ergonomes experts et débutants, ils ont constaté des différences entre eux sur différents points :

- **Le nombre et la nature des informations initialement recueillies.** Les experts recueillent d'emblée un éventail plus large d'informations et se centrent sur certaines sources d'informations (ex. caractéristiques de la population concernée par les changements technologiques, nature des conditions de travail...). Les débutants ont une représentation de la situation plus restreinte et se centrent davantage sur les relations inter-services.
- **Le moment d'utilisation de certaines informations.** Les experts ont tendance à utiliser plusieurs fois les mêmes sources et à différents moments.
- **Le recours aux connaissances disponibles.** Les experts disposent d'une sorte de "schéma d'attente" qui leur permet "d'anticiper la nature du problème à traiter" (op. cit. p.106). Ils usent de leurs connaissances antérieures issues de situations de référence pour rechercher des données non immédiatement disponibles dans la situation et faire des inférences.
- **Le moment de construction des hypothèses.** Les experts construisent leurs hypothèses après avoir pris connaissance de l'ensemble des données alors que les débutants les construisent pas à pas.

- **La nature et le nombre d'hypothèses construites.** Les experts génèrent dès le début plusieurs hypothèses plausibles, en utilisant plusieurs sources d'informations en même temps, de manière multicausale qu'ils éliminent ensuite au fur et à mesure que les informations recueillies les infirment. Les débutants font moins d'hypothèses et ont du mal à coordonner plusieurs sources d'informations entre elles. Ils établissent des relations causales plutôt unifactorielles (Allwood, 1986) et aboutissent à la construction d'un modèle plus fragmenté de la situation avec des composants relativement indépendants les uns des autres et relatifs à même thème (Groen et Patel, 1988; Mayer, 1988).
- **La dynamique d'enrichissement des hypothèses.** Les experts font évoluer leurs hypothèses en fonction des nouvelles informations qu'ils obtiennent pour finalement aboutir à un modèle mental unitaire et cohérent de la situation. Les débutants privilégient celles qui leur semblent les plus vraisemblables et négligent les informations incompatibles qui risqueraient de les remettre en cause (Hoc, 1987).

5.6 Réaliser des observations systématiques d'activité

L'activité peut être observée à partir de divers observables et actes significatifs du métier. Il peut s'agir des postures, indicateurs des charge physique et des difficultés du travail, des déplacements, indicateurs des charge physiques et du travail collectif, des directions de regards, indicateurs de la charge mentale (prise d'informations, contrôle etc...), des communications, indicateurs des modalités de fonctionnement réel du travail collectif, des incidents, régulations, indicateurs de la variabilité et de la difficulté du travail, voire du niveau de compétences des opérateurs.

L'ergonome mobilise par ailleurs un certain nombre d'outils, matériels, symboliques, et/ou cognitifs. Les plus répandus pour le recueil d'informations sont l'observation et l'entretien et pour l'analyse d'activité, les chroniques qui rendent compte de la dynamique de son déroulement. D'autres outils sont plus ou moins utilisés selon la spécificité de l'intervention : logiciels d'analyse de discours, vidéo, CAO, calculs etc... Rabardel et al. (1998) en présentent dans leur livre quelques exemples, en spécifiant leurs modalités et conditions d'utilisation.

Les résultats des observations systématiques de l'activité peuvent être analysés en termes de fréquence et durée, puis représentés de manière qualitative ou quantitative à l'aide de plans, de chroniques, de tableaux, de photos, de schémas et de graphiques divers (diagrammes à secteur, histogrammes, courbes).

5.7 Construire et formuler un diagnostic final pour comprendre et agir

La fonction du diagnostic ergonomique est de "déterminer le cadre de référence pertinent à l'analyse des symptômes" (Leplat et Cuny, 1977), "de rechercher les sources de dysfonctionnements existantes ou potentielles dans un système socio-technique" (Amerge et

Mariné, 1992), d'élaborer une représentation causale de la situation qui permette d'identifier la nature des problèmes en cause pour en comprendre et en expliquer l'origine. L'explication ne consiste pas simplement, comme le fait la description, à représenter un système à l'aide d'un langage plus ou moins façonné, mais elle nécessite de construire un langage nouveau permettant d'établir une relation entre des causes (les conditions de travail) et des effets en lien avec l'activité. Comme le rappelle Apostel, aucune explication ne peut se réclamer complète. Elle est nécessairement toujours partielle, mais aussi plus complexe que la description. La difficulté d'expliquer est par ailleurs d'autant plus grande que les phénomènes sociaux comprennent des phénomènes de circularité, deux phénomènes pouvant être simultanément cause et effet l'un de l'autre.

Le modèle de l'arche de Rasmussen (1986) suggère d'étudier les activités de diagnostic en distinguant différentes phases au cours desquelles des erreurs peuvent se produire et d'examiner pour chaque état, la nature des éléments pris en compte pour définir le problème définir une stratégie de résolution et une procédure à exécuter (annexe 6).

Les activités de diagnostic présentent dans la littérature les caractéristiques suivantes : elles impliquent

- **De se confronter à une diversité de situations nouvelles** même s'il existe des classes d'équivalence entre problèmes (Amerge et Mariné, 1992).
- **De se confronter à un problème mal défini** dont les données initiales ne sont pas forcément bien connues (Richard, 1984). L'état initial est redéfini périodiquement au cours de l'intervention, parfois même seulement après avoir spécifié la solution.
- **De coordonner plusieurs informations entre elles et d'identifier le caractère multicausal des dysfonctionnements.** Il faut rechercher des informations qui ne sont pas forcément immédiatement accessibles et établir entre elles des relations de causalité, pour les rendre significatives et cohérentes (Woods, 1988; Amerge et Mariné, 1992). Le niveau de compréhension pouvant varier selon que le sujet se contente d'identifier l'organisation de ces éléments, ou qu'il essaie de comprendre les raisons de l'appariement entre indices et configuration.(Hoc, 1990, p.158; Falzon, 1993). Curieusement, la notion d'hypothèses est peu présente dans le vocabulaire ergonomique, sans doute parce que, comme le précise Baril-Gingras (1999) il ne s'agit pas tant pour l'ergonome de tester une hypothèse pour comprendre la situation, que de la démontrer pour convaincre.
- **De développer des activités d'évaluation** de la pertinence des informations recueillies, des hypothèses formulées et des interprétations générées.

- **De développer une activité de planification opportuniste plutôt que hiérarchique** (Brun et al., 1990; Visser, 1990; Guindon, 1990; Hoc, 1987; Amalberti, 1992). La procédure de résolution n'est que très partiellement pré-planifiée. L'ergonome traite les situations sur un mode qui n'est ni systématique ni exhaustif, mais opportuniste. Il s'agit de "définir progressivement et en interaction avec les acteurs de la situation de travail, la nature du problème à traiter et la nature de la solution à apporter" (Falzon, 1993). Cette démarche ascendante, se distingue de la démarche descendante utilisée par les concepteurs traditionnels qui, en se référant à des situations du passé, ou pour satisfaire immédiatement certaines contraintes, ont tendance à être d'emblée guidés par des solutions à priori (Visser, 1987). Elle implique la "construction d'une expertise adaptative" (Glaser, 1985) orientée vers la compréhension de l'environnement" (Amerge et Mariné, 1992).
- **De prendre position, de s'engager vis-à-vis du problème à traiter.** Bedr et al (1995) distinguent, en reprenant Dubost (1992) différentes modalités possibles d'intervention : l'ergonome intervient "sur" quand il est extérieur et vise un objectif de recherche, d'accumulation de connaissances, il intervient "avec" quand en tant que tiers, il est consulté pour répondre à une demande, il intervient "pour" quand il est un fonctionnel qui exécute les termes de la commande, enfin, il intervient "contre" quand il est une minorité active et qu'il développe une position critique sur le système d'action construit et ses effets. Tout diagnostic est par conséquent dépendant de celui qui le réalise (ses propres connaissances, valeurs, convictions, marges de manoeuvre etc...) et des acteurs de la situation de travail (les problèmes qui leur sont prioritaires à traiter etc...). C'est ce que confirme Pollier (1991, 1992) qui, au cours d'une expérience, a comparé les modalités et résultats de construction de diagnostic (d'évaluation d'une interface informatique), de quatre ergonomes experts (l'expertise étant définie relativement au nombre d'années d'expérience variable de 5 à 12 ans). Il a constaté une certaine homogénéité entre eux quant à la durée d'évaluation, au nombre de problèmes évoqués et à l'ordre de priorité des critères utilisés, mais une grande diversité quant à la pondération des critères utilisés (bien que l'ordre des critères soit le même), aux problèmes évoqués et aux stratégies d'évaluation utilisées (fortement orientées par les diagnostics précédents et les difficultés rencontrées dans l'interface), en fonction du domaine d'expérience privilégié de chaque ergonome. Mais, si une diversité de points de vues entre ergonomes, à propos d'une même situation est acceptable, il faudra ensuite veiller à favoriser la construction d'interprétations communes, univoques des situations de travail (Falzon, 1993).
- **De finaliser son activité par une décision d'action.** L'ergonome doit construire une représentation opératoire pour l'action pour aboutir à un état cible, acceptable et satisfaisant, compte tenu des objectifs définis (Hoc, 1990). Pour certains ergonomes, le

diagnostic est un préalable à l'action (Leplat et al., 1970-1971; Leplat et Cuny, 1977; Montmollin, 1981) même s'ils reconnaissent qu'il s'agit d'un processus circulaire, qui évolue par approximations successives (Leplat et Hoc, 1983; Amerge et Mariné, 1992) et nécessite de faire des allers-retours entre ces différentes phases, compte tenu de l'évolution du recueil d'informations, de l'enrichissement de la demande, de l'ajustement du prédiagnostic suite aux observations systématisées et des éventuelles nouvelles orientations d'observations (Hoc, 1987; Guérin et al., 1991; Leplat, 1990; Darses et Falzon, 1997; Darses et Sauvagnac 1997). Dans une étude sur l'activité de diagnostic des responsables chez les pompiers, Py (1987) a identifié deux conditions principales de la séquentialité ou (de la non séquentialité) entre diagnostic (ici défini comme l'analyse et l'identification d'un problème) et action : les contraintes temporelles et les enjeux des opérateurs. Quand les enjeux des opérateurs sont faibles, et qu'ils disposent d'un long délai d'intervention pour réaliser leur tâche, alors ils construisent un diagnostic de la situation avant d'agir. Dans tous les autres cas, notamment quand il s'agit d'actions routinières, automatisées, peu coûteuses cognitivement (permettant la recherche parallèle d'autres informations) et rapides à mettre en oeuvre, le diagnostic s'effectue progressivement, parallèlement aux décisions d'action, voire même après l'action. C'est aussi ce que Sébillotte (1982) en a conclu dans son étude sur la prise de décision d'actions par des obstétriciens. Falzon (1993) s'est quant à lui demandé si ce n'étaient pas les caractéristiques des situations traitées elles-mêmes qui intervenaient.

5.8 Proposer des améliorations et assurer un suivi et une dynamique des actions

L'ergonome suggère finalement des pistes d'améliorations, en cohérence avec les problèmes constatés, le diagnostic réalisé et la marge de manoeuvre dont il dispose pour agir. Celles-ci peuvent déboucher ensuite sur d'autres interventions, par exemple de formation.

La question des actions à réaliser est délicate et implique de réfléchir à différents points :

- **Sur quels objets peuvent porter les transformations ?** Selon les éléments déterminants de la situation identifiés au moment du diagnostic, il peut s'agir des dispositifs techniques, des espaces, de l'organisation du travail, des compétences et représentations des individus etc., dont on trouvera de nombreux exemples dans les divers actes de congrès notamment de la SELF... Il peut aussi s'agir de réaliser des formations à l'AET pour modifier les représentations du travail au sein de la globalité de l'entreprise car comme le rappelle Falzon (1993) "un des moyens de changer le modèle de la réalité d'autrui consiste à agir non sur l'environnement (c'est-à-dire sur les données prélevées) mais sur les outils cognitifs dont autrui dispose". L'AET est ainsi de plus en plus considérée comme un outil de prise de conscience des limites des représentations sur le travail, des limites des règles et des

normes, un "instrument de contestation de la vision du travail élaborée par l'encadrement" (De Terssac, 1992, p.185) qui met en évidence l'existence d'une pluralité de rationalités (Queinnec et al., 1992), révèle des pratiques irrégulières, contraires aux instructions reçues, clandestines ou officieuses, parfois officieusement légitimes, parfois tolérées (Reynaud, 1989) et les modalités selon lesquelles l'individu met en place des réajustements pour réguler son activité (De Terssac). L'ergonomie ne vise pas la suppression du conflit, car il est un élément essentiel de socialisation et de coopération. "Le conflit n'est pas ce qui divise, ce sont les causes du conflit qui divisent (Simmel, sociologue allemand cité par Lichtenberger 1999 p. 154). L'ergonome joue en quelque sorte un rôle de "messenger, d'intermédiaire, d'informateur entre les partenaires" (Durand, 1978, p.198). Il cherche à faire comprendre les raisons des écarts entre travail prescrit et travail réel, à faire confronter les points de vue au sein d'un collectif, développer un référentiel commun, faire reconnaître la richesse du travail réel, pour modifier les positions de chacun et permettre la conception de situations de travail par négociation partagée, en tenant compte des logiques de chacun (Garrigou, 1992, 1995; Daniellou, 1994). "La formalisation n'est pas l'ennemie de l'initiative (Clot, 1993). Elle peut en être l'occasion" et peut conduire à favoriser une reconnaissance de l'autonomie (De Terssac, 1992).

- **Quelles peuvent être l'orientation et la temporalité des transformations engagées ?.**

Selon une conception statique, l'action porte sur chacun des éléments de la situation considérés comme disjoints. Selon une conception systémique, l'action porte sur les différentes composantes du système en interaction entre elles (une action sur un élément modifiera l'ensemble du système). Enfin, selon une conception systémique dynamique, l'action vise l'évolution de la situation à long terme, indépendamment de la présence de l'ergonome (Rabardel et al., 1998). En résumé, la pratique d'intervention est tendue entre deux pôles (Bedr et al., 1995) : un pôle centré sur le résultat à obtenir à l'issue de l'intervention et un pôle centré sur le processus de construction du résultat et de son devenir dans le temps. Aussi, comme toute activité de conception, la construction du diagnostic ergonomique implique de disposer de délais temporels assez longs⁴. Mais, quelle que soit la nature des modifications que l'intervenant veut apporter, il y aura toujours des effets sur d'autres pôles, notamment sociaux, de la situation (Daniellou, 1994).

Enfin, avant de quitter l'entreprise, l'ergonome a intérêt à diffuser des connaissances pour valider l'intervention, réduire les risques de dégradation des solutions retenues (Christol et Mazeau, 1992) et assurer la survie et le développement de l'oeuvre engagée. Former les opérateurs à l'ergonomie est un des moyens de s'en assurer. La diffusion du diagnostic et

⁴ Cela questionne les pratiques actuelles d'expertise, au cours desquelles l'ergonome ne dispose que de trente jours pour intervenir (Bouche et al., 1996).

des productions réalisées peut se faire sous forme verbale (réunion) et/ou écrite (notes de synthèse, rapports...).

- **Quels sont les critères et modalités possibles d'évaluation de l'action ergonomique ?**

Comme le dit Schön (1983), de tout praticien, il ne s'agit pas d'obtenir un résultat attendu, prédéfini, valide, mais un résultat satisfaisant et pertinent étant donné l'ensemble des facteurs en présence. Il n'existe donc pas de solution unique concevable partout et acceptable d'emblée par tous, mais une variété de propositions possibles, porteuses de contradictions dont il faudra discuter, qu'il faudra négocier, pour aboutir à un compromis (global et temporaire) et les rendre acceptables par les différents acteurs concernés (Pollier, 1991; Daniellou, 1994; Queinnec et al., 1985). On préfère donc substituer au terme de validité celui de pertinence des résultats. L'appréciation de l'efficacité de l'intervention dépend en grande partie de l'ergonome lui-même (son identité et ses projets) de l'institution et de la communauté des pairs auxquels il appartient et des différents acteurs de l'entreprise avec lesquels il construit l'intervention (Baril-Gingras, 1999). Et finalement ce qui compte, c'est de construire une activité originale. Car comme le remarque Falzon (1993) l'activité de l'ergonome s'apparente davantage à celle de l'architecte, qui peut faire preuve de créativité dans ce qu'il produit, qu'à celle de l'ingénieur, qui, à partir de spécifications externes et d'applications de méthodes et de règles, doit aboutir à un résultat unique, sûr et validable par un collègue.

6 - Des partenaires

L'AET est un "outil d'aide à la décision partagée" pour construire collectivement selon une démarche participative (Daniellou, 1998; Garrigou, 1992, 1995; Beguin, 1998) une solution partagée (Reytier et Audrerie, 1997) qui n'est jamais donnée d'avance (Reynaud et al., 1994) impliquant de négocier des compromis⁵ (Daniellou, 1998; Queinnec et al., 1985, 1992).

"Aucun problème d'organisation ne peut être résolu par l'application de recettes toutes faites, que ce soient des recettes politiques par lesquelles on croit définir la démocratie ou des recettes psychologiques comme celles sur lesquelles on bâtit les canons du management participatif" (Alter, 1991). "Il n'y a pas de lieu que ce soit le fauteuil du directeur ou celui de l'expert, d'où l'on puisse gouverner une organisation sans opposition, ou prédire son avenir en toute sécurité" (Veltz et Zarifian, 1994, p. 238; Reynaud et Reynaud, 1994). Par conséquent

⁵ Dans l'intervention d'expertise CHSCT, l'ergonome intervient en tant qu'expert sur un problème qu'il a contribué à définir et pour lequel il va évaluer une solution pour injecter directement auprès des concepteurs le savoir scientifique et instruire le débat social, sans nécessairement favoriser la construction de ces interactions (Daniellou, 1994; Bouche et al., 1996). Mais il faut que les acteurs puissent s'approprier la démarche, avant l'étude, pendant et après la remise du rapport d'expertise, ce qui pose la question des outils transférables.

l'ergonome n'intervient jamais seul. La conception est un "processus social dynamique" (Bucciarelli, 1984, p.61, cité par Garrigou, 1995) un travail d'équipe (Falzon, 1995; Christol et Mazeau, 1992). Le collectif comprend au minimum le demandeur et le concepteur, au mieux toute une équipe de conception, issus de la même organisation ou d'organisations différentes, ayant des compétences homogènes ou non.

L'intervention implique donc de développer des activités :

- De coopération (Daniellou, 1994; Christol et Mazeau, 1992; Beguin et Darses, 1998; Rabardel, 1995; Folcher, 1999, Terssac et Friedberg, 1995)
- De médiation pour construire "un espace d'intersubjectivité" (Zarifian, 1996)
- D'intégration, pour restructurer des articulations entre savoirs et expériences
- De confrontation des points de vue pour partager des savoirs (Darse et Falzon, 1994, 1997; Darse et Sauvagnac, 1997; Hatchuel, 1994) construire des savoirs transversaux (Moison et Weill, 1996) faire des "examens de cohérence", développer un "référentiel opératif commun" (Noulin, 1999; Terssac et Chabaud, 1990) construire un contexte partagé (Sperber et Wilson, 1989; Cahour et Karsenty, 1996; Cahour et Salembier, 1996) intégrer une orientation anthropocentrée dans les processus de conception⁶ (Rabardel, 1995; Beguin, 1997; Beguin et Nicolas, 1997) et innover plutôt que répliquer à l'identique.

Tous les acteurs des situations doivent être associés à la conception des situations de travail, selon une temporalité différente. Si les dirigeants sont les plus aptes à porter l'action sur le long terme, l'ergonome, les opérateurs, la maîtrise, les responsables d'atelier ou de service, les personnels de maintenance, les responsables méthodes et travaux, le médecin du travail, le responsable hygiène et sécurité, le responsable qualité, le CHSCT peuvent agir à court, moyen et long terme...

Cette collaboration n'est pas toujours simple à mettre en place. Des tensions et des remises en cause peuvent apparaître. La démarche ergonomique incite les exécutants à se mêler des décisions d'organisation alors qu'ils en ont longtemps été exclus et exige que l'encadrement accepte de prendre des décisions en commun (Reynaud, 1989; Reynaud et Reynaud, 1994). Elle peut donc conduire à une série de revendications d'une plus grande autonomie ou maîtrise du temps et de l'organisation, ou à une série de contre propositions pour entreprendre une négociation (Piotet et al., 1994). Mieux comprendre ces processus permettrait d'améliorer l'efficacité et la convivialité de la collaboration entre ergonomes et concepteurs (Garrigou, 1992, 1995).

⁶ Si les concepteurs commencent souvent par avoir une phase d'incertitude, parfois longue, qui exige d'eux une capacité accrue d'anticipation de l'activité future probable (Charue-Duboc et Midler, 1998; Daniellou, 19??) la collaboration avec d'autres acteurs leur permet ensuite d'aller plus vite (Perrin, 1997). Par ailleurs, s'ils ont, au démarrage du projet, du mal à expliciter leurs points de vue, ils deviennent très critiques en phase d'évaluation des solutions, ce qui permet à chacun de clarifier et d'argumenter ses choix, d'enrichir la solution ou de trouver des solutions alternatives (Darse et Falzon, 1994).

Enfin c'est une intervention qui s'insère dans une communauté de pairs, notamment via des associations comme la SELF, qui va contribuer à la reconnaissance ou non des travaux engagés.

7 - Synthèse et questions en suspens

En résumé, la pratique d'ergonomie implique :

- **Une conceptualisation spécifique du travail et des situations de travail.** L'évolution historique de la signification attribuée au travail rend compte d'une évolution qui tend de plus en plus à souligner les effets positifs du travail sur l'individu en termes de construction identitaire et de développement de compétences. L'ergonomie reconnaît un écart inévitable entre travail prescrit et travail réel dans la mesure où tout système de travail est en conception dynamique, et tout individu régule son activité pour gérer l'ensemble des contraintes qui pèsent sur lui. Enfin, tous travaux met en relation des composantes extérieures à l'individu en termes de tâches et des composantes internes à l'individu, en termes d'activité, qui peuvent chacune faire l'objet d'une analyse plus approfondie. Les constituants des situations sont appréhendés dans leurs interactions complexes, selon une perspective systémique causale qui permet de comprendre la situation du point de vue de l'acteur au travail, plutôt que du point de vue d'un observateur passif.
- **Le construction d'une démarche comprenant différents sous-buts à réaliser.** L'intervention ergonomique peut être assimilée à une activité de conception qui implique de se confronter à la réalité du terrain, de reformuler une demande, de réaliser des observations ouvertes, de formuler un prédiagnostic, d'éprouver le prédiagnostic par la conduite d'observations systématiques, d'explicitier un diagnostic final et de proposer des transformations de la situation problématique localement, mais aussi surtout de manière systématique et dynamique pour favoriser la transformation de certains aspects de la situation et engager un processus de changement à long terme.
- **Le développement de collectifs** de réflexions, d'analyse, de négociation et de transformation pour co-construire et résoudre ensemble le problème à traiter et assurer un suivi des changements proposés.

Former des populations non destinées à devenir professionnelles du domaine à cette pratique complexe, implique de réfléchir aux contenus minimaux à leur faire approprier, ou en d'autres termes aux concepts et à la démarche à leur faire approprier.

Cela soulève d'ores et déjà plusieurs questions :

- Quelles sont leurs conceptualisations initiales de l'ergonomie ?

- Quelles sont leurs conceptualisations initiales du travail et leurs possibilités d'évolution ?
Nous avons vu que le travail est un concept omniprésent dans le vocabulaire des enseignants, mais il sert surtout à prescrire des consignes de travail et à évaluer le résultat des productions des élèves. Il semble donc peu appréhendé dans sa réalité en situation ce qui risque de susciter quelques conflits de conceptualisation pour les enseignants.
- Comment des enseignants, insérés dans le système éducatif et éloignés des situations en entreprise conceptualisent-ils les situations de travail ? Quels seront les effets de la formation à l'ergonomie sur cette conceptualisation ? (cf. chapitre 7)
- Par conséquent, quels seront les composants des situations qu'ils vont pouvoir transposer dans leurs enseignements d'ergonomie et lesquels en seront absents ? (cf. chapitre 8)
- Quelle conceptualisation les élèves vont-ils eux-mêmes développer des situations, compte tenu des choix effectués par leurs enseignants ? Et quels seront les effets de ces choix sur le développement de leurs compétences en tant que futurs professionnels ? (cf. chapitre 9).
- Comment des populations appréhendent-elles les situations de travail ? Et par conséquent, quels sous-buts parmi ceux constitutifs de la démarche ergonomique peuvent leur être appris ? (cf. chapitre 7 et 9)
 - Il est peu probable que des acteurs ergonomiques soient receveurs d'une demande au sens où peut l'être l'ergonome. Mais ils seront sans doute confrontés à des problèmes susceptibles d'être formulés dans les termes de l'ergonomie. De quelle nature ? De quelle ampleur ? Et concernant quels acteurs des situations ?
 - Quelles seront l'ampleur et la nature des informations susceptibles d'être explorées et quels interlocuteurs vont-ils contacter ?
 - Comment pourront-ils formuler un prédiagnostic ? Quels éléments vont-ils privilégier pour expliciter ces relations de causalité ? Quels outils peuvent leur être transmis pour construire ce diagnostic ?
 - Comment vont-ils appréhender le travail réel et plus spécifiquement l'activité ?
 - Comment pourront-ils construire ce diagnostic et à qui vont-ils le transmettre ? La construction d'un prédiagnostic qui renvoie à la notion de diagnostic court, n'est-elle pas suffisante pour réfléchir à des améliorations ?
 - Quelle seront la nature, l'orientation et le degré de spécification des améliorations qu'ils pourront proposer. Quels moyens sont susceptibles d'aider la réflexion sur les améliorations et par conséquent quels outils leur transmettre pour apprendre à les développer ? Quels sont les interlocuteurs auxquels ils pourront adresser le résultat de leurs analyses et préconisations ? Et par quels moyens ces préconisations seront-elles

transmises aux autres acteurs susceptibles d'assurer leur mise en place et leur développement ?

— Quels peuvent être les partenaires des acteurs ergonomiques ? Avec qui pourront-ils créer des liens pour co-concevoir les situations ?

Notre recherche visera à approfondir ces différentes questions, mais nous commencerons d'abord, dans le chapitre suivant, par dresser un état des lieux des stratégies, conditions, modalités et effets d'interventions de formations à l'ergonomie développées par d'autres formateurs.

CHAPITRE 3 — DIFFUSER L'ERGONOMIE : POURQUOI, COMMENT ET POUR FORMER QUELS TYPES D'ACTEURS ERGONOMIQUES ?

1 - Introduction

L'entrée dans le 21^{ème} siècle s'accompagne de profondes mutations du travail : nouvelles formes d'organisation du travail, polyvalence et flexibilité accrues, élargissement des tâches, réduction de la ligne hiérarchique, modifications des fonctions d'encadrement, développement de nouvelles technologies, apparition de nouveaux risques, exigences accrues des clients et certifications diverses, flux tendus, multiplication des contrats précaires, vieillissement des populations...

L'Etat incite ainsi de plus en plus les entreprises, sous forme de subventions ou de dispositions législatives, à développer une approche intégrée de la sécurité¹, de la santé² et des compétences en relation avec les situations de travail. Les activités de normalisation dans le cadre français (AFNOR) ou européen (CEN) incitent également les entreprises à la prise en compte des critères ergonomiques dans la conception ou l'utilisation des équipements, des machines, des locaux. Cela sert de levier à l'action ergonomique, qui, comme le rappellent Neboit et Vogt (1995) se développe par la présence accrue d'ergonomes dans diverses structures publiques comme l'ANACT, l'INRS, l'Inspection Médicale du travail, la Sécurité Sociale, les CRAM, l'INRETS, le CNRS, l'Education Nationale, EDF, la SNCF, la RNUR etc... ou plus localement, sous la forme d'interventions dans les différents niveaux de l'entreprise.

¹ La sécurité est généralement définie négativement, par constat de l'accident et en référence à la notion de responsabilité et de réparation de manière à définir des coûts de cotisation et de réparation. La sécurité résulte de l'absence de danger et de risque d'accident. Le danger est un événement ou une situation non intentionnelle (Hale et Glendon, 1987) susceptible d'entraîner des dommages pour un ou des opérateurs et/ou pour l'environnement (Leplat, 1995). Le danger est présent dans une situation indépendamment de nous, que l'on en soit conscient ou non (Goguelin, 1988). Les définitions classiques du risque sont souvent décontextualisées et abstraites, alors que la façon dont le risque est jugé par l'opérateur dépend du contexte dans lequel il se trouve. "Le risque est la probabilité qu'un danger s'actualise dans des conditions déterminées" (Leplat, 1995) et entraîne des conséquences non souhaitées pour l'un des éléments du système. Le risque est toujours un risque de... (quelque chose), pour... (quelqu'un), dans des conditions données. Clot (1996) distingue ainsi les tâches risquées, dont les risques sont identifiés et reconnus a priori par les décideurs, des activités risquées (les conditions de réalisation concrète du travail peuvent susciter des prises de risque, alors que la tâche n'est pas forcément reconnue comme risquée par les décideurs). La sécurité absolue n'existe pas, certaines situations présentent des dangers, mais qui ne s'actualisent pas.

² Selon l'OMS, la santé est un "état de parfait bien-être physique, psychique et social". Cette conception de la santé permet de dépasser l'organique pour considérer l'être humain sous un angle psychologique, cognitif et social. Certains parlent ainsi de santé cognitive (Falzon, 1996) pour référer au fait de disposer de compétences qui permettent d'être embauché, de réussir, de progresser" (Montmollin, 1993 p.39). Cette définition permet de réfléchir à la santé en référence à l'individu singulier, mais aussi à la société toute entière (Cassou et al., 1985). La santé n'est pas un état endogène, mais un processus dynamique déterminé par le contexte social dans lequel se trouve l'individu (Canguilhem, 1991; Dejours, 1984; Dwyer, 1991). Elle est le résultat d'interactions entre différents facteurs. Les conditions de vie et de travail, les douleurs, le plaisir, la souffrance qu'ils engendrent sont autant d'éléments qui vont laisser des empreintes dans l'histoire individuelle et collective de chacun (Thébaud-Mony, 1996).

Enfin, de plus en plus on exige des individus eux-mêmes, d'apprendre à gérer, dans une perspective dynamique, leur sécurité, leur santé et leurs compétences, en articulation avec les exigences de production des entreprises. Compte tenu de l'évolution des situations de travail, former l'individu pour un poste ou un métier donné n'est aujourd'hui plus suffisant, il faut favoriser son adaptabilité à une variabilité et une diversité de situations.

Les milieux de la formation professionnelle, de l'enseignement scolaire, et de la sécurité, sont par conséquent de plus en plus demandeurs d'outils pour concevoir des plans et actions de prévention, de formation et d'enseignements. Ce qui ouvre à l'ergonomie un champ considérable de recherches et de pratiques autour de la formation en général, et plus spécifiquement de la diffusion de compétences d'ergonomie à l'ensemble des acteurs des situations de travail et d'apprentissage.

Ces nouvelles pratiques soulèvent un certain nombre de questions :

- Quels sont les contextes d'implantation de ces formations ? Qui sont les populations à former ? Quels sont les enjeux et les objectifs poursuivis par les demandeurs et comment ces demandes sont-elles reformulées par les ergonomes ?
- Comment l'intervention de formation est-elle conçue et réalisée par les ergonomes et pour poursuivre quels objectifs ?
- Quelles sont les évaluations qui en sont faites et les compétences que ces interventions permettent de développer ?
- Quels sont les effets plus indirects de ces formations sur l'évolution des situations de travail des formés ?
- Quelles compétences les formés peuvent-ils ensuite mettre en oeuvre lorsqu'ils retournent dans leur situation de travail initiale ?
- Quels sont les freins et les moteurs à l'expression et à l'exercice de ces compétences ?

Autant de questions que nous examinerons dans ce chapitre, à travers le filtre de la démarche proposée par la recherche évaluative après avoir rappelé la genèse des liens entre l'ergonomie et les milieux de la formation.

2 - L'analyse ergonomique, outil et objet de formation

De nombreux formateurs disent faire reposer leur formation sur l'analyse du travail des opérateurs. Mais, comme le souligne Dadoy (1990, 1991) il existe plusieurs formes d'analyse du travail d'efficacité différentes. Dans la conception et la réalisation de formations professionnelles traditionnelles (par les services de formation, le contremaître ou les

collègues), l'analyse du travail est surtout abordée à partir des tâches auxquelles l'opérateur sera confrontés, sans véritable référence à l'activité et à ses conditions de mise en oeuvre en situation réelle (méconnaissances des aléas, méthode unique prescrite en termes de modes opératoires, peu d'intégration des aspects collectifs du travail etc...).

L'Analyse Ergonomique du Travail (AET) vise à dépasser ces limites pour concevoir et réaliser des actions de formation adaptées aux exigences du travail réel, actuel et futur probable à réaliser. Pour la conception de formations, elle permet d'identifier les caractéristiques des populations à former et les compétences qu'ils ont déjà acquises, les caractéristiques de leur situation de travail (contraintes, ressources et effets) actuelle ou future probable et les exigences réelles de travail (tâches et activités) actuelles ou dans des sites de référence (Daniellou, 1992). Pour la réalisation des formations, l'AET favorise une prise de conscience de ses compétences et des caractéristiques des situations de travail, par l'individu lui-même qui favorise le transfert des compétences de la situation de formation à la situation de travail, entre anciens opérateurs et nouveaux et/ou du formateur vers l'apprenant et facilite l'identification préventive des risques professionnels.

Depuis longtemps, Leplat (1955), puis Montmollin (1974) suggéraient des rapprochements entre l'ergonomie et les milieux de la formation, mais beaucoup ont vu ce type d'actions comme une tentative de faire de l'opérateur la "variable d'ajustement du système technico-organisationnel" (Curie, cité in Ginsbourger, 1992 p.214). Or, compte tenu des nouvelles formes de travail auxquelles les opérateurs sont soumis, l'action ergonomique ne peut plus s'interdire des actions sur l'opérateur. Elle doit aussi être pensée dans une perspective systémique dynamique, en référence au développement des compétences des individus (Rabardel et al., 1991; Teiger et al., 1997).

Comme les ergonomes ne peuvent être présents dans toutes les situations où se joue l'adaptation du travail aux hommes, ils ont, pour instaurer une dynamique de transformation des situations de travail, progressivement sensibilisé et formé aux concepts, méthodes et outils d'AET, différents acteurs des situations de travail, non destinés à devenir professionnels du domaine. Si l'AET est un outil pour la conception et la réalisation de formations professionnelles, elle est donc aussi devenue depuis quelques années un objet de formation pour tous les acteurs qui peuvent participer aux transformations des situations de travail (Teiger, 1994). Et l'on est maintenant forcé de reconnaître la formation comme une intervention ergonomique qui permet d'agir sur la situation de manière directe, en transformant les compétences des opérateurs, et/ou de manière indirecte, en transformant la situation par l'intermédiaire des opérateurs, porteurs d'un point de vue ergonomique (Rabardel, 1990).

Si ces actions de formation tendent à se développer, encore peu d'entre elles sont évaluées, ce qui ne permet pas d'en formaliser l'efficacité réelle auprès des demandeurs et des populations formées. Recourir à la démarche proposée par la recherche évaluative permet d'enrichir ces réflexions.

3 - Evaluation des actions de formation et recherche évaluative

Le courant de la recherche évaluative s'est développé³ pour tenter de dépasser les limites des évaluations traditionnelles de formation qui ne permettent pas toujours d'apprécier l'efficacité réelle du programme en situation⁴. Comme le notent Desnoyers, et al. (1997) la plupart des publications sont de nature prescriptive (recommandations génériques sur les contenus des programmes) ou descriptive (exposés des objets de formation et des méthodes pédagogiques utilisées), mais rarement explicatives.

Proche de l'ergonomie, la recherche évaluative étudie les processus de formation dans leur contexte naturel (Berthelette et al., 1998). Son but scientifique est de "produire des connaissances scientifiques permettant de porter un jugement de valeur sur l'ensemble ou sur une partie des composantes d'un programme : ses objectifs, ses activités (processus), ses ressources (structure) ou ses effets" (Berthelette, 1995 p.97). Dans le but pratique de "produire des recommandations utiles aux prises de décisions concernant l'avenir d'une intervention" (Berthelette, 1995 p.124; 1996, 1998). Elle vise à mieux comprendre l'action de formation et ses effets pour l'améliorer. Elle peut donc aussi inciter les ergonomes "à changer de regard sur leur propre activité et ses résultats en développant leurs capacités réflexives" (Berthelette et al., 1998, p.123).

La démarche utilisée consiste à mettre en relation chacune des composantes du programme pour réaliser par exemple (Contandriopoulos et al., 1982) :

- Une analyse stratégique par mise en relation des problèmes que la formation vise à résoudre et des objectifs intermédiaires et finaux du programme définis par les formateurs;
- Une analyse de l'intervention pour comprendre les liens entre les objectifs du programme, les activités des formateurs et les ressources dont ils disposent;
- Une analyse de la productivité pour caractériser les activités de formation en relation avec les ressources disponibles;
- Une analyse des effets de la formation articulée avec les activités de formation

³ Les premières recherches évaluatives dans le monde de l'éducation sont apparues à la fin du 19^{ème} siècle, surtout aux Etats Unis, puis se sont étendues dans les années 60 à divers programmes sociaux et sanitaires, et plus récemment, aux interventions dans le domaine des programmes de formations pour l'action, sur la santé et la sécurité au travail.

⁴ Ce courant est proche de la démarche d'évaluation des politiques publiques (Conseils scientifique de l'évaluation, 1996)

- Une analyse du rendement pour identifier les effets produits et les mettre en relation avec les ressources employées.
- Une analyse de l'implantation pour rendre compte des relations entre la diversité des contextes possibles d'implantation et les effets qu'elle produit.

On regrettera que cette évaluation se limite à ce qui touche directement à la formation sans se poursuivre dans les situations hors formation pour identifier les compétences réellement mobilisées par les formés, les freins ou moteurs à leur mise en oeuvre et réfléchir aux moyens de les préparer à y faire face.

Nous allons nous inspirer de cette grille, pour caractériser la littérature dans le domaine des formations à l'ergonomie en nous centrant plus particulièrement sur :

- 1) **La stratégie** d'implantation de la formation adoptée par les ergonomes
- 2) Les conditions, modalités et résultats de conception et de réalisation de **l'intervention de formation**. Cela nous permettra de cerner les profils d'acteurs ergonomiques visés et les moyens de formation conçus et mis en oeuvre pour atteindre les objectifs fixés.
- 3) Les conditions, modalités et résultats d'évaluation des **effets** de l'action de formation sur le **développement des compétences** des formés. On examinera notamment la composition des compétences développées et les obstacles franchis.
- 4) Les **effets** de la formation sur la transformation de l'environnement de travail des formés, et plus largement sur les pratiques des ergonomes et sur le marché de l'ergonomie.
- 5) Les **contraintes et/ou ressources** à l'expression et à la mise en oeuvre de ces compétences.

Soulignons d'emblée que cette caractérisation présentera forcément plusieurs limites :

- Elle s'appuie uniquement sur les publications du domaine et ne peut donc pas rendre compte des formations n'ayant pas donné lieu à des écrits.
- Elle repose sur le champ des publications que nous avons lues, forcément plus restreint que l'ensemble des publications du domaine. Nous ne prétendons pas produire une revue exhaustive de toutes les formations à l'AET existantes en France, en Europe, ou dans le monde entier.
- Elle s'appuie sur les informations disponibles dans les textes des auteurs examinés qui ne détaillent pas les informations de la même manière (annexe 7). Notre présentation regroupera donc les points 1, 2 et 3 définis précédemment, tandis que les points 4 et 5 seront explorés à part.
- En plus des limites précédentes, elle repose sur nos propres interprétations qui risquent parfois d'être plus réductrices que les pratiques réellement engagées par les formateurs.

4 - Une diversité de stratégies, d'interventions de formations à l'ergonomie et d'effets constatés

Les premiers secteurs demandeurs de formations à l'ergonomie relevaient de l'industrie et des activités de services, ils concernent maintenant tous les secteurs professionnels (administratifs, éducatifs...). Les demandes étaient d'abord locales, elles apparaissaient suite à des interventions d'ergonomie en cours. Aujourd'hui c'est la globalité de l'entreprise et parfois même de l'Institution qui demande à être formée.

Les premières formations visaient à favoriser indirectement, par l'intermédiaire des formés, la transformation des conditions de travail. Plus récemment, l'AET s'est également diffusée dans les milieux de la formation, pour favoriser une transformation des conditions d'apprentissage du travail. Car, comme le soulignent Teiger et Montreuil (1995, p.19) "les enjeux se situent à la fois au plan individuel et collectif, au plan national et au niveau des entreprises, à l'articulation de l'économique, du social et du culturel".

4.1 Typologie des populations à former

La définition des objectifs de formation et la façon dont les formés vont se l'approprier dépendent beaucoup de leurs modalités initiales d'approche des situations de travail elles-mêmes déterminées par les fonctions qu'ils occupent au sein des entreprises.

Jobert par exemple (1992) suggère de caractériser leur silhouette professionnelle (leur rôle social par rapport à la technique et à l'organisation, et leur rapport à l'environnement artificiel et à l'objet technique), d'évaluer où ils se situent dans leur organisation, d'estimer la marge de manoeuvre dont ils pourront disposer et de tenir compte de leur projet professionnel singulier. Slowikowski (1997) a utilisé les critères suivants : principe de compétence en tenant compte de la sphère de décisions professionnelles futures de l'étudiant, sujet de l'interaction professionnelle (les gens ou les objets techniques, rôle social d'usager ou de concepteur), science des machines, épistémologie. Il a abouti à la définition de 6 profils de formation à intégrer au sein de la formation des futurs ergonomes dans les écoles supérieures de Pologne et dans plusieurs pays européens : les sciences humaines et naturelles, le management, la médecine, l'ingénierie des méthodes et de l'organisation, le génie mécanique, les systèmes informatisés. Il a ensuite regroupé ces programmes en 9 blocs thématiques à enseigner : ergonomie comme une discipline, droit du travail, facteurs psychosociologiques, facteurs anthropométriques et biomécaniques, facteurs physiologiques, facteurs psychologiques, l'ambiance physique et chimique, diagnostic ergonomique, conception ergonomique.

Par ailleurs, la diversité d'âge et de niveau de scolarité entre formés semble être des variables importantes à considérer (Montreuil, 1995).

Parmi les populations formées à l'AET, Liehrmann et Rabardel (1993) distinguent :

- **Ceux qui ont une compétence de situation d'ordre institutionnelle, qui parlent des situations.** Il s'agit de tous ceux qui ont une position stratégique dans les processus de décision ou de conception des situations.
- **Ceux qui ont une compétence personnelle, qui vivent les situations.** Il s'agit de l'ensemble des acteurs de l'entreprise qui disposent de connaissances, de savoirs et de savoir-faire qui peuvent servir de base à la mise en oeuvre d'actions sur leurs propres situations de travail.

Nous retiendrons de ces distinctions que deux types de populations peuvent être formées : celles ayant un pouvoir d'actions sur la situation de travail des autres et/ ou celles susceptibles d'agir sur leur propre situation de travail. Ces distinctions permettent de réfléchir à la définition des contenus de formation en relation avec les marges de manoeuvre dont ils disposeront pour exercer leurs compétences d'ergonomie.

Au sein de ces catégories, nous proposons également de les distinguer selon leur domaine initial d'intervention, en partant du postulat qu'il faudrait définir les contenus de formation en articulation avec les compétences dont ils disposent déjà et celles qui leur manquent.

Quatre types de domaines peuvent être répertoriés selon que le travail des formés les conduit plutôt à traiter :

- Des conditions de travail en relation avec le travail et ses effets sur la population. C'est le cas des acteurs traitant de la sécurité des situations pour les individus.
- Des caractéristiques de la population en relation avec le travail et ses effets sur elle. C'est le cas des acteurs traitant de la santé et du développement des compétences des individus.
- Des conditions de travail en relation avec le travail et ses effets sur la production. C'est le cas des acteurs traitant de la conception des produits, des postes et des situations de travail.
- Des caractéristiques de la population en relation avec le travail et ses effets sur la production. C'est le cas des acteurs traitant du développement des compétences.

Le tableau suivant récapitule ces distinctions et rend compte de la multiplicité des orientations possibles au sein d'une même profession.

Tab. 2 Domaines initiaux d'intervention de quelques populations à former et situations principalement traitées par leurs actions avant formation

Domaine initial d'intervention	Situation d'action	Action sur la situation des autres	Action sur sa propre situation
Conditions de travail, travail et effets sur la population (Acteurs de la sécurité)		- Préventeurs CRAM - Ingénieurs, chefs de sécurité - Syndicalistes, CHSCT	- Opérateurs

Caractéristiques de la population, travail et effets sur la population (Acteurs de la santé et du développement des compétences)	- Médecins, personnels hospitaliers - Tuteurs, formateurs	- Opérateurs - Elèves, apprentis en formation
Conditions de travail, travail et effets sur la production (Acteurs de la conception)	- Concepteurs, ingénieurs, architectes...	- Opérateurs
Caractéristiques de la population, travail et effets sur la production (Acteurs du développement des compétences)	- Tuteurs, formateurs	- Opérateurs - Elèves, apprentis en formation

On remarquera que les opérateurs sont finalement les acteurs qui, d'emblée sont amenés à traiter de l'ensemble des composants des situations.

Nous allons examiner de manière conjointe dans ce qui suit, les contextes spécifiques dans lesquels les demandes de formation ont été formulées, les enjeux et objectifs des formateurs, les activités de formation déployées et les effets qu'elles ont eu sur les compétences des formés, en référence à chaque type de population-cible. Pour dégager les profils d'acteurs ergonomiques sous-jacents à ces pratiques de formation et ceux qui ont émergé pendant ou après la formation.

4.2 Exemples des populations ayant un pouvoir d'action sur la situation des autres

4.2.1 Les acteurs chargés de gérer la sécurité et la santé des opérateurs

Comme le souligne Wendelen (1995), les **sollicitations des politiques sociales et réglementaires** sont autant d'occasions de mettre en place ces formations pour améliorer l'efficacité des démarches de prévention des risques professionnels. C'est le cas en Italie, de la loi de 1970 sur le statut des travailleurs; en France, des lois Auroux de 1982; dans la CEE, de la Directive Cadre en matière de santé et de sécurité de 1989, suivie de spécifications concernant par exemple le travail sur écran (90/270) qui a conduit, en Belgique, à des obligations de formation (arrêté royal de septembre 1993); au Danemark, du Working Environment Act de 1977; au Québec, de la loi sur la santé et la sécurité au travail de 1979.

Ces demandes de formation semblent davantage traitées par les formateurs ayant un statut de **chercheurs (peu de praticiens), souvent externes** aux situations. Les enjeux et objectifs poursuivis sont d'amener ces populations à rompre avec un regard normatif pour qu'ils développent une approche globale des situations réelles de travail et réalisent des diagnostics intégrant la réalité du travail des opérateurs. Plusieurs acteurs des situations sont ciblés :

Hors de l'entreprise

- **Les personnels des institutions comme en France, les préventeurs CRAM** formés par Rocher et Chesnais (1990), Chesnais et Rocher (1995) et Liehrmann (1992). Ces formations

reposent sur des apprentissages par l'action, estimés essentiels pour développer les processus de compréhension et d'évolution des représentations. D'après Chesnais et Rocher (1995) elles font évoluer :

- **Leurs priorités d'interventions** : ils se décentrent des problèmes purement techniques pour questionner la globalité des conditions de travail.
- **Le champ des interlocuteurs contactés.**
- **Leurs possibilités d'intégration dans des équipes pluridisciplinaires.**

Au sein de l'entreprise

• **L'employeur** qui a la responsabilité d'assurer la santé et la sécurité de tous les travailleurs de l'établissement (article L. 230-2-1). Il doit "éviter les risques; évaluer les risques qui ne peuvent pas être évités; combattre les risques à la source; adapter le travail à l'homme, en particulier en ce qui concerne la conception des postes de travail ainsi que le choix des équipements de travail et des méthodes de travail et de production, en vue notamment de limiter le travail monotone et le travail cadencé et de réduire les effets de ceux-ci sur la santé; tenir compte de l'état d'évolution de la technique; remplacer ce qui est dangereux par ce qui n'est pas dangereux ou par ce qui est moins dangereux; planifier la prévention en y intégrant dans un ensemble cohérent, la technique, l'organisation du travail, les conditions de travail, les relations sociales et l'influence des facteurs ambiants; prendre des mesures de protection collective en leur donnant la priorité sur les mesures de protection individuelle; donner les instructions appropriées aux travailleurs." Il doit engager des "actions de prévention des risques professionnels, d'information et de formation" et mettre en place "une organisation et des moyens adaptés". Si des informations sur l'AET ont été diffusées aux employeurs (Bachelard, 1990), ils ont, à notre connaissance, peu bénéficié de formation à l'AET si ce n'est celle de Montreuil (1996).

• **Les services chargés de la sécurité des locaux et des personnes** (chefs de sécurité, chargés de sécurité, ingénieurs sécurité...). Les exemples de formations examinées sont surtout dispensées en réponse à des demandes individuelles. Elles visent :

- **A faire comprendre aux formés l'essentiel de la démarche ergonomique.** C'est le cas des formations courtes dispensées par Meyer (1995) en Belgique qui reposent surtout sur des apports théoriques sur les ambiances physiques (bruit éclairage, ambiances thermiques), l'anthropométrie, le travail sur écran, l'analyse du travail etc... Selon lui elles ont permis aux formés de dépasser les actions de type réglementaire pour toucher l'organisation du travail et la conception d'équipements.
- **A leur faire analyser une demande et des postes de travail.** C'est le cas de la formation réalisée au Brésil par Paraguay (1995) basée sur des apports théoriques sur les aspects musculo-squelettiques et la psychodynamique, sur des documents d'aide au recueil et à l'analyse de données et sur une analyse d'un poste en entreprise. A l'issue de ces

formations, l'analyse des notes et rapports écrits par les participants montre que les formés sont "plus critiques et comprennent autrement le travail".

Depuis quelques années, ces formations se sont introduites dans les Instituts Universitaires Technologiques (IUT) où des cours d'ergonomie sont dispensés aux futurs techniciens de la sécurité (chargés de sécurité, pompiers, éco-conseillers etc...), dans le cadre des départements d'Hygiène, Sécurité et Environnement, mais, mis à part quelques liens "informels" entre IUT, on dispose de peu d'informations formalisées sur les contenus réellement dispensés dans chaque établissement.

- **Les services de médecine du travail** (médecins, infirmières...) chargés d'effectuer les visites médicales d'embauche, de gérer les retours de maladies, de réaliser de la surveillance médicale préventive et de consacrer 1/3 de leur temps à faire des observations et des analyses de terrain pour identifier à la source les facteurs de risques. Des formations à l'AET se sont développées, surtout en France, auprès des médecins de l'Aérospatiale (Doppler, 1990), de la SNCF (Bachelard, 1990), ou de diverses entreprises (Marcotte, 1991; Loven et al., 1991; Duwelz et Peissel-Cottenaz, 1995). Plus récemment elles se sont élargies à l'ensemble des personnels des hôpitaux pour qu'ils prennent en compte la globalité de l'individu dans leurs diagnostics et soins, améliorent leurs prestations aux malades et en même temps prennent en charge leur propre santé physique et psychique (Villatte et al., 1993; Barthelot et al., 1994; Virmont, 1997).

Ces formations sont basées sur des apports scientifiques sur la physiologie de l'Homme, la psychophysiologie et la cognition, sur des exercices pratiques en salle, notamment à partir de supports vidéo, et sur la réalisation d'analyses de situations sur le terrain inter-sessions.

Les évaluations réalisées par Duwelz et Peissel-Cottenaz (1995) auprès de 54 médecins, à l'aide de questionnaires auto-administrés un an après la formation, montrent qu'ils ont estimé mieux structurer leurs visites et leurs comptes rendus sur les conditions de travail à l'atelier et que 13 d'entre eux ont réalisé des diagnostics de situations de travail dans des projets d'ampleur différente. Virmont (1997) a quant à lui constaté des transformations de situations non envisagées au départ : achats de petits matériels, maintenance, permutations de matériels, modifications d'espaces.

- **Les syndicalistes, les Délégués du Personnel (DP), le Comité d'Entreprise ou d'Etablissement (CE), le Comité d'Hygiène, Sécurité et Conditions de Travail (CHSCT).** Pour traiter des risques d'accidents et d'atteintes à la santé, les CHSCT bénéficient, dans les entreprises de plus de 300 salariés, d'une formation de 5 jours tous les 4 ans, à la charge de l'employeur (avec le concours des organismes professionnels d'hygiène et de sécurité visés à l'article L.231-2 et des services de prévention des CRAM). Sinon, leurs modalités de formation sont définies dans les accords collectifs qui régissent leur fonction. Dans les faits ces formations consistent souvent en des rappels de règlements et procédures à suivre,

difficilement applicables tels quels face à la réalité complexe du terrain. Ils sont ainsi de plus en plus demandeurs d'expertises et de formations à l'AET. Les modes de collaborations avec les ergonomes, essentiellement externes, sont variés : protocoles formels d'accord entre organisations syndicales et universités, rémunération de consultants professionnels, embauche de spécialistes, collaborations plus informelles etc... (cf. Table ronde syndicale, 1995). Des liens se sont ainsi contractualisés, en France, avec l'Institut National Pour l'Amélioration des Conditions de Travail (INPACT) et la CFDT; entre l'Université de Montréal (UQAM, laboratoire CINBIOSE) et les grandes centrales syndicales (CSN et FTQ); en Italie, suite à l'adoption d'un décret législatif de l'institution de délégués et de CHSCT et à l'impulsion de la CGIL; au Danemark, sous l'impulsion du Working Environment Act et du General Workers Union etc...

Teiger et Laville (1987, 1989, 1991) sont les premiers à avoir développé des formations à l'AET à destination des délégués CHSCT. De la fin des années 60 jusqu'au début des années 70, elles visaient, via l'apprentissage de diagnostics démonstratifs, à leur permettre de dénoncer les effets néfastes des conditions de travail (rendement, nuisances environnementales et travail posté). Depuis le milieu des années 70 jusqu'au début des années 80, il s'agissait d'apprendre à faire des évaluations de postes ou de petits ensembles de productions, pour proposer des corrections. Aujourd'hui, l'orientation est prospective, les syndicalistes sont demandeurs d'outils d'analyse du travail pour "négocier le changement avant d'en subir les effets" (Teiger et Laville, 1991).

Plusieurs formations sont de ce type, notamment en France, où le syndicalisme tend à perdre du terrain (Mouriaux, 1994) : on peut notamment répertorier celles développées par les chercheurs du CNAM (Teiger, 1993; Teiger et Montreuil, 1995; Montreuil et Laville, 1986; Guillon, 1995), par Bourne (1997), par l'INPACT (Etienne, 1994, 1995; Chardon, 1993); par différents chercheurs et consultants (Gadbois et al., 1992, 1994). Ces formations s'étendent aussi plus largement dans les pays de la CEE et au reste du monde : au Canada grâce aux chercheuses du CINBIOSE (Chatigny, 1994; Chatigny et Vezina, 1993; Chatigny et Escalona, 1997; Messing et al., 1995); en Italie (Maggi, 1994); en Belgique (Wendelen, 1995); en Suède (Ruth, 1995; Ostberg, 1991) et au Japon (Noro et Imada, 1991).

Trois catégories d'orientations de formation peuvent être répertoriées, selon les courants théoriques de référence et la spécialisation initiale des pratiques des formateurs :

— **Une première orientation de formation vise un changement de point de vue pour aider les syndicalistes à mieux comprendre les situations selon une approche globale pour mieux en débattre et agir.** "L'apprentissage d'un regard ergonomique sur le travail passe par un changement de point de vue, du normatif vers le compréhensif" (Falzon et Teiger, 1999 p.156). On ne sait cependant pas si les formés sont amenés aussi à construire

un point de vue plus spécifique sur le travail réel en distinguant les tâches des activités, ni quels outils leur sont transmis pour construire et expliciter leur diagnostic et concevoir leurs actions de transformation. Ces formations reposent surtout sur **l'apport de connaissances scientifiques sur les constituants des situations de travail, la verbalisation des formés et la réalisation d'exercices pratiques, essentiellement en salle**. Les exposés théoriques peuvent traiter de différents dangers et effets du travail (radiations, solvants, atteintes musculo-squelettiques ou génétiques, contraintes organisationnelles etc..). Les exercices reposent sur une analyse guidée et/ou une auto-analyse de l'activité par évocation verbale sans référence à l'activité concrète (Teiger et Laville, 1989) ou en s'appuyant sur des schémas corporels, des vidéos et des aides mémoires pour ensuite réaliser des analyses de postes (Chatigny et Escalona, 1997), analyses de postes à l'aide de grilles pour identifier les facteurs d'ambiances physiques, de charge mentale, d'agencement des postes, sur les aspects organisationnels etc...(Wendelen, 1994, 1995). A titre d'exemples, Teiger et Laville (1989) demandaient aux opérateurs, tout en les guidant et en les questionnant, de se remémorer et de verbaliser leur manière de travailler, pour préciser les prises d'informations utilisées, le déroulement temporel des actions, et les conséquences de l'activité sur l'opérateur. Certaines limites de ce processus de formation ont été soulignées : Les formés sont principalement interrogés sur leur propre travail. En l'absence de support concret de référence à l'action, ils sont contraints de se remémorer l'action réalisée. Ils ne peuvent verbalement et gestuellement que décrire séquentiellement leur travail ce qui ne facilite pas l'explication de phénomènes simultanés. Enfin l'ergonome a une influence essentielle sur les possibilités d'expression puisque c'est lui qui dirige le questionnement à partir de sa représentation de la situation. Cela ne permet pas d'anticiper ce que les formés seront capables de réaliser en son absence.

Les évaluations des effets de ces formations s'appuient surtout sur des analyses cliniques du résultat et de la dynamique des représentations évoquées par les formés, à partir de différents supports : Des observations réalisées durant les sessions de formation (Chatigny, Escalona, 1997), des enregistrements de verbalisations, spontanées et provoquées et des notes de sessions retranscrites en partie et/ou intégralement (Teiger et Laville, 1991; Teiger, 1993) etc... Les résultats montrent une **évolution de leurs représentations des situations de travail**. Au moment de l'expression spontanée initiale, la description de leur propre travail est calquée sur les prescriptions concernant le métier, l'entreprise, les procédés de fabrication, l'outil et la tâche et ils évoquent leurs conditions de travail de manière globale et sans catégorisation; les effets ressentis sont surtout exprimés relativement à la santé physique, parfois l'anxiété, les autres effets (indirects et à moyen ou long terme) sont ignorés, ou indicibles (troubles affectifs et sexuels) et attribués à des fragilités individuelles. Au moment de l'expression provoquée, les descriptions du travail se précisent, ils prennent conscience de la richesse et de la complexité de leur travail et des compétences réellement engagées dans l'action ce qui leur permet de revaloriser leur

travail. Leurs questionnements évoluent des dispositifs de sécurité et éléments matériels du poste vers leur manière de travailler et les effets et difficultés ressenties, ce qui leur permet de se déculpabiliser. Les effets du travail en termes de fatigue et de douleur sont progressivement reconnus comme des symptômes précoces d'atteinte à la santé et reliés à une multiplicité des facteurs.

L'AET permet un double mouvement (Teiger et Montreuil, 1995 p.18) de "réflexivité et centration pour comprendre sa propre activité et d'objectivation et décentration pour comprendre celle des autres". Elle développe "la prise de conscience" des connaissances et "la prise de confiance" qui contribuent à l'engagement dans l'action." (Teiger, 1993, p.15). Elle "renvoie une représentation nouvelle, inédite, du travail, et au-delà, pose le travail comme un objet examinable pour autant qu'on dispose d'outils permettant sa description aussi objective que possible" (Falzon et Teiger, 1999 p. 155). Elle peut donc être assimilée à un outil cognitif de transformation des représentations (Teiger, 1993). Malheureusement, on ne sait pas quelles sont les actions concrètes qu'elle permet aux formés de réaliser.

— **Une seconde orientation de formation vise un changement de point de vue mais sans que l'action soit forcément recherchée au cours de la formation.** Ce type de formation limite implicitement le rôle de syndicalistes à un travail de diagnostic et de débats mais sans leur reconnaître un réel pouvoir de transformation.

— **Une troisième orientation vise directement l'action, considérée nécessaire à la transformation des représentations.** Ces formations, conduites par des praticiens, seuls ou en collaboration avec des chercheurs, s'appuient sur des apports de connaissances théoriques en salle mais font reposer l'essentiel de leur démarche sur des **analyses de terrain**, la réalisation d'enquêtes, de cartes de risques, la construction d'arbres des causes, ou encore l'identification de réseaux de partenaires possibles pour l'action etc... A titre d'exemple, Reytier et Audrerie (1997) ont construit leur formation en faisant réaliser aux formés une visite de l'entreprise, de l'atelier et du poste en précisant les consignes de sécurité, les plans d'évacuation, la localisation de l'infirmerie et des sorties de secours. Une présentation centrée sur le poste de travail vise à leur permettre d'identifier les opérations qui présentent des risques réels ou potentiels pour réfléchir aux moyens de les prévenir. Une fiche est ensuite réalisée pour chacun des 500 postes de l'entreprise ainsi que des consignes d'urgence et d'alerte conçues en référence aux règles élémentaires de secourisme. L'action visée est donc ici surtout informative.

La durée de ces formations est variable de quelques jours à plusieurs semaines. Ce qui les caractérise, c'est leur étalement dans le temps avec notamment des périodes de **débats réflexifs** pour formaliser les retours d'expérience. C'est le cas par exemple des formations d'Etienne (1994), de Gadbois et al. (1994) de 7 jours étalées sur 9 mois, de Bourne (1997), de 2 jours étalés sur 9 mois... Gadbois et al. (1994) ont constaté **l'émergence de**

formulations d'hypothèses, de contrôle d'hypothèses et de solutions reliées aux problèmes. On ne sait cependant pas si l'action visée porte localement sur le poste, ou plus largement sur la situation abordée comme un système, ni quelle dynamique temporelle est considérée.

Quelle que soit l'orientation de la formation la plupart des formateurs soulignent des effets plus indirects :

- **Sur les relations des formés avec les autres et vis-à-vis d'eux-mêmes.** La mise en oeuvre de la démarche ergonomique exige la **construction d'un collectif d'acteurs de réflexion et de négociation** qui rend possible un travail d'équipe, "sans s'engueuler" (Bourne, 1997). D'après Chatigny et Escalona (1997) un collègue d'un participant a discuté pour la première fois avec une femme de ménage pour lui raconter sa formation. Elle lui a montré le siège de ses douleurs, ce qui les a conduit à réfléchir ensemble aux possibilités d'améliorations de la situation. Wendelen (1994, 1995) et Gadbois et al. (1994) ont remarqué une augmentation du nombre d'acteurs dans les négociations, une multiplication des moments et des occasions de négociation et un accroissement des objets de la négociation qui se traduisent par la conduite d'observations sur le terrain, la définition des problèmes prioritaires à traiter, l'organisation de groupes de travail pour réaliser les diagnostics et réfléchir en commun aux pistes de solutions, l'enrichissement de l'élaboration du cahier des charges etc...
- **Sur leurs représentations de leurs propres rôles et compétences** s'en trouvent aussi modifiées ce qui les conforte dans leur rôle d'intermédiaire entre opérateurs et experts et les crédibilise davantage auprès des autres acteurs de l'établissement.

4. 2.2 Les acteurs chargés de concevoir les produits, les postes et les situations

Les formations à l'AET se sont étendues aux milieux de la conception auprès de différents acteurs chargés de réaliser une production matérielle (ingénieurs, architectes etc...). On dispose dans l'ensemble de peu d'informations sur les demandes qui en sont à l'origine et les contextes dans lesquelles elles s'implantent, mais il semble que ces demandes de formations soient traitées de manière privilégiée par les "**praticiens**" et **notamment internes** à l'entreprise. Deux enjeux et objectifs principaux sont poursuivis :

- **Permettre aux formés de mieux identifier le domaine de compétences de l'ergonome et les synergies possibles** pour assurer le positionnement stratégique du service d'ergonomie au sein de l'institution SNCF (Berzane, 1997) ou de l'Aérospatiale (Doppler, 1990) et assurer ainsi indirectement un développement interne du marché. La formation consiste alors en 1

semaine pour les opérateurs de Berzane, en 33 jours étalés sur 18 mois pour Doppler, à leur présenter la démarche ergonomique, à leur transmettre quelques connaissances sur le fonctionnement cognitif de l'Homme en activité, les facteurs de stress, quelques concepts essentiels d'ergonomie (distinctions entre travail prescrit et réel, entre tâche et activité etc...) et à leur faire réaliser des analyses de postes notamment en relevant les ambiances physiques. Malheureusement comme l'a constaté Berzane (op. cit.) à l'issue de sa première session de sensibilisation, les formés ont eu tendance à limiter le champ de l'ergonomie aux aspects gestuels et posturaux des situations et se sont sentis capables de se dispenser des services de l'ergonome pour mener eux-mêmes les interventions, alors que c'est l'inverse qui était visé.

• **Favoriser l'intégration de la démarche d'analyse ergonomique du travail au sein des pratiques initiales des concepteurs en association avec les opérateurs**, par la constitution de groupes pluridisciplinaires, pour développer un langage commun et un respect mutuel (Le Borgne, 1994; Guertin, 1995) et les faire participer ensemble, selon une démarche participative, à la construction sociale des situations (Hasle, 1994, 1995). Plus spécifiquement, il s'agit d'aider les concepteurs à piloter la conduite de projet (Hubault et al, 1994, Hubault et Noulin, 1995) pour qu'ils développent de nouvelles pratiques managériales et des méthodes qui respectent l'environnement (Handberg, 1993; Busc, 1991, 1993, Handberg et Busc, 1995), pour favoriser l'acquisition de modèles conceptuels communs des procédés de production et améliorer l'efficacité du travail collectif (Leppänen, 1995), pour leur faire intégrer les besoins anthropométriques (Guertin, 1995) et cognitifs (Lafferrerie, 1991, 1992, 1994, 1995) des utilisateurs, en amont des choix d'achat et de conception (Doppler, 1990; Guertin, 1995; Hasle, 1994, 1995; Beguin, 1998), favoriser la transformation de postes néfastes pour la santé (Le Borgne, 1995) et leur donner les moyens de traiter eux-mêmes des problèmes simples (Doppler, 1990) d'aménagements de postes de travail ou d'ambiances physiques (Berzane, 1997). Ce type de formation s'est introduit, chez France Telecom, dès la formation initiale des ingénieurs, où 20 heures de cours leur sont dispensés (avec polycopié de 500 pages) suivis d'environ 250 heures de travail personnel étalées sur 3 à 10 mois, pour traiter, en binôme, de problèmes d'Interface Homme-Machine (Lafferrerie, 1994, 1995).

Ces formations reposent surtout sur des **apprentissages par l'action**, celle-ci étant considérée nécessaire pour favoriser la compréhension. Les connaissances et outils d'observation et d'analyse transmis aux formés sont de type : rappel de normes et réglementations en lien avec les caractéristiques anthropométriques des hommes, apports de connaissances sur leur fonctionnement cognitif, check-lists, méthodes d'animation et de planification de l'action, méthodes d'analyse de l'activité, supports d'observations et d'enquêtes, enregistrements vidéo, confrontation des populations de seniors et de juniors ou d'opérateurs et d'ingénieurs...

Les évaluations subjectives qui en sont faites tendent à valider les objectifs visés, en référence aux pratiques globales des concepteurs, mais on ne sait pas grand chose des difficultés surmontées et des modalités réelles de ces collaborations, ni des effets qu'elles ont eu sur les pratiques des utilisateurs et les produits réellement conçus. Plus spécifiquement, Beguin (1998) a constaté des **possibilités d'intégration de 4 étapes** essentielles de la démarche ergonomique au sein des pratiques initiales des formés : traiter la demande courante de choix de matériels, prendre acte de la demande et l'adresser à un professionnel de l'ergonomie, analyser la demande, et plus rarement, réaliser un diagnostic. En transformant les rapports de conception/exécution en rapports de coopérations, cette démarche modifie les relations de pouvoir dans l'entreprise, et peut conduire, comme le soulignent Hubault et al. (1995) à augmenter "l'espace politique".

4.2.3 Les acteurs chargés de développer les compétences des apprenants

Depuis peu, ces formations à l'AET ont investi, surtout en France et au Canada, les milieux de l'enseignement et de la formation pour apprendre aux formateurs à **prendre conscience et mieux expliciter le travail et ses conditions de réalisation** de manière à améliorer l'efficacité du transfert de compétences et la qualité des productions réalisées par les apprenants. Ce type de demande de formation est surtout traité par les chercheurs externes aux situations. Les interactions entre formateurs et formés y sont essentielles, chacun étant acteur non seulement de son propre développement mais aussi de celui de l'autre. C'est la thèse défendue par B. Six (1993, 1998, 1999) et al. (1994, 1995) dans le cadre de formations de tuteurs et d'apprentis cuisiniers. Une première analyse filmée de l'activité de travail des cuisiniers lui a permis d'identifier les déterminants essentiels de leur activité. Elle a ensuite confronté les opérateurs aux vidéo réalisées, tout en leur demandant de commenter leur activité. Les évaluations systématiques réalisées ont consisté à analyser l'évolution - avant et après formation- des interactions entre tuteur et apprentis au cours d'activités de formations face à des tâches de productions réelles en tenant compte du niveau d'élaboration des interactions, du contenu en termes d'aide à la résolution de problèmes et du niveau de richesse des objets de l'interaction pour les opérations d'orientation, d'exécution et de contrôle. Les résultats sont apparus très positifs pour chacun de ces types d'acteurs. L'AET outille la formation et le développement des compétences professionnelles (Rabardel et Six, 1995).

4.3 Exemples des populations ayant un pouvoir d'action sur leur propre situation

Si les opérateurs sont concernés par l'ensemble des dimensions du travail, force est de constater qu'ils ont été les derniers à être formés à l'AET sans doute parce que ce n'est que

depuis peu qu'on leur reconnaît un pouvoir d'action sur leur propre situation, de manière indirecte, en relation avec d'autres acteurs ou de manière plus directe.

4.3.1 L'opérateur, acteur de sa santé et de sa sécurité ?

Depuis les lois Auroux de 1982, le salarié doit signaler immédiatement à l'employeur ou à son représentant toute situation de travail dont il a un motif raisonnable de penser qu'elle représente un danger grave et imminent pour sa vie ou sa santé (L. n° 91-1414 du 31 déc. 1999, Art. L 231-8) et peut appliquer le droit de retrait, en suspendant son travail provisoirement. Mais, dans les faits, les opérateurs recourent peu à ces textes car bien souvent, ils ne les connaissent ou ne les comprennent pas. Les termes "grave" et "imminent" sont flous et difficiles à utiliser. Et le contexte économique actuel (peur du chômage, précarité etc...) ne favorise pas l'expression des problèmes. Par ailleurs, ces textes impliquent une responsabilisation accrue des salariés qu'ils ne sont pas toujours prêts à endosser, notamment s'ils se retrouvent seuls, porteurs de revendications et qu'ils n'arrivent pas à expliciter et démontrer clairement leurs problèmes, pour faire remonter les informations. Deux orientations de formations à l'AET peuvent être répertoriées :

- **Celles qui visent à susciter une adaptation des opérateurs à leurs conditions de travail.** C'est le cas, au Portugal, des formations de Miguel (1995) destinées à inciter les travailleurs à user des protections mises à disposition par l'entreprise. Les opérateurs sont questionnés sur les causes de la non utilisation des équipements de protection. Des mesures de bruit et des audiogrammes sont effectués, qui justifient ensuite l'apport de connaissances sur les relations entre bruit et déficiences auditives et l'usage des protections auditives recommandées. Les évaluations réalisées auprès de 6 formés montrent que l'utilisation des protecteurs est passé de 30% avant formation à 70% quatre ans après la formation.
- **Celles qui visent à susciter une transformation de leurs conditions proximales et physiques de travail par les opérateurs eux-mêmes.** C'est le cas, en Belgique, des formations de Claessens (1995) centrées sur le travail sur écran, basées sur des apports de connaissances sur les réglementations et normes en vigueur et l'apprentissage de la démarche ergonomique à l'aide d'une vidéo, que les formés doivent ensuite utiliser mettre en oeuvre pour réaliser des transformations d'aménagements de leur propre poste. On peut également citer les formations de Montreuil et Brisson (1994-95). Les résultats d'évaluations réalisées à l'aide d'observations de poste et de questionnaires auto-administrés auprès de 38 sujets pour identifier les symptômes posturaux et visuels montrent que la plupart des formés ont pu modifier l'aménagement de leur propre poste de travail (notamment concernant la hauteur de leur chaise, la hauteur de l'appui lombaire, la hauteur de l'écran etc...) et/ ou ont parfois demandé à leur supérieur de les y aider.

4.3.2 L'opérateur, acteur de la conception ?

Dans le cas des formations des concepteurs de produits, de postes ou de situations, les opérateurs sont de plus en plus associés à ces populations de manière à ce qu'ensembles, ils améliorent les processus de conception en faisant intégrer leur point de vue et leurs besoins d'utilisateurs dans les produits à concevoir. On ne sait cependant pas par quels moyens les opérateurs font part de leurs besoins et dans quelle mesure ceux-ci sont réellement pris en compte par les concepteurs dans les productions finales réalisées. La formation de Leppannen (1995) rend compte du développement de la maîtrise conceptuelle des processus chez les ouvriers et les contremaîtres qui a amélioré leur bien-être au travail, a favorisé les activités collectives et les a conduit à formuler des propositions d'améliorations du processus de production.

4.3.3 L'opérateur, acteur de son développement ?

Rares sont les formations qui s'adressent aux individus en situation d'apprentissage ou de formation. Les formateurs ont jusque-là plutôt privilégié les individus déjà insérés dans les milieux professionnels. Cependant, comme on l'a vu précédemment (B. Six, 1993, 1998, 1999) et al. (1994, 1995), les dispositifs de formation à destination des formateurs intègrent aussi les apprenants que ceux-ci doivent former. Ces formations reposent sur le postulat de base que la formation ne peut être à la seule charge du formateur mais qu'elle nécessite aussi une **implication active du formé qui doit apprendre à mieux questionner le formateur et les situations**. C'est ce que confirment les travaux de B. Six (op. cit.). Une analyse comparative fine de la dynamique de leurs verbalisations, avant et après formation, a révélé une nette augmentation du nombre de leurs interactions verbales (le tuteur explicitant davantage son activité, le tuteur interrogé davantage le premier), une modification de la nature du contenu des verbalisations, devenues plus efficaces pour l'action, et une tentative de généralisation de la formation par le tuteur à d'autres tâches. Comme le supposent plusieurs auteurs, ces formations contribuent au développement de **compétences de type méta** c.a.d de connaissances sur les connaissances, sur ce qui est fait, comment et pourquoi (Valot et al., 1993; Falzon, 1994; Teiger, 1993; Rogalski et Samurçay, 1993), et à leur **explicitation**. Par ailleurs, en référence aux interactions entre l'ergonome formateur et les syndicalistes formés à l'AET, Chatigny et Escalona (1997) ont constaté que, si au début des sessions, les questions s'adressaient surtout à l'ergonome, au fur et à mesure un débat s'est initié entre participants eux-mêmes qui s'auto critiquent.

4.4 Exemples d'obstacles rencontrés et de risques de dérives

Certaines filiations avec leurs pratiques antérieures sont difficiles. C'est l'étude de Bourne (1997) qui nous apporte ici le plus d'informations sur les difficultés et blocages rencontrés par les formés au cours de la réalisation de chacune des 13 étapes de la démarche apprise :

- Pour choisir la situation à analyser, délimiter un champ et s'y tenir;
- Pour comprendre les données de base de l'ergonomie;
- Pour construire des hypothèses de travail sous la forme d'une affirmation à vérifier plutôt que sur le mode interrogatif;
- Pour construire des grilles d'analyses;
- Pour réaliser des relevés d'activités sur le terrain : problèmes de coordination entre relevés du temps et des faits qui les conduit à privilégier un recueil linéaire, sans grille, au fil de l'action regardée;
- Pour réécrire les relevés;
- Pour pondérer et classer les éléments importants;
- Pour construire des histogrammes sur les points significatifs;
- Pour produire des commentaires sur les histogrammes;
- Pour synthétiser et faire des liens avec les hypothèses de manière à construire une représentation cohérente du diagnostic;
- Pour élaborer et discuter les solutions;
- Pour écrire le rapport, savoir l'ordonner;
- Pour le présenter.

Enfin, après formation, il n'est pas toujours possible de maîtriser l'utilisation qui est faite de la formation par les formés, ce qui peut conduire à certaines dérives de type :

- **Rejets des acquis.** Les formés sont démotivés en cas de non prise en compte de leurs réflexions dans la transformation des situations et rejettent les acquis, ce qui plus largement soulève la question des représentations qu'ils vont véhiculer de l'ergonomie dans l'entreprise et des difficultés auxquelles les ergonomes risquent ensuite d'être confrontés en intervenant dans ces situations d'emblée hostiles.
- **Sur valorisation des compétences développées conduisant à une banalisation de l'expertise de l'ergonome.** Certains formés s'attribuent le titre d'ergonomes dans les annuaires téléphoniques de l'entreprise (Berzane, 1997). L'ergonome doit donc s'assurer que les formés prennent bien en compte l'ensemble des dimensions de l'activité (Montreuil, 1995), ou à défaut, cerner les limites des modèles de situation construits et des classes de situations traitées.
- **Développement de conflit** autour des questions de salaire, de pouvoir, de hiérarchie, d'espace politique. Toutes les directions ne sont pas prêtes à remettre en question leur

mode de fonctionnement, à entendre les salariés. Pour reprendre Guillon (1995) les formations à destination des acteurs chargés de transformer la situation des autres ont sans doute eu pour effet pervers d'accroître leurs sentiments d'être seuls détenteurs de l'expertise, même si elle les a conduit à devoir considérer celle des acteurs qui vivent les situations. Au contraire, les pratiques qui placent le travailleur au coeur de processus de changement tendent à "remettre en cause des pratiques tant syndicales que managériales, toutes deux basées sur le principe de la délégation de pouvoir (pouvoir transféré, pouvoir confisqué) permettant de décider à la place de celui et celle dont le corps et l'esprit sont réellement engagés dans l'action".

Ces constats soulèvent la question générale des modalités possibles d'anticipation et de réduction de ces risques de dérive.

4.5 Effets indirects sur les situations, les pratiques des ergonomes et le marché de l'ergonomie

Plusieurs auteurs ont constaté des transformations :

- **Des caractéristiques physiques des situations**, relatives à des aménagements de postes, des choix d'achat de matériels etc...
- **Des caractéristiques organisationnelles** des situations, par développement de collectifs d'acteurs de réflexion.
- **Des processus de conception** qui intègrent davantage les besoins des utilisateurs.

Le fait d'avoir réalisé une évaluation de leur processus de formation a contribué pour certains ergonomes :

- **A enrichir leurs compétences**, les modèles de référence et les théories sur lesquels ils appuient leurs pratiques de formation et plus largement, les savoirs de référence du domaine de l'ergonomie, comme le supposaient Teiger (1987) et Vergnaud (1992). A titre d'exemple, Berzane (1997) et Beguin (1998) ont utilisé les constats qu'ils avaient fait pour réorienter leur propre processus de formation.
- **A la publication d'ouvrages et/ou de vidéocassettes**. C'est le cas du guide d'Hervé (1993), de la vidéo (Etienne, 1994), du livre "ergonomie à l'hôpital" de Gadbois et al. (1992).

Les études relatées montrent aussi qu'à la suite de ces formations, certains ergonomes réceptionnent :

- **Des démultiplications de formation**. Plusieurs formés se sont inscrits à des cours complémentaires d'ergonomie à l'université et/ou ont demandé à participer aux formations à l'AET (Virmont, 1997; Doppler, 1990; Meyer, 1995; Le Borgne, 1995).

- **Des demandes d'intervention et/ou d'expertises** ce qui tend à limiter les craintes concernant les prises de territoires entre ergonomes et formés (Chatigny et Vezina, 1993; Duwelz et Peissel Cottenaz, 1995; Chesnais et Rocher, 1995; Virmont, 1997; Bourne, 1997; Doppler, 1990; Guertin, 1995; Berzane, 1997).
- **Des demandes de participation à des réunions "revue de projets"** pour examiner les projets régionaux et locaux issus de directives nationales.

5 - Conditions d'expression et d'exercice des pratiques émergentes

Certaines caractéristiques des formés et des situations apparaissent comme des moteurs ou au contraire des freins à l'expression et à l'exercice de ces nouvelles pratiques :

- **Les modes de fonctionnement traditionnel des formés.** L'intériorisation de la dévalorisation personnelle et sociale, la culpabilisation individuelle, le blocage de l'imagination par l'idéologie de la technique toute puissante, le fatalisme, l'idéologie défensive de métier ou de sexe sont des freins (Teiger et Laville, 1994). Il peut y avoir des résistances pour passer du savoir au savoir faire et au savoir faire faire (Rocher et Chesnais, 1990; Chesnais et Rocher, 1995).
- **La charge de travail et les coûts temporels pour mettre en oeuvre la démarche apprise** (Berzane, 1997; Bourne, 1997), notamment quand il s'agit, pour des médecins ou pour des préventeurs, de répondre à des demandes urgentes ((Duwelz et Peissel-Cottenaz, 1995; Chesnais et Rocher, 1995) ou pour des syndicalistes d'empêcher les licenciements (Etienne, 1994). Il faut donc réfléchir aux outils à transmettre qui soient rapides à utiliser et aux missions qui seront ensuite confiées aux formés (Beguin, 1998).
- **Les écarts de représentations entre formés et autres acteurs de l'entreprise (Montreuil, 1995).** Plusieurs formateurs soulignent l'importance du dispositif d'accompagnement et d'appui (Etienne, 1994; Villatte et al., 1993) et/ou de pouvoir recourir à des experts en ergonomie (Villatte et al., 1993; Gadbois et al., 1992). Des actions isolées ont peu de chances de parvenir à leurs fins. D'où l'importance de regrouper durant la formation des personnes qui devront ensuite collaborer, et d'intégrer des rencontres périodiques pour que les formés puissent présenter leurs résultats et discuter de leur pratique d'intervention aux autres acteurs n'ayant pas participé à la formation (Maggi, 1995; Bourne, 1997; Virmont, 1997). Wendelen (1995) et Maeter (1993) suggèrent de raisonner en niveaux de formation en formant les représentants des travailleurs, intermédiaires entre les opérateurs et les experts pour détecter les risques et être moteur des améliorations, mais aussi les travailleurs eux-mêmes pour qu'ils puissent faire remonter les informations.

- **Le type de structure d'exercice.** Pour exemples, Chesnais et Rocher (1995), Beguin (1998) incitent à réfléchir aux différences de transfert possibles selon le type de structure concernée, PME ou grande entreprise pour définir des moyens facilitant l'intégration et le développement de ces pratiques.
- **La culture d'entreprise, le système hiérarchique et les résistances au changement.** Le terrain sur lequel l'ergonome intervient n'est pas vierge, il y a une culture d'entreprise, des prérequis... (Berzane, 1997). Les caractéristiques socio-techniques du système dans lequel la formation s'introduit sont déterminantes dans "les processus collectifs de transmission des habiletés" (Toulouse, 1994). Les rapports sociaux entre formateur et formé (notamment d'autorité) formés par Six (1994, 1995, 1999) sont apparus comme des contraintes non négligeables. La hiérarchie pense parfois que son pouvoir est remis en question et certains opérateurs ne sont eux-mêmes pas prêts à vivre le changement (Bourne, 1997). Changements d'autant plus difficiles que les héritages historiques de ce que signifie le travail sont fortement ancrées dans les mentalités de chacun et que ces nouvelles pratiques risquent de remettre en question les "espaces politiques" (Hubault et al., 1995) et de soulever sous un angle nouveau, les questions de statut, de hiérarchie, de pouvoir, de responsabilités et de salaires.
- **Les lois de l'ordre socio- économiques, l'incertitude du marché de l'emploi, les conflits internes à l'entreprise et les risques de licenciement,** ne sont pas des conditions propices à l'expression des travailleurs sur leurs conditions de travail (Hasle, 1994, 1995). Comme le souligne Wendelen (1995) ils induisent davantage la peur et le conformisme que la confiance et la créativité. Et la concurrence entre opérateurs conduit certains à préférer ne pas être trop loquaces sur leur propre expérience (Lacomblez, 1995; Toulouse, 1994).
- **Les coûts financiers des propositions et les marchés déjà investis.** Les décisionnaires en matière d'achat de matériels disposent de marchés privilégiés compte tenu de leurs contraintes financières ce qui ne favorise pas toujours l'action ergonomique (Bourne, 1997).

Une réflexion plus approfondie sur ces questions de contraintes et ressources permettrait de distinguer des contraintes susceptibles d'être prises en charge par les ergonomes eux-mêmes dès l'implantation de la formation (délais, coûts, faire connaître leurs droits aux salariés pour faciliter l'intégration de ces nouvelles pratiques, outils rapides d'utilisation), de celles relevant des formés eux-mêmes et/ou du changement de mentalité des entreprises et plus largement de la société (ruptures avec les modèles tayloriens, et les modèles classiques de management, développement de techniques plus participatives etc...).

6 - Synthèse et questions en suspens

1) Les formations à l'AET examinées se sont implantées dans différents contextes et beaucoup se sont appuyées sur l'évolution des politiques sociales et réglementaires. Dans certains cas elles sont demandées par les acteurs de l'entreprise eux-mêmes, dans d'autres, ce sont les ergonomes, notamment quand ils sont internes à l'entreprise, qui les développent spontanément. Elles peuvent s'implanter dans différents types d'entreprises depuis les PME jusqu'aux institutions ce qui n'a certainement pas la même importance pour le travail des ergonomes, compte tenu de la culture d'entreprise en vigueur. Globalement les formateurs nous livrent peu d'informations sur les enjeux et objectifs des demandeurs, sur les moyens réellement dégagés pour favoriser leur implantation et la façon dont ils ont eux-mêmes reformulé la demande pour la traiter. Cela ne permet donc pas de comprendre la stratégie développée par les ergonomes, les contraintes et ressources qu'ils ont du gérer, comme par exemple les questions de délais et de coûts qui paraissent difficilement négociables.

La fonction de l'ergonome et son statut interne ou externe n'apparaissent pas neutres dans les choix et possibilités d'implantation, de conception, de réalisation et de suivi de la formation. Certains marchés semblent davantage investis par certains types d'ergonomes : les chercheurs, seuls ou en collaboration avec des consultants, externes aux entreprises, tendent à intervenir auprès des populations dont la pratique initiale est orientée vers la sécurité, la santé et le développement des compétences, tandis que les praticiens seuls, externes ou internes, interviennent plus sur des questions de conception technique des situations. Une évidence consiste aussi à reconnaître le rôle essentiel des **orientations syndicales** des ergonomes eux-mêmes sur le choix des marchés qu'ils investissent. Curieusement, les milieux de la formation et de l'enseignement sont encore peu investis.

Les fonctions initiales des populations à former sont apparues essentielles dans la définition des objectifs de formation et dans la façon dont les formés vont pouvoir se l'approprier. Si les premières interventions visaient surtout la formation des acteurs chargés de gérer les situations des autres travailleurs, on constate aujourd'hui une diffusion orientée vers les opérateurs eux-mêmes. De la même manière, si la tendance était de former des adultes actifs, elle évolue aujourd'hui vers la formation des plus jeunes en situation d'apprentissage. Mais ces pratiques demeurent encore, au vu des marchés potentiels, faiblement développées, alors mêmes que tous les acteurs des situations sont susceptibles, comme on l'a vu, de participer aux changements.

Certains ont évoqué des difficultés de clarification des rôles respectifs entre ergonomes et formés, chacun ayant ses propres représentations du travail de l'autre, souvent décalées de la réalité. Avant formation, les représentations qu'ont les formés de l'ergonomie sont souvent liées à l'utilisation médiatique et marketing du terme, orientées vers les aspects anthropométriques ou le traitement des ambiances physiques de travail. Pour eux l'ergonomie peut s'occuper de conception des postes de travail mais pas de l'activité, ou de l'organisation du travail. L'ergonomie est parfois aussi assimilée à une démarche de rationalisation du travail qui effraie et rend plus difficiles ces collaborations. Par ailleurs, il est apparu qu'ils sont souvent demandeurs de recettes, d'outils clés en main de type grilles d'analyses prédéfinies. Enfin, les syndicalistes tendent parfois à considérer les ergonomes comme des experts et à leur attribuer plus de responsabilités et de pouvoir qu'ils n'en ont. Il apparaît donc indispensable de clarifier dès le début le champ de l'ergonomie et la nature de la formation qui va leur être dispensée.

Plus largement on peut s'interroger sur la **composition des dispositifs** à favoriser et sur la nature des outils à diffuser aux différents acteurs du dispositif pour qu'ils puissent mener et poursuivre l'action engagée après le départ des ergonomes. Le regroupement d'acteurs de fonctions, compétences et niveaux décisionnels différents et la constitution d'un comité de pilotage, favorisent la confrontation des points de vue, la construction commune de l'intervention, et après le départ de l'ergonome, une dynamique des transformations engagées (Bourne, 1997). Les populations formées traitant des questions de santé et de sécurité au travail forment souvent d'emblée déjà une équipe de travail qui se retrouve durant la formation, par-contre, celles traitant des questions de conception de situations de travail ou de situations didactiques voient au cours des formations leur équipe agrandie par la présence des utilisateurs futurs eux aussi associés à la formation. Mais globalement on dispose de peu d'informations sur les conditions et modalités réelles de collaborations entre les ergonomes et les différents acteurs formés et sur les outils transmis à l'entreprise pour poursuivre l'action engagée après le départ des ergonomes.

Dans le cadre de notre recherche, nous examinerons ces différents points dans le chapitre 6.

2) Les conditions et modalités d'intervention (conception et réalisation de la formation)

ne sont pas toujours explicitées. Or, tout formateur doit, pour concevoir et réaliser une formation, s'interroger sur ses propres compétences de formateur, sur les cadres et modèles théoriques auxquels il se réfère pour penser l'apprentissage et le développement, sur ses principes d'élaboration des contenus et situations didactiques et sur ses critères de validation.

Cela soulève plusieurs questions :

• **Comment définir les compétences à développer ?** On sait peu de choses sur les compétences réellement attendues à l'issue de la formation. Ce peu d'informations traduit-il une difficulté spécifique de la part des concepteurs à se représenter l'utilisateur futur ? Et si c'est le cas, comment contribuer à enrichir ces représentations ? Sur quelles situations de référence s'appuyer pour définir les pratiques futures probables ? Parmi les formations examinées, peu ont défini leurs objectifs en référence à la globalité de la démarche ergonomique. Les objectifs sont plus simplement formulés en terme de transformation des représentations pour agir et comprendre avec une centration plus ou moins marquée sur l'un ou l'autre de ces objectifs. Cela signifie-t-il que leurs attentes de formation soient très différentes pour l'acteur ergonomique relativement à l'ergonome professionnel ? Ces objectifs semblent enfin dans l'ensemble plus facilement explicites en référence aux transformations indirectes des situations visées qu'en référence aux compétences des individus.

• **Quels contenus fournir aux formés ?** Cela implique de définir les connaissances et outils méthodologiques d'ergonomie utiles à faire approprier par des individus non destinés à devenir professionnels du domaine pour qu'ils soient transférables et opérationnels pour leurs actions spécifiques hors formation, aujourd'hui et demain. On a pu répertorier une diversité importante de contenus de formation conçus. Dans le meilleur des cas, les formateurs n'explicitent que l'état achevé des contenus conçus sans spécifier leurs choix et les difficultés de conception rencontrés. Il n'est par conséquent pas toujours possible de déterminer si les contenus ont été conçus en référence aux besoins des formés compte tenu de leurs pratiques initiales et futures probables et/ou compte tenu des spécialisations professionnelles des ergonomes formateurs eux-mêmes. Et finalement pourrait-on, comme le demande Chatigny (1995) définir un noyau dur commun à tous types de populations ?

• **Quelles situations didactiques concevoir ?** Dans les formations traditionnelles on déplore souvent le peu de représentativité des situations créées, relativement aux situations réelles de travail dans lesquelles les formés devront mobiliser leurs compétences. Concernant les formations à l'ergonomie, force est de constater qu'on dispose de peu d'informations sur les choix, modalités de définition et résultats des situations conçues si ce n'est qu'elles reposent sur certains principes didactiques :

— **L'importance des représentations, de l'expression, de l'action et des activités réflexives pour l'apprentissage.** Les représentations sont considérées comme intermédiaires entre la cognition et l'action, et donc indispensables dans les processus d'apprentissage. Et l'expérimentation d'une façon ergonomique d'analyser les situations de travail est jugée indispensable car le formé doit découvrir ou redécouvrir par lui-même ce qu'il apprend. Mais si pour certains les représentations sont considérées comme des préalables à l'action, d'autres insistent davantage sur l'intérêt de favoriser une dialectique

entre représentation et action. Ces postulats de base ne conduisent pas à la même définition d'objectifs et au même type de formation. Les premiers viseront essentiellement une transformation des "points de vue", alors que les seconds, dont nous nous sentons plus proches, viseront directement une transformation de l'action supposée favoriser en retour la transformation des points de vue. Beaucoup insistent aussi sur le rôle des bilans post action sur les possibilités de conceptualisation. Cela nous incite à nous interroger sur

- **Les dosages à favoriser entre apports théoriques et apports pratiques.**

- **Les outils méthodologiques** à transmettre pour favoriser le passage de l'action à la conceptualisation et réciproquement. Plusieurs formateurs mentionnent le recours à la vidéo, à des verbalisations spontanées ou provoquées, la confrontation des points de vue, la construction de schémas corporels, l'utilisation de grilles d'analyses, la construction d'enquêtes etc... Malheureusement on ne sait pas très bien comment ces outils sont transmis aux formés et comment eux-mêmes les manipulent. Par ailleurs est-il suffisant de faire parler les formés, d'extraire leurs connaissances explicites pour qu'ils sachent agir ? Et si non, comment favoriser le transfert de l'agi au dit et du dit à l'agi ? (Teiger, Berthelette et al., 1998). Quel est l'effet de la formation basée sur la verbalisation explicite, relativement à celles consacrées à des observations ou à des actions de terrain ? Et quel est le rôle de la réflexion dans ces pratiques ?

- **Les durées de formation à réaliser.** Il apparaît souhaitable, surtout dans le cas où c'est l'action de transformation qui est visée, d'étaler les formations dans le temps, pour favoriser la maturation personnelle des acquis (Virmont, 1997).

- **Les situations à construire et les problèmes à soumettre** aux formés pour favoriser l'apprentissage de l'action visée. Les situations de travail sont considérées comme des lieux essentiels pour développer les compétences, mais comment les transposer dans des situations didactiques ? Quelles caractéristiques peuvent être transposées et lesquelles ne le peuvent pas ? Et lesquelles sont déterminantes pour l'apprentissage ? (Samurçay et Rogalski, 1998). Concernant par exemple la référence à des situations vidéo, quels sont les composants des situations auxquels elles permettent ou non d'accéder, et quelles sont les activités sollicitées par les ergonomes, ou celles qu'elles ne permettent pas de faire réaliser ? Dans la formation de Claessens les formés ont par exemple jugé la vidéo utilisée trop générale. Virmont (1997) et B. Six (1999) soulignent son intérêt pour mener des analyses collectives et des auto-analyses, mais caractérisent aussi certaines de ses limites.

— **L'importance de la médiation.** Les études relatées conçoivent la formation comme un processus d'échanges dynamiques, d'apprentissages mutuels et non pas comme une situation pédagogique classique de transfert de connaissances. Cela soulève plusieurs questions : Comment les formateurs gèrent-ils le groupe de formés ? Ont-ils recours à des compétences individuelles, ou bien sollicitent-ils des activités collectives ? Comment la

relation didactique est-elle construite ? Y'a-t-il transmission du formateur vers le formé ou bien échanges et confrontation, et quelle est la part respective de chacune de ces formes d'interactions ? (Teiger, 1994) Peuvent-elles toutes être planifiées par avance par le formateur, ou exigent-elles une adaptation en temps réel, aux questionnements et remarques des formés ? Quels sont les effets de ces interactions spécifiques sur les questions de statut, de pouvoir, de contrôle et d'évaluation entre formateur et formés ?.

Plus largement, on peut se demander si l'ergonome est suffisamment outillé pour devenir formateur et si non, comment développer la formation académique des futurs ergonomes professionnels pour mieux les préparer à conduire ces actions ergonomiques de formation (Montreuil, 1995; Virmont, 1997; Daniellou et Aubert, 1999).

L'ensemble de ces questions seront examinées dans les chapitres 4, 6 et 8.

3) Les conditions, modalités et résultats d'évaluation sont très diversifiés, ce qui soulève plusieurs questions :

• Comment évaluer les effets de la formation ?

Concevoir une formation implique à un moment ou à un autre de se poser la question de son efficacité relativement aux objectifs initialement visés. Constaté une réussite c'est utiliser des indicateurs qui informent que l'objectif tel qu'il avait été énoncé est atteint, ce qui suppose déjà d'avoir énoncé des objectifs.

Mais une réussite constatée à l'issue de la formation, ne préjuge pas nécessairement des possibilités de transfert à moyen et long terme, en situation réelle.

Liehrmann (1992) est un de ceux qui, le premier, a tenté, à propos de l'AET, de réfléchir de façon systématique à ces questions en distinguant des évaluations d'effets conduites :

- **En interne**, généralement en salle, durant le temps et dans le lieu de la formation. Elles visent à rendre compte, à partir des modifications de comportements observés chez les formés, de l'acquisition de nouvelles capacités indépendamment de leur utilisation en situation réelle.
- **En externe**, hors des temps et lieux de la formation, en situation réelle de travail. Deux niveaux d'évaluation sont possibles (Teiger et Laville, 1989) : l'une en référence aux objectifs de transfert de capacités par les formés en situation réelle et l'autre en référence aux effets de la formation des individus sur le fonctionnement général de l'organisation.

Les processus de quantification et d'évaluation interne sont surtout utilisés par le courant anglo-saxon, alors que les analyses plus qualitatives d'évaluation externe le sont davantage par les courants francophones. Les supports utilisés sont variés : questionnaires auto-

administrés, enquêtes, observations, analyses de verbalisations, analyses des transformations proposées etc...

• **Les dimensions des compétences étudiées** sont, compte tenu des orientations initiales de formation, très diversifiées et peu spécifiées. S'agit-il de représentations sociales ? De pratiques ? De comportements ? D'attitudes vis-à-vis de ? D'opinions à propos de ? Cela conduit à des niveaux d'évaluation différents. Beaucoup d'études se sont centrées sur les changements de points de vue, sans analyser les évolutions de pratiques. L'analyse des représentations est-elle suffisante pour conclure au développement des compétences ? Les représentations et connaissances sont-elles les seules composants des compétences et suffisent-elles à expliquer les possibilités d'action ? L'AET ne contribue-t-elle qu'à former des observateurs plus perspicaces ou bien de véritables acteurs de transformation ?

Par ailleurs peu d'évaluations reposent sur une analyse dynamique du développement des compétences. Or, comme le soulignent Beauchesne (1985), Vergnaud (1992) Benarrosh (1992) Teiger (1993) il faudrait s'interroger sur les obstacles à l'acquisition de connaissances et à la transformation de représentations. Le développement de nouvelles compétences peut se faire par filiation avec les anciennes, mais aussi nécessiter des ruptures, dont le formateur doit tenir compte au cours de la formation (Mazeau, 1995; Leplat, 1995).

Beguin (1994, 1998) suggère de considérer les apports de la formation, assimilée plus largement à un instrument pour les formés, selon trois angles :

- **Visée épistémique d'action sur les connaissances.** L'AET permettrait de donner du sens au terme conditions de travail et les moyens aux formés de construire des connaissances situées sur le travail
- **Visée pragmatique d'action** pour favoriser le développement de pratiques émergentes
- **Visée heuristique** d'action sur le rapport des formés avec le travail des autres et le leur propre pour qu'ils apprennent à mieux se gérer et à agir eux-mêmes sur l'organisation et les conditions de leur propre travail ce qui rejoint les questions relatives à la construction de collectifs d'acteurs via le développement d'un référentiel commun autour du travail

Quels seraient les apports d'une évaluation plus systématique en référence à cette notion d'instrument ? Et comment la conduire ?

Enfin, on peut regretter que les évaluations menées n'identifient pas des profils d'acteurs ergonomiques en relation avec des classes de situations traitées, pour mieux caractériser la diversité de pratiques possibles en lien avec l'ergonomie.

• **Certains formateurs rendent compte des effets plus indirects** de la formation en termes de transformations réalisées et/ou de processus engagé, mais sans forcément préciser leurs

partenaires, si elles ont été mises en place et la pertinence des solutions proposées relativement aux diagnostics initiaux effectués. Par ailleurs, si la présence d'acteurs décisionnels au sein du dispositif s'avère nécessaire, quels sont les objets ou outils (ex. sites Internet, documents, rapports...) à leur laisser ou à développer pour favoriser la survie et l'extension des actions engagées ?

Nous approfondirons certaines de ces questions dans les chapitres 4, 7 et 9.

CHAPITRE 4 — QUELLE TRANSPOSITION DIDACTIQUE... POUR QUELLES COMPETENCES ?

1 - Introduction

Notre étude concerne l'introduction de l'ergonomie, une pratique professionnelle, en tant que discipline scolaire, au sein d'une institution qui a depuis longtemps développé ses propres concepts et méthodes sur le développement, l'apprentissage et l'enseignement.

Réfléchir à la définition de compétences à développer, de situations didactiques à concevoir et à mettre en scène, et aux modalités possibles d'évaluation formative sont des questions qui ne s'y posent pas forcément dans ces termes. Il est donc indispensable de nous familiariser avec l'approche institutionnelle de l'enseignement pour réfléchir ensuite aux conditions et modalités possibles de formation des enseignants qui soient cohérents avec le système dans lequel ils auront ensuite à exercer leurs compétences futures.

La didactique des disciplines nous permettra d'approfondir ces connaissances. C'est un champ de recherche qui se réfère au savoir (disciplines scolaires bien identifiées issues des savoirs savants) appris en "situation" expérimentale ou scolaire auprès de populations d'enfants ou d'adolescents. Il vise, en s'appuyant essentiellement sur le cadre théorique piagétien, à en comprendre les mécanismes d'acquisition en examinant les rapports entre élèves-enseignants-savoirs et depuis peu, en relation avec les situations. Son projet scientifique est défini par Brousseau (1970, in Schubauer-Léoni, 1997) comme "l'étude des conditions de l'acte d'enseignement" pour tenter d'identifier les conditions dans lesquelles sont (ou bien il faudrait) placer l'enseignant et l'élève pour qu'ils puissent établir la relation enseignement/apprentissage. Son but pragmatique est d'étudier "les processus de transmission et d'appropriation de connaissances en vue de les améliorer" (Vergnaud, 1992 p.19).

La didactique professionnelle nous permettra ensuite d'apporter un souffle nouveau aux questions de formation, plus proche de nos propres préoccupations, puisque la formation à l'ergonomie des enseignants et des élèves ne vise pas uniquement le développement de connaissances ou de méthodes, mais plus largement de compétences. C'est un champ de recherche plus récent (Pastré, 1997), issue des liens entre ergonomie et formation (Samurçay et Pastré, 1998) qui se réfère aux compétences professionnelles des adultes développées en situations de travail (ou plus largement en situation de vie) avec l'hypothèse que ces situations, peuvent, sous certaines conditions, servir de supports d'apprentissage. Il s'appuie davantage sur les cadres théoriques du courant Vygotskien qui insistent sur le rôle de l'action

concrète et située, de la médiation, de la prise de conscience, du langage et de la conceptualisation, dans le développement des compétences. Il se nourrit également d'autres disciplines telles que l'ergonomie, qui guide l'analyse de la situation professionnelle de référence, la didactique disciplinaire qui définit l'intention de sa démarche (accroître la capacité d'opérateurs à maîtriser des situations), et l'ingénierie qui favorise la transposition de la situation professionnelle (Pastré, 1996). La didactique professionnelle a pour but scientifique de développer des cadres et des modèles théoriques permettant de caractériser de façon statique et dynamique, le contenu des compétences, leur nature, leur dimension et les mécanismes et situations qui contribuent à leur évolution (Pastré, 1999). Sur un plan pratique, elle vise à produire des outils et de l'ingénierie¹ pour concevoir, analyser et évaluer les situations de travail et de formation.

Nous référer à ces deux champs de recherche nous conduira :

- **A examiner le processus de transposition didactique** d'enseignements et de formations traditionnelles relativement à celui construit en didactique professionnel.
- **A préciser les caractéristiques et la composition des compétences** selon une mobilisation conjointe de deux dimensions : entités représentationnelles et organisatrices de l'action en relation avec les situations et les instruments.
- **A réfléchir aux situations susceptibles de contribuer à leur développement.** Les connaissances et les capacités sont le résultat achevé des compétences, la didactique professionnelle propose une approche plus dynamique des compétences qui sont étudiées en référence, non pas simplement au contenu à faire approprier ou aux rapports maître-élève, mais aussi plus largement en relation avec l'ensemble des composants des situations (tâches, outils, objets, conditions). C'est ce que nous examinerons à l'aide du cadre People At Work (Samurçay et Rabardel, 1995) que nous enrichirons progressivement.

¹ **L'ingénierie des politiques de formation** (terme apparu en 1960 en France suite aux demandes de pays nouvellement indépendants, à l'entrée des ingénieurs dans le domaine de la formation et à la législation sur la formation continue) caractérise "l'ensemble coordonné des activités de conception d'un dispositif de formation en vue d'optimiser l'investissement qu'il constitue et d'assurer les conditions de sa viabilité" (Le Boterf, 1999, p.338). **L'ingénierie de la formation, ou ingénierie didactique** regroupe les activités visant la conception de dispositifs de formation articulant des objectifs, des méthodes et des contenus permettant le passage de la théorie à la pratique, la mise en oeuvre de démarches d'anticipation visant à rendre plausible un résultat souhaité et l'application de critères de pertinence, de cohérence, de conformité, d'efficacité, de temporalité, et d'adhésion (Pastré, 1999; Le Boterf, 1999). Viallet (1997 cité par Le Boterf, 1999, p.338) distingue 4 catégories d'ingénierie de la formation : la conception d'un système entier pour générer des futurs professionnels, celle du dispositif de formation continue dans une entreprise ou une organisation, celle visant à réhabiliter une pratique de formation en proie à des dysfonctionnements, une perte d'efficacité et enfin, celle consistant à faire du milieu du travail un milieu éducatif. Le terme **d'ingénierie des compétences** est apparu au cours des années 1990. Les référentiels n'y sont pas considérés comme des moules dans lesquels les sujets doivent entrer, mais comme des cadres de référence; les résultats attendus y sont formulés en référence aux compétences plutôt qu'en terme d'ouvrage, et elles sont appréhendées au niveau individuel et collectif. C'est une ingénierie d'opportunité de professionnalisation, qui insiste sur le rôle du contexte. L'action compétente est considérée comme la résultante d'un savoir agir, d'un vouloir agir et d'un pouvoir agir. Enfin, **l'ingénierie didactique professionnelle** regroupe tout ce qui relève de la production de ressources éducatives, utilisant ou non des nouvelles technologies, et s'appuyant sur des situations de travail.

- **A proposer une démarche d'évaluation qui dépasse l'analyse des performances** pour accéder à leur dynamique de développement, notamment au travers d'une analyse de l'évolution des instruments que les individus mobilisent durant leur travail. C'est ce que nous examinerons à l'aide du cadre instrumental (Rabardel, 1995).
- **A examiner quelques conditions d'expression et d'exercice des compétences.**

2 - Une diversité de processus de transposition

Le concept de transposition didactique rend compte de la succession des transformations qui s'effectuent depuis la culture en vigueur dans une société (les savoirs et pratiques de référence) jusqu'à ce qu'on retient dans les objectifs et programmes d'enseignement ou de formation, puis à ce qu'il en reste dans les contenus effectifs d'enseignement et de formation et enfin, à ce qui se construit dans la tête des élèves ou des formés (Chevallard, 1989, 1995; Tavignot, 1991; Develay, 1992; Arsac et al., 1989, 1995; Raisky, 1999; Vergnaud, 1992; Rogalski et Samurçay, 1994). Ce processus n'est pas étudié et conduit de la même manière selon qu'il concerne les apprentissages scolaires (étudiés par la didactique des disciplines) ou les apprentissages professionnels (étudiés par la didactique professionnelle), ce qui, pour transposer des enseignements d'ergonomie est important à considérer.

2.1 Limites des transpositions scolaires et formatives traditionnelles

Les transpositions scolaires ou professionnelles traditionnelles se caractérisent par deux phases principales.

1) La première phase consiste à transformer un savoir de référence (savoir savant ou pratique professionnelle) en un référentiel écrit des savoirs et savoirs-faire à faire acquérir, qui servira de support à la conception de situations d'enseignement et/ou de formation. Elle comprend deux étapes principales :

- **La première étape souligne les problèmes liés à la référence utilisée pour construire le savoir à enseigner.** L'école n'accède que très partiellement aux modalités concrètes de construction du savoir savant par le chercheur au cours de l'action, compte tenu des transformations issues des contraintes de publicité et des impératifs épistémologiques qu'il lui a lui-même fait subir pour le formaliser et le diffuser. Cela conduit à une décontextualisation et dépersonnalisation au profit d'une recontextualisation et d'une repersonnalisation plus générale, et à une désyncrétisation par modification de l'ordonnancement des problèmes rencontrés visant à présenter l'état achevé plutôt que le chemin tortueux entrepris, c.a.d sa tâche plutôt que son activité. C'est aussi ce qui se passe en formation professionnelle

traditionnelle, où la formalisation des compétences engagées dans l'action est peu explicitée par les opérateurs eux-mêmes puisque agie, et quand elle l'est c'est davantage en termes de tâches que d'activités et sans véritable référence à un contexte singulier.

• **La seconde étape rend compte de la difficulté de passer de la référence, à la définition du savoir à enseigner, tel qu'il apparaîtra dans les référentiels d'enseignements ou de formation.** A l'école ou en formation professionnelle traditionnelle, les savoirs et savoir faire à enseigner sont définis par négociation entre les différents acteurs de la noosphère (instances politiques, ministère, auteurs de manuels, chercheurs, praticiens, enseignants et associations de parents d'élèves, mais élèves exclus) de manière à être légitimés par la société, selon le processus suivant : Chaque représentant des organisations professionnelles de la commission paritaire consultative (CPC) énumère les situations (stables et typiques plutôt que variables et diversifiées), les activités (en termes de tâches), les compétences (en termes de capacités et de connaissances abouties plutôt que dans leur construction dynamique) qui, à ses yeux, caractérisent la profession analysée. Les savoir faire sont définis de manière décontextualisée, en référence à ce que l'élève devra être capable d'effectuer, les connaissances technologiques associées sont définies au regard des savoir faire (définition et utilisation de notions et concepts) dont les contenus sont organisés autour de thèmes distincts, et par niveaux d'acquisition et de maîtrise de ces connaissances. L'école considère ainsi les savoirs techniques comme une simple application des savoirs scientifiques, et les savoirs professionnels comme une simple application des savoirs techniques. L'administration définit le référentiel professionnel que les pédagogues (corps d'inspection, enseignants, formateurs et quelques experts) traduisent ensuite en objectifs pédagogiques (Hameline, 1979) et contenus d'enseignements. Les référentiels définissent la progression des programmes pour chaque niveau scolaire en fonction des stades prédéfinis souhaitables pour l'acquisition. Le temps de l'apprentissage, de la découverte est ainsi assimilé et réduit au temps prédéfini de l'enseignement². Les équipes pédagogiques s'appuient ensuite sur ce référentiel pour concevoir leurs propres outils et situations de formation. Et la diffusion des programmes permettra de rédiger des manuels scolaires ou des annales pour constituer des savoirs d'enseignement (Tavignot, 1991, annexe 8).

² Le temps est une notion dont le sens évolue au sein de la société toute entière et plus spécifiquement du système éducatif. L'école de Jules Ferry était sous l'emprise du temps de travail de la société industrielle et calquait les horaires scolaires sur cette référence. Ce modèle est actuellement en questionnement ce qui conduit de plus en plus à introduire des questions de chronobiologie et de chronosociologie au sein même du système éducatif pour favoriser une révision de la durée des plannings scolaires. Par ailleurs, l'école s'est longtemps appuyée sur la pédagogie par objectifs qui implique une définition de progression temporelle en fonction des tâches à faire réaliser plutôt qu'en fonction des dynamiques singulières de développement des élèves. Au moment de l'évaluation, les différences de rythmes de chacun sont sanctionnés en terme d'échec ou de retard scolaire, au lieu d'être analysés pour comprendre la dynamique personnelle de construction de son expérience par chacun (Sue, 1999).

2) **La seconde phase de la transposition, du savoir à enseigner au savoir enseigné** rend compte plus spécifiquement des contraintes avec lesquelles l'enseignant doit composer pour redéfinir lui-même, compte tenu des premières redéfinitions précédemment effectuées par la noosphère, ce qu'il va lui-même enseigner et l'enseigner. Ces contraintes sont multiples et dépendent à la fois :

- **Des enseignants eux-mêmes** : de leur propre interprétation du savoir à enseigner et du savoir d'enseignement, de leurs compétences³, des représentations qu'ils se font des compétences actuelles et à développer chez les élèves, de la nécessité de recontextualiser et repersonnaliser le savoir dans une situation artificielle, afin de doter l'apprentissage d'un sens au sein de la salle de classe et de l'autonomie relative dont ils disposent qui conduit à une certaine créativité didactique.
- **Plus indirectement, des contraintes institutionnelles, académiques et locales** qui s'exercent sur eux et qu'ils doivent gérer : Les moyens (matériels, équipements, locaux) mis à disposition, hétérogènes entre établissements, d'autant plus depuis la décentralisation, les exigences des référentiels et les contraintes d'évaluation.

A l'issue de cette seconde phase de la transposition, contrairement à l'élève ou au chercheur, l'enseignant connaît d'emblée l'aboutissement du problème, sans avoir besoin de reconstruire le savoir (différence dans la chronogenèse du savoir). Par ailleurs, il connaît la théorie sans l'avoir pratiquée (différence dans la topogenèse du savoir), ce qui se traduira dans son enseignement par peu d'explicitation des savoirs auxiliaires qu'il faudrait mobiliser pour découvrir le savoir. Au final il va soumettre l'élève à une genèse artificielle du savoir en le confrontant à des situations qu'il aura lui-même recréées artificiellement.

Le processus de transposition tel que réalisé dans le système éducatif traditionnel est comme on le voit, évalué très négativement puisqu'il conduit à un écart important entre le savoir savant et le savoir enseigné qui questionne la légitimité mais surtout aussi la pertinence du système scolaire traditionnel. Un tel processus, centré sur le transfert de savoirs ou de savoirs faire isolés n'est plus adapté dès lors qu'on s'intéresse au développement de compétences professionnelles.

2.2 Apports de la didactique professionnelle

Un professionnel ne raisonne jamais en termes disciplinaires, il a d'abord à résoudre des problèmes. La transposition ne concerne donc pas uniquement les savoirs ou les savoirs faire pour développer des connaissances ou des capacités, mais certaines fonctionnalités des

³ Autrefois les enseignants étaient recrutés parmi les meilleurs professionnels du domaine. Aujourd'hui ils sont formés directement en IUFM, et sont de plus en plus fréquemment confrontés à de nouveaux enseignements pour lesquels ils ne sont pas spécialisés.

situations professionnelles pour permettre aux formés d'expérimenter la logique des usages sociaux, dynamiques et situés des compétences (Rogalski et Samurçay, 1994).

Le processus de transposition didactique implique ici plusieurs phases (Rogalski et Samurçay, 1995) :

- **La définition d'un corps de savoirs et de pratiques de référence.** L'analyse du travail réel des opérateurs en situation permet d'identifier l'ensemble des savoirs reconnus par la profession et des savoirs en acte efficaces mobilisés par l'opérateur. La noosphère est ici surtout composée de professionnels du domaine.
- **La définition des conditions d'enseignabilité et/ou d'appropriation du corps de savoir de référence pour construire des situations didactiques adaptées** (Ginsbourger, 1992).
- **La mise en scène de la formation** qui peut, comme on le verra plus loin prendre différentes formes.
- **L'intégration de la situation de mise en scène didactique** dans un dispositif de formation plus large (Pastré, 1996)
- **L'évaluation des savoirs et pratiques de référence appropriés** qui se fait en termes de pertinence pour l'action en situation réelle de travail plutôt qu'en termes de légitimité, et de manière dynamique plutôt que statique.

Le tableau suivant synthétise les principales distinctions entre didactique disciplinaire et professionnelle.

Tab. 3 Différences entre didactique disciplinaire et didactique professionnelle

	Didactique disciplinaire	Didactique professionnelle
population	enfants-adolescents	adultes
situation	scolaire	formation- travail
objectifs	—> développer des connaissances par acquisition de savoirs (catégorisation du Réel à partir de ses propriétés intrinsèques ou fonctionnelles) —> développer des capacités par acquisition de procédures et de savoir-faire (décomposition des actions en successions de buts et sous-buts)	—> développer des compétences adaptées aux situations
dévt cognitif visé	- connaître - appliquer	- connaître et comprendre - pratiquer
référence contenu	- corps de savoirs scientifiques identifiés à priori - référentiel des tâches	exigences du travail réel : tâches et activités
conception du travail	travail prescrit (norme)	travail réel qui mobilise et produit des compétences
développement	lié aux propriétés endogènes des individus	issu des confrontations avec les situations
liens formateur-formé	apprenant exécutant- maillon faible/ enseignant expert, spécialiste, concepteur	relations de partenariats- de co-conception
critère d'évaluation	vérité-validité par rapport à une norme (critères prédéfinis), légitimation	- pertinence- efficacité pour l'action - co-évaluation dynamique

3 - Caractéristiques et composition des compétences

Construire des compétences d'ergonomie ne se réduit pas à développer des connaissances et des capacités de manière isolée, mais implique d'articuler ces deux dimensions des compétences et de les adapter à la réalité des situations singulières de travail à traiter.

Les compétences présentent, dans la littérature, les caractéristiques suivantes :

- **Elles peuvent être prescrites, requises, acquises ou effectives.** Les compétences prescrites ou requises sont celles souhaitées par les organisateurs du travail, les compétences effectives sont celles réellement mises en oeuvre par le sujet. Mazeau (1995) distingue les compétences requises des compétences reconnues par le groupe et/ou la hiérarchie.

- **Elles sont plus ou moins explicites.** Il existe une distinction traditionnelle entre ce qu'on peut dire de ce que qu'on sait faire, et ce qu'on fait réellement dans l'action. Ce qui se traduit par des distinctions entre savoir et faire, entre théorie et pratique, entre savoirs théoriques et savoirs d'action (Montmollin, 1984, 1996), entre savoirs formalisés, savoirs procéduraux et habiletés (Mazeau, 1995), entre savoir d'explicitation (ou savoirs dire), savoirs d'intervention (ou savoirs de situation) et savoirs d'évaluation (De Terssac, 1992, 1996) entre savoirs théoriques, savoirs procéduraux, savoirs faire procéduraux, savoirs faire expérientiels et savoirs faire sociaux (Le Boterf, 1995), entre savoirs objectivés (savoirs d'actions ou savoirs théoriques) et savoirs détenus (composantes identitaires) (Barbier, 1996), ou entre compétences explicites et compétence incorporées (Leplat 1990, 1991, 1995) ou compétences sociales incorporées (Bourdieu, 1980). Ces distinctions ne rendent pas compte de ce que l'opérateur fait réellement face à la diversité des situations qu'il rencontre, d'autant que bien souvent il doit tenir compte des deux à la fois pour accomplir sa tâche (Pastré, 1995). Selon Montmollin (1996, p.193), il faut plutôt "opposer savoirs théoriques (y compris pour l'action), à savoirs dans l'action (y compris théoriques)". C'est aussi cette conception que défend Malglaive (1990), pour qui "savoir en usage et formalisation sont les deux aspects complémentaires de la compétence". Mais comme le souligne Tochon (1996), si le monde de la modélisation (la théorie) a été très exploré, celui de l'expérience (la pratique) l'a été beaucoup moins.

- **Elles sont liées à l'action et aux situations.** N'est pas compétent celui qui dispose de ressources mobilisables mais celui qui mobilise ses ressources (Le Boterf, 1994). Les compétences ne sont pas une caractéristique interne du sujet, elles sont issues du rapport que le sujet entretient avec la situation dans laquelle il se trouve (Samurçay et Pastré, 1995). La compétence n'existe pas en soi, elle est opérationnelle, mobilisable dans l'action, elle permet d'agir, de réaliser une tâche, de résoudre un problème (Leplat, 1990, 1991; Montmollin, 1996;

Bellier, 1999), de gérer la relation entre connaissance et action (De Terssac, 1996). Est compétent celui qui sait faire quelque chose que son collègue ne sait pas faire, qui utilise une méthode meilleure ou plus rapide, ou plus fiable, ou plus économique, ou plus générale, ou mieux adaptée à l'activité d'autrui, ou plus facilement comprise par autrui, qui dispose d'un large éventail de méthodes qu'il peut adapter à la diversité des situations (Vergnaud, 1999). Si les connaissances opérationnelles sont généralement plurielles et d'origine multiple, la compétence est singulière, indissociable du sujet et elle intègre des connaissances multiples. Par ailleurs, si les connaissances opérationnelles peuvent être stockées dans des bases de données, la compétence, elle, est l'attribut d'un sujet et n'est pas dissociable de celui-ci (Pastré, 1994, 1996).

- **Elles traduisent une prise de responsabilité** par un salarié de la situation professionnelle qui lui est confiée (Lichtenberger, 1999), un droit mais aussi un devoir d'agir (Rabardel, 1999).

- **Elles sont organisées en unités coordonnées** pour la réalisation d'un objectif elles se constituent sous forme de modules imbriqués (Leplat, 1990, 1991). Les différences entre experts et novices proviennent à la fois de différences sur l'étendue de leurs connaissances (quantitatif) et de différences sur la manière dont les connaissances sont organisées entre elles et utilisées (qualitatif).

- **Elles ont une étendue plus ou moins grande** : Savoyant in Pastré (1995) distingue le champ de compétences, qui regroupe de manière descriptive la liste des capacités couvrant l'ensemble du champ d'un métier, du niveau de compétence qui dépend du niveau de conceptualisation de la situation qui permettra au sujet de définir une stratégie. Deux sujets peuvent réaliser une même tâche en utilisant des niveaux de compétences différents, tout en aboutissant aux mêmes performances. C'est l'examen de la stratégie mise en oeuvre et non pas uniquement des performances obtenues qui permet de définir le niveau de compétences d'un individu.

- **Elles sont plus ou moins flexibles** (Pastré, 1995) Selon une conception locale, les compétences servent à maîtriser une classe de tâches, elles sont définies en référence au but. Tout changement de but consiste alors en un changement de compétences. Au contraire, selon une conception plastique, les compétences ne servent pas uniquement à maîtriser une classe de tâches, mais à adapter son comportement pour traiter la diversité, l'évolution, l'événementiel et l'inédit des classes de situations (Mazeau, 1995; Perrenoud, 1997). Ce qui permet mieux d'expliquer la flexibilité des conduites et le transfert de compétences.

- **Elles se stabilisent et deviennent invariantes avec le temps.** Elles sont un "ensemble stabilisé de savoirs et de savoirs-faire, de conduites-types, de procédures standard, de types de raisonnements que l'individu peut mettre en oeuvre sans apprentissage nouveau" pour réaliser une tâche (Montmollin, 1984, 1996).

- **Elles ne se maintiennent durablement que si elles s'exercent régulièrement.** Par conséquent, les situations qui empêchent leur mobilisation ne favorisent pas le maintien de celles que la formation a pu développer.

Bellier (1999) répertorie et discute cinq approches possibles des compétences selon que l'accent est mis sur l'une ou l'autre de ses composantes :

- **Par les savoirs.** Etre compétent consisterait uniquement à mettre en oeuvre des connaissances et il suffirait pour évaluer la compétence et la qualifier par un diplôme, de contrôler les connaissances acquises. Par exemple Mazeau (1995) distingue les compétences de savoir quoi faire, savoir comment le faire (avec quelle règle ou procédure), savoir quand le faire, savoir où le faire, savoir avec qui le faire (auprès de qui chercher l'information, avec qui coopérer...), savoir pourquoi (quelles connaissances, quelles représentations fondent les prises de décision...). Or comme le souligne Bellier (op. cit.) il est difficile d'identifier les connaissances en jeu dans certaines situations. Par ailleurs, ceux qui savent ne sont pas forcément ceux qui font le mieux.
- **Par les savoirs faire.** Etre compétent consisterait à savoir agir en mettant en oeuvre des capacités. La compétence est définie avec le langage des actions, plus souvent en termes de tâches que d'activité (la description traduit ce qui est fait, mais pas comment le sujet l'a fait) et sa validation porte ici encore non pas sur la compétence en tant que telle mais sur la prise de décision qui l'accompagne.
- **Par les comportements et le savoir-être.** Les compétences sont réduites à l'action comportementale, à la personnalité et aux attitudes du sujet. En dehors des périodes de recrutement, ces notions sont difficilement utilisables pour développer des actions de formation. Par ailleurs, elles font porter la responsabilité de leur développement sur la personnalité de l'individu plutôt que sur les conditions de travail.
- **Par les savoirs, savoir faire et savoir être.** La compétence regrouperait cette trilogie de savoirs, organisés entre eux et difficilement dissociables. Cette conception est utile pour faire du management local mais n'explique pas l'action réussie et ne permet pas de réfléchir à la mobilité.
- **Par les compétences cognitives.** La compétence est définie comme ce qui permet au sujet de résoudre des problèmes de manière efficace dans un contexte donné. Elle comprendrait des savoirs-référence (des connaissances déclaratives stockées à long terme), la relation à l'espace (l'espace-problème), la relation au temps (l'acteur doit se projeter dans le temps). C'est une approche efficace en terme de mobilité et d'orientation mais beaucoup moins

selon l'auteur, en termes d'évaluation ou de hiérarchisation des emplois, puisqu'elle est centrée sur ce qui fait la différence ou la proximité entre individus ou emplois à partir du comment il le fait.

Nous avons vu dans le chapitre 2 que l'intervention ergonomique implique à la fois de développer un point de vue sur les situations et de mettre en oeuvre une démarche composée de différents sous-buts. C'est pourquoi nous retiendrons les définitions proposées par Samurçay et Rabardel (1995) qui, comme l'ont fait d'autres chercheurs, reconnaissent les compétences comme composées d'entités, permettant à l'individu, à la fois de se représenter (de manière plus ou moins concrète ou abstraite, subjective ou objective, circonstancielle ou durable) les objets du Réel et d'organiser son activité (de façon plus ou moins automatique ou contrôlée) dans un but d'action. Mais alors que Piaget et ses successeurs (notamment Vergnaud, 1981, 1985, 1990, 1995, 1999) regroupaient sous le même terme de schèmes, les invariants opératoires de type action et conceptualisation, Samurçay et Rabardel (1995), puis Samurçay et Pastré (1998) distinguent ces deux dimensions des compétences, pour accéder plus spécifiquement, au processus évolutif de chacune d'elle, en relation avec les situations et les instruments.

Les auteurs distinguent 4 axes principaux (annexe 9) :

1) L'axe des situations de travail. Toute situation comprend des tâches, des objets de travail, des outils et des conditions de réalisation, mais il existe une variété de situations possibles selon le niveau de compétences atteint par le sujet. Le premier niveau auquel est confronté le sujet est celui de la situation singulière, particulière. Le second niveau correspond à celui des classes de situations, construites à partir de connaissances sur les propriétés des objets, leurs relations et les traitements pouvant être effectués sur eux, ou de la connaissance des invariants de l'action, c.a.d de ce qu'il est possible de mettre en oeuvre pour les traiter. Le troisième niveau des situations correspond à la définition de domaines d'action, c.a.d à l'ensemble des classes de situations faisant appel à un ensemble d'activités, d'objets, d'outils ou de tâches similaires. Le quatrième niveau correspond aux domaines de savoirs issus de différents champs disciplinaires, techniques ou pragmatiques.

2) L'axe des artefacts et instruments. Le développement est issu en partie des instruments dont le sujet dispose pour réaliser sa tâche. On reviendra sur ce point au moment de proposer une démarche d'évaluation.

3) L'axe des concepts et représentations. Il s'agit des invariants relatifs aux concepts opérationnels du domaine construits par des activités de conceptualisation et de

représentation qui contribuent à attribuer une signification aux propriétés et relations entre les objets du monde et à organiser l'activité pour traiter une classe de situations.

Les psychologues et ergonomes ont surtout distingué, dans l'analyse de la dynamique d'acquisition des connaissances, trois niveaux interdépendants entre eux, dont le développement a essentiellement été abordé au travers des processus de catégorisation et plus récemment, de mise en relation causale, considérée essentielle dans la construction de représentations et de connaissances sur les situations :

- **Les connaissances.** Elles sont considérées comme des structures relativement stabilisées et permanentes, stockées en mémoire à long terme, devenues avec le temps, relativement indépendantes de la tâche et des objectifs, et qui impliqueraient, pour être utilisées, d'être réactivées en mémoire de travail. Elles peuvent être discutées, réfutées, augmentées. Elles interviennent dans la construction des représentations. A force d'expérience, le sujet peut, pour traiter des situations, construire des schémas (Richard, 1990), des modèles de situation (Kintsch, 1974, 1978, 1988; Van Dijk et Kintsch, 1983), des modèles relationnels causaux (Trabasso et Van den Broek, 1985; Trabasso et Sperry, 1985; Kekenbosch, 1989) ou des modèles mentaux (Johnson-Laird, 1983; Johnson-Laird et Byrne, 1991; Tversky et Hemenway, 1983, 1984). On retiendra que leur construction ne se fait pas spontanément, mais qu'elle exige du sujet une centration sur l'ensemble des composants de la situation, notamment pour reconstituer les relations temporelles et causales qui les lient entre eux (annexe 10).
- **Les représentations circonstancielles.** Il s'agit des représentations mobilisées de façon occasionnelle et transitoire, dans la situation singulière ici et maintenant, à laquelle le sujet est confronté, et par conséquent, fortement dépendantes de la tâche et des objectifs du sujet (Leplat, 1985; Ehrlich, 1985; Vergnaud, 1985). Elles ne peuvent être réfutées, mais peuvent évoluer et s'enrichir avec l'acquisition de nouvelles connaissances et la découverte de relations nouvelles entre les éléments qui la composent, et/ou par modification des objectifs de la personne. La généralisation des propriétés des représentations aboutit à la construction de connaissances.
- **Les représentations fonctionnelles pour l'action,** ou représentations modèles. A force d'être confronté à des situations similaires, le sujet apprend à les schématiser (il n'en retient que certains traits pertinents) pour interpréter, guider, planifier, exécuter et contrôler son action (Richard, 1984, Leplat, 1985; Vergnaud, 1985; Dubois, Fleury, Mazet 1993, Weill-Fassina et al., 1993, Teiger, 1993, Rabardel, 1995).

Le modèle Compéty permet d'enrichir ces niveaux d'analyse en distinguant également :

- **Les concepts pragmatiques.** Ce sont des invariants représentationnels qui mettent en relation, notamment causale, certaines variables de la situation, pour traiter des classes de situation (Pastré, 1996). Ils permettent au sujet de découvrir des propriétés et relations non directement accessibles au cours de l'action et le conduisent à mener des raisonnements sur quelques variables de la situation, pour contrôler l'orientation et la sélection de ce qui lui sera utile pour agir. Ils fonctionnent comme des "descripteurs de classes de situations" qui comprennent une relation entre un signifiant observable et un signifié de nature conceptuelle, et une relation de référence entre l'ensemble signifiant/signifié et la situation dans son ensemble (Pastré, 1999). Ils lui permettent aussi à se représenter des situations non encore rencontrées. Les opérateurs se contentent souvent de les montrer sans pouvoir les expliciter. L'analyse de l'activité d'opérateurs compétents pour résoudre une tâche de conduite de haut-fourneaux (Samurçay, 1995) a permis de révéler que l'utilisation d'invariants conceptuels est liée (Samurçay et Pastré, 1995) :
 - Au niveau d'expertise des sujets. Les plus experts sont ceux qui disposent d'un registre élevé d'invariants conceptuels auxquels ils se réfèrent fréquemment, contrairement aux novices qui ont plus de mal à hiérarchiser la pertinence de l'ensemble des variables présentes dans la tâche.
 - Aux caractéristiques singulières de chaque situation, à leur plus ou moins grande complexité de traitement. Certaines situations "simples pour l'opérateur" sont traitées par la mise en oeuvre de règles d'actions, et/ou par le recours à des informations topographiques et linéaires, d'autres plus complexes pour lui nécessitent des raisonnements basés sur une identification préalable des caractéristiques de la situation.

- **Les concepts et savoirs techniques.** Ils se construisent par confrontation à des domaines d'action. Ils s'appuient sur des représentations externes qui guident l'atteinte du résultat. Ils sont efficaces pour des problèmes comprenant un ensemble de solutions possibles.

- **Les concepts scientifiques.** Ils sont universellement vrais et consistent à décrire les caractéristiques et propriétés des objets du monde en soi. Ils permettent au sujet de définir des buts généraux à atteindre pour guider son activité. Ils s'apparentent aux organisateurs de l'action de type heuristiques générales.

4) L'axe des organisateurs de l'activité. Il s'agit des invariants relatifs à l'organisation de l'activité (heuristiques, règles procédures, stratégies et méthodes) disponibles en vue de la réalisation d'un but ou de l'exécution d'une tâche, associés à des classes de situation. Ils sont assimilables à ce que d'autres ont appelé schèmes. En effet, "le schème est à l'action ce que le concept est à la cognition : l'unité élémentaire de sens qui permet de rendre compte de l'organisation de l'activité" (Pastré, 1995 p.66). Ils se construisent avec les artefacts et

instruments disponibles et en articulation avec les concepts et représentations⁴. "Il n'y a pas de schème sans situation, mais pas non plus de situation sans schème" (Vergnaud, 1994, p.182). Les règles ou procédures sont associées aux représentations-modèles, les stratégies (sélection des règles et procédures les plus adaptées) aux concepts pragmatiques et les méthodes (systématisation des stratégies efficaces) aux domaines d'action.

Cet axe est encore peu développé par les auteurs, mais la littérature sur les schèmes s'accorde pour envisager leur développement sous l'angle d'un double processus : (Saada-Robert, 1989; Vergnaud, 1990, 1995, Rabardel, 1995) :

- **D'incorporation, d'assimilation reproductrice de la réalité extérieure au sujet** : En fonction des situations ou objets auxquelles le sujet est confronté, des significations qu'il leur attribue, certains schèmes lui deviennent plus familiers et leur mise en oeuvre est privilégiée. L'adulte développe ainsi des invariants opératoires liés à son domaine professionnel de référence (Pastré, 1999). Les schèmes permettent alors d'assigner des buts aux actions et d'attribuer une signification aux expériences rencontrées. Leur mise en oeuvre dans des situations nouvelles mais proches de celles qui ont contribué à leur construction conduit à les rendre généralisables à une même classe de situations ou d'objets (Vergnaud, 1995).
- **D'accommodation à la réalité extérieure** : Les processus d'assimilation des schèmes ne sont pas toujours possibles, et le sujet doit alors parfois les accommoder à la réalité, et aux autres schèmes. Il peut aussi appliquer une multiplicité de schèmes à un même objet. A force le sujet sera capable d'utiliser les schèmes les plus appropriés pour comprendre et agir sur une situation et/ou de combiner entre eux plusieurs schèmes (Vergnaud, 1995).

C'est aussi ce que confirme la psychologie cognitive, pour qui le savoir-faire (connaissance des procédures qui permettent d'atteindre les buts) s'accroît principalement de deux façons :

- **Par transfert de procédures** en appliquant à de nouvelles tâches des procédures connues telles quelles ou devant être adaptées. S'il existe en mémoire un schéma d'action ayant la même structure-but que celle de la situation présente, il est activé, et utilisé transféré avec sa structure de buts et maintenu aussi longtemps que possible (Richard, 1990; Anderson, 1983). Les sujets tendent dans ce type de situations à utiliser davantage l'analogie que l'inférence ou les heuristiques générales. Ce qui caractérise l'expert, c'est sa capacité à dépasser les traits de surface de la situation pour accéder à la compréhension causale de ses caractéristiques (Mazeau, 1995; Glaser et Chi, 1988).

⁴ Comme le rappelle Pastré (1995), le taylorisme a longtemps réduit les compétences au comportement directement observable (gestes et procédures) en niant ainsi les représentations et conceptualisations qui lui sont sous-jacentes, en niant "l'Intelligence des situations".

— **Par acquisition de nouvelles procédures.** Le sujet ne dispose pas toujours des procédures adaptées et se retrouve confronté à une situation de résolution de problèmes. Il peut alors :: par essais exploratoires (il fait des essais, parfois des erreurs et observe le résultat des actions réalisées), par génération et tests d'hypothèses, par vérification et tentative de compréhension des raisons de réussite ou d'échec de l'action, ou par intégration de nouvelles procédures à celles qu'il utilisait déjà.

Au début de l'apprentissage, chaque action est réalisée pas à pas de manière séquentielle. Il y a atomisation de l'action (Vermesch, 1990, 1994). A force d'apprentissage, les actions élémentaires, procéduralisées et composées en un seul bloc, deviendront moins coûteuses cognitivement et pourront être exécutées automatiquement et plus rapidement, avec moins de pauses au niveau de la délimitation des sous-buts, mais de nouvelles pauses au niveau plus élevé de la hiérarchie (Richard et al., 1986). Les modes opératoires peuvent alors entrer dans des actions plus complexes, servir des buts plus larges, dont ils deviennent des moyens. Le sujet pourra plus facilement expliciter son action à autrui et définir un plan d'action c.a.d anticiper et programmer sa réalisation (hiérarchiser la succession chronologique des sous-buts à réaliser) (Hoc, 1987, p.68).

Trois types de démarches sont possibles pour construire le plan d'action (Richard, 1990; Hoc, 1987; Amalberti, 1992) :

- **La démarche ascendante** consiste à construire et corriger le plan au fur et à mesure de l'action
- **La démarche descendante** consiste à construire un plan avant d'agir en particulierisant des connaissances plus générales
- **La démarche opportuniste** consiste à combiner ces deux types de démarche c.a.d à activer des connaissances générales tout en réalisant l'action.

Les activités de planification requièrent une bonne connaissance de la situation ou des domaines auxquels elle appartient, une conceptualisation du savoir qui permette au sujet de l'explicitier dans différentes conditions et des connaissances procédurales pour mettre en oeuvre et contrôler l'exécution de procédures et découvrir des règles permettant de comprendre pourquoi elle permet d'aboutir au résultat.

4 - Comment concevoir et réaliser des situations de formations ?

Compte tenu de la composition des compétences dont le développement est visé, comment concevoir des situations didactiques ? Quels doivent être leurs contenus ? Quelles activités faut-il solliciter des individus à former ? Et quelles relations didactiques instaurer entre formateur et apprenants ? C'est ce que nous allons maintenant approfondir.

4.1 Le cadre PAW : un guide

Le cadre PAW développé par Samurçay et Rabardel (1995), dont le modèle Keops⁵ (annexe 11) propose une spécification, examine la dynamique de construction et de développement des compétences en relation avec l'ensemble des composants des situations de travail :

- **Le sujet** considéré comme un acteur intentionnel et finalisé, disposant de compétences et d'une certaine expérience, développe à la fois une activité de travail orienté vers la réalisation d'une tâche, et une activité constructive orientée vers le développement de ses propres compétences.
- **Les situations** comprenant des objets de travail, des tâches, des outils de travail et des conditions spécifiques de réalisation susceptibles de devenir des ressources ou au contraire des contraintes. " La tâche est définie du côté de l'organisation (institutionnelle) comme tâche prescrite, définie par un but, qui porte sur des objets d'action, avec des outils proposés ou imposés pour être utilisés comme instruments" (Rogalski et Rabardel, 1995).
- **Le collectif de travail** comprenant les collègues, l'encadrement etc... Deux types de compétences peuvent y être construites et mobilisées : l'une qui vise la communicabilité des résultats et des moyens de l'action propre aux autres membres du collectif, l'autre qui vise la régulation des formes d'activité de chacun pour les coordonner avec celle des autres. Pour prendre en compte ces compétences, il faut y intégrer le pôle organisationnel en examinant les situations rencontrées par le sujet ou le collectif ayant permis ou non le développement de ces compétences et leur espace d'autonomie, pour mieux comprendre les rapports entre la tâche et l'initiative prise dans la réalisation (Rogalski, Rabardel, 1995).

⁵ Le modèle dynamique KEOPS, développé par Rogalski et Samurçay (1993) peut être considéré comme une spécification de PAW qui centre l'analyse sur la dynamique de l'organisation des connaissances du sujet (notions ou concepts organisés en niveau avec des relations causales et opérations sur les objets et systèmes de représentations-signifiants = pôle K), sur l'ensemble de données d'expériences issus des problèmes rencontrés et des solutions qui s'y rattachent (pôle E) et sur les outils cognitifs externes de l'environnement (pôle O) en relation avec les modalités de structuration des problèmes par le sujet (classification, concepts en jeu, modes opératoires), métaconnaissances (sur les tâches et les connaissances en jeu, sur ses propres savoirs et savoirs-faire) qui orientent, organisent et contrôlent les traitements cognitifs sur le domaine" (pôle PS du modèle).

— **Les groupes sociaux** qui partagent certains concepts scientifiques, concepts techniques, concepts pragmatiques, représentations modèles, normes et règles de métier explicables à autrui.

— **Le contexte social, législatif, réglementaire.**

Fig. 4 People At Work

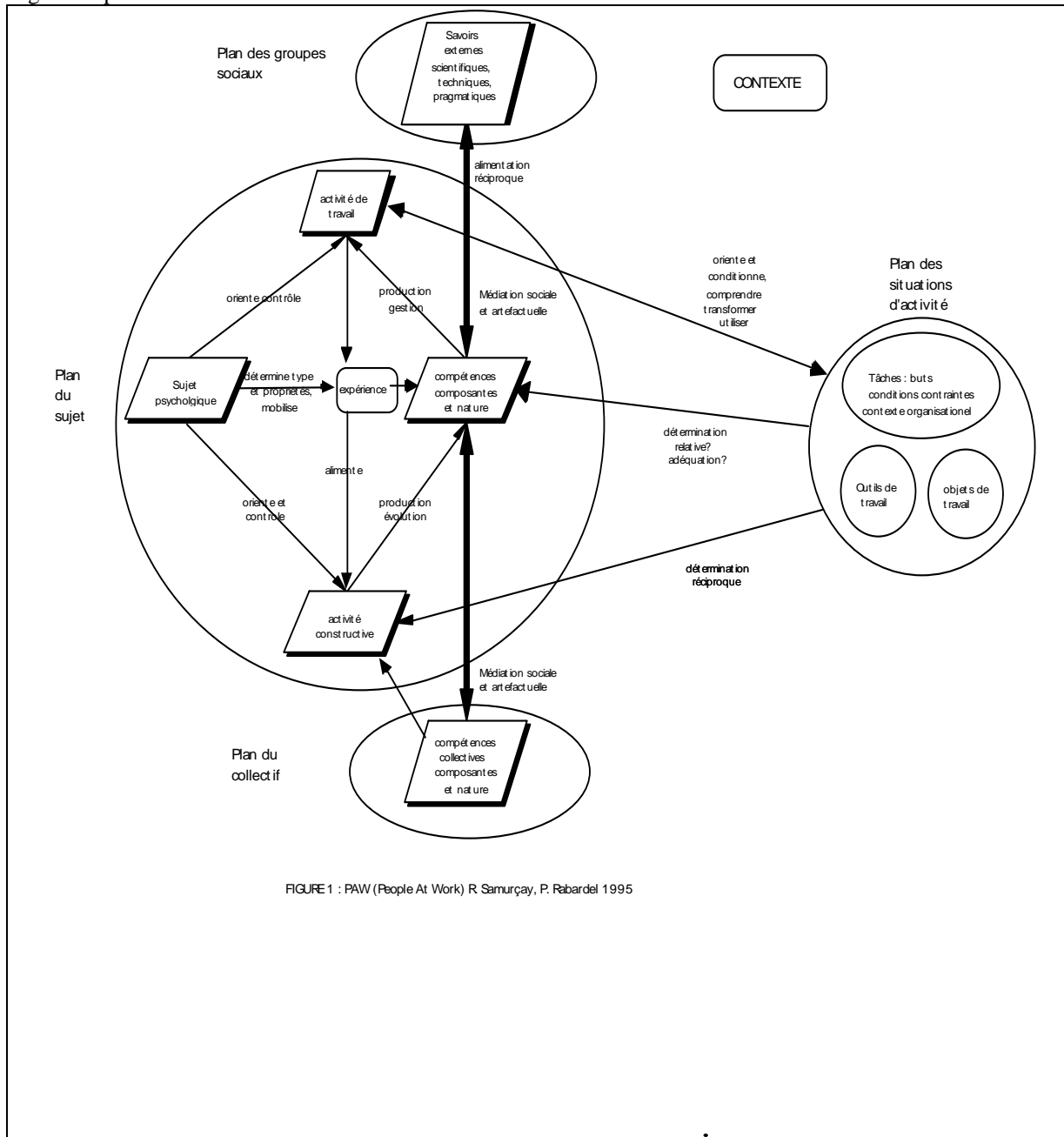


FIGURE 1 : PAW (People At Work) R. Samurçay, P. Rabardel 1995

Cette conception de l'apprentissage permet de dépasser les centrations sur les traditionnels composants du triangle pédagogique, pour adopter un point de vue plus global sur les composants de la situation. Ce cadre est donc utile, non seulement pour penser le

développement en relation avec les composants des situations de travail, mais aussi pour caractériser les composants des situations à visée didactique. C'est ce que nous ferons pour caractériser les situations didactiques conçues par les ergonomes formateurs puis celles telles que reconçues par les enseignants.

Notre étude de terrain nous conduira à centrer nos analyses essentiellement sur deux entrées de ce cadre : l'entrée par les situations (objets, outils, tâches et conditions) en relation avec l'entrée par le sujet (son activité constructive et productive). Les trois autres entrées seront néanmoins explorées puisque susceptibles de contraindre les possibilités de développement et de mise en oeuvre des nouvelles compétences d'ergonomie.

Explorons maintenant la littérature du domaine à l'aide de chacune des entrées proposées.

4.2 Une diversité de lieux et moments possibles d'apprentissage

En didactique professionnelle, il existe différents lieux et moments possibles d'apprentissage (Pastré, 1996) : Avant l'exercice du travail, avec intention didactique, c'est notamment le cas quand on vise l'apprentissage de connaissances opérationnelles. Pendant le travail, par l'exercice de l'activité. C'est le cas de l'apprentissage sur le tas ou de la formation par alternance. Après l'exercice de l'activité, par l'analyse de l'activité destinée à favoriser une prise de conscience avec ou sans l'aide d'un tiers.

Les sciences de l'éducation commencent à reconnaître que l'école n'est pas le seul lieu possible d'apprentissage. Comme le précise Ardoino (1999), l'éducation de demain ne pourra plus se limiter aux périmètres étroits de l'école, mais devra devenir une fonction globale d'un projet de société en tant que fin et moyen. Une fin dans la mesure où "la réalisation, l'épanouissement, le développement et l'invention, la création, des capacités des personnes, des groupes, des collectifs, et finalement, d'un peuple, de tous les peuples, au sein de l'humanité, constituent bien l'un des objectifs fondamentaux d'une démarche socialiste". "Un moyen, parce que le changement de société s'inscrit dans le temps, historique, au carrefour d'un héritage (le passé), et d'espérances (l'avenir) qui suppose un changement de logique, de vision du monde" (Ardoino, 1999 p. 340). Pour que ce projet éducatif fonctionne il faudra réhabiliter l'utopie (l'imagination étant moteur de développement), articuler les projets éducatifs aux projets de la société toute entière au sein desquels ils s'insèrent (conditions macro-économiques et macro-sociales), et enfin, préciser ses finalités, les systèmes de valeurs qu'il véhicule, car le pédagogique est indissociable du politique. Ce nouveau projet impliquera inévitablement "une remise en cause de la taylorisation intellectuelle qui effectue le quadrillage organisationnel du savoir dans nos sociétés" (op. cit., p.346) pour penser la

formation comme un processus interminable, inachevé, qui s'enrichit continuellement de la pratique et des différentes occasions rencontrées dans la vie quotidienne.

4.3 Le rôle essentiel de l'apprenant

De nombreux didacticiens reconnaissent que pour éduquer, enseigner et/ou former il faudrait s'interroger préalablement sur les compétences dont disposent déjà les futurs formés et sur celles qu'ils pourront ensuite développer. Car "toute expérience est une histoire individuelle, issue de l'expérience scolaire, de vie quotidienne et de travail. "Les vivants arrivent en formation avec un bagage d'expériences d'essais et erreurs, de conditionnement, de réflexion, de décadage/recadrage, bagage plus ou moins lourd, plus ou moins sourd, fait d'apprentissages formels et informels qui s'entremêlent, s'entrechoquent, se perdent dans des failles de mémoire, des ruptures de vie, des marais de vécu jugés insignifiants." (Pineau, 1999 p. 307).

Comme le rappelle Palazzeschi (1999 p. 19) "l'éducation et la formation des adultes sont, comme toute pratique sociale, a fortiori éducative, sous-tendues par une conception de l'homme et de la société, en référence à laquelle elles proposent un projet". Il faut se demander "quel type d'êtres humains l'école veut former, en vue de quelles pratiques familiales, sexuelles, politiques, syndicales, artistiques, sportives, associatives..." (Perrenoud, 1997, p.49). Mais tous ceux qui traitent de l'éducation ou de la formation, qu'ils soient éducateurs, enseignants, formateurs ou tout simplement parents sont-ils toujours conscients de leur propre conception de l'apprenant et de ce qu'elle implique pour l'apprentissage ?...

Par ailleurs, du fait de la transposition, les enseignants ont souvent du mal à se construire une image réaliste de leurs propres compétences professionnelles, ce qui les empêche de "se représenter la nature, la genèse et la mise en oeuvre de compétences chez les élèves. (Perrenoud, 1997, p.70).

Enfin, l'émergence de démarches participatives visant à impliquer les salariés dans la gestion de leurs compétences et de leur travail a contribué à considérer sous un angle nouveau le rôle de la motivation pour l'apprentissage et l'action. On en trouvera dans l'article de Carré (1999) cinq orientations théoriques principales. Selon la théorie de la poussée énergétique, la motivation est déclenchée automatiquement par un déséquilibre biologique de l'organisme. Pour la psychanalyse, la motivation est à comprendre dans les mécanismes (considérés surtout comme inconscients) de l'action, en se centrant sur ses motifs (le pourquoi de l'action) et sur le sens que chaque sujet psychologique singulier lui attribue. Pour la sociologie, étudier la motivation implique de réfléchir aux conditions sociales permettant d'expliquer les stratégies des individus. Plus récemment, la psychologie cognitive a enrichi ces conceptions

selon deux orientations : Nuttin (1980) décrit la motivation comme résultant d'un dynamisme naturel d'auto développement (qui conduit l'individu à rechercher intentionnellement le progrès, à travers la construction de buts, plans et projets personnels) et d'une directionnalité (tout individu se donne des orientations, des finalités pour déclencher, modifier et réguler ses actions au-delà de leurs programmes initiaux). Pour Deci et Ryan (in Carré, 1999, p. 278), il faut examiner la perception que le sujet a de sa propre compétence (le niveau de performances qu'il estime être capable de réaliser) et son sentiment d'autodétermination ou d'autonomie (l'impression qu'il a d'être à l'origine de ses actions, de pouvoir choisir, d'être libre de ses comportements). C'est aussi ce que nous pensons. Par conséquent, on peut se demander avec Frigul et Thébaud-Mony (1999) ce qu'il en ait de la motivation de certains élèves de Lycée professionnel ou de certains travailleurs, quand les sentiments d'autonomie, d'autodétermination et d'estime de soi, sont fréquemment mis à l'épreuve par les Institutions et les entreprises...

Par ailleurs, comme le souligne Charlot (1999, p.302) "pour apprendre, il faut avoir envie de devenir quelqu'un, pour avoir envie de devenir quelqu'un, il faut s'aimer, pour s'aimer, il faut être aimé". On peut s'interroger ici sur les modèles humains auxquels les élèves de LP peuvent se référer et sur les effets du système éducatif (notamment les effectifs d'élèves, la sélection, le jugement sur les performances...) mais aussi plus largement social, sur les possibilités de construction de leur estime de soi.

Malgré l'intérêt de ces questions, nous ne les développerons pas davantage dans notre recherche.

4.4 Le rôle des situations

4.4.1 Apprendre en observant

L'éducation repose parfois sur l'observation de l'activité d'un pair, pour favoriser l'imitation. Mais, comme le soulignent Greenfield et Lave (1982), si l'imitation permet d'apprendre la méthode efficace pour réaliser une tâche dans un contexte donné, elle ne favorise pas le transfert à une nouvelle tâche dans un autre contexte. De nombreux chercheurs soulignent le rôle, dans l'apprentissage, de la référence à l'action concrète et à l'image. Selon Lieury (1999) l'intérêt de la vidéo repose sur le fait qu'elle sollicite la mémoire imagée⁶, elle implique un recodage verbal de l'image, qui contribue à son double encodage, sémantique et lexical. La vidéo est un moyen de plus en plus utilisé dans les formations, mais dont on connaît peu les

⁶ La mémoire imagée n'est pas une mémoire photographique composée de représentations exactes, mais une iconothèque contenant des images virtuelles.

intérêts et les limites. Or, tout film vidéo impose un certain point de vue sur la situation. Se référer aux signes utilisés dans la construction des bandes dessinées (dont Mc Loud, 1993, nous fournit une surprenante analyse) pourrait peut-être enrichir ces questions...

4.4.2 Apprendre à l'aide d'exposés explicites

On peut formuler par un exposé explicite et systématique, oral (enseignements formels), gestuel (formation monstrative) et/ou écrit (consignes, procédures...) les contenus dont on vise à favoriser l'appropriation (Schön, 1996; Pineau, 1999), mais l'efficacité de ces méthodes dépend de la situation dans laquelle l'exposé s'insère et de la manière dont l'apprentissage est exploité. C'est un apprentissage guidé par un instructeur, qui consiste généralement à faire apprendre ce qu'il faut faire mais rarement les erreurs à ne pas commettre. Certaines informations sont absentes des notices ou des consignes, d'autres présentent uniquement la suite des actions à réaliser (les procédures), d'autres le fonctionnement du dispositif. Isolément, ces informations sont insuffisantes. Eduquer quelqu'un, c'est lui apprendre à penser par lui-même, aussi, comme le rappelle Meirieu (1997) "un bon concept ne se substitue pas à un savoir antérieur, même s'il bouscule mes représentations".

Dans le meilleur des cas, il s'agira d'exposer les champs conceptuels et méthodologiques du domaine concerné en identifiant les invariants que les experts mobilisent comme on le verra plus loin.

4.4.3 Apprendre en agissant

La formation à l'ergonomie est reconnue comme une formation "par et pour l'action" (Teiger et Laville, 1991; Hubault et al., 1995; Teiger et Montreuil, 1995).

Dès 1974, Piaget a insisté sur le rôle de l'action dans la construction des représentations et connaissances. S'il est possible de réussir une action avant même de la comprendre, c'est parce que l'action est un savoir (faire) autonome par rapport au savoir de la connaissance. L'action n'implique pas la construction préalable de connaissances, représentations ou concepts, elle possède sa propre coordination interne qui consiste en une organisation stable de la conduite (ce sont les invariants de l'action), adaptable à des classes de situations. La psychologie cognitive a par la suite, souligné de multiples intérêts de l'apprentissage par l'action relativement à l'apprentissage par la transmission : Le sujet est seul dans l'action, c'est donc directement le "je" qui apprend. Si les connaissances ont un effet sur l'action, l'action en retour enrichit les connaissances de manière implicite et explicite sur le dispositif. Les sujets cherchent à développer des hypothèses sur le "comment ça fonctionne" et sur le "pourquoi ça fonctionne de cette façon", à comprendre la signification de leurs actions. Le feed-back de l'action leur permet de s'interroger sur la validité de la procédure (ce qu'il est possible ou pas

de faire) et sur le fonctionnement du système. L'apprentissage par l'action est efficace car il implique un triple codage, verbal, imagé et moteur.

Mais comme l'image, mieux mémorisée si elle bénéficie d'un codage verbal, la pratique doit elle aussi être complétée d'une partie théorique, verbale (Lieury, 1999). A défaut, l'apprentissage basé uniquement sur l'action a des limites (Piaget, 1974; Georges, 1983; Hoc, 1987; Richard, 1990) : Le sujet se lance dans l'action pour essayer de résoudre le problème mais sans chercher à comprendre la situation, à définir l'espace de la tâche et l'ensemble des actions possibles. Il a tendance à agir de façon opportuniste, sans faire de planification. Il utilise des stratégies locales et fragmentaires, n'organise pas ses connaissances en fonction d'informations venant de plusieurs expériences. Son apprentissage reste encapsulé dans le contexte spécifique ici et maintenant et il risque de fonctionner sur un mode routinier, de réduire la complexité des situations à ce qu'il en maîtrise et de ne plus percevoir les variations des situations nouvelles qu'il va rencontrer (Astier, 1999). L'action conduit à une augmentation du coût cognitif pour le novice qui doit coordonner en même temps plusieurs sources d'informations. Il faut donc aussi lier l'action à la réflexivité.

Kolb (1984) modélise l'apprentissage expérientiel comme un processus circulaire, qui partant de l'expérience concrète, aboutit à l'expérimentation active en passant par des phases d'observation réflexive et de conceptualisation abstraite. L'apprenant commence par agir, puis, compte tenu de la spécificité de la situation dans laquelle il se trouve, doit opérer des ajustements. Il prend le temps d'analyser les éléments de la situation (observation réflexive), de les comparer à ses expériences antérieures, et va ensuite découvrir les principes généraux et concepts qui vont lui permettre d'intégrer ses données (conceptualisation abstraite). Il réinvestit ensuite ce qu'il a compris dans l'action, ce qui favorise des phases de vérification par la pratique de ce qu'il aura conceptualisé.

4.4.4 Apprendre en utilisant des instruments

Il existe une diversité d'instruments (matériels, psychiques, sémiotiques, cognitifs) susceptibles d'aider à développer les compétences des sujets dans la situation d'apprentissage.

Entre le sujet et le monde, il y a toujours des systèmes sensori-moteurs. On peut donc assimiler l'organisme lui-même à un objet du milieu, susceptible, comme les autres d'être instrumenté. Simondon (1969) en utilisant la métaphore biologique distinguait les outils médiateurs qui prolongent et adaptent les effecteurs organiques, des instruments qui prolongent et adaptent les organes des sens. Pour Mounoud (1970) est considéré comme instrument, tout objet, naturel (comme une partie de son propre corps) ou artificiel que le sujet associe à son action pour l'exécution d'une tâche. Wallon (1951) puis Grize (1970) et

Mounoud (1970) ont étudié le rôle des artefacts, des instruments, du langage et des coutumes dans la transformation des conditions de vie et de l'Homme lui-même.

On peut distinguer différents types d'instruments selon l'objet principal sur lequel est dirigée leur action :

- **Les outils ou instruments matériels orientent leur action sur la transformation de la nature**

- **Les outils et instruments psychiques ou cognitifs orientent leur action sur soi-même ou sur autrui.** Pour Vygotsky (1930, 1934, 1985), l'instrument psychologique (langages, signes, cartes, plans schémas) en tant "qu'outil mental" influence le psychisme et le comportement mais ne transforme pas l'objet externe. Ces types d'outils sont des méta-savoirs particuliers, construits grâce à l'explicitation de son activité par le sujet (Falzon, 1994). Pour Rogalski et Samurçay (1993), et Norman (1991), ce sont des objets ou représentations externes (abaques, calculettes, logiciels, systèmes d'aide à l'abstraction, logiciels de raisonnement...) intégrant des connaissances socialement construites, qui, en s'inscrivant dans une activité individuelle et/ou collective, sont censés aider le sujet à mieux se représenter la tâche, anticiper et résoudre des problèmes (Falzon, 1994). Plus spécifiquement dans l'activité des enseignants, il s'agit par exemple du tableau noir destiné à transformer les compétences des élèves (Roditi, 1996).

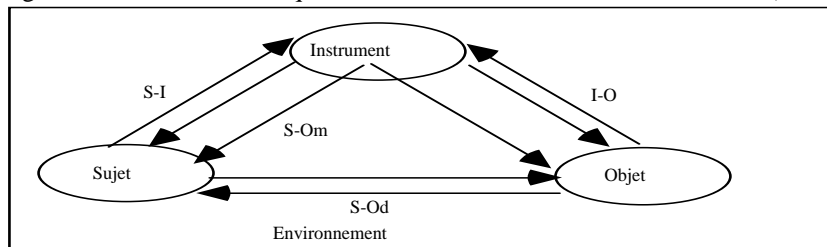
- **Les instruments sémiotiques orientent leur action sur autrui via la transformation de ses représentations.** Ils relèvent de la classe des instruments "psychologiques" ou "psychiques" de Vygotsky (1985), qui désignent le "langage, les diverses formes de comptage et de calcul, les moyens mnémotechniques, les symboles algébriques, les oeuvres d'art, l'écriture, les schémas, les diagrammes, les cartes, les plans, tous les signes possibles" (p.39). Pour Vérillon (1996) les graphismes techniques assurent une double fonction de stimulation sensorielle et cognitive" du destinataire et de référentiation à un objet du réel. Dans une situation d'intercommunication, ils permettent d'agir sur la représentation ou le niveau d'information d'autrui et dans une situation d'auto-communication, d'agir sur sa propre représentation. Par ailleurs, Norman (1991) distingue les artefacts passifs (livres) qui n'agissent pas en retour sur l'individu qui les utilise, des artefacts actifs, susceptibles d'interagir (ordinateurs).

- **Les instruments organisationnels** favorisent, comme les autres, la diffusion des compétences au sein des groupes et contribuent donc à la construction d'une mémoire collective (Sauvagnac, Falzon, Leblond, 1997; Falzon, 1994).

Ce que tous ces instruments ont en commun, c'est d'être des intermédiaires entre le sujet et l'objet de son activité. Le sujet établit avec l'instrument et l'objet de son activité différents types de relations comme l'indique le schéma suivant : des interactions directes sujet-objet

(S-O), des interactions sujet-instrument (S-I), des interactions instrument-objet (I-O), des interactions sujet-objet, médiatisées par l'instrument (S (I)-O).

Fig. 5 La triade caractéristique des Situations d'Activités Instrumentées (Rabardel et Vérillon, 1985)



Le cadre théorique des activités avec instruments (Rabardel, 1995), permet de centrer l'analyse de l'activité sur les instruments mobilisés en situation réelle, qui, tout en permettant au sujet de transformer les objets ou les individus, lui permettent également de développer ses compétences. En tant que moyen, les instruments permettent au sujet de mieux connaître l'objet de son action (médiation épistémique), de mieux agir (médiation pragmatique), et de mieux se connaître lui-même (médiation heuristique). Ils modifient non seulement la nature de son activité mais aussi la conception qu'il a du Réel sur lequel il prélève des informations et agit et son champ d'actions possibles (modification de l'ampleur et du contenu des actions permises sur les objets par découverte de nouvelles propriétés). Nous détaillerons cette approche dans la partie consacrée à l'évaluation.

A titre d'exemple beaucoup de formateurs s'appuient sur les méthodes d'éducabilité cognitive. Les méthodes de remédiation cognitive visent la réduction, chez les apprenants, enfants et adultes, de déficits cognitifs, et les méthodes d'éducation cognitives à transmettre des outils transversaux, pour engager un processus de développement de capacités cognitives génériques, favoriser les activités métacognitives (activités d'auto-contrôle et d'auto-régulation), et enrichir les réflexions sur le rôle du médiateur dans l'apprentissage. La France recense plus de 50 méthodes de ce type dont les deux plus connues sont les Ateliers de Raisonnement Logique (ARL) développés par Higé et al. (1984, 1987, 1991) et les programmes d'enrichissement instrumental (PEI) de Feuerstein, Rand, Hoffman et Miller (1980). A titre d'exemple, le PEI vise : le développement de prises d'informations systémiques et planifiées, plutôt qu'exploratoires et opportunistes; Le développement de capacités d'élaboration pour relier les informations entre elles et de réponse à l'aide d'un médiateur; La transmission de connaissances minimales permettant au sujet de maîtriser les multiples exercices du programme; La création d'habitudes visant à faciliter le transfert de ce qui est connu à des situations nouvelles, et sans l'aide d'autrui; Le développement d'attitudes réfléchies; Le développement de la motivation des apprenants en leur inculquant la notion de plaisir de la réussite et de signification sociale du succès; Le changement de statut du sujet

apprenant qui devrait passer d'un stade de récepteur et reproducteur passif à celui de sujet actif.

Leurs limites concernent entre autre : la diversité et la faiblesse des bases théoriques sur lesquelles elles sont fondées (Moal, 1992; Sorel, 1992); le peu de référence aux contenus spécifiques (ce qui est visé c'est le développement de processus cognitifs généraux indépendamment des contenus (Merle et al., 1992; Loarer et al., 1995; Leplat, 1988); les limites des évaluations qui en sont faites (le transfert est étudié dans des situations proches de celles utilisées lors de l'apprentissage, ce qui ne permet pas conclure à des possibilité de généralisation des acquis).

Plus récemment, la notion de représentations externes rend compte des outils cognitifs construits à partir des invariants conceptuels identifiés chez le sujet. Samurçay et Pastré (1995) puis Pastré (1999) montrent que l'appropriation par les opérateurs de représentations externes fournies durant la formation s'est effectuée selon plusieurs étapes : maîtrise du support de formation (interface informatique), mémorisation des noms de paramètres et des concepts, mise en relation des noms de paramètres et des concepts, mise en relation des phénomènes aux variables qui permettent de les évaluer (identification d'indices pour effectuer le diagnostic), construction de réseaux de concepts, identification des relations de causalité entre phénomène observé et cause favorisant la recherche de variables d'action, identification des relations de causalité entre le phénomène observé et ses effets sur d'autres variables ou phénomènes. L'utilisation du nouvel outil cognitif a contribué d'une manière générale à la construction d'un langage opératif commun à chaque acteur, à la construction d'un lien entre variables, de manière pertinente et économique, au développement de raisonnements causaux plus complexes, orientés par une recherche d'informations de type hypothétique visant préalablement à toute action à questionner le réel, pour y découvrir de nouvelles relations. Ces analyses ont permis d'enrichir la formation initialement conçue, en l'adaptant à la manière dont les sujets conduisaient leurs raisonnements.

4.4.5 Apprendre en se confrontant à des situations-problèmes

L'enseignement traditionnel a surtout raisonné en termes d'énoncés. Or, "dans la vie on n'est pas confronté à un énoncé, mais à une situation qu'il faut d'abord transformer en problème" ce qui implique de travailler les liens entre savoirs et situations concrètes d'utilisation (Perrenoud, 1997, p.42). La littérature dans le domaine en présente plusieurs caractéristiques indispensables :

- **Elles doivent éviter le cloisonnement disciplinaire.** A ses débuts, le système éducatif s'est constitué autour d'un découpage disciplinaire des savoirs. Aujourd'hui cette distinction est trop réductrice, les élèves devront, dans leurs situations futures de travail, pouvoir articuler

entre eux des savoirs issus de différentes disciplines. Ce qui implique que les enseignants aient une formation disciplinaire et épistémologique plus pointue, qu'ils se sentent responsables de la formation globale des élèves plutôt que juste des connaissances dispensées dans leur discipline, et qu'ils discutent et initient des projets communs avec leurs collègues des disciplines voisines (Perrenoud, 1997).

- **Elles doivent être significatives pour l'apprenant.** Les premiers pédagogues ont longtemps préconisé de stimuler l'apprenant par la répétition. Or on sait aujourd'hui que l'apprentissage par coeur qui ne construit que l'aspect lexical du mot, l'orthographe ou la phonétique, sans sa sémantique, est peu efficace (Lieury, 1999). Les psychologues ont montré le rôle essentiel des processus d'encodage (attribution de signification et organisation relationnelle des informations entre elles) sur la mémorisation et la récupération. Le sujet doit pouvoir attribuer du sens à la situation qui lui est présentée (Vergnaud, 1992), aux rapports qu'il entretient avec sa tâche et son activité (Clot, 1995) selon sa position, ses buts, ses motifs (Astier, 1999; Leplat, 1997; Savoyant, 1996). Le rôle décisif dans "l'acte d'apprendre" (Aumont et Mesnier, 1992) revient au "sujet social" (Carré et Caspar, 1999). Il n'y a pas de rationalité commune, pas de grammaire universelle "mais des manières de voir nombreuses, particulières à des individus, à des cultures locales et à des contextes" qui conduisent chacun à développer sa propre grammaire de l'expérience (Tochon, 1996 p. 265). L'idéal serait de pouvoir accéder à cette dynamique de redéfinition.

Construire une situation didactique ne se réduit pas à construire des relations entre objets ou à décomposer une action en actions élémentaires. Cela implique de considérer l'ensemble des éléments constitutifs de l'environnement du sujet et le sens qu'il leur attribue. "La notion de situation est à envisager dans sa réalité externe au sujet, mais aussi dans la représentation que le sujet élabore en réorganisant ces éléments du point de vue de ses enjeux, de ses ressources, de ses manques" (Astier, 1999, p.88). "Sans action, il n'y a qu'une situation potentielle" (Raisky, 1999 p.39). L'Institution scolaire a longtemps négligé le fait que le savoir n'est pas forcément d'emblée connaissable. La transposition didactique a conduit à une "altération de la signification des savoirs" (Conne, 1992). Enseigner, ce devrait être "travailler le savoir, pour induire, dans un cadre situationnel choisi, un processus cognitif supportant l'apprentissage, dont le produit sera en retour, institué en savoir" (Conne, op. cit. p.249), ce qui nécessite de "faire retrouver leur utilité a-didactique aux savoirs à enseigner, au travers d'usages didactiques" (op. cit. p.257).

Dans le domaine disciplinaire, Raisky (1999) suggère de conserver un rapport d'isomorphisme entre situations didactiques et situations a-didactiques, de manière à préserver le sens des situations et des activités, à ne pas détacher le savoir de ses conditions de production et d'usage. Une méthode d'analyse proposée par Brousseau (1990, 1994) "consiste

à envisager les conditions d'existence et de diffusion des connaissances étudiées en modélisant par des situations, les rôles qu'elles tiennent dans divers types d'activités". Il distingue ainsi les situations d'action, qui ont pour but de favoriser la production d'un résultat, les situations de formulation qui visent à faire exprimer les informations pertinentes et les situations de validation qui visent à démontrer la valeur des solutions trouvées (ex. démontrer la justesse d'une procédure). Le vocabulaire utilisé peut faciliter ou au contraire perturber l'apprentissage, du fait de certaines proximités sémantiques non pertinentes pour l'action (Gumperz, 1989).

• **Elles doivent constituer des situations-problèmes qui favorisent le franchissement d'obstacles** réalistes en mobilisant divers types de ressources cognitives. Selon les théories du conflit socio-cognitif, un sujet ne progresse que parce qu'il est amené, suite à un conflit entre deux représentations, à réorganiser l'ancienne pour intégrer les éléments nouveaux. Beaucoup d'études sur l'apprentissage en situation de travail s'intéressent ainsi aux obstacles, difficultés et erreurs des apprenants. (Scribner et Sachs, 1990; Wagemann et Percier, 1995; Vion, 1993) en considérant l'apprenant en situation de résolution de problème. Confronter le sujet à des situations-problèmes permet de déstabiliser puis de restabiliser ses représentations successives, et c'est dans l'interaction avec le formateur que peut se construire, souvent irrationnellement, la rationalité (Astolfi, 1993). Il faut permettre aux apprenants d'exercer leurs schèmes dans des situations familières, normales ou incidentelles pour favoriser l'automatisation de certaines de leurs parties, et dans des situations nouvelles et rares de résolution de problèmes, pour qu'ils en développent de nouveaux (Mazeau, 1995; Perrenoud, 1997). La pédagogie des situations-problèmes a trois fonctions principales (Meirieu, 1997) : une fonction érotique qui consiste à susciter l'énigme qui génère le désir de savoir, une fonction didactique, qui vise une certaine appropriation, et une fonction émancipatrice pour permettre à chacun de construire progressivement ses propres procédures efficaces de résolution du problème. Il faut créer l'énigme, l'étonnement, en structurant délibérément des objectifs-obstacles⁷ (Martinand, 1986) à la portée des élèves (Piaget, 1974), mais qui leur offrent une résistance suffisante pour les inciter à y investir leurs connaissances antérieures et à construire de nouvelles représentations. Le franchissement de l'obstacle doit représenter un palier dans le développement cognitif du sujet. Si les élèves n'ont pas les moyens de le surmonter, ou si l'obstacle a déjà été franchi, la situation perd tout son intérêt. Il faut permettre aux élèves d'identifier des informations utilisables et des actions possibles (Vergnaud, 1981; Perrenoud, 1997).

⁷ L'obstacle est à distinguer de la notion de difficulté. L'obstacle est par ex. de faire comprendre à des élèves que la terre tourne autour du soleil. Une difficulté relève d'un manque de connaissance ou de technique, alors que le traitement d'un obstacle nécessite la mise en oeuvre d'une situation-problème.

L'analyse des processus de résolution de problèmes permet d'identifier les invariants de l'action des sujets et ensuite de les intégrer dans des situations-problèmes (Samurçay et Pastré, 1995; Pastré, 1999).

• **Elles doivent être pensées en relation avec les situations de référence qu'elles sont censées transposer.** Il peut y avoir homologie entre la situation et le problème qu'elle supporte : le problème est premier et la situation a pour fonction d'exemplifier le problème posé et de lui donner du sens pour assimiler les domaines conceptuels. Les situations relevant d'un champ conceptuel sont, dans le cas disciplinaire, homogènes entre elles, puisqu'elles requièrent, pour être traitées, le recours à des opérations du même type. En didactique professionnelle, la situation déborde toujours le problème qu'elle permet de poser et fait appel à plusieurs champs conceptuels en même temps (Pastré, 1999), c'est ainsi que Vergnaud (1981, 1994) parle de champ conceptuel pour rendre compte de la nécessité de favoriser les relations entre les concepts et procédures à mobiliser.

Les termes utilisés pour nommer les situations de formations sont multiples et traduisent toutes cette notion de décalage entre situation de formation et situation réelle de travail : on parle de mise en scène didactique (Vergnaud, 1992), de situations d'action caractéristiques (Daniellou et Garrigou, 1993), de simulation (Marescaux et Luc, 1991; Rogalski et Samurçay, 1993), d'environnement interactifs d'apprentissages (Vivet, 1992), de mise à distance spatiale et temporelle (Teiger, 1993) etc... Le recours croissant aux simulations⁸ a contribué au développement de critères de conception et d'évaluations des situations didactiques (Pastré, 1992) qui, pour décomplexifier la réalité et centrer l'appropriation sur certains phénomènes, "ne simulent jamais une situation réelle de référence, mais une métaphore de celle-ci" (Samurçay et Rogalski, 1998, p.6.).

Il faut donc, comme le suggèrent Samurçay et Rogalski (op. cit.) cerner leurs intérêts et limites selon différentes dimensions :

— **Le mode de décomposition des situations de référence transposées.** Il peut se faire selon un processus de découpage qui consiste par exemple à décomposer le système global en sous-systèmes, ou la tâche globale en sous-tâches. Ou selon un processus de découplage qui conduit à supprimer totalement ou partiellement, les interactions entre sous-système et système global. Ou selon un processus de focalisation qui en cours de formation, centre l'intervention sur une composante particulière de la relation sujet/situation. On considère souvent que l'acquisition d'une compétence est conditionnée par l'acquisition de plusieurs autres compétences, plus élémentaires. Mais à force de chercher les compétences élémentaires, les situations deviennent sans intérêt pour le sujet, sans valeur

⁸ Un simulateur est une imitation plus ou moins fidèle d'une situation professionnelle de référence et un entraîneur dans le sens où c'est un instrument pour gérer la complexité de la situation (Pastré, 1999)

épistémologique. Toute décomposition du savoir en savoirs élémentaires n'est donc pas toujours souhaitable (Vergnaud, 1992).

- **Le niveau de traitement transposé** par exemple, compte tenu des objets à gérer.
- **La transposition du dispositif opérationnel.** Les interactions sont parfois limitées à quelques acteurs de la situation de référence.
- **La transposition des tâches.** L'empan de la tâche à réaliser peut être plus ou moins grand, selon qu'il s'agit de réaliser différents niveaux depuis les procédures élémentaires, jusqu'à la mission globale. Les tâches peuvent être plus ou moins difficiles. Les variables temporelles peuvent y être plus ou moins intégrées etc..

• **Elles exigent une planification plus souple.** Créer ces situations implique de se détacher du programme officiel, de réaliser les apprentissages dans un ordre qui peut être différent de celui prescrit pour faire apprendre plutôt que d'enseigner (Meirieu, 1997) d'accepter le désordre, l'incomplétude, l'approximation des savoirs mobilisés, caractéristiques inhérentes à la logique de l'action. Car de nombreux passages de la vie adulte s'opèrent de façon chaotique plutôt que contrôlée. "L'école de l'expérience est une contre-école qui fait passer l'examen d'abord et donne les leçons ensuite" (Pineau, 1999 p. 316). Pour y parvenir, les enseignants doivent modifier leur propre rapport aux savoirs, les considérer comme des ressources à mobiliser plutôt que comme des objets à transmettre (Douady, 1986) et s'autoriser à bricoler de nouveaux outils. Ils devraient remplacer les activités "clés en mains", par des situations-problèmes que des éditeurs ou des services de didactique pourraient aider à concevoir. Mais il ne faut pas tomber dans l'excès inverse qui consisterait à diffuser des situations-problèmes stéréotypées, "prêtes à enseigner" (Perrenoud, 1997).

• **Leur utilisation doit être régulée par des processus d'évaluation,** au début, en cours de formation, et à l'issue de la formation pour étudier la dynamique des processus mentaux de l'élève, comprendre sa "réflexion en action" (Schön, 1996) et l'aider à dépasser le blocage. L'enseignant doit pouvoir oublier sa propre expertise pour se rappeler sa propre genèse de construction des concepts, communiquer avec l'élève, l'aider à verbaliser ce qui le trouble ou le bloque, l'inciter à une forme de méta-cognition. Comme le souligne Perrenoud (1997, p.74) "pour enseigner des savoirs, il suffit d'être un peu savant, pour former à des compétences, mieux vaudrait qu'une partie des formateurs les possèdent...". Car sans pratique, il est difficile de se représenter de façon réaliste le mode de fonctionnement des savoirs dans l'action.

4.4.6 Apprendre par la réflexion, la prise de conscience, le langage et l'auto-analyse

Etre compétent ce n'est pas seulement savoir exécuter une action et aboutir à un résultat, c'est surtout être capable de comprendre les causes (le pourquoi) et les modalités (le comment) de

réussite ou d'échec, pour construire des stratégies et adapter son mode opératoire à une diversité de situations non prototypiques (Pastré, 1999; Bouthier et al., 1995).

Piaget (1977) distinguait trois paliers d'évolution de l'action dans la genèse de la conceptualisation

- Celui de l'action matérielle sans conceptualisation, mais dont le système de schèmes constitue déjà un savoir élaboré. C'est l'abstraction empirique.
- Celui de la conceptualisation issue de la prise de conscience et de l'intériorisation des éléments de l'action, qui se transforment en représentations sémiotisées (langage, image mentale...), auxquelles s'ajoutent ce que le concept comporte de nouveau. C'est l'abstraction réfléchissante.
- Celui des abstractions réfléchies qui consiste en une réflexion sur les stratégies et la pensée elle-même.

• **La conceptualisation prend ses sources dans l'action, pour en favoriser la coordination.**

Développer des concepts n'implique pas de pouvoir expliciter sous une forme prédicative (en mots) ses connaissances. La conceptualisation est à l'oeuvre dès la coordination agie (Piaget, 1974), sous forme de compétences incorporées sans forcément que le sujet ait conscience des savoirs fonctionnels qui les sous-tendent (Vergnaud, 1996; Pastré, 1999). Cette coordination agie permet au sujet, selon une visée épistémique, de connaître le fonctionnement du système et, selon une visée pragmatique, d'attribuer de la signification à ce qu'il voit pour agir (Pastré, 1999).

• **La conceptualisation favorise la coordination conceptuelle.** Beaucoup de schèmes fonctionnent sans qu'aucun signifiant explicite leur soit associé. Conceptualiser (se représenter les actions en opérations) permet au sujet d'extraire de la situation les éléments cognitifs qui assurent à l'action une coordination plus stable, plus adaptée à l'environnement, plus cohérente. Au départ, seuls deux éléments de l'action sont conscients, le but qui dépend du schème assimilateur dans lequel est inséré l'objet et le résultat obtenu qui dépend de l'objet lui-même. Ce n'est qu'après réflexion et prise de conscience que le sujet pourra comprendre et expliquer sa conduite sous une forme prédicative pour assurer la coordination conceptuelle de l'action (Vergnaud, 1996). Mais comment est rendue possible cette compréhension ? Il est souvent difficile, dans le feu de l'action de réfléchir tout en agissant. Une personne en situation critique n'a pas forcément le temps de penser, la découverte de la complexité de la tâche pourrait la paralyser⁹. Pour Piaget (1974), la réussite serait une condition préalable à la compréhension. Pour Schön (1996), quand le sujet n'arrive pas à atteindre le but fixé, il visionne dans sa tête un "monde virtuel" dans lequel il peut rejouer son action au ralenti. La

⁹ Schön (1996) cite avec humour le cas d'un mille pattes qui réfléchissant à sa façon de se déplacer, se trouve paralysé.

réflexion se concentre alors de façon interactive sur les résultats de l'action, sur l'action elle-même et sur le savoir intuitif implicite dans l'action. La prise de conscience des moyens de l'action se fait à partir des observables sur l'objet, c.a.d de l'analyse des résultats qui permettra au sujet de fournir une explication causale de son comportement. Réfléchir sur son travail consiste à donner du sens à ce qui a été fait en mettant en relation les actions et les objets, en identifiant par exemple des relations chronologiques, ou de causes à effets (Jolivel, 1996). La prise de conscience n'implique pas d'être verbalisée (Georges, 1988), savoir explicite et savoir faire s'appuient l'un sur l'autre (Vergnaud, 1994, 1995). Or, dans l'apprentissage scolaire, la forme prédicative précède encore trop souvent la forme opératoire.

• **Le langage modifie la coordination de l'action** (Vergnaud, 1996). Il est important de conceptualiser pour comprendre son action, mais aussi pour la transformer en un énoncé et communiquer. L'activité langagière qui accompagne la pensée peut avoir plusieurs fonctions (Vergnaud, 1992) : annoncer le plan de l'action, le but final et les buts intermédiaires à atteindre, exprimer et reformuler certaines conditions du problème posé, contribuer à l'extraction des données pertinentes pour résoudre le problème et rechercher en mémoire les connaissances utiles, accompagner les inférences nécessaires à la production de la suite d'actions qui devrait permettre de traiter la situation. Pour Piaget le langage serait d'abord égocentrique avant de devenir social, et permettrait au sujet d'intérioriser son action et de l'accommoder à l'objet. Au contraire, pour Vygotsky, puis Beaudichon (1990) le langage égocentrique résulterait de l'internalisation progressive des activités langagières avec autrui, et il aurait par conséquent d'emblée une fonction instrumentale (pour démontrer, argumenter, prouver ce qu'on pense) et ensuite seulement, une fonction référentielle. Il y a parfois un écart entre ce qui est dit et ce qui est pensé et c'est là que se situe le moteur du développement. Si le schème se situe essentiellement au plan du signifié, le signifiant intervient souvent dans son élaboration et son fonctionnement; il intervient notamment dans la construction des invariants, dans les inférences, dans les règles d'action, dans le contrôle de l'action et dans l'expression des attentes (Vergnaud, 1985). Selon Vygotsky, les concepts scientifiques sont formés par le langage, à la différence des concepts quotidiens qui se forment au cours de l'expérience dans les situations vécues. La mise en mots, la formalisation de l'activité implique une activité d'élaboration, "une dynamique de mise en représentation qui permet au sujet de s'abstraire du contexte de son activité et une dynamique de production de sens qui lui permet de situer par rapport à l'activité au récit qu'il en fait" (Astier, 1999 p.93). Comprendre c'est penser dans un contexte nouveau (Bakhtine, 1984, p.382, cité par Clot, 1995, p.122) se mettre en intrigue (Ricoeur, 1990). Un bon concept "donne forme à mon expérience, rend la réalité plus saisissable et permet d'agir sur elle" (Meirieu, 1997). Le langage naturel et les signifiants graphiques jouent un rôle très important, certains mots, propositions, schémas, tableaux, formules favorisent mieux la compréhension d'une relation complexe. Le mode verbal est donc central au cours de l'apprentissage (Greenfield et Lave, 1982).

• **La coordination conceptuelle renforce et développe en retour la coordination de l'action.** Bien souvent, le savoir faire reste prisonnier de l'action et de son contexte. Mais, grâce à la prise de conscience, les invariants de l'action sont décontextualisés des situations singulières et locales dans lesquelles ils ont émergé, pour s'étendre à des classes de situations (modéliser les situations) et être explicités (Pastré, 1999). En comprenant mieux son action, en la conceptualisant à l'aide de mots, le sujet peut étendre le domaine d'application de ses schèmes à une diversité de situations, dans le futur, le lointain et le possible, en développant des stratégies d'ensemble et des activités d'anticipation. Mais, si la coordination conceptuelle permet un fonctionnement économique psychologiquement, elle risque aussi parfois d'amener le sujet à se construire une représentation qui peut déformer la coordination agie, et conduire à des erreurs.

Plusieurs techniques permettent de rendre conscientes et explicites les compétences développées dans l'action, à la fois au bénéfice du sujet lui-même, mais aussi pour favoriser la construction d'une mémoire collective ou organisationnelle permettant de gérer simultanément l'évolution technologique et le développement des compétences. C'est le processus engagé qui compte, plutôt que le produit.

— **Schön (1996) parle de transfert réflexif** pour faciliter la description de la réflexion en action, pouvoir la refaire dans une situation comparable puis la généraliser à d'autres situations. Confrontés aux enregistrements de leur propre activité, les sujets filmés passent progressivement d'une description du savoir tacite responsable de la performance à une analyse critique des stratégies, assomptions et formulations du problème qui se trouve à la base des expériences d'échec et des blocages. Dans ce type de situation, le praticien se met en état de surprise, de perplexité ou de confusion, il devient un chercheur dans un contexte de pratique.

— **Astier (1999) parle de récits d'expérience.** Il s'agit des discours, des représentations à posteriori, issues d'une analyse réflexive, une mise en intrigue (Ricoeur, 1990), une analyse narrative de la réalité (Bruner, 1996) produits à propos des situations de travail. Ils rendent compte des réélaborations effectués par les sujets et comprennent l'activité, le discours relatif à l'activité et les situations de parole et de pratique qui y correspondent. Astier a ainsi identifié, à partir de l'analyse de contenu développée par Bardin (1977), 4 catégories de thèmes : le cadre, l'occasion, les acteurs, les actions évoquées.

— **Desroche (1990) souligne l'intérêt des autobiographies raisonnées,** c.a.d des retours réflexifs sur son trajet pour en construire un projet de recherche-action-formation. Ce type d'activités s'est développée d'abord à l'Ecole Pratique des Hautes Etudes de Paris, dans les

années 1979 et a débouché sur la création de nombreux réseaux diplômants. Pineau (1999) en souligne quelques conditions d'utilisation : avoir (comme en psychanalyse) fait sa propre histoire de vie pour conduire une approche maïeutique, établir un contact avec les personnes, en contractualisant les objectifs, laisser l'individu maître de sa production, adopter une perspective prospective visant à comprendre le pourquoi, pour quels effets, et le sens, pour construire un futur, plutôt que rétrospective qui cherche à saisir le pour quoi, pour quelle raison, pour quelle cause et construit un passé explicatif. On trouvera dans son texte un tableau récapitulatif des différentes terminologies adoptées selon la centration sur laquelle porte le récit (l'existence globale, la vie singulière ou plurielle, la vie en éducation, la vie en formation, ou la vie professionnelle). Pour exemple Leray (in Courtois, Prévost, 1998) utilise le terme de biographie formative pour insister sur le fait que les enseignants ne peuvent saisir ce qu'auto-former signifie que s'ils prennent eux-mêmes conscience de leur trajectoire éducative et s'ils sont confrontés eux-mêmes à des logiques d'appropriation des savoirs différents des logiques de transmission. Certains jugent ces approches antiscientifiques, parce que proches du vécu, antipédagogiques parce que subjectives, risquées et dangereuses parce qu'elles consistent à intervenir sur la vie de quelqu'un et soulèvent ainsi des questions de bioéthique.

- **En ergonomie**, Teiger (1993), Berthelette et al.(1998), Falzon et Teiger (1999), Six (1999) et beaucoup d'autres, soulignent le rôle réflexif de l'analyse du travail qui devient un "outil cognitif interne" de modification des représentations sur le travail et d'explicitation des compétences incorporées. Le moment de l'analyse de l'activité, du débriefing, est décisif pour interpréter les situations singulières, conceptualiser et donc construire des connaissances (Pastré, 1999). Plusieurs ergonomes soulignent aussi l'intérêt de la confrontation des pratiques, des activités réflexives et des débats entre chercheurs et praticiens pour contribuer au développement de la formation continue de chacun (Noulin, 1999) comme visé dans les espaces de discussion développés lors des journées de Bordeaux (Daniellou, 1994) lors des exposés d'élèves au TPB du CNAM, ou dans certaines formations de DESS (par exemple à Paris 8) ou à travers les histoires d'interventions développées au Canada (Baril-Gingras, 1999).

4.4.7 Apprendre par la dialectique outil-objet

En raisonnement avec ce qu'on vient de voir, Douady (1986) suggère pour apprendre les mathématiques, de favoriser une dialectique outil-objet. La situation idéale d'apprentissage serait celle qui permettrait à l'apprenant de découvrir lui-même le savoir, en le repersonnalisant et en le recontextualisant, pour ensuite obtenir, en la trouvant lui-même ou grâce à l'enseignant, la solution du problème qu'il jugerait alors la plus appropriée via la recontextualisation du savoir. Le savoir, outil de résolution repersonnalisé et recontextualisé,

devrait ensuite être à nouveau redépersonnalisé et redécontextualisé pour devenir un objet de savoir. Les différentes phases d'évolution de l'apprentissage d'un concept mathématique peuvent être décomposées comme suit:

- **Phase a "Ancien"**. "Les concepts connus sont mis en oeuvre comme outils explicites pour résoudre au moins partiellement le problème"
- **Phase b "Recherche nouveau implicite"**. Compte tenu des difficultés rencontrées pour résoudre un problème, l'élève est amené à rechercher de nouvelles stratégies. Le changement de situation lui permet de mettre en oeuvre implicitement des outils nouveaux, soit par leur nature, soit par leur extension à d'autres situations
- **Phase c "Explicitation et institutionnalisation locale"**. Les éléments appropriés sont formulés soit en terme d'objets, soit en termes de pratiques, et discutés collectivement
- **Phase d "Institutionnalisation- statut d'objets"**. Le rôle de l'enseignant consiste à donner aux outils utilisés un statut d'objet pour constituer le savoir de la classe de manière organisée et structurée. L'outil, acquiert le statut d'objet et devient quelque chose de nouveau à retenir.
- **Phase e "Familiarisation- réinvestissement"**. A partir des exercices variés, les élèves vont réinvestir ces connaissances, développer des savoir-faire et des habitudes dans d'autres contextes
- **Phase f "Complexification de la tâche ou nouveau problème"**. Les élèves vont mettre en oeuvre ces connaissances dans des situations plus complexes. L'objet étudié prend alors place en tant qu'ancien dans un nouveau cycle de la dialectique outil-objet et les connaissances de la classe s'enrichissent de théorèmes.

Elle insiste sur la notion de cadre (assimilable à celle de situation-problème définie précédemment) constitué d'objets d'une branche des mathématiques, de relations entre les objets, de leur formulation et des images mentales associées à ces objets et ces relations. Les **jeux de cadre** (changements de cadre provoqués à l'initiative de l'enseignant, parfois des élèves eux-mêmes) font évoluer l'apprenant selon trois phases : Compte tenu de leurs connaissances antérieures, les élèves traduisent le problème dans un autre cadre par transfert et interprétation; Les correspondances entre cadres, basées sur des connaissances insuffisantes sont imparfaites, ce qui sera source de déséquilibre; Les communications entre cadres et cadres auxiliaires de représentations constitueront un facteur de rééquilibration qui permettra de progresser dans la connaissance.

4.5 Le rôle du collectif et des groupes sociaux

L'enseignement traditionnel a longtemps valorisé l'apprentissage individuel, en solitaire, au détriment de l'apprentissage collectif. Or, tout apprentissage s'inscrit naturellement dans une relation avec d'autres, la famille, les pairs, l'enseignant, le formateur, dans une dynamique particulière, et implique de communiquer. Comme l'a montré Astier (1999), certains acteurs

sont plus ou moins fréquemment mentionnés comme participant aux apprentissages. Les institutionnels hiérarchiques, à la fois trop lointains et trop proches, sont peu évoqués. Les fonctionnels, appartenant à la même organisation et sans lien hiérarchique avec le sujet apportent une aide ponctuelle face à certaines difficultés. Mais ce sont en fait les acteurs extérieurs à l'entreprise mais intégrés à la situation de travail (consultants, experts, clients) qui sont le plus cités parce qu'apportant des logiques différentes du travail.

Dans le champ professionnel, la formation est d'emblée considérée comme une situation d'apprentissage mutuel puisque le collectif de formation et de travail joue un rôle de partenaire dans le questionnement, la confrontation, la délibération, le partage ou le désaccord (Falzon et Teiger, 1999; Vergnaud, 1995). Dans le cas des formations à l'ergonomie, les études relatées conçoivent la formation comme un processus d'échanges dynamiques, d'apprentissage mutuel et non pas comme une situation pédagogique classique de transfert de connaissances (Teiger et Montreuil, 1995; Reytier et Audrerie, 1997; Beguin, 1998). L'ergonome-formateur n'est pas l'expert qui définit à priori ce que les formés devront acquérir et appliquer, il joue un rôle d'encadrement, d'animateur qui intervient de façon décalée, notamment pour établir des bilans (Montreuil, 1995; Bourdon, 1994).

Le modèle de l'apprenant est celui d'un partenaire qui possède sa propre expérience dans le domaine et qui passe par des phases de découverte, d'appropriation et de construction (Teiger, 1993).

La formation oblige la confrontation des connaissances des ergonomes, constituées de données scientifiques générales et de pratiques de recherche sur le terrain, à celles des acteurs, concrètes et opératoires, susceptible de les remettre en question, mais qui sont toutes deux complémentaires. C'est une formation "participative axée sur l'action et centrée sur l'expérience et les connaissances des travailleurs" (Wendelen, 1995 p. 110) qui conduit à la co-construction d'un objet commun. Les rôles de chacun ne sont pas prédéfinis mais réajustés. L'ergonome adapte sa conduite aux particularités de la situation. Il est à la fois en situation d'analyse de l'activité en interaction avec l'opérateur et un collectif et en situation de formateur, d'auto-évaluateur, de chercheur et de gestionnaire de sa propre action (Teiger, 1993).

La didactique professionnelle vise donc à favoriser un retour réflexif sur la pratique de médiation du formateur pour en améliorer l'efficacité didactique (Ginsbourger, 1992) et favoriser le développement d'une théorie de la gestion des situations d'apprentissage (Vergnaud, 1992).

Comme le rappelle Robert (1995), les compétences des enseignants ont été étudiées sous des angles très différents : identification des styles d'enseignant, comparaisons entre enseignants experts et débutants, liens entre histoires individuelles, pratiques et contraintes institutionnelles, entretiens et questionnaires auprès de stagiaires suivant une formation.

Une classe est un système complexe à gérer. C'est à la fois un ensemble d'élèves singuliers dont les caractéristiques peuvent être appréhendés de manière statique ou dans leurs interrelations, un groupe ayant sa propre dynamique d'interactions, une organisation orientée par la réalisation de tâches et soumise à des impératifs de productivité et d'efficacité et enfin, un lieu institutionnel réglementé, qui sont autant d'entrées possibles pour étudier les relations entre enseignants et élèves (Ardoino, 1999). On peut regretter que l'acte pédagogique ait longtemps été réduit à une relation entre deux sujets basée sur la communication (contrat de communication), sans tenir compte de la scène sociale dans laquelle la relation s'inscrit.

On trouvera en annexe 12 quelques exemples d'analyses d'interactions réalisées dans le cadre scolaire et professionnel.

Retenons à titre d'exemples deux études qui nous sont apparues importantes pour notre recherche :

- Leclercq (1999) redessine le traditionnel triangle¹⁰ de la pédagogie en distinguant trois orientations pédagogiques possibles, non exclusives l'une de l'autre et qu'il est même souhaitable de savoir alterner selon les moments :

— **Selon l'orientation explicative, former c'est expliquer quelque chose à quelqu'un.**

Cette posture rejoint celle de l'artisan, disposant d'un savoir qu'il veut transmettre. Il opte pour une pédagogie à responsabilité limitée. C'est à l'apprenant de faire l'effort de décoder puis d'adhérer au langage proposé, supposé univoque et universel. Cette pratique renvoie aux théories descriptive de la connaissance. Hélas, les résultats d'évaluation montrent que certains élèves sont d'emblée mis hors jeu, d'autres seront polis, et, cas le plus rare, certains auront réinventé ce qui leur a été enseigné.

— **Selon l'orientation constructiviste, former c'est mettre quelqu'un en situation de s'expliquer quelque chose à lui-même.**

Cette posture rejoint celle du jardinier qui vise l'auto-transformation de l'apprenant en lui déléguant une part importante de l'apprentissage selon un projet de formation à responsabilité quasi illimitée. Cette approche, d'inspiration constructiviste, repose sur l'idée que pour s'approprier un savoir, il faut d'abord le reconstruire soi-même, en se confrontant à des situations qui impliquent de s'expliquer quelque chose à soi-même. Le formateur est une personne ressource, un facilitateur, un tuteur méthodologue. C'est l'idéal des pédagogies actives et des théories représentationnelles de la connaissance.

¹⁰ Voir aussi le texte de Delvolve, Zerbato-Poudou (1998) qui redéfinissent ce triangle en fonction de la dynamique du contexte à intégrer dans l'analyse.

— **Selon l'orientation dialogique, former c'est expliquer quelque chose avec quelqu'un.** Cette posture rejoint celle du médiateur qui vise l'inter-transformation entre apprenants. C'est une démarche inter-constructiviste, au cours de laquelle chacun discute avec l'autre jusqu'à comprendre les points d'accord et de désaccord. Il y a plusieurs manières de s'expliquer avec quelqu'un : faire semblant de ne pas comprendre, dans un processus de maïeutique pour que l'élève explique, et/ou ne pas savoir, c.a.d inventer ensemble du nouveau, ou savoir ignorer ce qu'on sait. " Le formateur dialoguiste ne renonce pas à une didactique de l'explication ou de la mise en situation, mais il la soumet à une didactique de l'interlocution ayant pour finalité l'activité communicationnelle, (...) orientée vers l'inter-compréhension" (p.434). L'idée c'est que parler signifie toujours parler à quelqu'un ou à soi-même. La formation fonctionne sur le principe d'une responsabilité partagée. Cette pratique renvoie aux théories pragmatiques de la connaissance.

Nous faisons l'hypothèse que la formation à l'ergonomie se rapproche surtout de cette troisième posture.

- Bourgeois (1999) s'appuie sur les travaux de psychologie sociale génétique concernant le conflit socio-cognitif (Doise et Mugny, 1997) et sur les dispositifs d'apprentissage coopératif. Pour lui, la situation d'interaction favorise une décentration du sujet par rapport à son propre point de vue initial. Il est obligé d'argumenter en réponse aux arguments parfois contradictoires de son interlocuteur ce qui le conduit à recomposer son point de vue initial pour assumer le conflit cognitif, rétablir un équilibre cognitif et restaurer la relation sociale momentanément perturbée. La confrontation de points de vue peut conduire à :

- **Une régulation socio cognitive du conflit** : Le débat se poursuit mais l'un des deux interlocuteurs remet en question et transforme son point de vue initial pour le rallier à celui de l'autre, ou au contraire construire un nouveau point de vue différent des deux initiaux.

- **Une régulation relationnelle du conflit** : Un des partenaires met fin au désaccord, capitule, se retire ou se rallie au point de vue de l'autre, sans réelle confrontation. Cela se produit surtout entre individus de statuts différents.

- **Un dialogue de sourd** : Chacun reste sur ses positions initiales, sans les remettre en question, tout en sauvant les apparences.

Nous pensons que la formation à l'ergonomie implique surtout une régulation socio-cognitive du conflit.

Mais ces possibilités de confrontation dépendent des possibilités d'expression des sujets. Dans sa thèse, Vilar de Melo (1999, citée par Vergnaud, 1999) a comparé sur des thèmes communs, le développement de la conceptualisation et de l'argumentation chez des syndicalistes du secteur métallurgie. Les moins expérimentés parlent surtout selon des modes discursifs dogmatiques de type constatatif (constat de faits, événements ou choses, exemples...),

axiologique (jugements de valeurs sur des faits, événements ou choses, sans argument véritable), et/ou prescriptif (émission d'un ordre, d'un conseil, d'une opinion sur ce qu'il faut ou ne faut pas faire). Au contraire, les plus expérimentés usent de modes discursifs plus favorables au débat, de type commentaire (esquisse d'une caractérisation de la situation, voire d'un début d'explicitation), explicatif (énoncé restituant les raisons d'un fait ou d'un événement), conditionnel (si... alors qui relie soit des arguments entre eux, soit des conditions avec des actions), interrogatif (question posée à l'interlocuteur, soit pour obtenir une explication, soit faussement naïve, pour provoquer).

De l'ensemble de ces études, on peut retenir certaines exigences actuelles et futures probables du travail d'enseignant et de formateur :

- **Leur espace de travail s'élargit.** Ils ne gèrent plus uniquement une classe, mais une structure (l'ensemble des élèves de tel niveau) et tout un établissement ainsi que la politique d'enseignement dans lequel il s'insère (Demailly, 1987)
- **Ils ne peuvent plus se contenter de poursuivre un objectif précis, mais doivent avoir une activité en conception.** Ils doivent pouvoir adapter leurs interventions aux besoins spécifiques des apprenants, raisonner selon une logique de conduite de projet, avec une planification souple et s'autoriser à improviser (Leclercq, 1999) pour penser la progression en termes "d'aventures intellectuelles" dont nul ne connaît l'issue (Perrenoud, 1997, p.83) pour retrouver une orientation de compagnonnage qui signifie avancer avec, construire ensemble. La définition de situations-problèmes permet de centrer la quantité d'apprentissages sur ceux qui sont pertinents à développer en définissant les obstacles cognitifs auxquels les apprenants devront se confronter.
- **Ils sont amenés à travailler en groupe**, à faire des réunions d'équipes entre enseignants de disciplines voisines, pour construire des situations permettant des articulations entre disciplines.
- **Ils doivent valoriser la coopération entre élèves**, connaître les dynamiques de groupe pour gérer les phénomènes de lassitude, leadership, exclusions et clans, stratégies de distinction, tactiques minimalistes.
- **Ils deviennent plus démocratiques, quittent leur position d'arbitre ou d'évaluateur** pour s'impliquer personnellement dans le travail (mais sans pour autant devenir un égal), **pour établir la médiation avec les élèves**, favoriser des **enseignements plus participatifs** car les projets se négocient entre eux autant qu'avec l'enseignant. La situation d'enseignement ne peut plus être considérée "comme à la charge exclusive de l'enseignant, mais aussi de

l'élève lui-même, et plus largement de la situation didactique, selon une responsabilité partagée (Conne, 1992, p.249). Ce qui implique de préparer l'enseignant à animer des débats, à assumer la fonction de transgression, de critique, de contestation de la part des élèves, bref, "à accepter de devenir enfin inutile, au-delà de son rôle éducationnel et relationnel maturant" (Ardoino, 1999 p.355). Plusieurs noms et fonctions sont ainsi attribués aux formateurs et enseignants de la nouvelle génération :

- Spécialistes de l'ingénierie de formation (Leclerq, 1999)
- Médiateurs et metteurs en scène (Vergnaud, 1995)
- Ayant une fonction d'aide à l'appropriation des savoirs (Aumont et Mesnier, 1992)
- Médiateurs, intervenants, agents éducatifs remplissant une fonction de facilitation, d'animation, d'accompagnement, d'ingénierie ou de suivi (Carré et Caspar, 1999)
- Entraîneurs, coaches (Conne, 1992)
- Intervenants et auxiliaires des praticiens qui aident à formaliser le contenu de leur activité, à confronter leurs concepts quotidiens aux concepts scientifiques afin d'en dégager les significations et le sens" (Jobert, 1999 p.219)
- "Catalyseur du processus d'apprentissage" (Bourgeois, 1999).

• **Ils sont amenés à encourager et guider le tâtonnement expérimental**, accepter des erreurs comme sources essentielles de régulation et de progrès, à condition d'être analysées et comprises (Astolfi, 1997)

• **Leur activité ne peut plus être appréciée dans les mêmes termes qu'auparavant.** Si pour les élèves la validation se fait en référence au problème traité, pour l'enseignant elle se fait toujours en référence à sa classe. "Cette dimension de l'activité s'apprécie en termes de pertinence plutôt que d'efficacité, elle donne lieu à évaluation plutôt qu'à contrôle, à projet plutôt qu'à programme" (Leclerq, 1999 p.422). Il faut développer un nouveau mode de contrôle et de formation des enseignants, plus continu et proche des réalités locales car le maintien d'un fonctionnement hiérarchique et bureaucratique freine l'ensemble de ces transformations (Demailly, 1987).

Les études d'Aline Robert (1995) auprès d'enseignants de mathématiques montrent qu'ils éprouvent plusieurs difficultés dans leurs pratiques : de gestion du temps (il faut gérer la classe et achever le programme), de discipline et d'introduction dans la sphère privée des élèves, de concentration des élèves, de gestion de l'hétérogénéité (faut-il que tous suivent le programme ou se contenter de garder les meilleurs ou les plus mauvais), de choix de contenus (l'enseignant ne fait plus de maths pour lui, mais pour l'élève, ce qui modifie son rapport aux savoirs) et de répartition entre théorie et pratique, de constructions de représentations concernant les pratiques futures des élèves et de définition de critères de correction des copies.

Les faire participer à des recherche-action qui leur permettent d'agir tout en construisant une réflexion sur leur action pour la valider et surtout l'améliorer et la diffuser est une voie intéressante. Mais cela n'est pas facile, ni pour les enseignants, ni pour les chercheurs eux-mêmes dont la pratique n'est pas toujours légitimée parce qu'elle s'écarte des pratiques traditionnelles de transmission de savoirs et de savoirs faire, ce qui soulève plus largement la question de "comment désaltérer qui n'a pas soif ?" (Robert, 1995).

Ces changements d'activité du formateur ou de l'enseignant vont de pair avec un changement d'activité des apprenants, qui, à force de pratiquer leur traditionnel métier d'élève, ont développé des routines scolaires susceptibles de rendre difficiles les évolutions (Perrenoud, 1997). Pour eux, il ne s'agira maintenant plus seulement d'écouter, de tenter de comprendre, de faire des exercices pour plaire, ne pas avoir d'ennuis et être bien notés, mais surtout de s'impliquer activement dans l'apprentissage. Les élèves devront, comme les salariés en entreprise, participer à la construction de la situation d'enseignement pour gérer eux-mêmes, en véritables acteurs, leur processus d'apprentissage et de développement. Ils devront faire preuve d'imagination, d'ingéniosité, de créativité, apprendre à participer à un effort collectif, en se sentant solidaires et responsables, et accepter de différer leurs attentes pour gérer un projet de longue durée. Ils devront enfin être plus transparents sur la progression de leur travail, ne pas raisonner simplement en termes de résultat chiffré (notes) mais aussi en termes de processus, et oser, en toute confiance (ce qui implique pour l'enseignant de reconnaître le travail réalisé autrement qu'en termes de notes) faire part des doutes et obstacles rencontrés. Ce n'est qu'en développant une activité de praticien réflexif (Schön, 1983), qu'ils pourront prendre conscience, mieux comprendre (méta-cognition) et mieux communiquer (méta-communication) leur travail et les difficultés rencontrées.

Malheureusement, si ce type de démarche fonctionne bien quand les groupes sont composés d'élèves de haut niveau, elle est plus difficile dans le cas de groupes de faible niveau, sans leadership, sans interactions constructives, qui ont du mal à conduire des observations, formuler des hypothèses, noter les éléments pertinentes, solliciter les autres élèves etc... Elle risque donc de renforcer les inégalités.

5 - Comment évaluer le développement de compétences ?

Toute formation repose sur la définition préalable d'objectifs à atteindre et implique donc à un moment ou à un autre de définir des critères pour valider l'atteinte des objectifs.

Nous avons vu dans le chapitre 3 que le processus d'évaluation peut concerner l'ensemble des composants d'une formation, depuis son implantation jusqu'à sa réalisation. Nous ne

reviendrons plus ici sur ces questions, pour examiner plus particulièrement les différentes approches possibles pour évaluer les effets d'une formation sur les compétences des formés.

5.1 Approches traditionnelles

Les questions d'évaluation ont fait l'objet de nombreuses publications dès les années 1970. L'introduction de l'informatique dans les établissements scolaires, dès 1985 a été l'occasion de relancer ces questions aux différents niveaux du système éducatif (Saroul, 1994).

On peut en retenir les caractéristiques suivantes :

- **Elle peut poursuivre plusieurs enjeux et fonctions.** Elle peut selon Barbier (1991) avoir plusieurs fonctions : évaluer les agents en formation ou évaluer les actions, les dispositifs de formation (finalités, contenus, méthodes...). Elle peut être une fin en soi, pour légitimer l'action de formation auprès des demandeurs. Ou elle peut être un moyen de comprendre la dynamique de développement des compétences et ses contraintes d'émergence ou de mise en oeuvre pour réorienter les processus de formation comme c'est le cas en recherche évaluative.

- **Elle peut être implicite** (évaluée dans le quotidien) **ou explicite** (concours, examen), **instituée** (faisant l'objet d'un contrat avec l'apprenant) ou au contraire **improvisée**.

- **Elle peut, comme le rappelle Liétard (1999) poursuivre plusieurs objectifs :**

- **Certifier, valider des performances** pour attribuer des diplômes ou des qualifications contractuelles et légitimer les systèmes d'enseignement ou de formation. C'est ce qui s'appelle l'évaluation **sommative ou certificative**. Elle porte sur l'identification de performances, en référence à la régularité de cette performance dans les situations "habituelles" (Mazeau, 1995). Elle est évaluée à partir de critères de réussite définis par l'évaluateur a priori, à partir d'une logique normative, sans prise en compte de la diversité des sujets, de ce qui est significatif pour eux, de leur propre logique, ni de la singularité des situations. Les différences de rythme et de performances de chaque élève sont interprétées en terme d'échec scolaire ou de déficience et sanctionnées. Si l'ensemble de la classe est "en retard" par rapport à la progression prévue de l'apprentissage et que l'enseignant soit contraint toutefois de poursuivre l'enseignement pour achever le programme, la situation se règle par transaction : l'évaluation sera alors réduite à une partie du savoir. Elle incite ainsi l'élève à travailler pour obtenir l'examen¹¹, alors qu'il faudrait au contraire le préparer pour ce à quoi l'examen permet d'accéder (Perrenoud, 1997). Le

¹¹ La docimologie a étudié la manière dont les examinateurs notent les élèves : écarts observables entre correcteurs différents, ou pour un même correcteur à des moments différents, fiabilité sociale et justesse des examens etc... Mais, en se centrant exclusivement sur l'examen, en tant que procédures de sélection elle a, comme le souligne Parisot (1994) négligé de prendre en compte la globalité de l'acte d'éducation lui-même.

but de l'enseignement ne devrait pas être de réussir, mais d'apprendre. Les notes renvoient à une logique de classement, pas à une logique d'apprentissage. Pour être formatif, l'examen ne devrait pas être une fin en soi, mais un moyen. L'évaluation implique de se questionner sur le sens (Delorme, 1994). La performance ne préjuge pas des procédures employées ni du coût du travail pour l'opérateur. Par ailleurs, certaines conduites des opérateurs ne s'expliquent pas par la recherche de l'efficacité, mais simplement par une tentative de tenir le coup dans des conditions difficiles (Daniellou, 1994). Enfin, des sujets jeunes et plus âgés peuvent avoir les mêmes performances en fournissant un travail différent.

- Informer l'apprenant de l'état de ses compétences à un moment donnée, pour en faire un bilan. Il s'agit des pratiques de **reconnaissance des acquis**, non légitimées officiellement qui visent à responsabiliser l'individu sur son itinéraire et à faciliter sa mobilité

- Permettre à l'apprenant et/ou à l'évaluateur de prendre conscience de la dynamique de la progression et des lacunes de l'apprenant et lui donner les moyens d'y remédier. C'est le cas de ce qu'on appelle les **évaluations formatives et diagnostique**. L'évaluation formative tente de mettre en relation la méthode et le résultat. Elle a pour fonctions (Meyer et Phelut, 1994 p. 71) d'identifier à l'aide de critères d'analyses, les cibles pour les transformer en objectifs, de développer des interactions entre les élèves et les objets d'apprentissage pour pratiquer une pédagogie de la découverte et structurer les démarches d'appropriation, et enfin, de gérer l'articulation dynamique qui lie les contenus enseignés aux stratégies d'apprentissage utilisées pour leur acquisition pour modéliser l'avancée du curriculum de formation. L'évaluation diagnostique a les caractéristiques suivantes (Meyer et Simonard, 1994 p. 97) : L'apprentissage est considéré dans sa dynamique plutôt que comme une accumulation statique d'apprentissages ponctuels. L'apprenant doit prendre lui-même conscience de ce qu'il vient de faire, des savoirs et procédures mobilisées, et doit pouvoir l'explicitier pour favoriser une co-élaboration de critères par le maître et l'apprenant (Meirieu, 1997). Contrairement à l'évaluation sommative, elle n'est pas une fin en soi, mais un moyen : moyen d'identifier les obstacles épistémologiques des élèves, moyen de comprendre leurs tâtonnements, leurs erreurs, moyen de construire ensemble des critères d'évaluation, moyen de redéfinir des enseignements plus adaptés aux besoins des apprenants, moyen de réfléchir ensemble aux améliorations possibles. Il ne s'agit pas de faire des comparaisons entre élèves, mais "entre la tâche à accomplir, ce que l'élève a fait, et ce qu'il ferait s'il était plus compétent" (Perrenoud, 1997, p.103). Elle a donc aussi une visée pronostic. C'est celle qui est utilisée en didactique professionnelle, qui, pour évaluer les compétences, s'intéresse "aux conditions dans lesquelles elles se forment, sont mises en oeuvre et reconnues, ou au contraire aux raisons qui en freinent le développement ou les rendent obsolètes (Vergnaud, 1995). L'écart entre tâche prescrite et tâche réelle est un

"indice de la confrontation de l'opérateur avec le réel" (Pastré, 1995, p.66). Car, comme le souligne Vergnaud (1995), le caractère critique d'une compétence ne se mesure pas en référence à la difficulté de remplacer l'individu qui la possède, mais surtout à la difficulté qu'il a eu à l'acquérir.

- **Une évaluation peut être conduite dans différents temps et lieux :**

- **En interne, en salle**, durant les temps et lieux de la formation. Elle vise à rendre compte, à partir des modifications de comportements observés chez les formés, de l'acquisition de nouvelles capacités, indépendamment de leur utilisation en situation réelle.

- **En externe, hors des temps et lieux de la formation, en situation réelle de travail**. Elle vise à rendre compte des modalités et conditions de transfert possible des compétences développées en situation didactique, vers les situations a-didactiques.

- **Elle peut permettre de valider différents objectifs pédagogiques** au sens de Hameline (1979). De Landsheere (1976) propose de distinguer

- Des objectifs de maîtrise. L'évaluation consiste à vérifier, à court terme, notamment en interne, ce qui a été acquis. Tous les évaluateurs auront quasiment la même façon d'évaluer puisque que ce qui est visé c'est la reproductibilité de la conduite apprise en formation.

- Des objectifs de transfert. L'évaluation consiste à vérifier, à moyen ou long terme, en externe, que ce qui a été appris en formation a été transféré dans des situations hors formation.

- Des objectifs d'expression.

- **Elle peut être effectuée à partir de différents supports**. Si le but est de caractériser un résultat, mieux vaut utiliser les productions finales, par-contre s'il s'agit de comprendre de manière dynamique, comment ce résultat a été obtenu, il faut aussi disposer de traces.

- **Elle peut porter sur différents éléments constitutifs des compétences**. On trouvera à titre d'exemple, en annexe 13 l'approche développée par Bloom et al. (1969).

Dans notre cas, il s'agira d'identifier la dynamique de construction de compétences telles que définies au début de ce chapitre, en relation avec les situations et les instruments. Ces approches sont donc difficilement utilisables.

5.2 Apports d'une analyse en termes de genèse instrumentale

L'approche instrumentale développée par Rabardel (1995) propose une évaluation centrée sur les conditions, modalités et effets de l'utilisation d'instruments de manière à en cerner les

caractéristiques importantes à réintégrer dans les processus de conception et/ou à enrichir la formation des utilisateurs.

Elle peut être utile dans le domaine de l'évaluation d'une formation, dès lors que l'on considère les contenus à apprendre comme des instruments potentiels (des moyens) que les formés devront s'approprier et non plus seulement comme des objets à assimiler. Selon ce cadre, tout instrument est une entité mixte composée d'un artefact (l'objet matériel ou symbolique initialement fourni par le concepteur) et de schèmes. A la différence des artefacts qui existent en soi, les instruments n'émergent qu'entre les mains du sujet, compte tenu des situations dans lesquelles il est amené à les mobiliser.

Deux processus caractérisent la genèse et le développement d'instruments :

1) Un processus d'instrumentation conduit au développement des schèmes du sujet.

- **A force d'être confronté aux mêmes types d'artefacts** et d'en extraire les propriétés, l'individu développe des schèmes d'utilisation (relatifs aux tâches principales) et d'usage (relatifs aux tâches secondaires) typiques qui lui seront plus familiers, et qu'il pourra mobiliser plus rapidement que d'autres. Si le sujet est confronté à un nouvel artefact qui ressemble, du point de vue de ses propriétés à ceux qu'il a connus et utilisés antérieurement, il peut exporter ses schèmes familiers et, par un processus d'assimilation ou de filiation, les réinvestir tels quels, ce qui accélère l'apprentissage du nouvel artefact et favorise la généralisation des schèmes, par extension des artefacts pour lesquels ils sont pertinents. Un même schème d'utilisation peut donc, par assimilation, s'appliquer à une diversité d'artefacts appartenant à une même classe ou à des classes différentes.
- **Si l'artefact nouveau est différent** de ceux que le sujet a rencontrés antérieurement, certains de ses schèmes familiers seront inadaptés et devront, selon un processus de différenciation, être accommodés aux aspects spécifiques du nouvel artefact. En fonction de l'évolution de son expérience, le sujet peut donc utiliser un même artefact avec différents schèmes d'utilisation, selon le but poursuivi, la signification et les fonctions qu'il lui attribue et le rendre ainsi multi-fonctionnel.

La diffusion de ces schèmes au sein d'un groupe, d'un collectif, ou d'une organisation peut par ailleurs conduire au développement de schèmes sociaux d'utilisation.

Le développement de ces schèmes implique de prendre en compte certaines contraintes :

- **De modalités d'existence.** Ce sont celles "liées aux caractéristiques générales communes à l'ensemble des objets matériels et/ou symboliques

- **De finalisation.** Elles sont liées à la spécificité de l'artefact destiné à produire des transformations. Elles concernent la nature des objets de l'activité sur lesquels il permet d'agir, les modalités de transformation qu'il organise et qui s'imposent également au sujet".
- **De préstructuration de l'action.** Elles résultent des modalités de l'action qui sont anticipées par les concepteurs et inscrites, par eux, dans la structure et le fonctionnement de l'artefact, ainsi que dans les modes opératoires

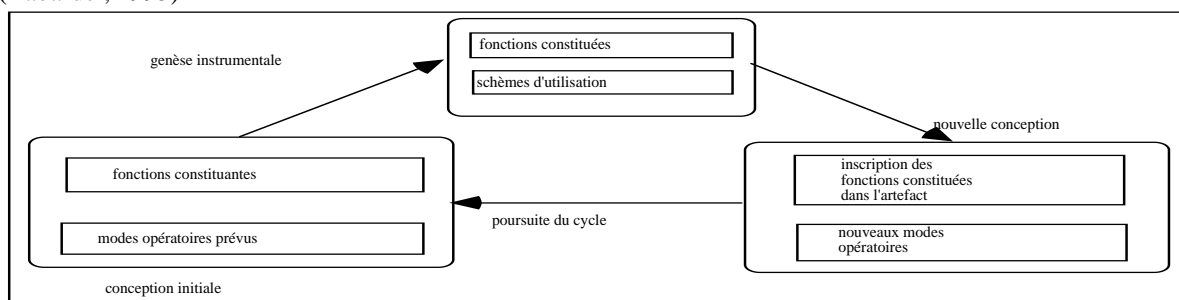
2) Un processus d'instrumentalisation conduit le sujet à attribuer certaines propriétés fonctionnelles à l'instrument.

Au cours de son activité, le sujet n'utilise pas nécessairement telles quelles les propriétés intrinsèques (fonctions constituantes) de l'artefact prévues initialement par les concepteurs, mais il sélectionne celles qu'il juge pertinentes d'utiliser (fonctions constituées) compte tenu des propriétés de la situation qu'il doit comprendre et sur laquelle il doit agir : il peut n'utiliser que certaines des propriétés structurales ou fonctionnelles de l'artefact et/ou en développer de nouvelles. Cette attribution de propriétés peut être locale (liée à une action et une situation singulière), ou durable (liée à une classe de situation) et peut, tout comme les schèmes, être diffusée au sein d'un groupe, d'un collectif ou d'une organisation.

Au final, l'utilisateur aura re-conçu son propre instrument, parfois très éloigné de l'artefact initialement mis à sa disposition. Cet écart entre utilisation prévue et réelle des artefacts est généralement étudiée sous l'angle d'un détournement et qualifiée négativement. Parler de genèse instrumentale, plutôt que de détournement permet de rendre compte de manière positive du processus évolutif de conception de l'instrument par les individus (évolutions de ses représentations et usages de l'instrument) et ainsi d'accéder indirectement à la dynamique d'évolution de leurs compétences.

Cette forme d'évaluation présente aussi l'intérêt de permettre un enrichissement des processus de conception eux-mêmes : les fonctions constituées et les schèmes réels d'utilisation observés peuvent être intégrés dans un nouvel artefact, selon un processus de conception cyclique.

Fig. 6 Inscription des processus de genèse instrumentale dans le cycle d'ensemble de la conception d'un artefact (Rabardel, 1995)



A défaut, les concepteurs auront pu cerner les difficultés spécifiques des usagers et pourront tenter de faire évoluer leur représentations et leurs schèmes pour qu'ils soient plus conformes à l'artefact mis à disposition (par exemple par la formation).

L'évaluation sera par ailleurs d'autant plus riche que les artefacts initiaux auront été conçus de manière relativement flexible, pour permettre d'assister à la genèse instrumentale.

Jusque-là, cette approche a surtout été privilégiée pour

- L'étude des compétences du point de vue des schèmes d'utilisation et des représentations que le sujet construit sur l'instrument, mais peu pour étudier les représentations que le sujet construit de l'objet de son action.
- L'étude d'instruments matériels plutôt que psychologiques, cognitifs ou sémiotique.

Dans le cadre de notre recherche, il sera intéressant, comme le suggèrent Darses et Beguin (1998) et Beguin (1998) d'établir des comparaisons entre conception et évaluation de dispositifs techniques et conception et évaluation de dispositifs de formation.

6 - Conditions d'exercice des compétences

Ce n'est pas parce que l'individu développe des compétences, qu'il les mettra forcément en oeuvre. Certaines conditions sont susceptibles de déclencher ou au contraire de freiner l'adoption du comportement appris (Ajzen, 1991) :

- **L'attitude** plus ou moins favorable de l'apprenant vis-à-vis du comportement déterminée par les croyances sur les conséquences positives ou négatives associées à l'adoption du comportement et par l'évaluation par l'individu de la valeur de ces conséquences.
- **La norme subjective.** Elle est déterminée par les croyances de l'individu quant aux comportements que son environnement social souhaiterait le voir adopter et par sa motivation à se conformer à ces souhaits.
- **La perception du contrôle à l'égard du comportement.** C'est le degré de facilité ou de difficulté auquel l'individu croit qu'il sera confronté s'il tente d'adopter le comportement. Elle résulte des croyances concernant l'absence ou la présence de facteurs qui facilitent l'adoption du comportement et de l'évaluation par l'individu de l'intensité de l'effet de ces facteurs sur l'adoption du comportement.

Par ailleurs, il faudrait créer des espaces "protégés" (Bourgeois et Nizet, 1997) ou des situations de simulation (Pastré, 1994) où les impératifs de production sont momentanément allégés ou différés au profit des activités d'apprentissage.

7 - Synthèse

Ce chapitre nous a conduit à nous interroger sur les conditions et modalités possibles de conception, de réalisation et d'évaluation de formations favorisant le développement de compétences, en articulant les apports de différents champs scientifiques, ce qui nous permet de synthétiser différents points :

1) Le processus de transposition didactique tel que conduit en didactique disciplinaire conduit à des écarts importants entre savoirs de référence et savoirs enseignés, compte tenu des nombreuses transformations qu'il subit. Par ailleurs, ce processus limite considérablement les possibilités, pour les enseignants d'accéder à la conception des savoirs, ce qui réduit ensuite leurs possibilités de concevoir des situations adaptées à développer les compétences visées.

Au contraire, le processus utilisé en didactique professionnelle repose d'emblée sur l'analyse des savoirs et pratiques réellement mobilisés par les individus en situation, qui sont ensuite intégrées au dispositif de formation.

Dans le cas de la formation à l'ergonomie d'enseignants et d'élèves de LP, nous ne disposerons pas de référence, si ce n'est celle des ergonomes professionnels, et des autres acteurs ergonomiques identifiés dans le chapitre 3. Par conséquent, il sera intéressant d'examiner comment la formation sera construite (chap. 6 et 8).

2) L'objectif de la formation d'acteur ergonomiques sera de développer leurs compétences. Celles-ci sont composés, comme on l'a vu d'entités représentationnelles et d'organiseurs de l'action, articulés entre eux, qui se développent en lien avec les instruments et les classes de situation.

3) S'appuyer sur cette conception des compétences, nous a conduit à nous interroger sur les caractéristiques des situations didactiques à concevoir et mettre en scène pour leur développement.

L'exploration de la littérature du domaine, à l'aide des différentes entrées du modèle PAW (Samurçay et Rabardel, 1995) nous a permis de dégager plusieurs pistes possibles et de cerner leur efficacité relative :

— **Les lieux de formation** ne se limitent plus à des espaces prédéfinis.

- **Le rôle de l'apprenant est essentiel.** Tout formateur doit tenir compte de ses compétences initiales, de celles qu'il devra développer, mais aussi, de sa motivation à apprendre, de son estime de soi, de ses sentiments d'autonomie et des marges de manoeuvre qu'il pense avoir.

- **Les situations utilisées et les activités sollicitées jouent un rôle essentiel :**
 - **L'observation seule** ne suffit pas à favoriser le transfert de ce qui est appris localement à d'autres situations.
 - **Les exposés explicites** sont trop directifs pour permettre au sujet de construire lui-même son action et apprendre ce qu'il ne faut pas faire.
 - **L'action seule**, limite, comme l'observation, les possibilités de transfert
 - **L'utilisation d'instruments** durant l'apprentissage fait évoluer la conception que le sujet a de son environnement, mais aussi le champ des actions possibles. C'est un moyen d'apprentissage efficace. Différents types d'instruments sont utilisables, plus ou moins matériels ou cognitifs. Leur efficacité dépend en grande partie de leurs caractéristiques initiales qui devront permettre au sujet de construire lui-même l'instrument dont il a besoin et/ou de lui apporter d'emblée, des instruments dans lesquels sont intégrés les invariants conceptuels et d'action constatés chez les experts.
 - **Ces activités doivent s'inscrire dans des situations** qui présentent au sujet des **obstacles** à franchir, pour qu'il puisse évoluer dans son apprentissage. Elles doivent par conséquent articuler les disciplines entre elles, être significatives pour le sujet et constituer des problèmes que le sujet devra résoudre pour avancer. Leur utilisation implique pour le formateur, des activités de planification relativement souples, de manière à répondre aux besoins évolutifs des apprenants, et doit être régulée par des processus d'évaluation formatives.
 - **Quelles que soient les activités sollicitées des apprenants, les activités de réflexion, de prise de conscience, de débats et d'auto-analyse** sont apparues essentielles pour favoriser la compréhension de l'activité réalisée et le transfert des acquis à d'autres situations. C'est ainsi que Douady suggère une dialectique outil/objet durant les enseignements.

- **Aucun individu n'est isolé au monde**, par conséquent, chaque apprentissage s'inscrit dans une relation aux autres, au sein d'un collectif ou plus largement au sein de groupes sociaux. L'évolution des recherches dans le domaine des interactions entre enseignants et élèves rend compte de l'importance des rôles sociaux joués par chacun pour établir la relation. Par ailleurs, le travail d'enseignant lui-même évolue, vers des pratiques de planification plus souple, la constitution de collectifs de travail, l'interdisciplinarité, ce qui implique aussi des élèves, une participation plus active à la conception et au déroulement des cours.

Nous nous appuierons sur l'ensemble de ces éléments pour caractériser les formations conçues et réalisées par les ergonomes (chap. 6) et celles transposées par les enseignants (chap. 8).

4) Concevoir et évaluer des compétences implique à un moment ou un autre, de réfléchir aux objectifs, conditions, et modalités d'évaluation possible des compétences développées. Nous avons vu que les approches traditionnelles raisonnent peu en termes de compétences. Nous avons donc privilégié une approche en termes de genèse instrumentale, qui centre l'analyse sur la dynamique de reconception des instruments par les formés, pour en dégager les organisateurs d'activité pour utiliser l'instrument et les représentations développées.

5) Enfin, si les formés peuvent, grâce à la formation, développer des compétences, rien ne préjuge de leurs possibilités réelles de mise en oeuvre des compétences développées. Ce qui implique aussi de réfléchir aux **conditions** dans lesquelles les formés s'insèrent après formation.

Ces différents points feront l'objet de nos analyses de terrain, comme va le spécifier notre problématique de recherche.

La spécificité de notre recherche réside dans le fait que l'enseignement de l'ergonomie n'a pas d'antécédents dans les LP, donc pas de références sur le résultat attendu. Nous formons des enseignants et des élèves, non pas pour qu'ils deviennent professionnels d'un domaine, mais pour des pratiques qui n'existent pas encore, ce qui rend notre tâche, de conception, de réalisation et d'évaluation de la formation d'autant plus délicate.

1 - Proximités avec l'introduction d'enseignements d'informatique

L'introduction nationale d'une nouvelle discipline à visée pratique, au sein de l'enseignement général ou technique est très rare. C'est aujourd'hui le cas de l'ergonomie comme c'était, il y a plus de vingt ans, le cas de l'informatique.

L'introduction de l'informatique dans les établissements scolaires s'est faite sans dispositif scientifique d'accompagnement ce qui n'a pas permis d'emblée d'en caractériser la genèse, le processus et les effets sur les formés, et plus largement dans le système éducatif et dans la société.

A partir de la fin des années 1980, de nombreuses recherches en didactique se sont développées (voir notamment les actes du colloque EPI, 1988) pour réfléchir notamment aux moyens de concevoir des dispositifs de formation plus adaptés aux compétences visées. Par exemple, l'ouvrage de Baron (1989) retrace l'historique de la genèse de l'introduction de l'informatique comme nouvelle discipline au sein de l'enseignement général et technique, depuis les premières phases de sensibilisation et d'expérimentation au début des années 70, jusqu'à sa généralisation en 1985, en tant qu'enseignement optionnel. Plusieurs pistes de réflexions se sont alors développées pour réfléchir notamment :

- **Aux modalités de constitution de ce nouveau corps de savoir enseigné.** (voir actes du colloque EPI-INRP, 1992). Certains se demandaient comment former les enseignants chargés de l'enseigner. Quelles compétences peuvent être visées pour eux et leurs élèves, et par conséquent quels contenus conceptuels et méthodologiques apprendre à ces populations non destinées à devenir professionnelles du domaine ? Est-il possible de délimiter un noyau commun à enseigner ? (Bérard, 1992; Richard, 1992). Comment et quelles situations didactiques concevoir pour les former ? (Rogalski, 1988). Comment

combiner les apports conceptuels et pratiques et quels sont leurs effets spécifiques sur leurs résultats d'apprentissage (Rogalski, 1992; Beaufile, 1992; Cloutier, 1988).

- **Aux effets induits sur les compétences de chaque type d'acteur du système éducatif et sur leurs environnements respectifs d'apprentissage et de travail.** Pour les élèves, à côté de l'apprentissage traditionnel, qui, selon Pair, chargé de mission par L. Jospin (1988) vise davantage à "faire acquérir des réflexes que des méthodes", l'apprentissage de l'informatique (et notamment de la programmation), devait permettre de développer un esprit plus analytique, de recherche et de traitement d'informations pour mieux maîtriser la complexité, une plus grande rigueur de la pensée et une certaine créativité. Pour l'enseignant, il pouvait aussi devenir un auxiliaire didactique (Patoux, 1992). Une problématique instrumentale commençait à être lancée. Introduite dans le système éducatif d'abord comme objet d'enseignement, l'informatique a progressivement été assimilée à un outil, susceptible de résoudre des problèmes d'autres domaines que ceux relevant de son champ. Les groupes disciplinaires préconisaient alors son utilisation massive au sein de diverses situations de la vie courante et dans l'environnement éducatif global (Lucas, 1992).
- **Aux contraintes institutionnelles** ayant freiné le développement de ces nouveaux enseignements (Baron, op. cit.).

Ces recherches ont chacune contribué à faire avancer ces questions spécifiques, mais sans forcément articuler leurs réflexions pour dégager les liens entre stratégie d'implantation, modalités de conception et de réalisation des formations et effets produits.

2 - Orientations spécifiques de notre recherche

L'association de chercheurs et de praticiens dans une recherche-action, dès les premières étapes d'introduction de l'ergonomie en LP nous permettra d'approfondir des questions similaires à celles qui se sont posées pour l'informatique et ainsi de capitaliser de l'expérience sur les conditions, modalités et effets de l'introduction de ces enseignements nouveaux d'ergonomie dans le système éducatif.

2.1 Perspectives de recherche

Les enjeux de notre formation à L'AET seront de permettre à chacun, enseignants et élèves, de développer explicitement une approche plus globale des situations d'apprentissage et de

travail, de manière à participer activement à leur évolution, dans une perspective de prévention des risques professionnels mais aussi plus largement, de développement de leurs compétences professionnelles respectives.

Trois orientations de recherche sont poursuivies :

1) Notre recherche s'inscrit globalement dans une perspective évaluative inspirée de la recherche évaluative déjà mise à contribution pour analyser la littérature sur les formations à l'ergonomie de populations non destinées à devenir professionnelles du domaine (chapitre 3).

Elle vise à explorer quatre principales pistes de questions :

- **Quels objectifs** sont poursuivis par ces nouveaux enseignements et par conséquent, quels contenus de formation définir et quelles situations didactiques concevoir et mettre en scène auprès des enseignants et des élèves ?
- **Quels sont les effets directs** de ces formations sur les compétences des formés ?
- **Quels peuvent être les freins ou au contraire les éléments moteurs**, locaux et institutionnels, à la mise en oeuvre de ces nouvelles compétences par les formés, dans le système éducatif et en entreprise ?
- **Quels sont les effets plus indirects** de la formation sur leurs environnements d'apprentissage et de travail ?

2) L'ensemble des questions examinée visera à approfondir les réflexions sur ce que des populations non destinées à devenir professionnelles du domaine pourront utiliser des contenus d'ergonomie appris. Dans la littérature du domaine, beaucoup utilisent le terme de non-ergonomes pour les qualifier, mettant ainsi en avant des différences de statut entre les ergonomes professionnels et les autres populations utilisatrices du domaine, non qualifiées. Au contraire, problématiser ces questions en termes d'Acteur Ergonomique nous permettra de réintroduire la dimension essentielle commune à ces deux types de populations : les compétences d'ergonomie qu'ils peuvent mobiliser pour comprendre et transformer les situations de travail, chacun à leur niveau, dans différentes classes de situations. Dans les deux cas, l'accent sera mis sur le rôle actif de ces populations dans l'évolution des situations de travail, plutôt que sur leurs différences de statut initial qui attribue aux ergonomes, certaines compétences dont les autres seraient privés.

3) Notre recherche s'inscrit également dans une perspective instrumentale qui nous conduira à assimiler les contenus d'ergonomie à un système d'instruments, cognitifs, matériels et psychologiques, médiateurs entre les formés (enseignants et élèves), les formateurs et entre situation de travail et formés, dont on cherchera à confronter les fonctionnalités et les

modalités d'utilisation initialement prévues, avec celles qui émergeront progressivement de l'activité des formés en situation.

En rejoignant les propositions de Béguin (1998), nous faisons l'hypothèse que ce système d'instruments leur permettra :

- **Selon une visée épistémique**, de mieux connaître, comprendre et décrire explicitement les situations de travail. L'utilisation de ces instruments devrait modifier le champ et le contenu de leurs représentations des situations de travail, favoriser une prise de conscience de la complexité des relations causales entre leurs composants et une revalorisation du travail réel relativement aux prescriptions.
- **Selon une visée pragmatique**, de transformer les données recueillies pour agir sur les situations de travail. L'utilisation de nouveaux instruments devrait faire évoluer leurs organisateurs de l'activité pour y intégrer de nouvelles tâches et de nouveaux outils d'observations et d'analyse du travail et de ses conditions. On s'attend à ce que leurs observations et analyses se centrent davantage sur le travail réel, et plus spécifiquement sur l'activité, qu'ils conceptualisent et formalisent plus objectivement et explicitement les relations causales entre composants des situations, pour finalement suggérer des pistes d'améliorations possibles.
- **Selon une visée heuristique**, d'explicitier plus objectivement, verbalement ou de manière graphique les analyses réalisées, de manière à les transmettre aux autres acteurs des situations de travail susceptibles de participer aux modifications, d'engager une activité réflexive pour mieux se connaître eux-mêmes en relation avec leurs situations, et favoriser une prise de conscience collective des conditions de travail pour engager des processus de négociation partagée avec l'ensemble des autres acteurs concernés

En cohérence avec cette problématique instrumentale, on assimile (annexe 14)

- **Les ergonomes** à des acteurs ergonomiques permanents, utilisateurs des instruments d'ergonomie et, compte tenu de leurs pratiques de formation, à des concepteurs légitimes d'artefacts.
- **Les enseignants** à des acteurs ergonomiques occasionnels, qui, au cours de leur formation, vont reconcevoir leurs propres instruments pour analyser une situation réelle de travail. Et ce sont aussi des concepteurs légitimes de contenus et situations didactiques, qui vont mettre en oeuvre les instruments reconçus en situation de cours, pour former leurs élèves.
- **Les élèves**, à des acteurs ergonomiques occasionnels, utilisateurs finalisés des contenus et artefacts transmis par les enseignants, qui vont à leur tour, reconcevoir leurs propres instruments et les mettre en oeuvre en situations de stage puis de travail en entreprise.

On cherchera à comprendre comment outiller les enseignants et les élèves pour qu'ils deviennent des Acteurs Ergonomiques, capables de prendre eux-mêmes en charge une partie de leur construction identitaire, de leur développement, de leur santé et de leur sécurité, et plus largement de celles des autres. Et capables de s'impliquer activement, de manière individuelle et/ou collective, dans la conception et l'évolution de leurs situations d'apprentissage et de travail. Chacun avec leurs propres spécificités, compte tenu de leurs domaines de pratiques initiales :

- **Pour les enseignants**, l'outillage d'ergonomie fourni devra surtout faire évoluer leurs pratiques de conception et de réalisation d'enseignements à visée professionnelle, de manière à ce qu'ils y intègrent davantage la complexité et la dynamique du travail et des situations réelles. La formation à l'AET visera, à court terme, à les aider à mieux se représenter la réalité des situations de travail en entreprise et les risques qu'elles présentent, pour les aider à concevoir des enseignements adaptés à préparer les élèves à s'y confronter. A long terme, elle visera en retour à favoriser une évolution de leurs propres situations de travail au LP pour qu'elles soient plus formatives et moins risquées.

- **Pour les élèves**, l'outillage d'ergonomie fourni visera à favoriser une approche globale des situations de travail et une approche plus spécifique de l'activité, qui contribuent à restituer la cohérence d'ensemble des différentes disciplines qui leur sont enseignées au LP, à valoriser "l'Intelligence" déployée dans tous types de métiers, et à prendre conscience de ses déterminants et de ses effets pour développer leur professionnalisation, les responsabiliser davantage et leur faire prendre conscience des moyens et des marges de manoeuvre dont ils disposent pour participer à l'évolution de leurs situations. Il s'agira à court terme d'améliorer l'exploitation des périodes de stage en entreprise en exigeant d'eux plus de formalisation de l'expérience développée et des réflexions d'améliorations. Cette approche des situations devra à long terme, être transférable pour la suite de leurs parcours professionnels.

2.3 Questions opérationnelles, variables étudiées et données exploitables

Les cadres théoriques mobilisés seront, comme on l'a vu dans le chapitre 4, issus de divers domaines scientifiques.

Notre démarche d'analyse répondra à deux séries d'interrogations, réinvesties à plusieurs moments, pour les deux types de populations formées, du fait du processus de transposition dans lequel nos travaux s'inscrivent.

1) Une première série de questions nous conduira à caractériser la stratégie d'implantation et d'intervention de formation, en nous centrant sur deux points :

- **Le contexte et les modalités stratégiques d'implantation de la formation et des enseignements d'ergonomie** dans le système institutionnel scolaire, de manière à en cerner les exigences spécifiques auxquelles d'autres ergonomes-formateurs ou d'autres enseignants risquent ultérieurement de se confronter.
- **Le processus de conception et de réalisation de la formation à l'AET.** Cette caractérisation initiale nous servira de référence pour évaluer les effets de la formation et confronter les caractéristiques des enseignements reconçus par les enseignants avec les formations initialement conçues et réalisées par les ergonomes. Elle permettra ainsi d'enrichir les réflexions sur l'outillage qu'il est possible de développer chez les ergonomes-formateurs, puis chez les enseignants, et plus largement, chez tous ceux qui auront en charge de former à l'ergonomie des populations non destinées à devenir professionnelles du domaine, pour les aider à concevoir et réaliser des actions ergonomiques de formation adaptées à développer les compétences visées.

On examinera notamment :

- **Les objectifs attendus de la formation, ou en d'autres termes, la dynamique de construction et le contenu des représentations des concepteurs** (ergonomes puis enseignants) concernant les compétences attendues des acteurs ergonomiques.
- **La dynamique et les résultats des contenus conçus** par les ergonomes puis par les enseignants en termes de systèmes d'instruments.
- **La dynamique et les résultats de réalisation de formation**, notamment en examinant les situations didactiques mises en scène par les ergonomes puis par les enseignants. Cette caractérisation s'appuiera sur les éléments théoriques convoqués dans le chapitre 4, à savoir le cadre PAW (Samurçay et Rabardel, 1995) tel que nous l'avons développé, les critères d'évaluation des situations suggérées par Samurçay et Rogalski (1998) et la dialectique outil/objet de Douady (1986). On examinera plus spécifiquement :
 - **Les contextes** dans lesquels s'est insérée la formation en distinguant des situations en salle et sur le terrain.
 - **Le statut des contenus d'ergonomie** selon qu'ils sont objets ou outils au cours de la formation

- **Les contenus et la progression** des apports conceptuels, méthodologiques et instrumentaux.
- **Les types d'apprentissage sollicités** : apprentissage par la transmission, par l'observation, par l'action, et/ou par la réflexion.
- **Les formes d'enseignements** pratiquées.

Les formations conçues et réalisées par les ergonomes seront caractérisées dans le chapitre 6, celles transposées par les enseignants, dans le chapitre 8, selon une démarche similaire.

Leur comparaison nous permettra de synthétiser leurs différences et similitudes et de mieux comprendre les modalités et conditions (contraintes et ressources) possibles de la transposition en LP.

2) Une seconde série de questions visera à évaluer les effets directs et indirects des formations réalisées à destination des deux types de populations (enseignants et élèves) formés.

On examinera :

- **Les effets directs (résultats et processus) de la formation sur les compétences formés**, qui seront analysés en relation avec les systèmes d'instruments et la dynamique des situations constitutifs de leur formation initiale. Une analyse plus particulièrement centrée sur le processus de genèse instrumentale nous permettra d'accéder à la dynamique d'appropriation des concepts, méthode et outils d'AET, de mettre en évidence l'évolution de leur conceptualisation explicite des contenus appris et d'identifier les obstacles progressivement franchis. Ces effets pourront alors être discutés en relation avec la dynamique des différentes situations didactiques auxquelles les formés se sont confrontés.
- **Les possibilités d'expression et de mise en oeuvre des compétences émergentes** par chaque type de population formée, compte tenu des caractéristiques institutionnelle et locales de leurs situations respectives d'apprentissage et de travail.
- **Les effets plus indirects de la formation** sur les transformations réelles de leurs environnements respectifs de travail et d'apprentissage.

Le chapitre 7 nous permettra d'examiner ces différents points en référence aux enseignants, le chapitre 9, en référence aux élèves.

Le tableau ci-dessous synthétise ces objectifs génériques et spécifiques de recherche, les variables examinées et les données sur lesquelles nous pourrions nous appuyer.

Tab. 6 Objectifs de recherche, données et variables étudiées

Objectifs générique	Objectifs spécifiques	Variables étudiées	Données exploitables
Stratégie et	Conditions et modalités d'implantation dans le contexte institutionnel	Composition des équipes, fréquence des contacts, processus global de la transposition	Comptes rendus divers d'implantation
	Objectifs visés par la formation d'acteurs ergonomiques	Dynamique d'enrichissement explicite du concept d'acteur ergonomique	Discours et documents écrits des ergonomes et des enseignants traitant spécifiquement des compétences à développer chez l'acteur ergonomique
	Processus et résultats de définition des contenus de formation	Dynamique et résultats de conceptualisation explicite des contenus par les ergonomes et les enseignants	- Traces verbales - Documents écrits, compte rendus... (moments des débats, objet de débats, propriétés fonctionnelles associées aux instruments et modalités et conditions d'utilisation explicitées...)
Processus d'intervention de formation	Conditions et modalités de réalisation de la formation	- Buts, hypothèses, objectifs et principes de formation poursuivis - Situations didactiques utilisées - Statut des contenus d'ergonomie (outil/objet) - Contenus fournis et progression chronologique des apports - Types d'apprentissages sollicités - Forme des interactions didactiques	- Traces verbales - Compte rendus - Programmes des formations et des enseignements prévus et réels - Documents distribués en temps réel...
Effets de l'action de formation	Compétences développées chez les acteurs ergonomiques pour comprendre et analyser une situation de travail (caractérisation à partir de la genèse instrumentale)	- Sous-buts poursuivis, instruments mobilisés, contenu des représentations construites, traitements cognitifs effectués, améliorations proposées - Dynamique de conceptualisation explicite des systèmes des instruments reconçus - Obstacles franchis	- Traces verbales relatives au traitement ergonomique de situations de travail - Productions écrites relatives au traitement ergonomique de situations de travail
	Conditions d'expression et d'exercice des compétences émergentes	Possibilités de mise en oeuvre les instruments appropriés	Evocations verbales des contraintes ou ressources d'utilisation compte tenu des contextes dans lesquels s'inscrivent les instruments <u>Monographies</u>
	Effets indirects sur la transformation des situations d'apprentissage et de travail	Nature et champ de l'action ergonomique réalisée par les acteurs ergonomiques formés	Transformations réellement constatées

CHAPITRE 6 — STRATEGIE ET PROCESSUS DE CONCEPTION ET DE REALISATION DE LA FORMATION A L'ERGONOMIE PAR LES ERGONOMES POUR LES ENSEIGNANTS

1 - Introduction

Le processus classique de la transposition didactique conduit, comme on l'a vu dans le chapitre 4, à des écarts parfois importants entre les pratiques mises en oeuvre par les chercheurs pour découvrir les savoirs et celles que les enseignants pourront ensuite faire réaliser aux élèves durant les cours pour s'approprier ces savoirs.

Plusieurs causes en sont, d'après la didactique disciplinaire, à l'origine : les savoirs diffusés par les chercheurs ne présentent plus que l'aboutissement de leur parcours pour les construire, les référentiels opèrent ensuite une première redéfinition de ces savoirs pour définir ceux qui devront être enseignés, et enfin, les enseignants vont, compte tenu de leur propre niveau d'appropriation et des contraintes institutionnelles et locales qu'ils devront gérer, opérer de nouvelles redéfinitions des savoirs pour planifier leurs cours et finalement réaliser en temps réel leurs enseignements.

C'est un processus vertical de conception qui :

- Limite les possibilités de contacts entre chercheurs et enseignants.
- Positionne les savoirs comme des objets à apprendre tels quels plutôt que comme des moyens à mobiliser dans des situations complexes.
- Conduit à évaluer négativement les écarts constatés entre savoirs initiaux et savoirs enseignés.
- Souligne l'importance des conditions institutionnelles et locales dans l'évolution des savoirs et de la façon dont les enseignants eux-mêmes réinterprètent ces savoirs.

Au contraire, la démarche des ergonomes visait un processus de conception cyclique, proche du processus de transposition utilisé en didactique professionnelle, qui consistait à :

- Associer les concepteurs des "pratiques de référence" à ceux qui auront ensuite à les reconstruire pour les enseigner.
- Considérer les contenus à apprendre comme des moyens.
- Susciter des évolutions possibles des contenus, en mettant à disposition des enseignants des contenus volontairement inachevés et flexibles.
- Viser une analyse des écarts entre produits conçus et utilisés en termes de genèse instrumentale plutôt qu'en terme de détournement, de manière à accéder aux modalités réelles d'utilisation des contenus par les enseignants et aux propriétés fonctionnelles qu'il leur ont associées. Et pouvoir ensuite, soit, intégrer ces évolutions dans la conception des

contenus, soit rendre les modalités d'utilisation et les représentations des enseignants plus adaptés aux caractéristiques initiales des contenus conçus.

Ce chapitre vise à présenter la stratégie adoptée par l'équipe de recherche pour **implanter, concevoir et réaliser la formation des enseignants** selon ce processus de transposition. Ce qui nous permettra de :

- **Cerner les exigences de ce type d'intervention de formation** à l'ergonomie pour les ergonomes, au sein de l'institution scolaire;
- **Rendre compte des apports indirects de ce type d'intervention** pour le système scolaire et pour les ergonomes, en termes de productions réalisées et de processus engagé;
- **Disposer d'une référence pour évaluer ensuite** (chapitre 7) les effets de cette formation sur les compétences développées et les situations traitées par les enseignants, puis (chapitre 8) les modalités de transposition de la formation par les enseignants aux élèves.

Nos analyses se sont appuyées sur différents documents :

- Comptes-rendus rédigés personnellement :
 - Des réunions entre ergonomes et avec les enseignants, traitant des modalités techniques et organisationnelles d'implantation de la recherche, des formations et des cours, de la progression de conception des contenus et situations didactiques;
 - Des différentes réunions avec les autres acteurs du dispositif de recherche traitant de ces mêmes éléments;
- Définition écrite des compétences à développer chez les élèves futurs acteurs ergonomiques;
- Fiches écrites des contenus de formation conçus à destination des enseignants et programmes prévus, écrits de la formation "académique";
- Enregistrements audio du déroulement réel des formations des enseignants et compte rendus rédigés personnellement;
- Rapports écrits annuels de bilan de recherche rédigés par chacun des ergonomes du dispositif national, et par moi-même.

2 - D'un processus de transposition à un processus de conception cyclique

2.1 Des équipes mixtes et pluridisciplinaires

Le dispositif de recherche-action constitué a favorisé la confrontation d'une pluralité de rationalités et de niveaux de compétences, entre acteurs ayant des compétences décisionnelles et acteurs ayant des compétences liées à un vécu concret des situations d'enseignement. Dans le but de contribuer à une réelle intégration des besoins des premiers utilisateurs (les

enseignants) dans le processus institutionnel de formation ultérieure et d'initier à long terme, des réflexions sur le processus de transposition dans le système scolaire.

Le dispositif de recherche constitué s'est articulé autour de trois niveaux :

1) **Une équipe de recherche nationale** chargée de l'animation nationale du dispositif de recherche, du suivi et de l'assistance aux équipes locales notamment pour le guidage et l'élaboration des enseignements et des productions. Elle regroupe :

- **Un professeur de l'Université Paris 8**, directeur d'un DESS d'ergonomie (Pierre Rabardel)
- **Trois professionnels de l'ergonomie, externes à l'EN**, spécialisés en didactique et prévention, affiliés chacun à une des trois académies participant à l'expérimentation (Nicole Carlin du GIRES pour l'académie de Caen, Marion Chesnais du CNRS pour l'académie de Nantes et Gérard Le Joliff d'ERETRA pour l'académie de Créteil)
- **Une Inspectrice de l'Education Nationale** de Sciences Biologiques et Sciences Sociales Appliquées (IEN SBSSA) (Martine Pascal) chargée, entre autre, d'assurer le lien entre le niveau local de fonctionnement des académies et des lycées, et les préconisations institutionnelles
- **Moi-même (Nathalie Lang)**, ergonome et étudiante en thèse d'ergonomie, chargée du suivi de l'équipe de Créteil et de l'évaluation de la formation et de ses effets.

2) **Trois équipes de recherche locales** composées de professionnels de l'enseignement et/ou de la formation, "volontaires désignées¹" par l'Institution, issues de trois académies différentes (Créteil, Nantes et Caen, soit en tout, 13 personnes à former) regroupant chacune :

- **Un enseignant de Sciences et Techniques Industrielles (STI);**
- **Une enseignante de Sciences Biologiques et Sociales (STBS);**
- **Un Chef de Travaux²** du même établissement que les deux enseignants précédents;
- **Une enseignante STBS seule³** de la même académie mais d'un autre établissement;
- **Une formatrice académique** intégrée à un autre lycée.

Comme synthétisé dans le tableau suivant :

Tab. 7 Composition des équipes de recherche et évolutions annuelles⁴

¹ Des heures de compensation de recherche ont été attribués à chacun, à raison de deux heures pour les enseignants, d'une heure pour les formateurs académiques et de 0,5 heures pour les chefs de travaux.

² Les chefs de travaux sont d'anciens enseignants STI promus au sein de l'établissement. Ils disposent d'un pouvoir décisionnel pour la gestion des plannings, l'équipement et l'aménagement des espaces au sein de l'atelier. Ils sont issus de filières de CAP ou BP divers (ajusteur, dessinateur, fraiseur, automobile) et disposent d'une longue expérience en entreprise, et dans l'Education Nationale.

³ La seconde année de formation, compte tenu des difficultés exprimées par chaque enseignante STBS "isolée", un nouvel enseignant STI a rejoint les différentes équipes académiques pour l'assister dans la préparation des enseignements et leur mise en scène. La co-animation a donc été favorisée au sein de chaque établissement sauf dans celui de Flers où l'enseignante du baccalauréat Hygiène-Environnement assure de par sa fonction les deux rôles.

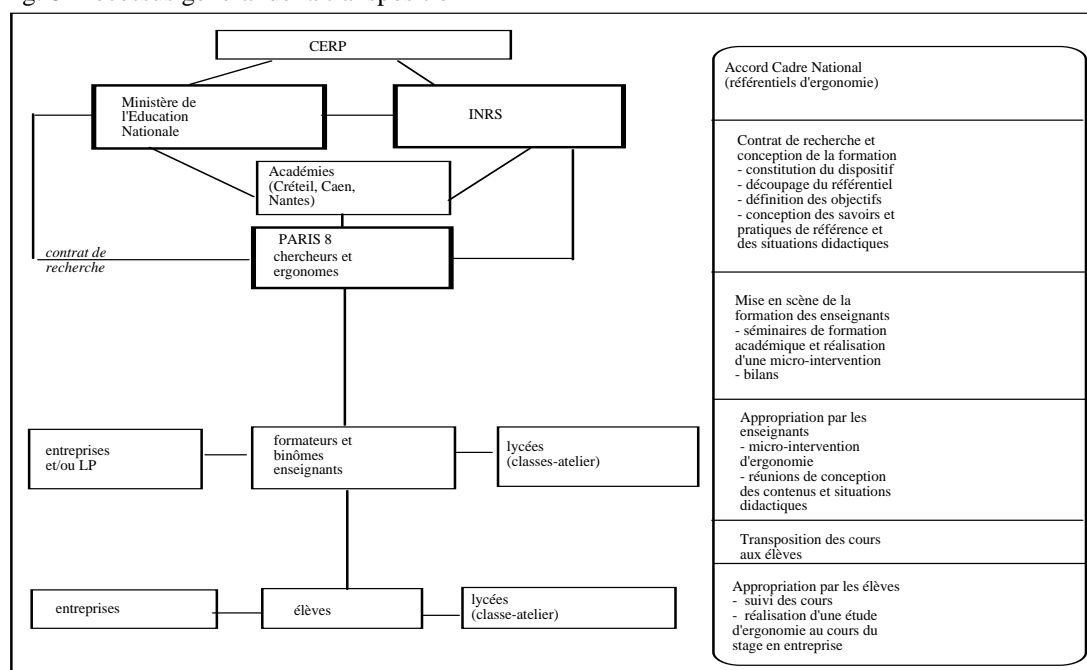
Académie	Lycée concerné	Composition de l'équipe (1994-1995)	Composition de l'équipe (1995-1996)	Composition de l'équipe (1996-1997)
CRETEIL	P. Bert (A1)	1STI + 1 STBS	1STI + 1 STBS	1STI + 1 STBS
	L. Lumière (A2)	1 STBS	1 STBS + 1STI	sans STI
	académie	1 formatrice	1 formatrice	1 formatrice
	recherche	2 ergonomes	2 ergonomes	2 ergonomes
CAEN	J. Guehenno (B1)	1 STI + 1STBS	1 STI + 1STBS	sans STI
	F. Léger (B2)	1 STI = STBS	1 STI = STBS	1 STI = STBS
	académie	1 formatrice	1 formatrice	1 formatrice
	recherche	1 ergonome	1 ergonome	1 ergonome
NANTES	R. Garnier (C1)	1STI + 1STBS + 1 chef de travaux	1STI + 1STBS + 1 chef de travaux	sans chef de travaux
	P. Curie (C2)	1 STBS	1 STBS + 1STI	1 STBS + 1STI
	académie	1 formatrice	1 formatrice	1 formatrice
	recherche	1 ergonome	1 ergonome	1 ergonome

3) **Un groupe de suivi**, comprenant des représentants de l'INRS et de l'EN, chargés d'assurer la concertation entre l'équipe de recherche nationale et les commanditaires de l'étude.

2.2 Une imbrication de plusieurs phases dans un processus dynamique

Le schéma ci-dessous synthétise les principales phases du processus de transposition mis en oeuvre durant chacune des trois années de la recherche-action.

Fig. 8 Processus général de la transposition



⁴ Cette évolution de la composition des équipes est due à des aléas de la vie de chacun (problèmes de santé, décès...), et aux modalités spécifiques de gestion des maîtres auxiliaires qui, d'une année sur l'autre sont affectés à des établissements différents.

Le processus de transposition s'est structuré autour de différentes phases, imbriquées entre elles, de :

- **Conception des contenus d'ergonomie** à faire approprier aux enseignants pour qu'ils puissent objectiver et expliciter leur expérience et concevoir leurs propres enseignements à destination des élèves, **et définition de situations didactiques** permettant l'appropriation des contenus délimités.

- **Mise en scène de la formation, en deux temps :**

- **Une période de formation "académique" :** Il s'agit de l'ensemble des séminaires organisés, essentiellement en salle, par les ergonomes qui regroupaient l'ensemble des acteurs des équipes locales, à savoir : un séminaire de 4 jours de formation à l'analyse ergonomique du travail (décembre), un séminaire de 2 jours sur les outils d'ergonomie (novembre de l'année suivante) puis sur les ambiances physiques (mars). Cette période a surtout consisté en des apports de connaissances sur les concepts et la démarche ergonomique, et en des exercices pratiques, de type études de cas, centrés sur certaines tâches spécifiques de la démarche ergonomique.

- **Une période de formation "par réalisation d'une micro-intervention" par équipe académique.** Ces sessions de formation ont impliqué des enseignants qu'ils réalisent, par équipe académique, une micro-intervention ergonomique en se confrontant à une situation réelle de travail et qu'ils exploitent ensuite l'expérience développée pour produire un rapport écrit sur l'intervention réalisée et concevoir leurs propres contenus et progression d'enseignements.

Nous détaillerons plus loin les caractéristiques de ces deux types de formation.

- **De bilan intermédiaire :** Il s'agissait, au cours d'une journée de séminaire (en février, puis en novembre), d'établir avec l'ensemble des équipes académiques, un bilan de l'avancée et de l'aboutissement de leurs travaux, de confronter leurs expériences respectives, de débattre des difficultés d'appropriation et/ou d'implantation rencontrées, de leur apporter, si nécessaire, des compléments de formation et/ou, au vu des objectifs atteints, de réorienter le processus de formation. La première année, ce séminaire a eu lieu au mois de février, soit deux mois après la fin de la formation académique, et un mois avant le démarrage des enseignements (de mars à avril). La seconde année, il s'est déroulé au mois de novembre, en même temps que le séminaire de formation "académique" aux outils, soit deux mois après le début de la formation par la micro-intervention (de septembre à mai), et deux mois avant le démarrage des cours (de janvier à avril).

- **Transposition de la formation par les enseignants aux élèves.** A l'issue de chaque période de formation annuelle, les enseignants devaient transposer ce qu'ils avaient appris et

redéfini, auprès des élèves, en situation de cours. La formation des élèves se poursuivait ensuite dans le cadre du Plan de Formation en Entreprise (PFE) où ils devaient réaliser, à leur niveau, une analyse ergonomique.

- **De bilan final** : Un séminaire visait, chaque année au mois de mai, à établir, sur un ou deux jours, selon les cas, un bilan final de la progression d'appropriation de la formation par chaque équipe, des orientations que chacune avait adoptées pour concevoir et mettre en scène les cours, des premières évaluations subjectives du vécu de l'enseignement (difficultés rencontrées, facilités, réactions des élèves...) et plus largement des difficultés rencontrées pour implanter les cours dans chaque établissement. Par ailleurs, chaque équipe académique devait, chaque année, rédiger un rapport de type monographie (dont les contenus et la forme étaient laissés à leur initiative), de manière à retracer l'ensemble du processus engagé, et à permettre la diffusion et la reconnaissance des travaux réalisés auprès du groupe de suivi.
- **De réunions avec le groupe de suivi** pour s'assurer de la direction du projet et en assurer une validation progressive et de présentations diverses auprès d'autres structures (Université d'Eté, congrès de la SELF etc...)

Le tableau ci-dessous, centré uniquement sur les périodes de rencontres entre ergonomes et enseignants, synthétise le calendrier des deux premières années de ce processus (la troisième année ne fera pas l'objet de la thèse) et rend compte des fortes contraintes temporelles auxquelles chacun a été soumis.

Tab. 9 Calendrier des deux années de recherche

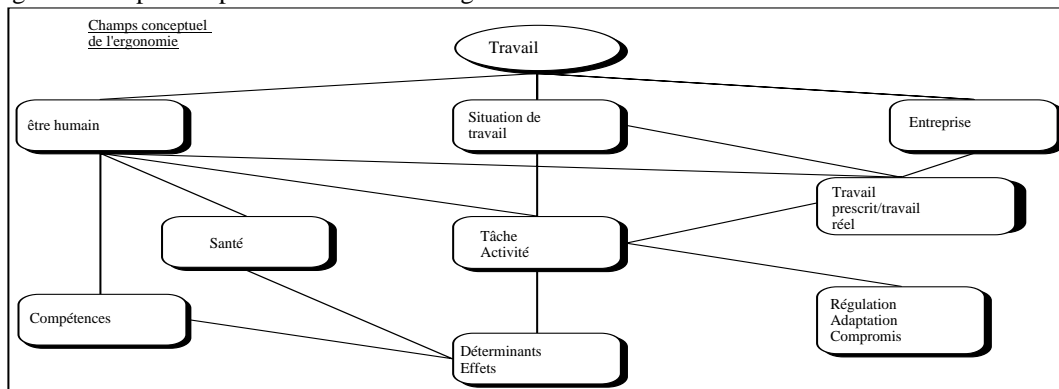
	mois des années 1994-1995 et 1995-1996	09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08	09	
Formation académique	séminaire sur l'analyse ergonomique du travail			4																							
	séminaire sur les outils														1												
	séminaire sur les ambiances physiques																			3							
Formation par la micro-intervention	réunions d'équipes (conception cours, micro-intervention, monographie...)			x	x	x	x	x						x	x	x	x	x	x	x	x	x					
Formation académique	séminaire intermédiaire					1									1												
Transposition des cours							x	x									x	x	x	x							
Formation académique	séminaire de bilan final sur l'analyse du travail et sur les outils								2													1					

chacun en fonction de leurs objectifs, de leur niveau d'appropriation et des situations d'utilisation.

• La conception a débuté, la première année de recherche (1994-1995) par

1) La délimitation d'un champ conceptuel comme représenté dans le schéma suivant.

Fig. 10 Champ conceptuel diffusé aux enseignants



Nota : Les flèches indiquées ici entre les différents concepts ne sont qu'un mode de relation parmi d'autres, qui ne prétend pas rendre compte de manière exhaustive des différentes relations possibles.

Un ensemble de 10 fiches d'une à trois pages maximum, explicitait les principaux concepts utilisables par de futurs acteurs ergonomiques. Ils rendent compte des objets et propriétés pertinentes des situations de travail sur lesquels peut porter l'action ergonomique de prise d'informations, de diagnostic, de décision et d'action. Dans le cours de l'action, ces différents objets des situations de travail seront mis en relation selon les besoins spécifiques des enseignants, pour constituer leur propre champ conceptuel.

Il apparaissait aussi nécessaire de fournir une définition de l'ergonomie la plus explicite possible qui serve de base à l'enseignement :

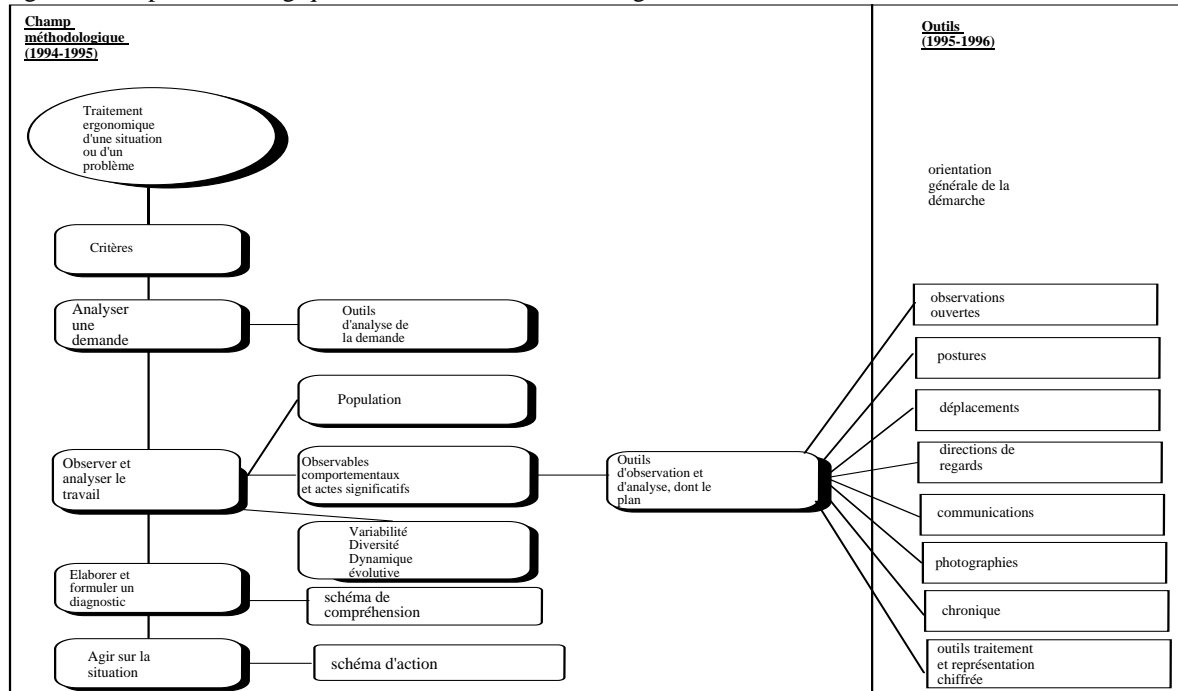
"L'ergonomie a pour objet de comprendre le travail pour contribuer à la conception et à la transformation des situations de travail en agissant sur les dispositifs techniques et moyens de travail, sur les environnements de travail, l'organisation et les hommes (compétences, représentations...). Cette action prend en compte les caractéristiques physiologiques et psychologiques des êtres humains en activité dans des situations socialement finalisées, notamment au travail, les objectifs que ces êtres humains poursuivent, leurs finalités et intentionnalités propres ainsi que les objectifs et finalités de l'entreprise. Les critères de l'action ergonomique menée dans l'intérêt des personnes et des entreprises concernent, d'une part, l'efficacité du travail et la gestion, d'autre part, la santé, la sécurité, le confort et les compétences des personnes."

2) La délimitation d'un champ méthodologique. Il s'agissait d'explicitier les différents sous-butts à réaliser pour mettre en oeuvre la démarche ergonomique et atteindre le but final "agir sur la situation". Onze fiches d'une à quatre pages maximum ont été conçues, accompagnées de la présentation de quatre outils d'observation et d'analyse utilisables : le plan, le schéma de compréhension, la définition des observables et le schéma d'action.

• La conception s'est poursuivie au cours de la seconde année de recherche (1995-1996)

par la rédaction de 8 fiches "outils" de 3 à 11 pages maximum destinées à expliciter le mode itératif de mise en oeuvre de la démarche ergonomique, à spécifier des outils de recueil, d'observations, d'analyses et de traitement qualitatifs et quantitatifs de l'activité, comme synthétisé dans le schéma suivant.

Fig. 11 Champ méthodologique et outils diffusés aux enseignants



La conception de certaines fiches (définition et critères de l'ergonomie, tâche et activité, orientation générale de la démarche, observables, diagnostic et action) a été discutée à plusieurs réunions, ce qui rend compte des difficultés qu'ont eu les ergonomes à s'accorder au sein du groupe pour les construire (annexe 16).

Nous allons maintenant caractériser dans ce qui suit, les deux principales périodes de formation réalisées par les ergonomes.

4 - Le processus de réalisation de la formation à l'ergonomie

La formation des enseignants s'est appuyée chaque année sur les fiches rédigées qui leur ont été distribuées⁵. au cours des séminaires.

⁵ Les fiches du champ conceptuel et du champ méthodologique ont été transmises aux équipes locales dès le début du premier séminaire collectif de formation. Les fiches de spécification des outils d'observation, d'analyse et de représentation des analyses ont été diffusées dans le courant de la seconde année, après que les enseignants aient, en partie déjà, réorienté leurs enseignements.

Il s'agissait d'abord, la première année, de les initier aux concepts et sous-buts de la démarche ergonomique, puis, la seconde année⁶, d'approfondir leur formation sur les outils d'observation et d'analyse du travail et plus particulièrement de l'activité.

4.1 Caractéristique des sessions de formation "académique"

Nous assimilons ces sessions de formation à des simulations dans la mesure où elles se déroulent essentiellement en salle, elles confrontent les enseignants à des situations décomplexifiées par rapport à la réalité des situations de terrain et seule la réalisation de certains sous-buts de la démarche ergonomique y est sollicitée.

Elle repose essentiellement sur :

- Des transmissions de représentations et savoirs externes des champs conceptuels et méthodologiques de l'ergonomie définis préalablement;
- Des exercices pratiques d'observations;
- Des échanges verbaux entre ergonomes et formés pour favoriser l'explicitation et la conceptualisation.

La première année, cette formation "académique" étalée sur 4 jours, se décompose en deux phases dont la caractérisation (annexe 16) nous servira de référence pour évaluer la dynamique d'appropriation de la formation par les enseignants (chap. 7) et ensuite pour discuter des caractéristiques des situations didactiques redéfinies ensuite par les enseignants en vue de la transposition aux élèves (chap. 8).

1) **La première phase**, au cours de laquelle les contenus ont un statut d'objet pour les formés se compose de deux étapes principales :

- **La première étape (étape 1a)** consiste à transmettre aux enseignants, oralement et par écrit, les fiches du savoir de référence. Ces contenus sont présentés en salle, en tant qu'objets à s'approprier, indépendamment de toute contextualisation, selon une logique de fonctionnement, imposant ainsi aux enseignants un savoir "objet" conçu sans eux.
- **La seconde étape (étape 1b)** consiste à présenter un exemple d'utilisation de la globalité de la méthode d'AET par un ergonome professionnel. Il s'agit d'une activité d'égrenage ayant conduit à de nombreux arrêts de travail dans une fabrique de meubles. L'intervention de l'ergonome a comporté, après entretiens avec la direction, le médecin du travail, le chef

⁶ La troisième année visait ensuite à les former aux modalités possibles de traitement des ambiances physiques (ambiances lumineuses, sonores et thermiques) en lien avec la situation de travail, via l'utilisation d'outils de mesure, de traitement et de représentation des ambiances physiques. Un prolongement de la formation pour traiter des "moyens d'améliorations et de restructuration des conditions de travail" préconisés dans le référentiel a été souhaité mais n'a pu être obtenu.

d'atelier et les opérateurs, une analyse des déplacements à l'aide de plans et une analyse des postures, à l'aide de schémas posturaux, de chroniques et de diagrammes à secteur. Elle a abouti à des propositions d'amélioration de l'implantation de l'atelier (définition de zones de séchage adaptées aux différents types de pièces et à leur support, utilisation des espaces intercabine pour le séchage, séparation de l'égrenage et des cabines peinture pour éviter le dépôt de poussière sur les pièces fraîchement vernies etc...), visant à la fois à réduire la pénibilité du travail et améliorer la qualité de la production. Les contenus présentés ont un statut d'outil pour l'ergonome, mais d'objet pour les formés qui ne les manipulent pas eux-mêmes. Mais, contrairement à la situation utilisée précédemment, elle leur permet d'identifier plus précisément le contexte réel de déroulement d'une intervention d'ergonomie.

2) **Une seconde phase**, au cours de laquelle les contenus acquièrent un statut d'outil, conduit les formés à les manipuler au sein d'exercices pratiques dans trois situations didactiques différentes, pour qu'ils découvrent la logique d'usage de l'ergonomie. Les rapports entre formateurs et formés s'établissent sous la forme de consignes de travail, de restitutions écrites et verbales par les formés, et de débats entre formés et formateurs. Au sein de cette seconde phase, on distingue quatre étapes intermédiaires destinées chacune à favoriser le franchissement progressif d'obstacles. Nous les caractérisons en tenant compte des suggestions de Samurçay et Rogalski (1998).

• **La première étape (étape 2a) concerne le visionnement et l'analyse d'une situation de production vidéoscopée** réalisée pour l'INRS par un ergonome externe à la formation, dans un but autre que celui-là, intitulée "le cas Vachette, un poste pas si simple que ça". Les ergonomes formateurs en ont extrait une séquence courte, sans son, qui présente :

- **L'environnement proximal du poste de travail.** Le système entreprise n'y est pas représenté, le point de vue restitué par la caméra est centré sur les postes de travail de l'opérateur, et plus largement l'atelier. Les machines présentes dans l'espace de travail de l'opérateur et leur implantation sont représentées sur un plan non coté, implémenté dans la vidéo.
- **Deux individus principaux** : le chef d'atelier et l'opérateur. Les autres acteurs du système, plus éloignés de l'opérateur n'y sont pas représentés ni même mentionnés.
- **Le travail réel de l'opérateur en temps réel, mais sans indication temporelle chiffrée, avec parfois des coupures**, ce qui ne permet pas de suivre en continu le déroulement en temps réel. Les séquences projetées sont centrées d'une part, sur les déplacements de l'opérateur (en continu), et de manière plus discontinue, sur ses postures et ses prises d'informations pour effectuer des activités de contrôle de la qualité de production. Par ailleurs, aucune information ne précise ce qui s'est produit en amont et en aval du travail filmé.

Les formés sont externes à la situation, en position de spectateurs, face à une situation filmée qui les focalise sur certains aspects du travail, au détriment d'autres et exige d'eux une tâche spécifique de la démarche ergonomique, pour laquelle aucune consigne préalable, ni aucun outil spécifique ne leur sont fournis : **l'observation du travail en vue de sa description**. En l'absence de son, seul leur registre visuel de prise d'informations est sollicité. Ils doivent ensuite restituer spontanément leurs observations oralement devant l'ensemble du groupe.

- **La deuxième étape (étape 2b) concerne cette même séquence vidéo, mais avec restitution du son** pour accéder aux verbalisations, d'une part des critères de recrutement et des prescriptions de travail du chef d'atelier, d'autre part de certaines caractéristiques de son travail réel par l'opérateur lui-même. La tâche des formés consiste à restituer oralement leurs observations, pour conceptualiser ensuite, avec l'aide des ergonomes la **distinction entre travail prescrit et travail réel** puis, à partir de l'observation d'une séquence continue de tronçonnage, **entre tâche et activité**.

- **La troisième étape (étape 2c)** les conduit, le soir du second jour de formation, à réaliser sur le terrain une "observation ergonomique d'une situation de travail" en se référant aux acquis des jours précédents. La situation de travail choisie concerne une situation de la vie courante (guichetier de la poste, vendeur de chaussures, garçon de café). Il s'agit ici de confronter pour la première fois les enseignants à une situation réelle de travail, mais nous la qualifions encore de situation simulée dans la mesure où :

- Bien qu'insérés dans la situation en tant qu'observateurs, les formés sont encore externes et spectateurs de la situation ce qui ne leur permet pas d'adopter le "point de vue" de l'opérateur. Par ailleurs, ils ne se sont pas entretenus avec lui, en limitant leur recueil à des prises d'informations visuelles.
- Ils ont accès une seule fois à la situation et à un moment précis, pas forcément représentatif de la variabilité de son travail, à partir du système "poste de travail", sans forcément en connaître l'amont et l'aval au sein de la globalité de l'entreprise.
- La tâche sur laquelle les formateurs les focalisent est plus réduite par rapport à la globalité de la démarche d'AET, puisqu'elle se limite à les inciter à observer la situation et le travail de l'opérateur. Ils ne cherchent donc pas à recueillir des informations plus globales relatives à l'entreprise elle-même et ne répondent pas à un problème initial.

Suite à son observation de terrain, chaque équipe académique, consacre une matinée, chacune dans une salle spécifique, à structurer ses observations pour ensuite les présenter devant l'ensemble du groupe.

- **Une quatrième étape (étape 2d)** consiste, à partir de ce qui a été repéré dans la vidéo "Vachette", à **explicit** à nouveau les distinctions établies entre **travail prescrit et travail réel**, et la notion **d'actes significatifs du métier en se centrant sur les verbalisations de**

l'opérateur et de son encadrement proximal. Il s'agit d'une phase plutôt transmissive, au cours de laquelle l'AET a un statut mi-outil, mi-objet pour les formés, puisque elle est à la fois expérimentée et verbalisée.

Au début de la seconde année de recherche, une seconde session de formation de 2 jours est conduite en salle, alors que les enseignants sont en train de redéfinir le contenu de leurs enseignements pour la seconde année .

Elle consiste à leur distribuer et commenter oralement les fiches écrites sur les outils d'observation et d'analyse de l'activité, mais sans leur en faire manipuler les modalités d'utilisation. Il s'agit donc d'une formation de type transmissive-passive, au cours de laquelle, le statut des contenus d'AET, outil pour l'ergonome, est présenté comme objet pour les formés.

4.2 Caractéristiques des sessions de formation "par la micro-intervention"

Ces sessions de formation visent à enrichir la formation "académique" par des apprentissages expérientiels de terrain, au cours desquels chaque équipe enseignante est sollicitée pour mettre en oeuvre la globalité des contenus appris en vue de réaliser une micro-intervention ergonomique.

Elles sont structurées sous formes de réunions hebdomadaires par équipe académique, en présence de l'ergonome affecté au groupe. Dans l'ensemble des académies, ces réunions se sont étalées la première année du mois de décembre au mois de juin et, la seconde année, de septembre à mai, à raison d'une dizaine de réunions toutes les deux semaines. A Créteil, les enseignants ont pu se rencontrer au cours de 6 réunions la première année, 15 la seconde année. La durée des réunions était variable selon les équipes, de l'ordre de 3-4 heures par jour⁷ pour l'équipe de Créteil.

Ces réunions sont à la fois :

— **Des moments de conception collective.** Chacun des membres de l'équipe poursuit une tâche commune. Compte tenu de l'inscription de la formation dans un processus plus global de recherche, chaque réunion peut poursuivre différents objectifs⁸ dont les deux principaux sont de réaliser la micro-intervention ergonomique et de concevoir les enseignements à transposer. Les communications verbales y sont essentielles, à la fois

⁷ Ces 3-4 heures de réunion ne préjugent bien sur pas du temps total, beaucoup plus volumineux, consacré à réaliser la micro-intervention, à préparer et implanter les cours, et à structurer le rapport de recherche.

⁸ Il s'agit notamment de tous ceux ayant trait à la constitution par les enseignants, d'un rapport d'expérience sur les stratégies d'implantation de la recherche et des enseignements, et sur leur vécu personnel du processus de formation. Nous ne les développerons pas davantage ici pour nous centrer directement sur tout ce qui a trait à l'appropriation de l'ergonomie.

pour orienter et planifier les actions du groupe, évaluer leur coût, réactualiser les connaissances de chacun, construire un référentiel commun, coordonner les actions individuelles, exécuter l'action, contrôler l'activité en cours et en évaluer les résultats. Les enseignants y produisent aussi des documents écrits sur l'avancement de la micro-intervention et de la conception des cours.

— **Des moments de bilan.** Chacun y apporte individuellement le produit de ses propres réflexions, spontanément ou parce que la réunion précédente l'a incité à le faire.

Dans l'ensemble, les équipes enseignantes sont soutenues dans leurs travaux par les ergonomes affectés à chaque équipe académique. A Créteil, ils assistent à chacune des réunions de l'équipe et rappellent en début de réunion les objectifs à poursuivre. Les interventions de chacun des formés définissent ensuite la dynamique singulière de déroulement de la réunion. A Caen, l'ergonome joue un rôle de personne ressource, disponible à la demande des enseignants. A Nantes, l'ergonome est présent à chacune des réunions et assimilée à l'experte du groupe.

La réalisation de cette micro-intervention s'est étalée sur 5 mois la première année et 6 mois la seconde année. Le choix des situations étudiées ne s'est pas fait en fonction d'une demande ou d'un problème à traiter, mais en fonction des objectifs et contraintes propres à leurs pratiques initiales d'enseignants. Il fallait une situation qui soit familière et significative aux élèves pour les impliquer, qui limite les déplacements et qui permette la répétition des observations.

Finalement chaque équipe a choisi de réaliser une micro-intervention dans une situation de travail autre que la leur mais dans un secteur géographique de proximité.

- **Dans l'équipe académique de Créteil** la situation étudiée concerne deux opératrices du local plonge intégré au lycée et partagé avec une école primaire. Les formés sont externes à la situation, mais internes à l'établissement, ce qui les rapproche ainsi des conditions d'usage futur probable de l'ergonomie par les élèves. Cette situation est utilisée par les deux établissements de l'équipe et aboutit à la réalisation d'une vidéo (élaborée à l'aide de l'ergonome et d'un collègue d'une section vidéo et ensuite présenté durant les enseignements).
- **Dans l'équipe académique de Caen**, la situation étudiée concerne l'usinage de carters d'embrayages au sein d'une grande entreprise de construction de véhicules Industriels, par un opérateur affecté simultanément à la conduite de deux centres d'usinage. Elle a aussi aboutit à la réalisation d'une vidéo. Cette première micro-intervention a été complétée la seconde année, conformément aux souhaits de l'enseignante hygiène-environnement, par la

réalisation d'une micro-intervention au sein d'une grande entreprise de nettoyage, employée en sous-traitance par une grande entreprise de fabrication de composants électroniques.

- **Dans l'équipe académique de Nantes**, la micro-intervention réalisée concerne un opérateur travaillant sur une fraiseuse conventionnelle pour réaliser un presseur outil, dans une entreprise spécialisée dans la fabrication d'outillage de haute précision, de moules à injecter, et d'outils de découpe, comprenant 49 personnes, sans structure CHSCT. Cette situation n'a plus été utilisée durant la seconde année d'enseignement où une nouvelle micro-intervention, plus approfondie et plus longue a été conduite dans une entreprise de fabrication d'ampoules de verre et a donné lieu à la construction d'une vidéo à visée pédagogique intégrant l'étude ergonomique des ambiances physiques.

La première année, les enseignants de Créteil ont, en présence des ergonomes, consacré 3 réunions pour se confronter au terrain, et sont, compte tenu de la proximité du lieu étudié, retournés seuls 3-4 fois sur le terrain pour compléter leurs observations. Celles-ci ont duré deux jours pour l'équipe de Caen (environ 14 heures sur site), une journée pour l'équipe de Nantes.

Malgré la présence assidue des ergonomes, les liens directs entre les enseignants et les opérateurs des situations de travail étudiées ont volontairement été laissés à la charge des équipes enseignantes.

5 - Apports indirects de l'intervention dans le système scolaire et pour les ergonomes

La constitution initiale du dispositif de recherche et l'investissement actif des enseignants dans la progression de la recherche ont abouti à la diffusion, par chaque équipe académique, de rapports d'expériences (monographies) retraçant :

- Les modalités de réalisation de la micro-intervention et de préparation des cours;
- Les modalités d'implantation concrètes des enseignements au sein des plannings locaux;
- La progression, les contenus, supports et déroulements de cours;
- Les difficultés rencontrées par les élèves face à certains contenus;
- Les exercices fournis aux élèves et certaines traces de leur activité en cours;
- Leurs réflexions sur les modalités possibles d'évaluation de ces enseignements;
- Leurs réflexions sur les possibilités d'articulation des enseignements d'HPS et d'ergonomie;

Chaque ergonome affecté à chacune des équipes ainsi que moi-même (Lang, 1995, 1996, 1997) avons également rédigé annuellement un rapport de synthèse de l'expérience vécue.

Ces rapports ont été diffusés en interne à tous les participants de la recherche, au sein du groupe de suivi, et plus largement, au sein de l'INRS et de l'EN, pour favoriser le transfert d'informations du terrain vers l'institution et le développement du processus engagé.

Plus largement, cette recherche-action a abouti à des productions et projets dépassant le cadre des négociations initiales :

- Mise en place, en septembre 1997, d'une université d'été, trace d'expérience et lieu de débat entre membres de l'EN (enseignants, inspecteurs), de l'INRS et des CRAM.
- Développement de réflexions pour modifier la rédaction du référentiel S63 d'ergonomie, conjointement avec celui d'HPS.
- Développement des plans de formation académiques par les ergonomes.
- Engagement de réflexions pour envisager la formation à l'ergonomie dès la formation initiale en IUFM.
- Projet d'inscription des formateurs académiques dans un cursus spécifique d'ergonomie de niveau équivalent à une licence-maîtrise, de manière à ce qu'ils puissent, à terme, assurer la formation des enseignants à la place des ergonomes.
- Mise à disposition dans le système éducatif, de la cassette vidéo "Un poste pas si simple que ça" accompagnée d'un livret d'accompagnement spécifiquement rédigé pour la recherche par une équipe académique.
- Elaboration de manuels pédagogiques et de la cassette vidéo "Etre acteur en ergonomie";
- Création d'un site Internet pour assurer un lien entre enseignants impliqués par ces nouveaux enseignements.
- Publication du livre "Concepts et méthodes en ergonomie" (Rabardel et al., 1998) rédigé à partir du savoir de référence construit dans le cadre de cette recherche.

Les projets continuent de se développer au sein du groupe du CERP, mais il ne faut pas sous-estimer les difficultés institutionnelles auxquels ils se confrontent.

6 - Contraintes gérées par les ergonomes

La constitution du dispositif initial, les moyens mis à disposition sont autant de facteurs ayant contribué à l'avancement du travail engagé. Néanmoins plusieurs points difficiles méritent d'être signalés :

- En s'insérant dans l'institution éducative, les ergonomes doivent conduire leur intervention de formation tout en se gardant de trop remettre en question le fonctionnement du système, notamment du point de vue des référentiels et des modalités d'évaluation.
- Les enseignants peuvent craindre, suite aux évaluations formatives réalisées, des répercussions négatives sur leur propre carrière. La présence de l'inspection académique durant les réunions de conception des cours risque ainsi d'être refusée.

- Les ergonomes formateurs se confrontent à des populations reconnues comme expertes dans le domaine de la formation et de l'enseignement, selon des orientations de travail qui entrent parfois en contradiction avec le guidage de l'ergonome qui risque d'avoir du mal à les engager dans l'action. Sa compétence de formateur dans ce type de milieux est souvent mise en question, ce qui confirme les constats d'A. Robert (1995).
- Le fait que des personnes externes à l'EN soient chargées de former les enseignants est assimilé par les formateurs académiques à une prise de terrain ce qu'il s'avère indispensable de clarifier dès le début.
- Enfin, exiger des enseignants de porter simultanément une casquette de concepteurs d'enseignements et de chercheurs est une démarche difficile, compte tenu des pressions temporelles qui s'exercent sur eux pour "produire". Leur vocation essentielle étant de transmettre des connaissances aux élèves, ils ont du mal à concevoir l'action engagée, à la fois comme une recherche pédagogique et une recherche disciplinaire où la construction pédagogique découle de la construction disciplinaire et dans un même temps y contribue. Pourtant l'activité constructive et l'activité productive menées de pair favorisent le développement des compétences, comme va le montrer notre recherche.

7 - Synthèse

Comme c'est souvent le cas de tout référentiel, les référentiels d'enseignement ne sont pas suffisamment explicites pour être applicables tels quels par les formateurs chargés de former les enseignants et par les enseignants chargés d'enseigner aux élèves.

L'implantation d'une recherche-action devait permettre de décoder les objectifs visés par ces nouveaux enseignements et de les expliciter compte tenu des compétences d'ergonomie qu'il nous paraissait utile et possible de diffuser à des enseignants puis à des élèves, pour ensuite pouvoir les reformuler en objectifs de formation.

Il ne s'agissait cependant pas de réfléchir de manière théorique à l'ensemble des compétences susceptibles d'être développées dans chaque section de baccalauréat. Il fallait d'abord commencer par se centrer sur une section spécifique. La section productive a été choisie dans la mesure où c'est l'une de premières au sein de laquelle ces nouveaux référentiels se sont implantés.

- **Le processus global de recherche-action s'est implanté** selon une démarche de conception cyclique c.a.d, en associant aux réflexions de conception des individus de niveau décisionnel et de compétences différentes, sur une longue temporalité (trois ans), pour définir progressivement les conditions et modalités possibles de mise en oeuvre du référentiel dans la singularité des situations de terrain. Les enjeux de ce processus étant de faire prendre conscience à l'Institution, de l'intérêt d'associer l'ensemble des acteurs concernés dans ces

réflexions depuis la conception jusqu'à la réalisation et au suivi, plutôt que de cloisonner les espaces de réflexion en distinguant les phases de conception et d'exécution. Cette démarche a impliqué de la part du dispositif de recherche, de coordonner une multiplicité d'actions.

- **L'analyse de l'intervention de formation** a été conduite en examinant conjointement les caractéristiques de la population enseignante à former, les préconisations du référentiel concernant les capacités de productique et d'ergonomie à développer chez les élèves et les choix opérés par les ergonomes dans la définition des contenus à faire approprier aux enseignants.

- Nous avons pu constater une orientation de conception spontanément dirigée vers la définition des concepts et de la démarche d'ergonomie plutôt que vers les outils mobilisables pour réaliser les différents sous-buts de la démarche.

- Nous avons caractérisé le **processus de réalisation de la formation**, en nous inspirant (cf. chap. 4) du cadre PAW (Samurçay et Rabardel, 1995), et des enrichissements apportés, des critères d'évaluation des situations suggérés par Samurçay et Rogalski (1998) et de la dialectique outil/objet de Douady (1986). Il s'agissait d'examiner conjointement la progression des contenus diffusés aux formés, les caractéristiques des situations didactiques au sein desquels ces contenus ont été intégrés, les activités sollicitées, le statut de l'ergonomie, outil ou objet au cours de la formation, et enfin, les rôles pédagogiques instaurés entre formateurs et formés.

Cela nous a conduit à délimiter deux principales phases de formation : l'une "académique" visant à guider explicitement les enseignants durant leur apprentissage, à partir d'exposés explicites des contenus à apprendre et d'exercices d'observations vidéo ou de terrain destinés à leur faire expérimenter et débattre de certains sous-buts (notamment d'observations ouvertes) de la démarche ergonomique. L'autre destinée à leur faire réaliser une micro-intervention d'ergonomie en situation réelle de terrain ce qui a sollicité des apprentissages par l'action, la réflexion et des débats collectifs.

- L'exposé de l'ensemble de ces éléments nous a finalement conduit à mentionner les **apports de ce processus pour le système éducatif et les ergonomes**, à souligner les **ressources** dont ont bénéficié les ergonomes pour mettre en place cette intervention et à lister certaines **contraintes** auxquelles ils se sont confrontés de manière à alerter les futurs formateurs sur ces différents points susceptibles de contraindre leur travail.

Examinons maintenant les effets de ces deux types de formation sur le développement de compétences d'ergonomie chez les enseignants formés, sur les transformations de leur situation de travail et plus largement, sur l'activité des ergonomes eux-mêmes.

1 - Introduction

Trois questions principales seront examinées au cours de ce chapitre :

1) Quels sont les effets de la formation à l'ergonomie des enseignants de LP sur le développement de leurs compétences d'ergonomie ? Cette question sera examinée à partir de l'analyse des productions écrites réalisées par les enseignants à l'issue de chaque année de formation et des traces verbales enregistrées tout au long des deux ans de la formation, comme spécifié ultérieurement. On examinera :

- **L'évolution des compétences des enseignants** à partir de différents indicateurs que nous préciserons dans la méthodologie construite;
- **Les effets respectifs des deux types de formation** (académique versus terrain) auxquelles ils se sont confrontés, sur l'évolution d'appropriation des contenus d'ergonomie. Pour rappel, ces formations avaient les caractéristiques suivantes :
 - **La formation "académique"** a impliqué des apprentissages par exposés explicites des contenus et par réalisation d'exercices pour réaliser certains sous-buts de la démarche ergonomique et découvrir certaines modalités d'usages des instruments d'ergonomie.
 - **La formation de terrain par réalisation d'une micro-intervention** a sollicité des apprentissages par l'action, l'expérimentation de la globalité de la démarche ergonomique et des modalités d'utilisation des instruments d'ergonomie en situation complexe de terrain, ainsi que des périodes de réflexions et de débats collectifs.
- **Les obstacles franchis**, les accommodations nécessaires et les assimilations possibles. Ce qui nous conduira à délimiter différentes étapes dans l'évolution de l'appropriation et à examiner parallèlement l'évolution des possibilités d'explicitation verbale des contenus appris, indicateurs du niveau de conceptualisation auquel ils sont parvenus.

2) Quels sont les effets indirects de la formation sur leurs façons de travailler ? Les exigences de réalisation d'une micro-intervention conduisent-elles à des formes spécifiques de travail entre enseignants de spécialisations professionnelles différentes ?

3) Quels sont les effets indirects de la formation sur les pratiques des ergonomes et sur le développement de l'ergonomie en LP ?

Une conclusion visera à :

- Synthétiser les résultats constatés en référence aux objectifs de développement que les ergonomes s'étaient fixés pour l'acteur ergonomique, en précisant les limites des résultats obtenus et les éventuels dépassements d'objectifs constatés.
- Discuter le rôle des différentes situations didactiques (académiques et de terrain) auxquelles les enseignants se sont confrontés et les contraintes associées à leur utilisation.
- Synthétiser les effets indirects de la formation sur la transformation des situations de travail des enseignants formés.

2 - Données exploitées et méthode d'analyse

Pour répondre à ces questions, différents supports étaient disponibles chaque année :

- **Des documents écrits** : Comptes rendus de séminaires et de réunions de bilan rédigés personnellement, concernant la progression de l'appropriation de la formation par les enseignants et les difficultés rencontrées; Rapports de recherche rédigés annuellement par chaque équipe académique traitant à la fois du vécu de la recherche et de la formation, des contraintes et ressources gérées pour implanter les réunions, concevoir et réaliser la micro-intervention et les enseignements d'ergonomie
- **Des enregistrements vidéo** en plan fixe et continu des séminaires collectifs de formation "académique" des enseignants.
- **Des enregistrements audio** centrés sur l'équipe de Créteil, des réunions de poursuite de la formation par la réalisation de la micro-intervention de terrain.

Nos analyses se sont centrées sur l'équipe enseignante de Créteil. On a retenu deux supports principaux exploités comme suit :

1) Les documents écrits consacrés à la réalisation de la micro-intervention intégrés dans le rapport plus global de recherche. Ces documents sont indicateurs des productions auxquelles sont parvenues les enseignants à l'issue de chaque année de formation. L'analyse consiste à répertorier chaque année :

- Le nombre de pages consacrées à la micro-intervention.
- Le nombre de documents présentés.
- La nature des documents présentés et leur ordre de présentation au sein du rapport.

— Les modalités d'utilisation et d'usage de certains instruments tels que les plans, le schéma de compréhension, les observables, les chroniques et les traitements quantitatifs

2) La dynamique des verbalisations de séminaires et des réunions de l'équipe enseignante, en lien avec le traitement ergonomique des situations et l'explicitation des contenus d'ergonomie appris tout au long des deux ans. Ces verbalisations ont été intégralement retranscrites dans un tableau, en identifiant à chaque fois :

- **La date à laquelle elles ont eu lieu.** La temporalité n'a été conservée qu'en référence à une logique journalière (jour à laquelle la réunion ou le séminaire a eu lieu), pas en référence à une logique horaire, néanmoins nous avons veillé à conserver le déroulement chronologique spécifique des verbalisations de chacun, intra-réunion et séminaire.
- **La situation ayant fait l'objet des débats :** emploi public, situation Vachette, situation plonge, situation atelier du LP et stage en entreprise.
- **Les locuteurs spécifiques, en fonction de leur spécialisation professionnelle.** Les analyses effectuées ne rendent pas compte de ce que chaque personne du groupe a dit, mais de la manière dont une enseignante STBS, un enseignant STI ou une formatrice STBS ont progressivement traité la situation, et, plus globalement, des progressions d'apprentissage de l'équipe, considérée comme un opérateur collectif. Les interventions de l'ergonome ont été retranscrites, mais n'ont pas fait l'objet d'analyses systématiques de contenu.

Dans la mesure où plusieurs ordres du jour pouvaient être discutés au cours d'un même séminaire ou d'une même réunion, il a été indispensable d'effectuer un premier tri. Nous avons retenu, dans cette phase de l'analyse, deux types de verbalisations¹ indicatrices de l'évolution de leurs compétences : celles destinées à réaliser la micro-intervention et celles destinées à expliciter les contenus d'ergonomie appris.

• **Après retranscription intégrale des verbalisations initiées au sein du groupe pour progresser dans le traitement ergonomique de la situation**, le codage systématique de l'ensemble des protocoles (cf. ex. annexe 17) consiste à identifier :

- **La dynamique de progression des sous-buts (tâches) poursuivis par l'équipe enseignante, relativement aux sous-buts prescrits par l'ergonome.** Ces sous-buts correspondent aux différentes tâches de la démarche ergonomique définies précédemment : formuler un problème ergonomique, observer le travail, analyser le travail, réaliser un diagnostic et proposer des pistes d'améliorations. Ils peuvent être explicitement énoncés par chacun ("aujourd'hui on va récupérer des données sur la population") mais doivent

¹ Sont donc exclues de ces analyses, les verbalisations concernant l'acteur ergonomique, celles destinées à la conception des enseignements, et celles traitant des contraintes d'implantation de la recherche et des enseignements au sein du système éducatif.

aussi parfois être inférés en fonction de l'activité réalisée par les enseignants. Par ailleurs, certains sous-buts peuvent s'exprimer en certains termes, alors qu'en fait l'activité réalisée concourt à la réalisation d'un autre sous-but. Identifier ces écarts entre ce que disent les enseignants et ce qu'ils font est donc aussi indicateur de l'évolution de leur conceptualisation des sous-buts. Nous avons donc conservé leurs propres formulations, en indiquant, dans les analyses, les écarts constatés.

— **L'évolution des instruments mobilisés et discutés.** Nous avons réservé le terme d'instruments aux moyens spécifiques de recueil, d'observations et d'analyse du travail, présentés dans le chapitre 6, à savoir :

- **Instruments physiologiques ou cognitifs**, intrinsèques aux individus : ressenti, ouïe, entretiens, vue, et anticipation.
- **Instruments matériels** qui consistent en des prolongements des "instruments" physiques dont sont dotés les individus : sonomètres, récupération de documents, photographies...
- **Instruments symboliques** permettant d'effectuer une transformation sur les données recueillies en vue de les faire partager à d'autres interlocuteurs : décalque de photographies, enquête pour l'observation ouverte, élaboration de plans, observables pour analyser les postures, les déplacements, les directions de regard, les communications, chroniques, schéma de compréhension, schéma d'action, instruments de traitements et représentations chiffrés et graphiques.

L'analyse de la dynamique d'utilisation et/ou de verbalisation de ces instruments nous permet de rendre compte, en termes de genèse instrumentale (Rabardel, 1995), de ceux retenus dans l'action par les enseignants et des propriétés fonctionnelles et modalités d'usage et d'utilisation qui leur sont associés relativement à ceux prévus dans les artefacts initiaux (annexe 16).

— **La nature et la dynamique des représentations des situations de travail construites et/ou traitées et leur degré d'explicitation.** Cette démarche est assimilable à une analyse de leurs directions de regards (points de vue), puisqu'elle consiste à identifier les différents "objets" de la situation qu'ils recueillent ou traitent, compte tenu des différents instruments mobilisés. En nous référant au schéma de compréhension, nous examinons ces informations selon deux niveaux :

- On identifie d'abord globalement la nature des catégories explorées par les enseignants en distinguant les caractéristiques de la population, celles de l'entreprise, les caractéristiques du travail prescrit et réel, et les effets sur la population et sur l'entreprise
- On identifie ensuite plus spécifiquement les exemplaires associés à chacune de ces catégories.

Dans le cas où certains objets sont reliés entre eux, nous identifions ensuite plus particulièrement la nature de l'association causale effectuée. Nous reviendrons sur ce point dans le paragraphe 4.3.4.

— **L'évolution des traitements "cognitifs" effectués par les enseignants sur les objets identifiés.** Nous distinguons plusieurs types de traitement :

- **Des jugements de valeur** positifs ou négatifs : ex. l'écart entre travail prescrit et réel, c'est bien ou pas bien
- **Des comparaisons** : ex. chacune des opératrices a un statut différent
- **Des constructions de catégories** : définition d'un nom permettant de regrouper différents éléments sous une même rubrique
- **Des mises en catégories** : affectation des éléments spécifiques dans la rubrique plus générique constituée
- **Des mises en relation causale** qui se traduisent par l'utilisation d'adverbes et de verbes de type, détermine, a pour conséquence, conduit à etc... On examine plus spécifiquement le nombre de relations causales explicitées, le type de relations construites (à deux niveaux ou à trois niveaux), et les catégories les plus fréquemment évoquées comme déterminants ou effets et la nature des constituants de la situation explicitement mis en relation.

— **L'évolution des pistes d'améliorations de la situation de travail** proposées. On caractérise la nature et l'orientation temporelle des solutions suggérées, les intérêts et limites qui leur sont associées, les spécifications qui en sont proposées et les acteurs à qui elles sont suggérées.

• **Un examen de la dynamique de verbalisations des contenus d'ergonomie en soi nous permet ensuite d'accéder plus spécifiquement à l'évolution de leur conceptualisation explicite de l'ergonomie.** L'ensemble des analyses précédentes nous aura permis d'identifier de façon désarticulée les évolutions spécifiques concernant les sous-buts poursuivis, les instruments mobilisés, les objets représentés, les traitements effectués et les solutions proposées et de délimiter 6 étapes principales d'évolution au cours de la formation par la micro-intervention. Il s'agit ensuite de recomposer ces éléments pour mieux identifier, en référence à ces différentes étapes, les systèmes d'instruments manipulés et les obstacles franchis par les enseignants. Un examen conjoint de leurs possibilités de conceptualisation explicite des concepts, de la démarche et des instruments d'ergonomie appris sert à enrichir cette synthèse. On relève donc dans les discours des enseignants les moments où ils en discutent et les contenus débattus. Concernant plus spécifiquement les instruments d'ergonomie (outils d'observation et d'analyse de l'activité tels que les plans, le schéma de compréhension, les observables, la chronique) l'analyse consiste à examiner la dynamique

d'explicitation des propriétés fonctionnelles (qui s'expriment sous la forme "sert à"), des modalités d'utilisation et des d'usage (qui traduisent le "comment" et les contraintes et/ou ressources liées aux caractéristiques des lieux d'inscription de l'usage) des instruments appropriés. La comparaison des deux définitions d'ergonomie construites par les enseignants à l'issue de chaque année de formation avec celle proposée initialement par les ergonomes nous permet enfin de discuter de leur propre conceptualisation de l'ergonomie.

3 - Effets de la formation académique sur le développement des compétences des enseignants

L'analyse des débats et des traces écrites des séminaires de formation académique nous a permis d'apprécier qualitativement et de façon exploratoire, l'évolution initiale de l'appropriation par l'équipe enseignante de Créteil, selon 4 étapes principales (qui consistent en des regroupements effectués entre les 6 étapes constitutives de la formation académique).

— **Etape 1a et 1b** : Les ergonomes présentent aux enseignants, à l'aide d'exposés explicites, le champ conceptuel et le champ méthodologique de l'ergonomie redéfinis pour la formation, ainsi qu'un exemple de mise en oeuvre possible par un ergonome professionnel. Les enseignants n'expérimentent pas d'eux-mêmes la démarche proposée en tant qu'outil. Leurs débats se limitent aux distinctions entre travail prescrit et travail réel. Ils évaluent négativement les écarts constatés entre prescriptions et réalités de production et considèrent qu'ils doivent être réduits, particulièrement quand il s'agit du travail des élèves *"qui sont encore en cours d'apprentissage"*. Selon eux, *"il suffirait, pour réduire ces écarts, de prescrire une procédure plus adaptée"*. Par ailleurs, le sous-but de la démarche consacré à l'analyse de la demande les questionne car selon eux, les élèves ne seront jamais soumis à une demande.

— **Etape 2a** : Les enseignants réalisent et restituent spontanément leurs observations vidéo d'un travail de production. Les enseignantes et formatrices s'expriment peu durant cette étape relativement à leurs collègues STI, dont les observations sont surtout centrées sur les aspects techniques de la situation. Les sous-buts débattus mêlent observation, identification de problèmes et recherche de solutions. Le travail est restitué sommairement de façon narrative sous la forme d'une succession de verbes traduisant les tâches réalisées, plus rarement les activités, mais sans indication temporelle ni quantitative (*"il règle la mikron avec les stators débités par la guliani, il contrôle le résultat de ses actions par essais, il effectue de nombreux déplacements, il ne fait pas les mêmes chose avec les deux guliani, il marche, il mesure, contrôle, il appuie sur des boutons, il approvisionne la machine, il remplit les caisses, il réalise l'ébavurage, il nettoie ses lunettes, il règle, il range les copeaux, il range des caisses, il utilise un pied à coulisse et un chiffon..."*). On

ne remarque aucune mise en relation causale des informations récupérées. Les informations recueillies sont exprimées de manière narrative, sans être hiérarchisées. L'ordre de restitution des informations recueillies est calqué sur le déroulement du film vidéo. Aucune information ou question complémentaire ne sont évoquées.

- **Etape 2b** : Les ergonomes centrent les enseignants sur une observation plus précise du travail réel de l'opérateur filmé, pour établir une distinction entre tâches et activités et construire un plan des espaces investis. Le travail est alors exprimé de la façon suivante : *"il prend la barre, se penche, se relève, place la barre, l'oriente, marque, avance la barre, baisse la tête, actionne 3 boutons, appuie plus longuement sur un bouton, surveille, tourne la barre, appuie sur 2 boutons, regarde la gorge, retire la chute avec la main..."* Relativement aux observations restituées précédemment, on remarque une référence plus nette au déroulement temporel réel de l'activité. Mais on constate aussi la difficulté de réaliser un plan à l'échelle et le manque d'outils pour restituer l'activité réelle observée.

- **Etape 2c** : Les enseignants réalisent par équipe académique et sans la présence de l'ergonome, des observations d'une situation réelle de travail d'un guichetier de la poste qu'ils restituent ensuite devant l'ensemble du groupe. Un collectif est en train de se constituer : pour mener les observations de terrain, les membres de l'équipe se sont répartis les tâches d'observation entre eux. Quelques liens de causalité sont exprimés, mais ils mettent en relation de manière directe, les déterminants et les effets sans mentionner l'activité intermédiaire. Les représentations de la situation explicitement évoquées concernent cette fois, non seulement les caractéristiques de l'opérateur observé et certaines de ses conditions de travail, mais aussi, plus spécifiquement, les composants physiques, posturaux de son activité. Les informations recueillies par écrit sont regroupées en paragraphes, sous des titres qui traduisent un début de catégorisation. Mais on constate encore un manque d'instruments pour construire un plan et centrer la description du travail sur l'activité alors même que les narrations sommaires laissent envisager une volonté de restituer ces éléments. Les débats sur l'AET engagés à l'issue de cette étape rendent compte d'une prise de conscience des limites de leurs représentations a priori du travail mais aussi des contraintes génériques des observations de terrain : *"pour bien regarder, il faut se positionner, ne pas être trop nombreux, se partager les observations, pour ne rien rater, multiplier les observations, en se focalisant sur un aspect à la fois"*, pour être efficace, l'observation *"doit être préparée"* en définissant ce qui sera regardé et noté, il faut donc avoir un regard actif vers la situation, *"vouloir extraire de l'observation des problèmes potentiels pour la motiver, la rendre significative"*. Parfois l'observation ne permet pas d'accéder à toutes les informations, notamment au travail prescrit, aux aspects organisationnels, et aux effets du travail, il faut alors en plus recourir à des entretiens auprès de l'opérateur ou de son encadrement.

Le déroulement de la formation académique a donc progressivement favorisé, comme le synthétise qualitativement le tableau suivant une évolution :

- Des sous-buts explicitement poursuivies;
- Des instruments mobilisés pour recueillir et expliciter les informations recueillies;
- Des représentations explicitement évoquées concernant la situation observée;
- Des traitements explicitement effectués sur les données recueillies ;
- Des contenus des débats sur les concepts, la méthode et les instruments d'AET;
- De l'implication de chacun dans le travail d'observation.

Tab. 12 Evolution de l'appropriation de la formation académique par les enseignants

	ETAPES 1a et 1b	ETAPE 2a Vidéo Vachette	ETAPE 2b Vidéo Vachette	ETAPE 2c Emploi publique
sous- buts	<ul style="list-style-type: none"> - écoute des composants du champ conceptuel et du champ méthodologique de l'ergonomie - écoute d'une présentation de mise en oeuvre de la démarche par un ergonome professionnelle 	<ul style="list-style-type: none"> - observations de la situation de travail - identification de problèmes - propositions de solutions 	<ul style="list-style-type: none"> obs. centrées sur le travail réel 	<ul style="list-style-type: none"> - deux niveaux d'observations : global et plus local avec centration sur le travail réel - début de diagnostic causal mais sans lien via l'activité - propositions de solutions
instrum ents		<ul style="list-style-type: none"> - peu de prises de notes pendant le visionnement de la vidéo - restitution linéaire des informations - pas de demandes d'informations complémentaires - descriptions sommaires du travail en termes de tâches - pas de quantification, ni d'inscription temporelle 	<ul style="list-style-type: none"> - restitution d'une chronologie de travail - construction d'un plan de description des espaces, sans indication des trajets parcourus par l'opérateur et sans cotes à l'échelle 	<ul style="list-style-type: none"> - restitution écrite linéaire, et regroupement sous des titres - construction du plan à posteriori - absence de marques temporelles précises à l'exception de celle restituée par la chronologie de l'écrit - tentative de caractérisation de l'activité posturale, linéairement, à l'aide de verbes (se penche, pivote, debout...) - tentative de caractérisation de l'activité communicationnelle, linéairement, par précision de la fréquence des contacts avec les clients, mais sans indication de la forme, du moment et du contenu précis des échanges - tentative de restitution de la variabilité du travail, à l'aide de marques langagières (parfois, mais dans ce cas, pas toujours...)

représentations		<ul style="list-style-type: none"> - surtout orientées vers les aspects techniques de la situation : types de postes et machines, matériaux usinés et produits finis - travail listé en termes de tâches - pas d'informations sur les effets du travail sur l'opérateur ni sur l'entreprise 	<ul style="list-style-type: none"> - description du travail observé mêlant tâches et activités 	<ul style="list-style-type: none"> - élargissement du champ de recueil d'informations sur les petits objets et outils utilisés (imprimantes, machines à composer, tampons, formulaires...) - peu d'informations sur les caractéristiques de l'opérateur, ses prescriptions et l'organisation du travail - peu d'information sur les caractéristiques spatiales du local de travail - centration sur le travail réel à partir de l'activité posturale - description des effets immédiats du travail sur la production - anticipation des effets du travail sur l'opérateur
traitements		<ul style="list-style-type: none"> - listage en vrac, sans catégorisation des informations recueillies - jugements de valeur (dévalorisation) sur le travail observé 	<ul style="list-style-type: none"> - jugements de valeur (revalorisation de la complexité du travail réel) 	<ul style="list-style-type: none"> - début de catégorisation des informations recueillies à l'aide de titres (moyens techniques, espaces, tâches) - début de comparaisons de la variabilité du travail à l'aide de marques langagières - anticipation des effets du travail - tentatives d'explications de certains problèmes par des liens de causalité directs entre déterminants et effets
débats sur l'AET	<ul style="list-style-type: none"> - écarts entre travail prescrit et travail réel - analyse de la demande 			contraintes des observations ouvertes de terrain
modes d'organisation		enseignants STI interviennent le plus		<ul style="list-style-type: none"> - répartition des tâches de prises de notes entre enseignants - indications chiffrées concernant les heures de début et de fin d'observation

4 - Effets de la formation "micro-intervention" sur le développement des compétences des enseignants

4.1 Contexte de la formation de terrain : la micro-intervention à la plonge du LP

La situation de micro-intervention choisie par l'équipe de Créteil a concerné un travail de plonge au sein du LP qu'ils sont allés observer 6 à 7 fois au cours de la première année. Elle a été la plus discutée tout au long des deux ans : 5 réunions sur 6, la première année, 10 sur 15 la seconde année. La première année, les débats de traitement de cette situation se sont surtout déroulés entre enseignants STI (37 tours de parole) et STBS (32 tours de parole), la formatrice académique (4 tours de parole) ayant peu été disponible pour participer aux réunions. La seconde année, le nombre total de ces échanges est, malgré un nombre plus élevé de réunions, plus faible (45 tours de parole versus 73 la première année²). Ils se sont

² Les échanges verbaux concernant le traitement de la micro-intervention sont plus faibles la seconde année que la première, car l'essentiel des débats était cette fois orienté davantage vers la conception des cours à diffuser aux élèves.

répartis entre STI (14 tours de parole), STBS (7 tours de parole), et surtout cette fois avec la formatrice académique (24 tours de parole).

Voici quelques caractéristiques de cette situation :

- **Localisation de la plonge au sein du LP :** La situation plonge représente une situation centrale au sein du LP. Elle est gérée à la fois par le LP et le primaire et se trouve donc située entre les portes du réfectoire LP, celles du réfectoire primaire situé à l'opposé, et celles de la cuisine située à côté. L'espace mis à disposition est exigü, à peine une trentaine de mètres carrés largement occupés par les différents matériels de lavage et de stockage des plateaux et des déchets.
- **Caractéristiques du personnel :** Le personnel qui y travaille regroupe trois femmes, agents d'entretien et d'accueil, âgées de 30 à 50 ans. Deux d'entre elles ont un statut éducation nationale, la troisième, agent de mairie. Elles sont en contact ponctuel avec le cuisinier qui travaille dans le local cuisine annexe.
- **Travail prescrit aux opératrices :** Les opératrices sont chargées d'assurer le nettoyage des plateaux au cours des heures d'ouverture du réfectoire, mais aussi de l'entretien du réfectoire lui-même (tables, chaises, sols), avant et après les heures d'ouverture de la cantine. Le nettoyage des plateaux doit se faire au fur et à mesure de leur arrivée dans le cas du LP, mais elles doivent cesser cette activité dès l'arrivée des plateaux du primaire, considérés comme prioritaires. Des consignes concernant la température de lavage adaptée sont affichées sur le lave-vaisselle. Sinon, elles sont libres de s'organiser comme elles le veulent.
- **Modes d'organisation prescrits :** La cantine est ouverte de 11H à 15H au LP sur un mode de self service pour assurer la restauration de 360 élèves. Au contraire, au primaire, étant donné l'âge des élèves, deux services sont assurés à des heures ponctuelles, et les repas sont directement déposés sur la table des élèves.
- **Matériel mis à disposition :** Pour effectuer leur travail, les opératrices disposent de divers matériels : chariots de transports des plateaux, passe-plat, éviers, étagères, poubelles, vide-ordures, plans de travail, lave-vaisselle...
- **Contexte social :** De récents problèmes d'hygiène ont été soulevés dans cette cantine.
- **Plaintes des opératrices :** Elles se sentent souvent fatiguées et se plaignent de douleurs dorsales. Aucune demande spécifique ne nous est parvenue de l'encadrement, ce qui par

conséquent, ne nous laissait pas envisager de profondes transformations possibles du local. Dans une telle situation, les enseignants ne pouvaient donc pas traiter des problèmes d'ordre organisationnel qui auraient nécessité une révision des plannings définis au niveau municipal, ni de l'ordre de la conception, qui auraient exigé la démolition partielle de certains composants du local comme le vide-ordures. Tout au plus pouvaient-ils faire avancer des réflexions concernant l'aménagement du local, éventuellement la formation des opératrices et instaurer un processus qui favorise la reconnaissance par l'ensemble des acteurs du LP, de la complexité du travail des plongeurs.

4.2 Différences des productions annuelles de micro-intervention

Chaque année les enseignants ont intégré dans leur rapport de recherche, un ensemble de documents pour présenter les analyses et résultats de leur micro-intervention, comme synthétisé dans le tableau suivant.

Tab. 13 Comparaison de l'ordre et de la nature des documents rédigés de micro-intervention

	Première année	Seconde année
schéma dit de compréhension (catégorisation)	2	5
travail prescrit, tâches prescrites- modes opératoires- tâches attendues	3	2-4
activités réelles (codification en observables)	4	6
description (narration) du travail réel	5	3
plan(s)	1	1
chroniques		7
traitement quantitatif et graphique de l'activité		8
schéma de compréhension (relations causales)		9
proposition de solutions	6	10

Nota : en grisé, ceux apparus la seconde année

La comparaison des documents présentés chaque année rend compte d'une évolution qui se traduit par :

- **Une augmentation du volume du rapport consacré à la micro-intervention** : 24 pages la seconde année, versus 9 pages la première année
- **Une augmentation du nombre de documents présentés** : 10 versus 6
- **L'apparition de trois nouveaux documents** : les chroniques, les traitements quantitatifs et graphiques d'activité et le schéma de compréhension avec liens de causalité explicitement indiqués entre chaque case. La présence de ces nouveaux documents rend compte d'une volonté de démontrer les analyses d'activité réalisées et d'explicitier le diagnostic réalisé.

- **Une modification de l'ordre de présentation de certains documents** : c'est le cas notamment du schéma de compréhension présenté dès la deuxième page la première année, qui apparaît, la seconde année, au milieu et à la fin du rapport, ainsi que de la codification du travail en observables, qui n'apparaît plus avant, mais après la description linéaire du travail.
- **Des différences d'utilisation de certains instruments d'observation et d'analyse du travail qui rendent compte des modalités et fonctions d'utilisation qui leur ont été associées** :

— **Modalités d'utilisation et fonction des plans.**

Les plans construits la première année ont été réutilisés tels quels la seconde année. Ils étaient élaborés à l'aide de formes géométriques simples (rectangles, ronds), mais sans indication de l'échelle utilisée. Les déplacements ordonnés des opératrices étudiées y ont été représentés à l'aide de numéros et de flèches. Ces plans avaient donc pour fonction de représenter à la fois les caractéristiques spatiales de la situation de travail étudiée, mais aussi la façon dont les opératrices investissent réellement cet espace au cours de leur activité.

— **Modalités d'utilisation et fonctions du schéma de compréhension.**

La première année, les enseignants ont utilisé le schéma de compréhension à titre de schéma de catégorisation. Ils ont rempli chacune de ses cases de façon exhaustive. Les flèches entre cases étaient théoriques, elles ne spécifiaient pas les éléments spécifiques mis en relation dans la situation concrète. Cette forme d'utilisation rend compte du niveau de conceptualisation des situations auxquelles les enseignants ont abouti à l'issue de la première année : une situation composée de différents éléments singuliers, qu'ils ont pu distinguer entre eux, en les affectant chacun dans des catégories plus génériques, selon, d'une part, les objets animés ou non animés qu'ils ont caractérisé (la population ou l'entreprise), et, d'autre part, la temporalité et les relations causales théoriques qui les lient, en leur attribuant un statut de déterminants ou d'effets. Ce schéma leur a permis de construire un modèle de situation, de particulariser le modèle en fonction des informations recueillies, mais sans encore particulariser les relations causales spécifiques entre catégories. Un artefact symbolique de ce type n'est donc pas utilisable d'emblée comme prévu par les ergonomes concepteurs.

La seconde année, les enseignants ont présenté deux schémas de compréhension dans leur rapport. Ils lui ont conservé sa fonction première de schéma de description et de catégorisation de données, mais lui ont aussi adjoint une fonction de diagnostic explicatif,

en y faisant figurer cette fois les liens de causalité spécifiques entre éléments. Ils ont ainsi pu restituer tout leur sens aux concepts de déterminants, activité et effets.

Pour distinguer le schéma de catégorisation du schéma de compréhension, ils ont fait disparaître les flèches du premier, et, sur le second, spécifié les éléments spécifiques situés à l'extrémité de chacune des flèches. Nous reviendrons sur ce point dans le paragraphe 4.3.4.

— **Modalités d'utilisation et fonctions des observables et des chroniques.**

La première année, les enseignants ont distingué à partir des critères "dit/fait" et nombre d'actions énoncées, le travail prescrit (dénommé tâche prescrite) du travail réel (dénommé tâche réelle). Les formes langagières utilisées pour décrire le travail réel ont consisté à spécifier de façon linéaire et narrative les actions réalisées, à l'aide de verbes à l'infinitif et les objets de l'action concernés, plus rarement les lieux investis et jamais la chronologie de déroulement. Le parenthésage leur a permis d'indiquer en face de chaque action, l'observable générique (postures, déplacement, regards, communication) concerné permettant de décrire l'activité.(ex. *"débarrasser les plateaux repas de leurs déchets (tâche prescrite), mettre la vaisselle dans les paniers (tâche réelle)"* etc...). Seule l'activité posturale a été spécifiée : pour chaque action décrite, un schéma simplifié de l'activité posturale adoptée était réalisé en distinguant l'orientation des bras par rapport au corps et du tronc par rapport aux jambes. Le langage verbal ne facilite pas la description du travail centrée sur l'activité de l'être humain, mais celle en référence aux objets, aux tâches. La réalisation de schémas, de dessins a permis de dépasser ces limites.

La seconde année, on n'a pas observé de différences dans la formulation des tâches prescrites, si ce n'est que les enseignants lui ont substitué le terme de travail prescrit et ont réservé les termes de tâche et activités aux composants du travail réel. La description narrative de l'activité réelle a été remplacée par la construction de chroniques (construites sous Excel) et de diagrammes à secteur, destinés à restituer le déroulement réel de l'activité des opératrices : une séquence filmée de travail réel d'une durée de 54 secondes, a été intégralement codée. Trois types de chroniques répétées chacune pour les deux opératrices observées ont pu être élaborées : une chronique des objets (tâches) manipulés par les opératrices, une chronique des postures adoptées spécifiées en "bras latéraux, bras levés, se baisser, déplacements rotation et statique rotation", et une chronique des espaces investis permettant d'identifier les zones de travail spécifiques à chaque opératrice et des zones communes aux deux. Les fonctions associées à ces chroniques étaient de rendre compte de la richesse du travail réel relativement au travail prescrit, et de favoriser une comparaison entre opératrices en fournissant une représentation de la fréquence de manipulation de certains objets par chaque opératrice.

— **Modalités d'utilisation et fonctions des traitements quantitatifs.**

La première année, la quantification n'a pas été explicitée de façon systématique, et elle concernait aléatoirement, les données de la situation (caractéristiques et effets), et les modalités de réalisation du travail.

La seconde année les enseignants ont utilisé explicitement des instruments de quantification, pour traiter les informations relatives au travail réel, au moment des observations systématiques. Ils ont privilégié les fréquences brutes et leur retraduction en pourcentage. L'ergonome a ensuite (chacun s'étant réparti différentes tâches) retraduit leurs analyses chiffrées sous forme de diagrammes à secteurs qu'ils ont considérés comme fournissant une "représentation plus visuelle, qui facilite les comparaisons inter-opératrices". Le fait de n'avoir pas eux-mêmes réalisé ces graphiques ne nous permet pas d'identifier leur capacité à les réaliser.

4.3 Evolutions d'approches de la situation de travail

L'analyse des productions écrites de micro-intervention rend compte d'une évolution inter-année qui légitime la formation de seconde année et rend compte de son efficacité relativement à celle réalisée la première année. Elle ne suffit cependant pas à comprendre comment cette évolution s'est produite.

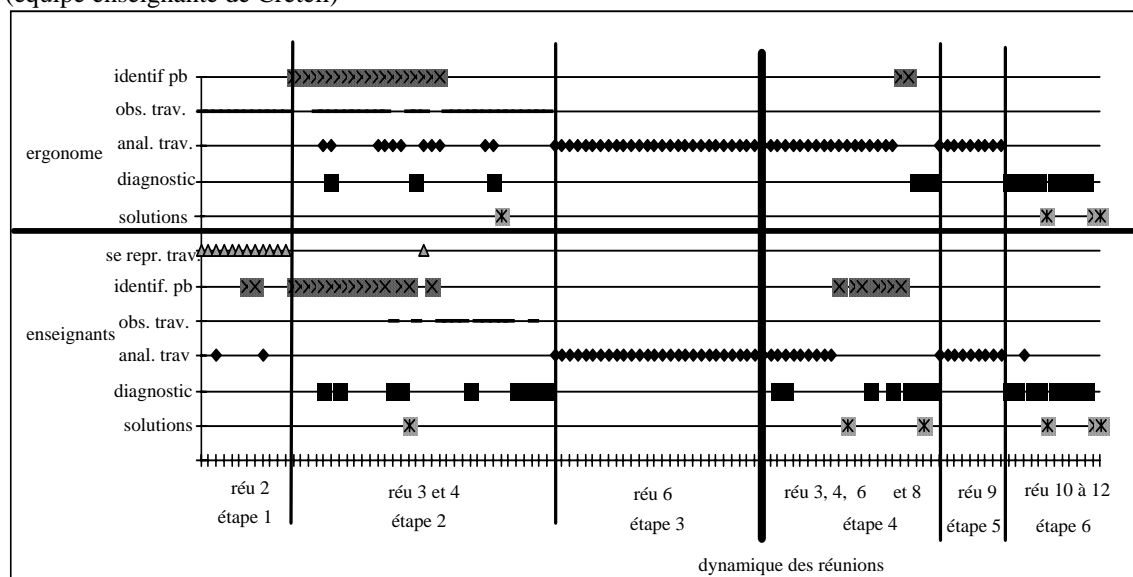
C'est ce que nous allons examiner maintenant en analysant, tout au long des deux ans, la dynamique des contenus de verbalisations des enseignants pour réaliser la micro-intervention, à l'aide des critères retenus précédemment : évolution des sous-buts poursuivis, des instruments mobilisés, des objets représentés et/ou traités, des traitements effectués sur ces objets et des solutions proposées.

Une identification des changements importants d'orientation dans la démarche mise en oeuvre, nous a conduite à délimiter six étapes principales (trois la première année, et trois la seconde) en référence auxquelles nous allons examiner les évolutions d'appropriation. Ces étapes correspondent, selon les cas, à une ou plusieurs réunions : étape 1 (réunion 2), étape 2 (réunions 3 et 4), étape 3 (réunions 5 et 6), étape 4 (réunions 2 à 8), étape 5 (réunion 9), étape 6 (réunions 10 à 13).

4.3.1 Dynamique de redéfinition des sous-buts à réaliser

Le graphique suivant rend compte des sous-buts progressivement poursuivis par l'équipe enseignante tout au long des deux ans, pour mettre en oeuvre la démarche ergonomique (le trait noir central épais symbolise le passage de la première à la seconde année), comparativement à ceux préconisés par l'ergonome .

Fig. 14 Evolution des sous-buts poursuivis pour traiter la situation "plonge", au cours des deux ans de formation (équipe enseignante de Créteil)



On constate que :

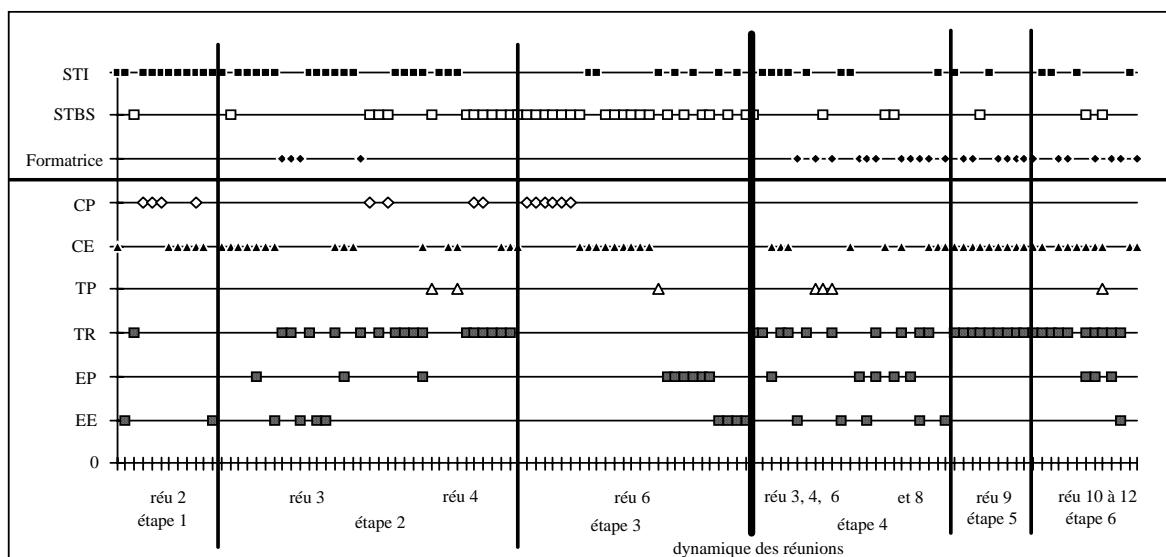
- Si l'ergonome préconise aux enseignants, dès la première étape, d'observer la situation de travail sur le terrain, ils commencent par se la représenter, pour identifier les premiers problèmes et suggérer déjà quelques pistes d'analyse du travail possibles;
- Le début de la seconde étape les conduit encore à soulever à priori des problèmes mais aussi déjà à formuler quelques diagnostics causaux. Finalement ils se rendent sur le terrain pour y réaliser leurs observations. Ces observations leur permettent encore d'identifier quelques problèmes, d'établir des diagnostics et de formuler des solutions.
- Finalement, la dernière étape de la première année de formation est consacrée à ce qu'ils appellent une "analyse du travail".
- La quatrième étape (première de la seconde année de formation) débute par des débats autour de l'analyse du travail et des diagnostics. On remarque ensuite un retour en arrière qui conduit les enseignants à réexaminer les problèmes de la situation de travail, à formuler des diagnostics et à proposer quelques solutions.
- La cinquième étape est consacrée exclusivement à analyser le travail.
- Et enfin, les dernières réunions de formation consistent à explorer les derniers sous-buts de la démarche pour analyser le travail, élaborer des diagnostics et rechercher des pistes d'améliorations.

Les enseignants ont donc d'emblée redéfini l'ordre de mise en oeuvre de la démarche, selon une démarche plus opportuniste que planifiée (cf. chap. 4), guidée par leurs orientations spontanées initiales d'approche des situations de travail et par les informations progressivement recueillies, davantage que par les prescriptions de l'ergonome. On en

De manière à accéder à la nature et à l'ordre des informations progressivement recueillies et traitées par chaque type de formés (enseignants STI, STBS et formatrice), nous avons, en nous référant aux différentes cases du schéma de compréhension, examiné la progression d'évocation :

- **Des caractéristiques intrinsèques** de la population (CP) et de l'entreprise (CE), des caractéristiques du travail prescrit (TP) et réel (TR), et des effets du travail sur la population (EP) et sur l'entreprise (EE) comme synthétisé dans la courbe ci-dessous
- **Des différents exemplaires** associés à ces catégories de description de la situation (annexe 18).

Fig. 16 Evolution des points de vue adoptés pour traiter la situation "plonge" au cours des deux ans de la formation selon les différents membres de l'équipe enseignante de Créteil



Compte tenu des sous-buts poursuivis et des instruments progressivement mobilisés, les enseignants n'ont pas exploré les mêmes constituants de la situation de travail tout au long des deux ans de formation.

- **Au cours de la première étape de formation, avant confrontation au terrain, leurs représentations de la situation se centrent essentiellement sur les caractéristiques intrinsèques typiques** de la population (nombre de personnes travaillant dans le local plonge, qualification et fonctions respectives) et de l'entreprise (ambiances sonores et thermiques sans mesures chiffrées), peu sur le travail réel des opératrices (gestes et postures) et sur les effets de leur travail sur l'entreprise (en termes de délais) et jamais en référence aux effets du travail sur la population.
- **Les réunions suivantes leur permettent d'élargir ces premières représentations circonstancielles :**

- **De l'entreprise**, qu'ils caractérisent en plus en référence à ses dispositifs techniques, ses espaces et ses moyens de protection (présence d'une grille au sol destinée à l'évacuation des eaux usées).
- **De la population**, qu'ils caractérisent en référence à son expérience.
- **Du travail réel** qu'ils caractérisent en plus en référence aux déplacements constatés.
- **Des effets du travail sur l'entreprise** : aux informations sur la quantité de production, ils ajoutent des informations sur la qualité de la production obtenue.
- **Des effets sur la population** non évoqués jusque-là : les risques du travail pour la santé des opératrices.

— **La dernière étape de la première année de formation les conduit finalement à réexaminer l'ensemble des informations recueillies** jusque-là et leur permet d'enrichir certaines catégories de description de la situation en considérant également les aspects organisationnels (consignes de mise en fonctionnement du lave vaisselle, horaires de travail à respecter) de la situation, l'âge et les caractéristiques physiques des opératrices, et les effets de leur travail sur elles, en termes de sécurité et de développement des compétences. L'enseignante STBS est ici intervenue plus fréquemment que son collègue STI qui a davantage contribué à faire progresser les étapes précédentes.

Les réunions de la seconde année de formation ont essentiellement été dirigées par la formatrice académique.

- **Elles ont démarré par un examen exhaustif de l'ensemble des informations recueillies l'année précédente** avec une centration plus marquée sur les effets du travail en termes de qualité
- **Elles se sont poursuivies par une centration sur le travail réel** (les postures et déplacements des opératrices) et sur les caractéristiques de l'entreprise (les dispositifs techniques)
- **Et se sont conclues par l'évocation d'informations sur :**
 - Les espaces, les dispositifs techniques et les aspects organisationnels (organisation non linéaire du poste de travail et priorité de gestion des flux issus du primaire relativement au LP).
 - Les gestes et postures des opératrices.
 - Les effets du travail sur leur santé et leurs compétences.
 - Les effets du travail sur la qualité de la production obtenue.

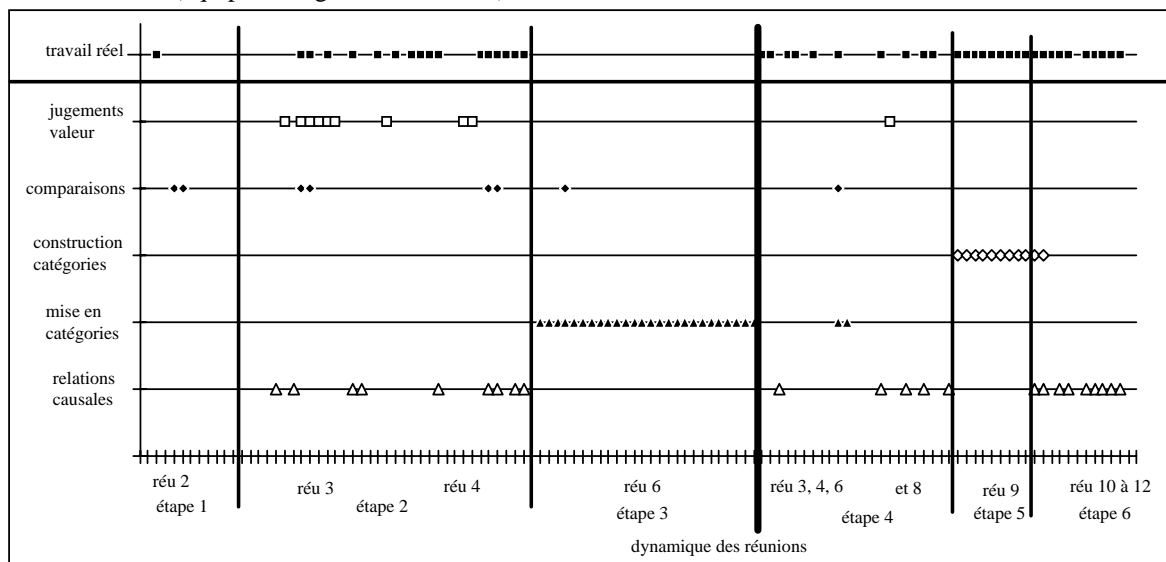
En résumé, les représentations de la situation construites par les enseignants se sont d'abord limitées aux caractéristiques intrinsèques de la situation sans traiter des modalités de réalisation du travail réel et de ses effets. Les caractéristiques de la population et de l'entreprise immédiatement évoquées étaient celles directement visibles. Ils ont

progressivement enrichi ces premières représentations en élargissant leur champ de recueil d'informations pour examiner aussi les aspects organisationnels du travail, et se centrer sur les caractéristiques du travail réel et sur ses effets, d'abord négatifs (en termes de santé et de sécurité) puis positifs (développement de compétences et amélioration de la qualité du travail obtenue).

4.3.4 Evolution des traitements effectués sur les données recueillies

Compte tenu des sous-butts poursuivis, des instruments mobilisés et des représentations construites, les traitements effectués sur les données recueillies n'ont pas été les mêmes chaque année, comme indiqué dans le graphique suivant :

Fig. 17 Evolution des traitements verbalisés sur les constituants de la situation "plonge" au cours des deux ans de la formation (équipe enseignante de Créteil)



- **La première année, ils ont surtout traité leurs données en effectuant des comparaisons et des jugements de valeur** (notamment sur le travail réel). Certaines informations ont fait l'objet de mises en relation causale. La dernière étape de la première année s'est achevée par la mise en catégories des informations recueillies, dans les différentes cases du schéma de compréhension.
- **La seconde année, on constate une nette diminution des jugements de valeur, et en revanche, la construction de catégories pour spécifier le travail réel et des mises en relation causale explicites des données entre elles plus fréquentes.**

Le tableau suivant rend compte plus spécifiquement de l'évolution de l'explicitation des relations de causalité, à travers l'évolution des catégories d'objets et d'actions évoquées, et du nombre d'éléments mis en relation, au cours des étapes 2, 4 et 6 de la formation.

Tab. 18 Evolution d'explicitation des relations de causalité par les enseignants au cours des deux ans

Réunions Eléments évoqués	Etape 2					Etape 4					Etape 6					Total									
	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	6	8	8	8		10	10	12	12	12	12	12	12	12
CP							1	1																	2
CE	1	1	1	1	1				1	1	1		1		1	1	1	1	1	1	1	1			17
TR			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18
EP	1			1	1						1	1								1	1		1		8
EE		1											1	1									1		4

Sur un total de 23 relations explicitement exprimées, on remarque que :

- **Les relations s'effectuent davantage à deux niveaux qu'à trois** : 20 relations à deux niveaux d'éléments versus seulement 3 à trois niveaux d'éléments (en grisé sombre)
- **Le travail réel (TR) n'est pas pris en compte de la même façon selon les relations décrites** : Les relations à trois niveaux intègrent systématiquement le travail réel. Celles à deux niveaux l'énoncent explicitement 15 fois sur 20.
- **Les différents objets de la situation n'ont pas les mêmes statuts de déterminants ou d'effets**. Les caractéristiques de l'entreprise (CE) apparaissent plus fréquemment déterminantes que les caractéristiques de la population (CP), alors qu'à l'inverse, les effets sont plus fréquemment explicités en référence à la population (EP) qu'à l'entreprise (EE). Les relations privilégiées au sein du schéma de compréhension sont donc celles qui relient sous forme de diagonale, l'extrémité droite du schéma à son extrémité gauche. Le travail réel est davantage énoncé en tant qu'effet des déterminants, qu'en tant que déterminant à son tour des effets (12 fois versus 6 fois).

Plus spécifiquement, les relations à deux niveaux (étape 2 de la première année, et débuts des étapes 4 et 6 de la seconde année) relient causalement entre eux :

- Des caractéristiques de l'entreprise et des effets sur la population : *"la conception des espaces risque d'engendrer des chutes"*
- Des caractéristiques de l'entreprise et des effets sur la production : *"la conception des espaces, entraîne des croisements de flux"*
- Des caractéristiques de l'entreprise et des effets sur le travail réel : *"les ambiances sonores, perturbent les possibilités de communication; l'aménagement des espaces conduit à des activités posturales difficiles; la conception et l'aménagement de l'espace conduit à de fréquents déplacements"*

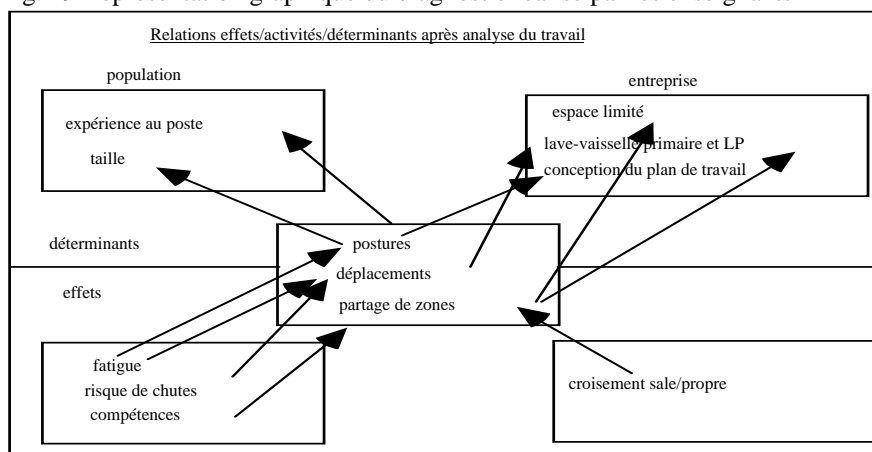
- Des caractéristiques du travail réel et des effets sur la population : *"les déplacements engendrent de la fatigue et des risques de chutes"*
- Des caractéristiques du travail réel et des effets sur l'entreprise : *"les déplacements entraînent des croisements de flux et des risques de problèmes d'hygiène"*

Ce n'est que lors des dernières réunions de chaque année (réunion 4 de la première année, et réunion 12 de la seconde année) que des relations causales à trois éléments (en grisé dans le tableau) sont explicitement énoncées :

- Entre caractéristiques de l'entreprise, travail réel, et effets sur la population : *"l'aménagement des espaces oblige les opératrices à adopter certaines postures qui les fatiguent"*
- Entre caractéristiques de l'entreprise, travail réel et effets sur l'entreprise : *"l'implantation des machines et la conception du local, obligent les opératrices à se déplacer ce qui provoque des croisements de flux, susceptibles de provoquer des problèmes d'hygiène"*
- Entre caractéristiques de la population, liées à celles de l'entreprise, travail réel et effets sur l'entreprise et la population : *"la compétence initiale des opératrices et les exigences de gestion simultanée du matériel du primaire et du LP les obligent à partager leurs zones de travail, ce qui développe leurs compétences et contribue à prévenir d'éventuels problèmes d'hygiène"*.

Finalement, les enseignants ont, à l'issue de la seconde année, à l'aide du schéma de compréhension, représenté leur diagnostic comme suit :

Fig. 19 Représentation graphique du diagnostic réalisé par les enseignants



On remarque que

- Relativement aux constituants de la situation recueillies précédemment, ils n'ont retenu que quelques informations, ce qui rend compte d'un processus de sélection en fonction du diagnostic réalisé;

- Relativement aux relations causales explicitement énoncées précédemment, ils ont fait disparaître les relations entre ambiances sonores et possibilités de communication, ce qui rend compte d'un processus de hiérarchisation des problèmes à traiter;
- Le sens d'orientation des flèches indiqué sur le schéma n'explique pas le sens de la causalité tel qu'il s'actualise dans la situation concrète, mais tel que mis en oeuvre par l'observateur pour conduire l'analyse.

4.3.5 Evolutions des pistes d'améliorations proposées

Les enseignants ont annuellement enrichi les améliorations proposées. La première année, elles visent à élargir le plan de travail, ajouter un second trou d'évacuation des déchets, supprimer le vide-ordures et installer une porte rabattable pour réduire la pénibilité du travail en terme de déplacement, de postures et de manutention.

La seconde année, ces solutions s'orientent encore vers l'aménagement des espaces mais aussi, en plus, vers l'organisation du travail : changer l'emplacement de la machine, réorganiser l'espace, réorganiser le plan de travail de préparation, négocier les horaires du LP et du primaire, aménager le stockage, faire un prétrempage extérieur.

Aucune de ces solutions n'est spécifiée au cours des deux ans. La formulation adoptée ne rappelle pas les problèmes qu'elles sont censées traiter, et ne discute pas leurs intérêts et limites. Elles ont cependant été discutées et enrichies ultérieurement avec les élèves.

Ces pistes d'améliorations ont été proposées aux opératrices de la plonge et discutées avec le cuisinier mais on ne sait pas à ce jour si elles ont été réalisées.

4.4 Etapes du développement, de la genèse instrumentale et de la conceptualisation explicite des contenus

Les analyses précédentes nous ont permis de constater des évolutions sur différents critères, examinons maintenant, en fonction des différentes étapes délimitées, les articulations entre ces éléments tout au long des deux ans ainsi que les effets de cette évolution sur leurs possibilités de conceptualisation explicite des contenus appris (cf. tableau récapitulatif en annexe 19).

Le tableau ci-après rend compte de l'évolution des débats des enseignants concernant les contenus de la démarche mise en oeuvre.

Tab. 20 Evolution de l'explicitation verbale des concepts de la méthode, des sous-buts et instruments d'observation et d'AET, par l'équipe de Créteil au cours des deux ans d'expérimentation

ETAPES	sé	1	2	3	4	5	6
m							

		Phases du séminaire et réunions													T						
		1a	2c	2	3	4	5	6	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	T	
CONCEPTS	définition ergo.			x					x										x	3	
	travail prescrit/réel	x				x			x			x	x	x		x		x		7	
	différentes tâches					x		x	x	x	x									5	
	activité							x	x	x	x				x				x	6	
METHODE ET INSTRUMENTS ASSOCIES	orientation démarche				x														x	2	
	pb. ergonomique	x	x						x			x	x	x					x	7	
	observ. ouvertes du travail	sous-buts											x							x	2
		instruments		x	x			x	x			x	x	x							7
	obs. systématiques du travail	sous-buts											x	x							2
		instruments								x	x		x	x		x	x	x			7
	divers/variab/dynam.											x								1	
	relations causales hypothèses- diagn.	sous-buts											x	x	x						3
		instruments													x					x	2
	améliorations	sous-buts																		x	1
instruments				x		x							x						x	4	

Nota : on a distingué :

- Les moments où les enseignants ont discuté des contenus d'ergonomie (En grisé, le premier moment où chaque contenu a été discuté) :

- Au cours de la formation académique en séminaire national de la première année d'expérimentation : aux étapes 1a et 1b, d'apports de connaissances et de présentation d'une étude ergonomique professionnelle et à l'étape 2c, de restitution des observations de terrain d'un emploi public.

- Au cours des 6 étapes franchies lors des réunions d'équipe des deux années.

- Les objets débattus, selon qu'il s'agit des concepts, de la méthode et/ou des instruments. Concernant les concepts et la méthode d'ergonomie on a simplement relevé les interrogations ou transformations écrites associées. Concernant la méthode, on a distingué les verbalisations relatives au but (à la tâche globale) des verbalisations relatives aux instruments (moyens) de réalisation des sous-buts de manière à examiner ce qu'ils peuvent expliciter en premier. Concernant les instruments d'AET, on a centré l'analyse sur les propriétés fonctionnelles, modalités et contraintes d'utilisation qu'ils leur ont associées.

L'évolution de l'apprentissage s'accompagne :

- **D'une augmentation du nombre d'interventions d'explicitation de l'AET.** On dénombre un total de 115 interventions la seconde année versus 41 la première, ce qui correspond dans le tableau, à 16 moments de débats la première année, versus 44 la seconde année.

- **D'une augmentation du nombre d'éléments explicitement conceptualisés** qui suit le processus de développement décrit précédemment. Les débats explicites sur l'ergonomie débutent durant la formation académique quand ils expérimentent la démarche d'ergonomie au sein d'un emploi public. Ils augmentent ensuite considérablement au fur et à mesure de la réalisation de la micro-intervention.

- **D'une articulation plus régulière des débats entre les contenus conceptuels et méthodologiques.** Les instruments développés dans l'usage sont les premiers discutés, suivis ensuite des concepts. Au cours de la seconde année, les débats sur les sous-buts de la démarche et les instruments engendrent des débats sur les concepts et réciproquement.

— **D'un élargissement des éléments des champs conceptuels et méthodologiques discutés.** Le concept de travail (travail prescrit/travail réel, tâches et activités) est le seul explicitement débattu au cours des deux ans. Les sous-buts les plus discutés concernent d'abord l'observation ouverte, la plus expérimentée en formation académique et au cours de la première année de formation, puis, au fur et à mesure de l'apprentissage, l'identification de problème ergonomique, la réalisation d'observations systématiques et la mise en relation causale des éléments de la situation. Globalement, les débats portent d'abord sur les instruments de réalisation des sous-buts avant de porter sur les sous-buts eux-mêmes ce qui confirme la dynamique de construction des organisateurs de l'action précisée dans le chap. 4.

4.4.1 Premiers obstacles rencontrés durant la formation "académique"

Les premières étapes de la formation académique (étapes 1a et 1b avec uniquement apports de connaissances et présentation d'une étude par un professionnel de l'ergonomie) conduisent les enseignants à évaluer négativement les écarts constatés entre prescriptions et réalités de production qu'ils considèrent nécessaires de réduire en *"prescrivant une procédure plus adaptée"*.

Après les observations d'un emploi public (étape "2c"), ils prennent conscience des limites des représentations et des contraintes génériques des observations de terrain : *"pour bien regarder, il faut se positionner, ne pas être trop nombreux, se partager les observations, multiplier les observations, en se focalisant sur un aspect à la fois. Pour être efficace, l'observation doit être préparée, en définissant ce qui sera regardé et noté, il faut avoir un regard actif vers la situation, vouloir extraire de l'observation des problèmes potentiels pour la motiver et la rendre significative"*. Si l'observation ne permet pas d'accéder à toutes les informations, notamment au travail prescrit, aux aspects organisationnels, et aux effets du travail, le recours à des entretiens auprès de l'opérateur ou de son encadrement permet selon eux, d'élargir le champ de recueil des informations.

4.4.2 Etape 1 : Prise de conscience des limites des représentations a priori de la situation, réticences à affronter le terrain et absence de solutions

La première spécificité de l'ergonomie est d'être basée sur l'observation et l'analyse de terrain qui imposent, contrairement à l'analyse de documents ou au visionnement vidéo, de définir le point de vue à partir duquel les informations seront prélevées.

— Au cours de cette première étape, les enseignants sont sollicités pour se rendre sur le terrain et y réaliser des observations. Ils se contentent d'évoquer leurs représentations d'une situation qu'ils croient, pour l'avoir déjà vue, ressentie, et entendue à distance, suffisamment bien connaître.

— **Les instruments à apprendre sont assimilés** à ceux dont ils disposent déjà. Ils sont réduits à une sorte de prothèse permettant, à travers divers organes sensoriels physiques de

ressentir passivement les informations selon une orientation épistémique, via la peau, l'ouïe et/ou la vue. D'autres instruments de recueil d'informations sont évoqués pour prolonger l'efficacité de ces premiers instruments (sonomètre et décalque de photographies). D'emblée, compte tenu des caractéristiques des situations dans lesquelles ils vont devoir les utiliser, ces instruments sont conceptualisés en termes de contraintes plutôt que de moyens : la présence d'observateurs dans un lieu exigü *"risque de gêner les opératrices, elles risquent de se sentir mal à l'aise"*, compte tenu de la dynamique de la situation, *"ce sera dur d'obtenir des données sur la population car il y a un roulement"*, l'existence de conflits internes, le fait *"qu'il y a une rivalité de statuts entre elles, (fait que) ce sera dur de les faire parler"*, les ambiances thermiques du local plonge, font *"qu'il risque d'y avoir de la buée sur la caméra"* et enfin, les enseignants craignent des effets-retours possibles sur leur propre travail : *"l'étude va soulever des problèmes d'hygiène, c'est risqué pour nous"*. L'identification de ces contraintes les conduisent à effectuer leurs premiers choix : le nombre d'observateurs sera limité à deux, l'étude devra être justifiée aux opératrices, et la décalque de photographies visera à garantir l'anonymat des opératrices.

- Compte tenu des instruments mobilisés, **les représentations évoquées sont lacunaires**, limitées à quelques propriétés typiques et directement accessibles de la population (nombre, qualification, statut, fonction des opératrices) et de l'entreprise (ambiances sonores et thermiques évaluées subjectivement), et à quelques prescriptions (délais et qualité de production à obtenir) sans référence aux modalités réelles de travail des opératrices ni aux effets réels et/ou probables sur la population.
- **Les données recueillies sont traitées par comparaisons** (exemple : "chacune des opératrices a un statut différent").

4.4.3 Etape 2 : Prise de conscience de la difficulté de confrontation au terrain réel, assimilation du travail au mode opératoire et premières solutions

Les 3ème et 4ème réunions d'équipe conduisent les enseignants à se confronter à la réalité du terrain pour y réaliser des observations ouvertes. Sur place, ils observent peu le travail des opératrices. L'essentiel du recueil d'informations est obtenu par entretiens avec prévision de récupérer des documents papiers descriptifs du travail prescrit. Les instruments d'ergonomie sont encore assimilés à des prothèses, mais destinés cette fois à guider une recherche active d'informations.

- **De retour d'observations, les sous-buts débattus sont diversifiés** et étroitement imbriqués les uns aux autres : il s'agit à la fois d'identifier des problèmes, de formuler des mini-diagnostic, de suggérer des voies d'analyse du travail, et de proposer les premières solutions. Ils restituent les informations recueillies de façon aléatoire, sans ordre précis ce

qui les conduit à questionner le sens d'orientation de la démarche et les articulations possibles entre problèmes pour comprendre les contraintes de structuration de l'action à satisfaire : *"pourquoi passer du problème de flux à celui des plongeuses ?"*. Le sens d'utilisation des artefacts mis à disposition n'est donc pas donné d'emblée, il est ici en cours de construction.

- **L'utilisation de l'outil "entretiens"** favorise un premier élargissement de leurs représentations de la situation : aux propriétés typiques de la population précédemment énoncées, s'ajoutent des précisions sur leur expérience (maîtrise des prérequis), à celles de l'entreprise, des informations sur les espaces et dispositifs techniques mis à disposition ainsi que des moyens de protection. Aux effets attendus (prescriptions) sur l'entreprise en terme de délais et qualité, s'ajoutent des informations sur la quantité de rationnaires à satisfaire. Enfin, on constate l'émergence d'informations relatives aux effets du travail des opératrices sur leur santé, en termes de risques de fatigue physique et nerveuse.
- **La conduite d'entretiens** ne permet d'accéder au travail que sous sa forme prescriptive, ce qui conduit les enseignants à assimiler le travail réel aux modes opératoires prescrits, concept familier aux sections STI *"le mode opératoire c'est le travail prescrit ou réel ?, les tâches c'est quoi par rapport au travail réel ?. Les tâches c'est le mode opératoire ?"* Cette conceptualisation suscite des jugements de valeur.
- **Les premiers problèmes** soulevés concernent les caractéristiques de l'entreprise et du travail. Les caractéristiques de la population et les effets du travail sur elles sont moins fréquemment explicités.
- **Les premières solutions** évoquées s'orientent vers l'aménagement des espaces et l'équipement technique. Ils ne les mettent pas explicitement en relation avec les problèmes soulevés et imitent leur portée au poste étudié.
- **Le schéma d'action** est assimilé à un outil de recherche d'améliorations, mais ses modes d'utilisation ne sont pas encore clairement conceptualisés : *"Donc le schéma d'action, on note tout ce qu'on peut transformer ? Donc là par exemple, y'a écrit environnement, on met tout ce qu'on peut transformer dans l'environnement ?"*

4.4.4 Etape 3 : Prise de conscience de la complexité de la situation et de l'intérêt de la schématiser

Une troisième étape leur fait prendre conscience de la complexité des représentations construites et du même coup de celle de les restituer de manière structurée. Trois instruments principaux sont utilisés et débattus : le schéma de compréhension, un plan et des observables.

— **Le schéma de compréhension** est réduit à un outil descriptif et épistémique de catégorisation des composants statiques de la situation plutôt qu'à un outil explicatif de compréhension des modalités de mise en relation dynamique et causale des conditions de travail, des caractéristiques des opératrices, du travail réel et de ses effets : *"les informations, on les rentre dans les catégories, la production elle est dans l'entreprise, mais trempage, lavage, c'est la population ?"*. Le remplissage du schéma se fait linéairement, dans le sens habituel d'écriture occidentale, depuis l'extrémité supérieure gauche du schéma jusqu'à l'extrémité inférieure droite : les enseignants remplissent d'abord les catégories destinées à caractériser la population, puis l'entreprise avec quelques éléments sur le travail prescrit, et ensuite des informations relatives aux effets du travail sur la population et sur l'entreprise. Malgré la réduction de ses fonctionnalités par rapport à l'outil initialement transmis, son utilisation favorise un enrichissement des représentations : la population est caractérisée par son âge et quelques caractéristiques physiques comme la taille; l'entreprise est décrite en référence à son organisation; des effets négatifs du travail sur la population sont anticipés en termes de sécurité (risques de chutes et de coupures), ainsi que des effets plus positifs, en termes de développement possible des compétences; les effets du travail sur la production traitent de la quantité et de la qualité de la production obtenue.

L'examen des catégorisations effectuées rend compte de quelques difficultés de base : certaines caractéristiques de l'opérateur sont indiquées dans celles de l'entreprise et réciproquement, et certains éléments jugés comme effets sont en fait des déterminants et vice-versa.

Par ailleurs certaines catégories sont plus ou moins abstraites pour les enseignants. Ainsi, si la catégorie de description des caractéristiques de l'entreprise en terme d'outils et de dispositifs contient de nombreux exemplaires, celle relative à l'organisation du travail en contient beaucoup moins. Les enseignants fournissent également peu d'informations objectives et mesurées concernant les différents types d'ambiances physiques présentes dans le local. De la même manière la catégorie relative aux effets du travail en terme de développement des compétences contient peu d'exemples.

Dans l'ensemble, si la catégorisation est faite selon des critères de découpage plus opérationnels, la hiérarchisation des informations au sein des catégories paraît plus difficile. Les formés ont tendance à recueillir ces informations de manière exhaustive, sans les hiérarchiser en fonction du problème.

Cette catégorisation des données recueillies achevée, ils s'interrogent sur l'utilisation qu'ils peuvent faire des données recueillies concernant le travail réel, ce qui les conduit à

clarifier les distinctions entre tâche et activité en les superposant aux distinctions entre travail prescrit et travail réel : *"la tâche c'est ce qu'elles ont à faire, et l'activité ce qu'elles font réellement ?, dans l'activité y'a des déterminants et y'a des effets ?, moi le problème c'est tâche prescrite et tâche réelle"*.

- **Le plan** sert à représenter l'espace investi par les opératrices pour réaliser leur travail, et l'ordonnement de leurs déplacements.
- **Les observables** servent à coder chaque action décrite linéairement en référence à l'activité mise en oeuvre. Ils ne sont donc pas utilisés comme des instruments analyseurs ou démonstrateurs du diagnostic réalisé, mais comme descripteurs de l'activité.

4.4.5 Etape 4 : Prendre le temps de changer de point de vue, de méthode et d'outils pour construire un diagnostic à démontrer

Le but de la seconde année était d'amener les enseignants à conduire une analyse plus spécifique du travail réel en se centrant sur l'activité, de manière à restaurer l'orientation pragmatique de la démarche ergonomique. Globalement on a constaté une plus grande adéquation entre la progression suggérée par l'ergonome et celle poursuivie par les enseignants, et la mise en oeuvre d'une démarche davantage planifiée que ne l'avait été celle de la première année.

- **Les premières réunions ont pour but d'enrichir les explicitations du travail via la réalisation d'une chronique.** A partir d'un premier film vidéo réalisé par l'enseignant STI, l'ensemble du groupe traite de plusieurs sous-buts en même temps : identification de problèmes, analyse du travail réel, diagnostic et propositions de solutions. A défaut de réaliser la chronique, les enseignants prennent le temps de clarifier les problèmes et diagnostics à vérifier, en évoquant quelques relations de causalité possibles.
- **Les représentations évoquées** traitent des caractéristiques de l'entreprise (notamment ses espaces et ses dispositifs techniques), mais avec une centration plus marquée sur le travail prescrit et réel des opératrices et sur ses effets, à la fois sur la production, en termes de qualité, et sur la population, en termes de santé et de sécurité.
- **Cette étape les conduit à questionner la complétude et le rôle des prescriptions relativement au déroulement du travail réel :** *"Donc le mode opératoire d'un travail à réaliser ça correspond au travail prescrit ? Mais la tâche prescrite c'est le mode opératoire du lave-vaisselle, pas ce qu'elles doivent faire, le mode opératoire ne prend en compte que la machine, c'est proche des fiches d'instruction"*. Ils commencent à conceptualiser les prescriptions en termes de cadre de travail, plus ou moins défini

explicitement, dans lequel les opératrices sont censées travailler, mais suffisamment générique pour qu'elles puissent y inscrire leur travail réel : *"La conclusion c'est qu'on verra qu'il n'y a pas de travail prescrit; mais la prescription est pas très importante; elles sont libres de s'organiser comme elles veulent, c'est un niveau de définition du travail qui leur laisse une certaine liberté; c'est complètement généralisé; moi dans prescrit, je dirais, y'a des choses qui doivent être respectées, comme le temps, faut finir à telle heure, mais d'autres qui sont redéfinies, et vont devenir du Réel"*

Cette étape implique d'accommoder certaines de leurs pratiques initiales d'observation et d'analyse tandis que d'autres évolutions se font par filiation.

— **La fonction des observations ouvertes est conceptualisée en termes de description :** "

La description c'est faire l'inventaire, pas l'analyse, parce que en pédagogie c'est un des points de l'analyse, la capacité à analyser c'est identifier les éléments, établir des liens, et resituer globalement. Alors l'observation elle a quel objectif ? Elle nous a permis de voir qu'il n'y avait pas de problème là où tu croyais qu'il y en avait un, on prépare les élèves à prévenir des risques potentiels" .

— **Les modalités d'identification et/ou de formulation de problèmes ergonomiques sont questionnées :**

Les enseignants admettent la possibilité de formuler un problème ergonomique sans nécessairement répondre à une demande, grâce à l'observation du travail réel : *"Dans Vachette on voit le problème, enfin, faut le découvrir. Mais comment tu prends connaissance du problème, si c'est pas en observant et en regardant les choses ? Et comment quantifie-t-on le problème". Y'a-t-il des indicateurs numériques ? Oui, mais c'est à la fin, on identifie des déterminants; la grille par terre, les croisements, c'est pas encore un problème, c'est juste des remarques ça. La co-activité c'est elles qui la décident, c'est pas gênant. Mais comment on l'identifie, le problème de fatigue ? Il faut qu'on prépare les élèves à prévenir des risques potentiels, mais s'ils n'ont jamais été dans une situation à problème, ils ne le verront pas. On vérifie pas des problèmes, on les argumente, non là, en fait, c'est un approfondissement du problème".* Parfois, la législation relative aux conditions de travail peut aider l'identification de problèmes : *"Y'a des choses que l'entreprise nous dit, et la loi; c'est pour ça qu'il faudrait leur donner des règles d'hygiène avant, ou alors, on peut donner ces règles après, pour valider, pour montrer que la règle est un moyen de mettre en oeuvre l'ergo. Si on leur dit tout de suite les règlements, ils vont voir que c'est dégueu, mais en même temps faudrait qu'ils aient ces règles pour dire que c'est un problème."* Parfois c'est la direction de l'entreprise et l'opérateur lui-même qui vont définir le problème : *"Ca coûte cher et ça coûte des déplacements au mec, donc le problème, c'est la perte de temps".*

- **Les modalités et fonctions possibles de la formulation d'hypothèses** les déstabilisent relativement à leurs pratiques habituelles : *"Donc les observables, faut les lier aux hypothèses, mais le mot hypothèse, il n'est pas après une étude plus approfondie ? On cherche à valider une hypothèse, à comprendre pourquoi elle est fatiguée, mettre en évidence, c'est pour faire quelque chose, il y a une analyse des causes à conséquences, déterminants-effets, donc on aurait des effets qui seront identifiés par l'activité puis les déterminants, ça nous fait 1 ou 2 hypothèses. L'hypothèse c'est quand on dit parce que, pour moi une hypothèse scientifique c'est "si... alors". En maths une hypothèse c'est une condition et on regarde comment elle est vérifiée"*.

- **Les modalités d'utilisation et la fonctionnalité des observables et actes significatifs du métier sont discutés** : *"Comment définir les actes significatifs, c'est lié à des critères de familiarité ? Donc les observables on va en sortir une description de l'activité. C'est quoi les observables ? L'observable d'après l'INRS est au service de ce qu'on veut vérifier. Ça servira à faire une chronologie des gestes. Donc faut les lier aux hypothèses,. Mais quand on aura vu les déplacements d'objets, ça nous amènera à quoi ? . Bon, les observables c'est assiettes, paniers, couverts, verres, plateaux..., c'est plutôt les observés, pas les observables"*.

- **Les modalités de construction et la fonctionnalité des chroniques les interrogent** : *"Mais comment on fait la chronique ? Et quand c'est deux objets en même temps ? Des fois elle a quelque chose dans la main gauche et droite. La chronique montrera qu'il n'y a pas de temps mort, mais si c'est pour montrer qu'elles ne sont pas payées à rien foutre, moi ça me suffit pas. Dans un diagramme comme ça, est-ce qu'on fait une mesure de la masse déplacée dans un certain temps ? Mais après on en fera quoi des chroniques ?"*.

- **Enfin, ils suggèrent des instruments possibles de recherche d'améliorations** : *"Pour améliorer un poste, il faudrait prendre du papier et découper les objets pour les déplacer"*

4.4.6 Etape 5 : Développer de nouveaux instruments pour décrire et analyser objectivement le travail : la chronique

Une cinquième étape, consacrée à l'analyse en différé (à partir du support vidéo) du travail réel et plus spécifiquement de l'activité des opératrices étudiées, implique que les enseignants construisent eux-mêmes, en se guidant des observables, des catégories objectives de description de l'activité et des tâches pour analyser le travail réel.

- **Cette analyse les conduit à spécifier différents moyens de travail**, qui ne faisaient précédemment pas l'objet du langage explicite (plans de travail, poubelles de stockage des déchets, vide ordure, types de vaisselles manipulées, matériels de transport des objets traités, localisation des portes...).
- **Elle contribue à faire diminuer leurs jugements de valeur, au profit de la construction de catégories objectives** de description des tâches et de l'activité.
- **L'outil chronique leur permet de synthétiser les analyses effectuées, en restituant la dynamique temporelle du travail observé**, ce qui les amène à en conceptualiser la fonctionnalité (réunion 9) : *"En fait je croyais qu'on se sert de cet outil pour analyser, c'est pour confirmer, mais ça peut infirmer aussi. On regarde le temps. Et si on mettait la vidéo au ralenti, c'est plus spectaculaire. Faut le faire avec les élèves ça. On pourrait dire que toutes les 45 secondes ça se répète"*. La description est majoritairement centrée sur l'activité physique. Elle atteint peu les dimensions communicationnelles et cognitives de l'activité.

4.4.7 Etape 6 : Comprendre, expliquer et démontrer objectivement la situation problématique pour pouvoir l'améliorer

Une sixième étape implique de spécifier les tâches et activités de travail réel pour comprendre, expliquer et démontrer objectivement la situation problématique et ainsi pouvoir l'améliorer.

Cette spécification du travail en termes de tâches et d'activités n'est pas facile : *"Mais le travail ça peut être de l'activité, on n'est pas encore au clair là-dessus. On a travail et tâche redéfinie en même temps puisque c'est l'opératrice qui se la redéfinit, c'est lié. Donc se baisser, pousser, soulever... tout ça c'est de l'activité réelle, ce qui arrive aux hommes. Mais les élèves vont me dire, la tâche c'est l'objet, l'activité c'est l'opérateur, et là, on voit, Monique, plateau. Pourquoi on parle aussi des opératrices, quand on parle des tâches. La tâche c'est de raconter d'où viennent les objets et ce qui leur arrive dans le circuit des flux. Mais à quoi ça sert de distinguer tâche et activité, puisque le but c'est de proposer des solutions ?"*

Elle les conduit finalement à reconnaître la complexité de l'activité réelle de travail relativement au travail prescrit : *"Mais action et tâche c'est lié. On peut dire qu'il y a plus d'actions que de tâches. On peut dire qu'à prescription égale, l'activité n'est pas la même"*.

La description de l'activité réalisée, ils confirment explicitement leurs hypothèses, en formulant des diagnostics mettant en relation d'une part, les espaces avec les déplacements et la fatigue des opératrices et d'autre part, les dispositifs techniques et les postures, avec la santé-sécurité des opératrices, et finalement, l'organisation du travail, avec les compétences des opératrices et leurs possibilités d'évitement des problèmes d'hygiène et donc de maintien de la qualité.

Ces constructions de causalité explicites via l'activité s'appuient sur plusieurs instruments : la chronique, les graphiques de quantification qui en sont issus, le schéma de compréhension, et finalement le schéma d'action, à partir duquel des solutions sont proposées. L'utilisation de ces différents instruments leur permet de conceptualiser les derniers sous-buts et instruments de la démarche qu'ils se sont appropriés, en particulier :

- **La formulation du problème dans la mise en oeuvre globale de la méthode** : *"L'ergonome ne va jamais observer sans problème... Mais à la limite, en observant quelque chose, grâce aux observations, tu vas trouver un problème. En entreprise, on dira pas aux élèves y'a un problème. Ils vont regarder, faire une observation sans a priori. Justement, on peut, sans avoir de problème au départ, observer une situation de travail pour voir qu'il n'y a pas de problème. Y'a pas vraiment de problème, mais l'outil ergo peut t'en faire voir un qui n'a pas été identifié comme problème. Mais et si tu trouves pas de problème après l'observation ? Ben si t'en trouves pas, tant pis. C'est intéressant de prendre les choses en termes de résolution de problème. C'est créer une situation problème parce que c'est ce qui fait avancer les choses".*
- **Les modalités de construction et d'expression du diagnostic via le schéma de compréhension** : *"Il faudrait faire le schéma de compréhension pour montrer les relations via l'activité. Donc on relie sur le schéma... là je suis perdue, je sais plus faire, j'arrive pas à relier là. Les déterminants des déplacements, c'est l'aménagement du local, et ceux des postures, c'est la conception du plan de travail , et le temps, donc le travail prescrit ?"*
- **La fonctionnalité des chroniques** : *"Donc on a une chronique des tâches et une chronique d'activité. Avec la chronique on voit que l'activité réelle n'est pas celle qu'on croit. Ça renforce l'idée qu'il y a un problème d'espace. On démontre que c'est fatiguant, espace mal conçu et déplacements. Donc on a vérifié les hypothèses".*
- **Les formes de représentations graphiques utilisables** : *Comment justifier aux élèves le choix de tel ou tel graphique ?"*

— **Les modalités d'utilisation du schéma de compréhension et du schéma d'action :** *"Le partage de zones, ça développe les compétences, donc comment améliorer ? Alors pour les déplacements, donc c'est la réorganisation de l'espace qui va permettre d'améliorer. Les postures, c'est la conception du plan de travail. Et le temps, donc le travail prescrit. Donc on justifie là, les modifications en mettant en relation les déterminants, l'activité et les effets. On va dire qu'avec leurs compétences, elles évitent les problèmes d'hygiène. Elles font de la prévention. En terme de norme, sale et propre doit pas se croiser. On dit des pistes de solutions, parce que c'est les décideurs qui décideront en fonction du coût à court et long terme. Une fois qu'on aura fait ça, y'aura juste à entourer dans le schéma de compréhension ce sur quoi on va agir. Et organisation ? c'est trop dur ça, c'est politique"*

L'évolution annuelle de l'appropriation a favorisé une évolution de la définition explicite de l'ergonomie. La définition construite la première année avait conduit les enseignants à minimiser l'importance des problèmes pour ne retenir, de la définition proposée par les ergonomes, que les objets de l'action ergonomique : *"L'ergonomie a pour objet de comprendre le travail pour contribuer à la conception et à la transformation des situations de travail, en agissant sur les dispositifs techniques et moyens de travail, sur les environnements de travail, l'organisation et les hommes (compétences, représentations...)"*.

Mais, dès la seconde réunion de la seconde année, les enseignants ont critiqué les suppressions effectuées : *"Nulle part on dit qu'on s'intéresse à l'Homme, et on ne parle à aucun moment des effets sur l'Homme. Si on dit pas pourquoi on veut transformer le travail, on peut se dire l'ergo c'est gestes et postures. Faut parler de l'Homme, puisque pas d'activité sans homme. Dans votre définition vous aviez rajouté, l'ergonomie prend en compte les caractéristiques physiologiques, les compétences et représentations. Mais compétences et représentations ça veut rien dire pour les élèves. Et on parle jamais de sécurité. On pourrait dire que c'est mené dans l'intérêt des personnes et de l'entreprise, sinon les élèves vont rien comprendre, ça suffit pas de dire transformer pour transformer"*.

Les enseignants ont finalement réintroduit dans la définition, la notion de problèmes en la reliant à la finalité et aux critères de l'action ergonomique :

<i>"Face à un problème existant dans une situation de travail, l'ergonomie a pour objet de comprendre le travail pour contribuer à la conception et à la transformation de celui-ci, afin de sauvegarder la santé de l'opérateur, de développer ses compétences, d'éviter les accidents, et d'assurer la qualité de la production"</i>
--

5 - Rôle des situations didactiques sur le développement de ces compétences

Les évolutions constatées depuis la formation "académique" rendent compte de l'importance de l'apprentissage par l'action, la réflexion, la confrontation des points de vue et l'explicitation en situation réelle, relativement à l'apprentissage en salle, par transmission, diffusion de représentations explicites et exercice d'usage des instruments. Ces résultats nous amènent à discuter différents points :

• Intérêts et limites de la formation "académique"

Un exposé explicite des concepts et de la méthode ne suffit pas à l'appropriation des contenus. Ce type d'exposé est décontextualisé de toute situation et place les contenus à apprendre d'emblée en tant qu'objets à connaître. Pour être appropriés les contenus doivent être manipulés et servir de moyens, d'outils pour connaître et agir sur les situations. Mais pas n'importe comment. Pour que cette expérimentation ait du sens pour les apprenants elle doit être contextualisée dans des situations-problèmes.

Recourir à des situations-problèmes implique de réfléchir aux caractéristiques des situations futures de travail dans lesquelles les apprenants auront ensuite à mettre en oeuvre les contenus à apprendre et d'opérer des choix pour transposer certaines de ces caractéristiques dans les situations didactiques. Par conséquent, il faut aussi que les formateurs aient conscience des caractéristiques qu'ils abandonnent au cours de la transposition. Dans le cadre de cette formation, il est apparu une orientation très nette sur la situation proximale des futurs acteurs ergonomiques où seuls certains acteurs ont été précisés. Par ailleurs, le travail à analyser a essentiellement concerné ses composantes physiques plutôt que cognitives. Ces choix qui relèvent des formateurs ont eu un impact considérable sur les orientations adoptées ensuite par les formés et par conséquent sur les compétences qu'ils ont développées et les outils qu'ils ont eux-mêmes reconstruits et mobilisés.

Concernant les différentes situations utilisées durant la formation, on peut s'interroger sur les effets de :

— **L'utilisation d'un support vidéo.** L'extrait du film diffusé ne contenait que quelques informations concernant la situation de travail proximale de l'opérateur étudié et non pas plus largement l'entreprise; les informations relatives aux effets de son travail n'y étaient pas mentionnées, ce qui peut expliquer que les enseignants n'en n'aient pas parlés. Mais cela n'explique pas pour autant qu'ils ne les aient pas demandées aux ergonomes. Par ailleurs, malgré le plan incrusté dans la vidéo, les enseignants n'ont pas spontanément pensé à le recopier, et, quand il s'est agi de le construire eux-mêmes durant le défilement de la bande vidéo, il ont là aussi eu du mal à le réaliser. Enfin, le montage du film vidéo ne permettait pas d'accéder de manière continue à l'activité de l'opérateur observé, excepté à

ses déplacements, ce qui a centré d'emblée l'analyse sur ces éléments. L'utilisation d'une vidéo devrait pour des formations à l'ergonomie, être articulée avec une réflexion précise sur ce qui pourra en être exploité et, au mieux, conçue en référence à un scénario précis, centré sur l'activité.

— **L'utilisation de situations de travail réelles accessibles par n'importe quel citoyen.** Si les emplois publics sont facilement observables par tous, ce qui en est visible ne rend pas, contrairement à ce qu'on pourrait penser, forcément compte de tout ce qui s'y passe réellement et que seul un observateur "légitime, contractualisé" et complètement inséré dans la situation pourrait y voir. La situation étudiée n'a donnée à voir d'elle que la face du travail du guichetier qui le met en relation directe avec les clients, mais sans que les enseignants accèdent à son travail plus solitaire. Leur position d'observateur à distance n'a par ailleurs pas favorisé une étude approfondie de son travail d'écriture ou de communication. Enfin, aucun entretien n'a pu être conduit, ni avec l'opérateur ni avec son encadrement, ce qui n'a pas permis de recueillir d'informations complémentaires et peut expliquer l'absence d'informations relatives au travail prescrit, à son organisation, et aux effets de son travail sur lui ou la production. Cela ne suffit cependant pas à expliquer que les enseignants n'en n'aient pas parlé durant la restitution, même uniquement pour préciser qu'ils n'avaient pas pu récupérer ces types d'informations. Un guidage plus précis et un arsenal d'outils utilisables serait peut être nécessaire à l'avenir, à ce stade de la formation.

• Apports de la formation par la "micro-intervention"

Si les situations de formation "académiques" sont importantes pour développer les premiers apprentissages, les situations de terrain articulant des phases d'action, de réflexion et de débats collectifs ont un impact plus grand encore. Cela revient-il à préconiser la noyade pour apprendre à nager ? Certainement pas. L'apprentissage par l'action consiste à confronter les apprenants à la complexité du terrain, mais il ne s'agit pas pour autant de les y laisser seuls. Le guidage de l'ergonome est ici important. Bien que l'analyse du rôle de ces interactions n'ait pas été l'objectif de notre travail, nous pouvons insister sur l'intérêt de sa présence pour cadrer les objectifs à poursuivre et veiller ensuite à favoriser les débats entre formés, même si finalement, comme on l'a vu, le travail poursuivi relève avant tout des choix d'orientation des formés compte tenu du niveau d'appropriation auquel ils sont parvenus que de ses prescriptions. Le rôle du formateur s'apparente donc davantage à celui d'une personne ressource à laquelle il est possible de faire appel en cas de besoin qu'à un expert, mais aussi à celui de quelqu'un qui sait s'effacer pour permettre aux formés de suivre leur propre orientation et revenir pour les recadrer.

L'utilisation de la situation "plonge" interne au LP est une situation intéressante pour les enseignants, puisque de proximité. Elle exige peu de déplacements pour les enseignants internes et favorise une plus grande implication dans le fonctionnement global du système LP. Mais en même temps, elle soulève aussi quelques difficultés qu'il ne faut pas négliger :

- **Le contexte social** dans lequel les acteurs ergonomiques risquent d'intervenir n'est pas neutre et peut rendre plus difficile la réalisation de l'étude. Les récents problèmes d'hygiène à la cantine ont suscité des craintes de la part des enseignants concernant les éventuelles répercussions possibles sur leur propre travail qui ont freiné leurs motivations initiales à soulever d'autres problèmes. Par ailleurs, la non mise en oeuvre des réflexions d'améliorations suggérées peut leur laisser un sentiment d'amertume qui risque de freiner la volonté ultérieure de participer à ces réflexions.
- **L'utilisation de matériel vidéo et le montage d'une vidéo à des fins didactiques ne sont pas évidents.** L'analyse de l'activité dans un local aussi étroit que celui de la plonge ne permettait pas d'envisager une présence continue de plusieurs observateurs enseignants ou élèves, ce qui a justifié la construction d'une vidéo. Cela n'a pas été facile. La vidéo devrait, pour une formation à l'ergonomie, permettre de construire une représentation du local mais aussi et surtout de l'activité, ce qui impliquera d'alterner entre séquences brutes et séquences montées. Dans ce cas le montage vidéo ne peut pas seulement être guidé par la situation elle-même, mais il doit s'appuyer sur le scénario de l'activité que l'on veut faire analyser.

6 - Effets indirects de la formation sur la transformation des situations de travail des enseignants

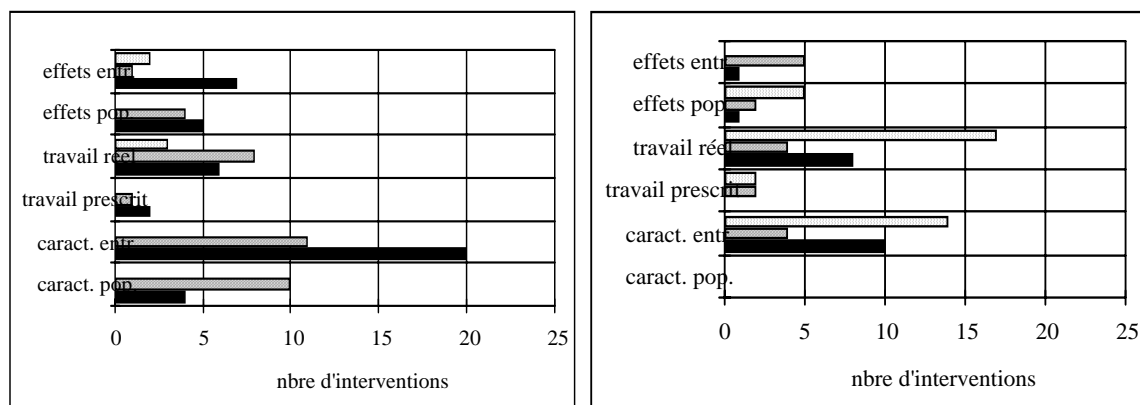
La formation a eu deux effets indirects sur les situations de travail des enseignants auxquels se sont ensuite ajoutés (cf. chapitre 8) d'autres effets.

1) Un collectif d'enseignants interdisciplinaires s'est constitué, pour réfléchir à la transformation des situations de travail. Cette coopération active entre les différents membres du groupe, était à la fois (Rogalski, 1992, cours de DESS d'ergonomie) :

- **Cumulative.** Le travail de groupe n'était pas la simple somme des travaux individuels, mais le résultat d'une interaction, d'une articulation des travaux de chacun.
- **Débattive.** Les réunions ont consisté en de fréquents échanges verbaux entre les membres de l'équipe, destinés à limiter les biais individuels de traitement de l'information et à construire un référentiel commun autour de la situation traitée
- **Intégrative.** Les compétences spécifiques de chacun et leur spécialisation professionnelle initiale ont favorisé un apport diversifié de chacun, dans les représentations construites et

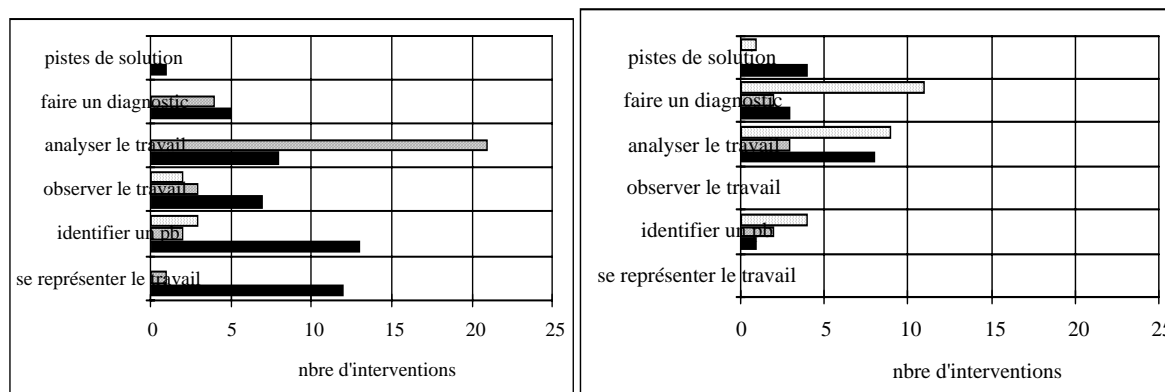
les sous-buts poursuivis pour atteindre le but final, comme indiqué dans les graphiques suivants :

Fig. 21 Contributions (en nbre brut) de chaque membre de l'équipe à l'explicitation des constituants de la situation, au cours de la première année puis de la seconde (STI en noir, STBS en hachuré, formatrice en pointillé)



La première année, l'enseignant STI a favorisé les débats centrés sur l'entreprise (ses caractéristiques et ses effets), alors que les enseignantes STBS et la formatrice académique étaient plus sensibilisées aux caractéristiques de la population et du travail réel. La seconde année, l'enseignant STI est encore intervenu pour débattre des caractéristiques de l'entreprise, de même que la formatrice académique qui a en plus, largement fait évoluer les débats autour du travail réel.

Fig. 22 Contributions (en nbre brut) de chaque membre de l'équipe à l'explicitation des différents sous-buts de la démarche au cours de la première puis de la seconde année (STI en noir, STBS en hachuré, formatrice en pointillé)



La première année, l'enseignant STI est intervenu pour chaque sous-buts de la démarche, mais de façon plus marquée que ses collègues, pour débattre de ses représentations de la situation, de l'identification de problèmes et proposer des solutions, alors que sa collègue STBS a davantage débattu de "l'analyse du travail". La seconde année, c'est encore l'enseignant STI qui est le plus intervenu pour proposer des solutions, tandis que l'apport de la

formatrice académique portait davantage sur les sous-buts d'analyse du travail et d'élaboration du diagnostic.

Cette coopération s'est poursuivie pour la conception des situations didactiques à transposer.

2) Des relations entre divers acteurs du même établissement se sont développées, pour apprendre à mieux (re)connaître le travail de l'autre. L'impact principal de l'étude ne nous paraît pas être lié aux transformations suggérées, mais au processus qu'elle a permis d'engager. En réalisant leur micro-intervention à la plonge du LP, les enseignants ont noué avec les opératrices des liens plus étroits. La première année d'intervention, un récent problème d'hygiène à la cantine les laissait suspecter une utilisation répressive des analyses réalisées. Puis, au fur et à mesure des rencontres, elles ont pris conscience de leurs intérêts pour développer des réflexions objectives sur l'aménagement de leur local, ce qui les a également conduit à discuter davantage avec leur collègue cuisinier. L'intérêt porté à leur travail s'est accompagné d'un sentiment de reconnaissance de leurs compétences qui les a conduites à demander une copie de la vidéo réalisée pour la montrer à leur famille. Enfin, la présentation de l'étude aux élèves, durant les enseignements a favorisé une plus grande responsabilisation de chacun au sein du travail commun engagé, pour le bon fonctionnement du système LP.

7 - Effets indirects sur les pratiques des ergonomes et le développement de l'ergonomie en LP

Ce processus de conception cyclique, guidé par l'analyse de l'usage a favorisé l'identification des modalités et contraintes possibles d'utilisation des artefacts transmis, leur enrichissement progressif et l'identification des conditions organisationnelles souhaitables à mettre en place, dans le système éducatif, pour favoriser l'extension de la formation au niveau national.

Ce qui a permis aux ergonomes de réorienter leur processus de formation en tenant compte des besoins des enseignants, pour finalement leur fournir des instruments plus spécifiques d'observation et d'analyse de l'activité.

Reconnus capables de former des enseignants, plusieurs membres du dispositif ont ensuite été chargés d'assurer la formation des enseignants des autres académies. Et certains ergonomes ont ponctuellement été rappelés par les enseignants des académies pilote, pour valider la suite des travaux engagés.

Pour l'entourage des enseignants de Créteil, cette formation a suscité une curiosité sur l'avancée de l'expérimentation, qui a contribué à élargir les représentations de chacun concernant l'ergonomie, jusque-là limitées à l'analyse des "gestes et postures".

8 - Synthèse et discussion

Le but de la formation réalisée n'était pas de former des ergonomes professionnels mais des enseignants capables, d'abord de concevoir des enseignements d'ergonomie pour leurs élèves de productique mécanique et si possible, de devenir eux-mêmes acteurs ergonomiques au sein de leur établissement. Compte tenu des analyses réalisées, nous pouvons conclure sur trois points

1) La formation a favorisé un développement progressif de leurs compétences

Les indicateurs d'évolution utilisés nous ont permis de constater :

- **Une évolution des sous-buts réalisés.** La première année de formation a favorisé l'émergence de phases d'observations et d'analyses du travail et de la situation entre l'identification de problèmes, les diagnostics et la recherche d'améliorations. Les sous-buts poursuivis la première année se sont limités à viser la description de la situation par observations ouvertes et catégorisation des données recueillies, selon une orientation plus épistémique que pragmatique. Les observations ouvertes réalisées ont favorisé l'identification des problèmes et l'anticipation d'effets relatifs à la santé et à la sécurité de l'opérateur. Même si à l'issue de la première année de formation, les formés n'ont pas construit un modèle synthétique de compréhension de la situation, on a pu relever qu'ils identifiaient néanmoins des déterminants pertinents pour l'action.

La seconde année de formation a favorisé une mise en oeuvre plus planifiée des différentes étapes de la démarche ergonomique, avec ajout explicite de quatre étape : l'identification de problèmes, la formulation d'un prédiagnostic, la réalisation d'observations systématiques de l'activité, et la construction d'un diagnostic final. Les propositions d'améliorations sont apparues plus cohérentes relativement aux analyses réalisées et ont explicitement été liées au diagnostic. Elles ont directement été extraites de l'identification des déterminants de l'activité.

- **Une évolution des instruments mobilisés.** Aux instruments intrinsèques dont sont dotés tous les humains, pour recueillir des informations, se sont ajoutés des instruments matériels et symboliques de recueil et de traitement. Il s'agissait la première année, de la construction de plans, de l'utilisation d'observables de l'activité comme instruments descripteurs plutôt qu'analyseurs ou démonstrateurs et de l'usage du schéma de compréhension comme support de catégorisation. Les observables les plus utilisés sont alors essentiellement liés aux gestes, postures et déplacements des opérateurs. Les directions de regard sont peu utilisées, les communications jamais. La seconde année leur a permis de développer de nouveaux instruments à visée explicative et démonstrative : des observables pour analyser et démontrer l'activité; des chroniques de représentation dynamique des tâches et des activités; un schéma

de compréhension pour synthétiser de manière explicite le diagnostic causal réalisé entre les conditions de travail, l'activité et ses effets; des graphiques de type diagrammes à secteur, d'analyse quantitative chiffrée de l'activité (surtout la fréquence, peu la durée) et le schéma d'action pour rechercher des solutions.

- **Une évolution des représentations de la situation de travail** qui s'est traduite par :
 - **Une extension du champ de recueil d'informations.** Les enseignants ne se contentaient plus simplement de relever les caractéristiques directement accessibles du poste et de l'opérateur, mais plus largement, ils ont cherché à obtenir, par le biais de différentes personnes, des informations sur l'entreprise et la situation, orientées aussi vers l'organisation et la formation.
 - **Une décentration progressive** des observations des composants intrinsèques et technocentrées de la situation vers l'observation et l'analyse du travail lui-même et de ses effets.
 - **Une catégorisation pertinente** des éléments recueillis, structurés en un modèle de situation grâce à l'utilisation du schéma de compréhension
 - **Une hiérarchisation et une réduction du nombre des informations retenues** pour construire le diagnostic. Toutes les données recueillies n'ont pas été conservées tout au long de la démarche. Certaines ont été pondérées et hiérarchisées en fonction des problèmes à traiter pour figurer dans le diagnostic et dans les améliorations.

- **Une évolution des traitements cognitifs réalisés.** Alors qu'au début de la formation les enseignants avaient tendance à banaliser le travail, à normaliser les problèmes relativement aux domaines de travail et donc à les considérer comme inéluctables, ils ont progressivement pris conscience des possibilités qu'ils avaient de les transformer, et, dans une perspective de prévention, de les anticiper. Les jugements de valeur et la mise en catégories des informations récupérées au sein du schéma de compréhension ont progressivement été complétés la seconde année par des constructions de catégories de description et d'analyse du travail, et des mises en relation causale explicites. Si au début de la formation les enseignants avaient tendance à court-circuiter les relations entre déterminants et effets, sans expliciter l'activité, ils ont progressivement, en se servant du schéma de compréhension pu expliciter clairement ces liens pour formuler explicitement un diagnostic causal à trois niveaux.

Ces résultats nous permettent d'envisager l'AET de manière plus globale comme un véritable outil :

- **A visée épistémique.** Il contribue à outiller les formés dans leur connaissance des situations de travail, en élargissant leurs représentations initiales de ses composants, et en leur permettant d'établir une distinction entre travail prescrit et travail réel. Ces résultats

vont dans le sens de ceux apparus dans d'autres types de formations à l'ergonomie. Mais ce qui est également apparu c'est l'apprentissage d'un regard orienté vers l'activité qui a impliqué de spécifier les composants du travail réel en distinguant les tâches des activités. L'intérêt de ces spécifications a, comme on l'a vu, contribué à faire prendre conscience aux formés d'une ensemble de petits matériels utiles au travail de l'opérateur observé, a favorisé une analyse de l'activité qu'ils ont ensuite pu démontrer en construisant une chronique.

— **A visée pragmatique.** L'AET contribue à équiper les enseignants non seulement pour regarder autrement les situations de travail, mais aussi pour les traiter différemment. Spontanément, les enseignants avaient tendance à poursuivre aléatoirement trois principales tâches, mêlant l'observation, l'identification de problèmes et la recherche de solutions. Cette orientation initiale conduit à un discours revendicatif qui ne favorise pas un débat objectif sur la réalité des situations de travail et suscite sûrement d'emblée des réactions d'opposition plutôt que d'écoute. L'apprentissage de l'AET a fait évoluer les tâches poursuivies par ajout de nouvelles tâches d'observations et d'analyse du travail qui ont également permis d'élargir le nombre et la nature des solutions proposées.

— **A visée heuristique.** L'apprentissage d'une nouvelle façon de regarder et d'analyser les situations de travail a eu pour effet d'élargir le collectif d'acteurs rencontrés. Les enseignants ont non seulement appris à travailler ensemble mais ils ont aussi été amenés à rencontrer d'autres personnes, ce qui leur a permis de découvrir et de faire (re)connaître leur travail.

• **Une évolution des transformations proposées pour améliorer la situation traitée.** A l'issue de la première année de formation les améliorations se sont essentiellement limitées aux aspects proximaux et physiques de la situation. La seconde année elles concernaient encore essentiellement les aspects physiques et matériels des situations, mais se sont en plus orientées vers des aspects organisationnels génériques du travail en s'inscrivant ainsi plus largement dans la situation globale du LP et non plus seulement au poste plonge.

En résumé, si on compare les résultats obtenus relativement à ceux attendus par les ergonomes formateurs en termes d'acteurs ergonomiques, on peut constater qu'à l'issue de la seconde année de formation, les enseignants ont pu formuler des problèmes ergonomiques, identifier certains des acteurs de proximité concernés par les problèmes, fournir de la compréhension autour du problème en formulant un diagnostic causal explicatif et proposer des pistes d'améliorations.

Il apparaît même un dépassement de certains objectifs. Ils ne se sont pas contentés de formuler un diagnostic hypothétique mais sont allés jusqu'à démontrer leur diagnostic en

construisant des chroniques d'activité, ce qui leur a également permis d'élargir leurs réflexions sur les améliorations possibles.

Il ne faut cependant pas sous-estimer les risques de dérives susceptibles de se produire après ce type de formation. Les enseignants peuvent se prétendre ergonomes et se sentir investis d'une mission de transformation globale de l'établissement, qui dépasserait leurs réelles compétences dans le domaine.

Ainsi, à l'issue de la première année de formation, le chef de travaux de Nantes a été sollicité pour évaluer de manière ergonomique, le prototype d'une machine destinée à l'atelier. A Créteil, l'enseignant STI a réalisé lui-même (les crédits demandés pour l'aider n'ont pas été débloqués) un C.D. Rom à visée didactique sur l'ergonomie, destiné à une consultation libre au CDI.

Il faudra rester vigilant car le champ de l'ergonomie exploré par les enseignants est plus réduit relativement à celui que traiterait un ergonomiste professionnel. Les classes de situations traitées relèvent de l'environnement proximal de l'opérateur étudié dont l'activité est surtout analysée sous l'angle de ses composantes physiques.

Cette évolution de leurs compétences ne s'est pas faite sans difficultés. Plusieurs étapes ont dû être franchies pour aboutir à ces résultats, qui ont impliqué certaines accommodations mais aussi quelques assimilations : notamment en ce qui concerne l'appropriation des concepts de travail prescrit et travail réel et de tâche et activité. Les concepts de travail prescrit et travail réel tels qu'appréhendés en ergonomie sont entrés en conflit avec les conceptualisations spécifiques des enseignants qui tendaient initialement à valoriser les prescriptions. Les tâches ont rapidement été assimilées aux modes opératoires et il a fallu du temps avant un recentrage sur l'activité elle-même. Certains outils d'ergonomie ont par ailleurs été assimilés à ceux dont ils disposaient déjà ou en tout cas à des usages préexistants : c'est le cas notamment des plans qui ont la première année d'abord servi de descripteurs des espaces avant de devenir des outils analyseurs des déplacements, du schéma de compréhension assimilé la première année à un outil de catégorisation avant de devenir un outil servant à construire des hypothèses et à formuler un diagnostic pour rechercher ensuite des solutions, ou encore des observables, assimilés d'abord à des outils descripteurs permettant d'affecter un nom de catégorie aux actions relevées avant de devenir des outils analyseurs permettant de démontrer le diagnostic.

Cette évolution s'est accompagnée d'une évolution des débats de conceptualisation des contenus appris, par explicitation des propriétés des concepts, des sous-butts et des fonctionnalités, modalités et conditions d'utilisation de certains instruments de la démarche, compte tenu de ce qu'ils avaient mobilisé au cours de l'action. Cette évolution a favorisé deux redéfinitions de l'ergonomie. L'explicitation des contenus d'ergonomie s'est effectuée de

manière progressive, en accompagnement de la dynamique de mobilisation de ces contenus en situation singulière. Et c'est au fur et à mesure de cette évolution, qu'une conceptualisation plus théorique a enfin pu apparaître permettant d'attribuer une signification aux concepts, sous-buts et instruments de la démarche, indépendamment de la situation singulière dans laquelle ils les ont mobilisés. Conformément à ce qu'on a vu dans le chapitre 4, s'il existe une conceptualisation dans l'action, la réflexion et le langage font évoluer cette conceptualisation et permettent d'étendre ce qui a été appris localement dans une situation singulière, à d'autres situations.

Les évolutions constatées depuis la formation "académique" rendent compte de l'importance de l'apprentissage par l'action, la réflexion, la confrontation des points de vue et l'explicitation en situation réelle relativement à l'apprentissage en salle, par transmission, diffusion de représentations explicites et exercice d'usage des instruments. Pour qu'il y ait appropriation, il faut qu'une relation dialectique s'installe entre une représentation conceptuelle et une approche réelle de la situation de travail singulière. La micro-intervention a contribué à donner du sens aux concepts de l'ergonomie tels qu'ils apparaissaient dans le savoir de référence diffusé par les ergonomes durant la formation académique et c'est l'attribution de signification à la démarche qui a permis progressivement d'en conceptualiser le but final, les sous-buts à réaliser, les concepts et les fonctions et modalités possibles d'utilisation des instruments.

2) La formation a eu plusieurs effets indirects

- **La collaboration entre enseignants de disciplines différentes (STI et STBS)** a favorisé le développement d'un langage commun autour du travail réel, le développement réciproque des compétences des enseignants, selon une sorte de formation mutuelle où les compétences spécifiques de chacun venaient compléter et réorganiser celle de l'autre. La formation réalisée laisse envisager des possibilités accrues de collaboration entre enseignants de spécialités différentes autour de l'objet commun, travail, qui devraient favoriser les articulations entre disciplines. Par ailleurs, le travail de groupe allège le travail de chacun (coopération cumulative) favorise une ouverture d'esprit, développe le respect, la tolérance, et l'écoute des points de vue de l'Autre, le soutien et l'entraide entre collègues, la remise en question de ses propres façon de penser, l'échange de connaissances et de savoirs faire, la répartition des tâches suivant les compétences de chacun (coopération intégrative) et une plus grande explicitation de la démarche mise en oeuvre et des choix effectués (coopération débattive).

Mais cette collaboration n'est pas facile à mettre en oeuvre. Outre le fait que d'emblée, certains n'aiment pas travailler en groupe, de multiples phénomènes négatifs de groupe, depuis longtemps identifiés par les psychosociologues sont à anticiper et à gérer : affinités spécifiques entre certains membres rendant plus difficile l'intégration de nouveaux membres,

ambition personnelle et compétition entre individus susceptibles de nuire à l'avancée du travail collectif, inégalités d'investissement de chacun, leadership, conformisme, désindividuation, conflits...

Il est important aussi de noter que ces possibilités de collaboration dépendent beaucoup des conditions académiques et locales dans lesquelles elles s'insèrent :

- **Plannings de chaque enseignant et disponibilités respectives.** La mise en place de réunions de préparation collective implique une disponibilité commune de l'ensemble du groupe, qui doit être anticipée dès l'établissement initial des plannings. Une difficulté importante a tenu au fait qu'il s'est avéré nécessaire de regrouper le même jour, des enseignants de différents établissements, ce qui a donc en plus nécessité une coordination inter-établissements. Cette question est d'autant plus cruciale du fait de la présence, au sein de certaines équipes, de maîtres auxiliaires, qui sont polyvalents sur différents établissements. Par ailleurs, certains enseignants ont été contraints d'empiéter sur leurs jours de repos pour pouvoir participer aux réunions. Globalement ils ont souligné préférer une décharge horaires plutôt que l'attribution annuelle d'heures supplémentaires.
- **Localisation géographique de chacun.** L'éloignement entre enseignants est un facteur important à considérer. A défaut de pouvoir toujours se rencontrer, les enseignants ont du utiliser d'autres modes de communications pour se contacter et échanger des documents (téléphone, fax, courrier...) dont la gestion n'est actuellement pas prise en compte par l'académie.
- **Disponibilité d'une salle de réunion.** Certains enseignants ont leur propre salle, mais c'est loin d'être le cas de chacun.
- **Possibilités d'accéder au restaurant de l'école.** Travailler en équipe implique aussi de tenir compte des besoins organiques de restauration.

• **Cette formation et les résultats obtenus ont favorisé un processus de conception cyclique** basé sur l'analyse des usages ainsi qu'une reconnaissance du travail des ergonomes, appelés par la suite pour réaliser les formations des autres académies et ponctuellement pour valider les travaux engagés.

CHAPITRE 8 — EFFETS DU NIVEAU D'APPROPRIATION DE LA FORMATION PAR LES ENSEIGNANTS SUR LA CONCEPTION ET LA REALISATION DE LEURS ENSEIGNEMENTS D'ERGONOMIE

1 - Introduction

Ce chapitre vise à restituer le processus et les résultats de conception et de réalisation des enseignements d'ergonomie par les enseignants formés, de manière à cerner les articulations entre leur activité constructive (réflexion sur l'action engagée, cf. chap.7) et leur activité productive de conception des cours, et à disposer ensuite d'une référence pour évaluer les productions des élèves (chap. 9).

Le chapitre 4 nous a permis de soulever un certain nombre de points critiques autour de la conception et de la réalisation d'enseignements :

- **Les processus institutionnels traditionnels de conception d'enseignements** s'appuient souvent sur une analyse des propriétés intrinsèques des contenus à transmettre plutôt que sur leur fonctionnalité en situation. La transposition didactique traditionnelle consiste par l'intermédiaire des référentiels d'enseignements, à prescrire aux enseignants, de manière linéaire et décontextualisée, une liste de contenus à transposer sans les leur faire expérimenter en situation. Le fait de n'avoir pas eux-mêmes appris à les utiliser ne facilite pas la construction de représentations précises de ce dont les utilisateurs futurs- les élèves- auront réellement besoin de construire et de mobiliser, compte tenu de la diversité des contextes dans lesquels ils seront insérés. Ce qui rend aussi difficile la conception de situations didactiques qui intègrent la complexité des situations réelles de travail et favorisent ces apprentissages.

- **Les limites de ce processus de transposition didactique se répercutent ensuite sur les modalités de réalisation des enseignements.**

Les savoirs sont présentés en tant qu'objets à acquérir et les démarches sont réduites à une succession chronologique de sous-buts élémentaires à faire réaliser aux élèves sans forcément qu'il y ait une cohérence entre eux. Les savoirs et savoir faire à faire approprier sont d'emblée présentés dans leur état final, sans que les élèves aient eux-mêmes la possibilité de les construire progressivement. Les situations dans lesquelles ces apprentissages sont insérés sont souvent très décomplexifiées relativement aux situations réelles ce qui ne permet pas aux élèves de se confronter aux obstacles qu'ils auront ensuite à franchir sur le terrain.

Les relations pédagogiques entre enseignants et élèves tendent encore souvent à reproduire les distinctions entre concepteurs et exécutants, héritées du taylorisme. Rôles que l'Institution

a longtemps tenu à faire respecter¹. Cela détermine le type de relations que les élèves apprennent, dès la scolarité, à développer avec leurs encadrants.

• **Enfin, le processus de transposition s'inscrit dans des contextes institutionnels et locaux qui resserrent et contraignent** l'activité des enseignants.

Tous ces éléments sont importants à considérer pour réfléchir au processus de transposition, puisqu'ils déterminent la conception des contenus à enseigner, et les conditions et modalités dans lesquelles les élèves vont être amenés à les apprendre.

Dans le cadre de notre formation, le processus de transposition a été conduit différemment : nous avons d'emblée associé les enseignants au processus de conception et favorisé la mise en oeuvre par eux-mêmes des contenus à transposer, articulée à des pratiques réflexives et débattives. Cela nous conduit à nous interroger sur l'impact de ce processus de conception par l'usage sur leurs modalités et résultats de conception et de réalisation des enseignements et les contraintes associées.

Ce chapitre consistera donc à explorer trois principales questions :

1) Quels sont les effets respectifs de chaque type de formation (académique versus de terrain) sur le processus et les résultats de conception des enseignements par les enseignants ? Répondre à cette question nous conduira à examiner de manière dynamique :

- Leurs représentations des élèves en tant que futurs acteurs ergonomiques.
- Leur processus de définition des situations didactiques à transposer, des contenus à faire approprier et des documents à diffuser aux élèves.

2) Quelles sont les caractéristiques des enseignements réellement mis en scène auprès de deux promotions différentes d'élèves durant deux années ?

- Dans la mesure où les enseignants ont l'habitude de travailler selon la pédagogie par objectifs on examinera annuellement, comment les contenus et situations-problèmes construites se sont inscrits dans ce processus.
- On confrontera les caractéristiques des situations qu'ils ont reconçues, avec celles précédemment conçues et mises en scène par les ergonomes, pour en cerner les similitudes et les différences.

¹ N'oublions pas qu'il y a à peine plus d'une génération en arrière, l'école établissait entre individus, des distinctions basées sur des critères de sexe, imposait une homogénéisation de l'apparence vestimentaire de manière à réduire l'hétérogénéité de surface inter-élèves et à mieux canaliser leur droit à la diversité, et s'autorisait des pratiques de sanctions morales et physiques.

— Et on caractérisera la forme des interactions didactiques entre enseignants et élèves, pour dégager quelques exigences de conduite de ces enseignements.

3) Quels sont les éléments moteurs et les freins à l'exercice de ces compétences émergentes ? On listera quelques contraintes institutionnelles et locales que les enseignants peuvent être amenés à devoir gérer pour concevoir et réaliser leurs enseignements dans leurs contextes institutionnels et locaux de travail.

Nos analyses, centrées sur l'équipe enseignante de Créteil, se sont appuyées sur :

- **Des enregistrements audio** des réunions de conception des cours.
- **Des comptes rendus** rédigés personnellement à l'issue de chaque réunion de conception des cours d'ergonomie à enseigner.
- **Des enregistrements vidéo** de chacune des séquences d'enseignement réalisées chaque année par une équipe enseignante. Dans la salle de classe, l'enregistrement s'est fait en plan fixe et continu, depuis le fond de la salle vers les enseignants. A l'atelier, l'enregistrement était centré sur les élèves, caméra sur l'épaule, puisque les enseignants n'intervenaient plus. La méthode de codage et d'analyse construite sera présentée au début de chaque point examiné.

Une conclusion synthétisera les résultats constatés en réponse à chacune des trois questions soulevées.

2 - Le processus annuel de conception des enseignements

2.1 Former des non-ergonomes ou former des Acteurs Ergonomiques ?

Tout concepteur de formation ou d'enseignements développe, à priori, des représentations sur les besoins et pratiques possibles des futurs utilisateurs, compte tenu des conditions d'utilisation des contenus qu'il anticipe. Ces représentations s'avèrent, à posteriori, parfois très éloignées des pratiques que les formés sont réellement capables de mettre en oeuvre. C'est d'autant plus le cas quand les concepteurs n'ont pas eux-mêmes expérimenté les conditions et modalités possibles d'exercice de ces pratiques.

Au contraire, dans notre cas, l'appropriation personnelle de la démarche d'AET par les enseignants devait permettre la construction de représentations plus proches de la réalité. Pour le vérifier, nous avons examiné certains moments de la formation des enseignants au cours desquelles les ergonomes les ont sollicités pour exprimer explicitement leurs représentations des acteurs ergonomiques à former et nous en avons caractérisé le contenu en distinguant : le statut futur probable de l'élève, les lieux qu'il pourra investir, les ressources (partenaires)

potentielles dont il disposera, les sous-buts de la démarche ergonomique qu'il pourra ou non réaliser, et les effets supposés, positifs et négatifs sur lui, suite à la mise en oeuvre de la démarche ergonomique.

Le tableau suivant rend compte des enrichissements progressifs de ces représentations, tout au long des deux ans de la formation des enseignants.

Tab. 23 Dynamique de construction des représentations de l'acteur ergonomique par les enseignants

		Progression de la formation						
Thèmes évoqués	Contenus des thèmes évoqués	A	B	C	D	E	F	Tot
Statut de l'acteur ergonomique	profession-contrat-salaire	X	X					2
	interne à l'entreprise	X	X					2
	interne à la situation	X	X					2
	pas décisionnaire	X	X					2
	pas de demande	X					X	2
Lieux qu'il pourra investir	lycée			X	X		X	3
	grande entreprise	X			X		X	3
	PME-PMI	X			X		X	3
Ressources potentielles (partenaires)	collègues	X			X		X	3
	structure CHSCT	X			X			2
	médecine du travail	X			X			2
Sous-buts réalisables/ non réalisables	connaître l'ergonomie et son champ			X				1
	observer le travail	X		X	X	X	X	5
	identifier des problèmes santé/sécurité			X		X	X	3
	expliciter objectivement le travail				X			1
	analyser le travail			X	X		X	3
	ne proposera pas de solutions	X	X					2
	améliorer le travail ou la situation			X	X		X	3
	améliorer l'organisation collective				X		X	2
prévenir les risques			X	X	X	X	4	
Effets négatifs de l'usage sur lui	ne sera pas écouté	X	X					2
	risque d'être déçu	X	X					2
Effets positifs de l'usage sur lui	plus respectueux/au personnel et à l'équipement				X			1
	plus responsabilisé				X			1
	plus critique, pas un simple exécutant	X	X	X	X		X	5
	plus constructif			X	X		X	3

Légende :

- Les cases "gris clair" rendent compte de la première fois où certains contenus sont évoqués.
- Les cases "gris sombre" retraduisent le contenu des représentations évoquées au cours de trois réunions différentes et plus, et visent à délimiter le profil dominant de l'acteur ergonomique, tel que construit par les enseignants à l'issue des deux ans de leur propre formation.
- A- Premières étapes (1a et 1b) du séminaire initial de formation académique au cours desquelles l'ergonomie était présentée comme objet aux enseignants qui ne l'ont pas manipulée (décembre 94)
- B- Réunions d'équipe, 2 et 5 qui correspondent aux étapes 1 et 3 (délimitées dans le chapitre 7) d'évolution de l'appropriation des contenus par les enseignants au cours de la première année de formation (janvier et février 95)
- C- Séminaire de bilan intermédiaire de la première année de formation des enseignants, avant le démarrage des enseignements (février 95)
- D- Séminaire de bilan final, après que les enseignants aient réalisé leurs enseignements avec la première promotion d'élèves formés (mai 95)

- E- Séminaire introductif de la seconde année de formation des enseignants, consacré aux instruments d'observation et d'analyse (novembre 95)
- F- Dernière étape d'appropriation de la formation de seconde année par les enseignants qui stabilise leur apprentissage (13ème réunion d'équipe) (février 96)
- Tot- Total des moments où ces contenus de représentations ont été évoqués

Les enseignants ont défini le profil probable de l'acteur ergonomique progressivement tout au long des deux ans, en référence à l'évolution de leur propre niveau d'appropriation. Trois moments principaux ont fait évoluer cette construction : le démarrage de la formation (colonne A), le bilan intermédiaire de formation de première année après conception des cours (colonne C), et le bilan final, après mise en scène des cours auprès des élèves (colonne D).

- **Au démarrage de leur apprentissage**, les enseignants exprimaient des a priori négatifs sur les possibilités d'appropriation et de mise en oeuvre d'une démarche ergonomique par les élèves en insistant sur les contraintes qu'ils auront à gérer et sur les conséquences essentiellement négatives qu'ils en retireront. L'acteur ergonomique a d'emblée été conceptualisé par opposition à l'ergonome, à un non-ergonome. Il sera interne à une entreprise (grande ou petite), en contrat pour réaliser une production, il ne disposera d'aucun pouvoir de décision et ne sera pas confronté à une demande explicite. Il sera dans le meilleur des cas entouré de collègues, d'un CHSCT et de médecins du travail. Globalement, selon les enseignants, la démarche qu'il mettra en oeuvre sera réduite : il observera le travail, ce qui le rendra plus critique. Mais il ne sera pas écouté et ne pourra donc pas proposer de transformations de la situation. Ce qui va le décevoir.

Les enseignants ont conservé ce type de représentations pendant une grande partie de leur première année de formation, mais ont relativisé l'importance de la demande initiale.

- **Le bilan intermédiaire de formation des enseignants** a marqué une évolution majeure dans leurs représentations. Après s'être eux-mêmes appropriés les contenus d'ergonomie, et juste avant de démarrer leurs enseignements, ils se sont représenté plus positivement les possibilités d'utilisation de l'AET par les élèves. Les conditions (estimées contraignantes) dans lesquelles la démarche sera mise en oeuvre ne sont plus évoquées. Le lycée apparaît maintenant comme un autre lieu de mise en oeuvre possible. Les élèves pourront réaliser différents sous-buts de la démarche selon une orientation épistémique mais aussi surtout pragmatique : connaître l'ergonomie et son champ, observer le travail, identifier des problèmes de santé et de sécurité, analyser le travail, modifier la situation de travail et prévenir les risques. Et ils en retireront des effets bénéfiques : ils seront plus critiques et constructifs.
- **La réalisation des cours** a suscité un nouvel enrichissement des représentations de l'acteur ergonomique. Le séminaire de bilan final est l'occasion de rappeler les différents lieux

susceptibles d'être investis par les élèves (entreprises diverses et lycée), ses multiples partenaires (collègues, CHSCT, médecin du travail), mais aussi surtout de souligner, en plus de ce qu'ils avaient précisé précédemment, d'autres tâches réalisables : expliciter objectivement le travail et modifier l'organisation collective; et d'autres effets bénéfiques sur eux-mêmes : en termes de plus grand respect vis-à-vis des autres acteurs de l'entreprise ou du LP, et de développement de leur responsabilisation.

L'examen des contenus de représentations les plus fréquemment discutés (colonne total) rend finalement aussi compte des représentations auxquelles les enseignants ont abouti à l'issue de leur propre formation de deux ans (**colonne F**).

- **L'existence d'une demande explicite n'est plus considérée indispensable pour que l'acteur ergonomique mette en oeuvre la démarche**, l'observation pouvant lui permettre d'identifier de lui-même des problèmes d'ordre ergonomique. Comme le précise la formatrice académique : *"on veut faire de l'élève un acteur ergo pour améliorer sa situation ou celle d'un autre en amont ou aval. Il y a deux façons de faire, on lui apprend à observer autrement, de façon ergonomique sa situation de travail, à affiner après une première observation. Ou alors il aura dans sa situation un problème au départ, qu'il a repéré, parce que sensibilisé, il fera une étude, ou une observation ergo."* L'enseignant STI est plus nuancé : *"on n'a pas toujours besoin de passer par l'ergo, c'est déjà au bureau des méthodes que ça se voit, mais il faut apprendre à nos élèves à ne pas être passifs devant une situation de travail, c'est la boîte à idée"*. Selon l'enseignante STBS, *"il devra porter un regard ergonomique sur sa situation de travail pour l'améliorer; on le prépare à prévenir des risques potentiels, mais s'il n'a jamais été dans une situation à problème, il ne le verra pas"*.
- **Les possibilités de conduire des observations et analyses auprès d'un autre poste que le sien paraissent plus faciles que d'observer et d'analyser sa propre situation de travail** : selon la formatrice, *"il sera meilleur observateur si c'est celle d'un autre, parce qu'il sera extérieur. Quand on est acteur et observateur on ne voit que les détails techniques et on prend du recul après. Nous, on vient du large et on rétrécit les données, alors que l'élève, il vient du fin et il doit repartir dans le large pour en faire une analyse et améliorer. Il regarde, il analyse et il améliore"*.
- **Finalement, l'acteur ergonomique pourra, en relation avec d'autres acteurs, et particulièrement avec ses futurs collègues de travail, contribuer au bon fonctionnement des situations de travail.** Les instruments d'ergonomie lui permettront d'observer, d'analyser et d'explicitement le travail, pour participer aux

améliorations de situations, améliorer l'organisation collective du travail et prévenir les risques professionnels.

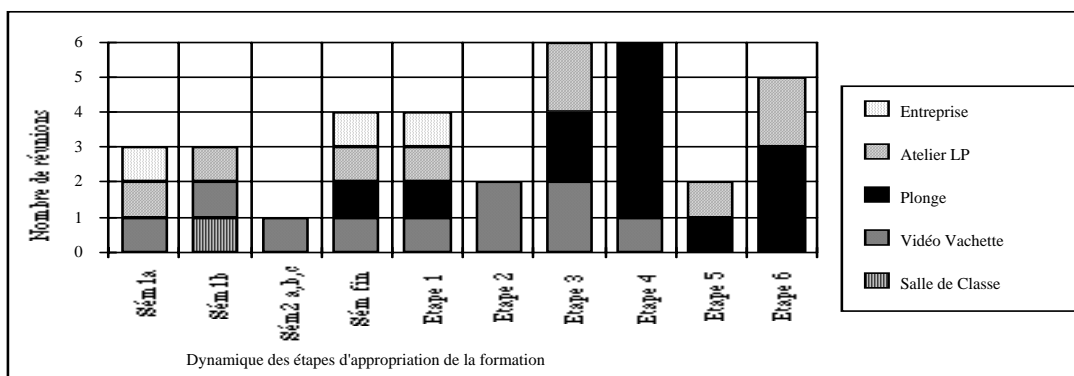
Ces évolutions de représentation de l'utilisateur des contenus à apprendre, articulées à leur propre progression d'apprentissage ont eu une influence sur les orientations annuelles de conception et de réalisation des cours que les enseignants ont adoptées, comme on va le voir maintenant.

2.2 Une conception articulée de différentes situations-problèmes

Les enseignants ont prévu d'enseigner l'ergonomie au travers de différentes situations-problèmes, en s'appuyant sur ce qu'ils ont eux-mêmes vécu au cours de leur formation initiale en séminaire, puis par la micro-intervention.

Le graphique suivant rend compte de la fréquence des réunions qu'ils ont consacrées pour concevoir chaque situation didactique et de leur processus de conception, en fonction de l'évolution des différentes étapes franchies au cours de leur propre formation.

Fig. 24 Fréquence des réunions de conception des situations didactiques et progression de conception



Légende :

- Sém 1a et Sém1b : Premières étape du séminaire initial de formation, au cours desquelles l'ergonomie a un statut d'objet pour les formés (après apports de connaissances théoriques et après présentation complète d'une intervention ergonomique par un ergonomiste)
- Sém 2a, b, c : Etapes suivantes du séminaire initial de formation où l'ergonomie a un statut d'outil pour les enseignants (expérimentation de l'observation sur support vidéo puis en situation de terrain auprès d'un guichetier de la poste)
- Sém. fin : Conclusion du séminaire initial de formation
- Etapes 1 à 6 : Etapes franchies durant les deux ans de la formation par la micro-intervention

Le processus de conception de ces différentes situations présente les caractéristiques suivantes :

- **Les situations sont discutées en articulation les unes avec les autres** plutôt que selon une progression linéaire.

- **Certaines situations sont plus fréquemment discutées que d'autres tout au long des deux ans** : une seule réunion consacrée à la salle de classe, 10 réunions pour préparer la situation vidéo Vachette, 13 réunions pour concevoir la situation plonge, 9 réunions, celle à l'atelier du LP, et seulement 3 réunions pour réfléchir au stage en entreprise.
- **Certaines situations sont conçues plus ou moins rapidement et enrichies à plusieurs reprises.** Mais dans l'ensemble, les progressions de conception les plus importantes apparaissent systématiquement à l'issue des étapes qui clôturent annuellement leurs propres apprentissages (fin de séminaire, étape 3 et étape 6) et au début de l'étape suivante (étapes 1, et 4). Les enseignants ont chaque année conçu différentes situations didactiques en optant pour une progression de présentation proche de celle à laquelle le séminaire initial de formation les avait initié à l'ergonomie :
 - **L'intention de recourir à la salle de classe en soi**, évoquée dès le démarrage du séminaire initial de formation est rapidement abandonnée.
 - **Exploitation de la situation "Vidéo Vachette"**. Cette situation représente la deuxième à laquelle les ergonomes les avaient confrontés lors du séminaire. Un exemple d'usage de cette situation leur avait été présenté pour leur propre formation, auquel ils ont pu se référer pour concevoir leurs propres enseignements. Par conséquent, si elle a été discutée à chaque étape de la première année de formation, ils ont pu achever sa conception dès le démarrage de la seconde année de formation.
 - **Exploitation de la situation réelle de travail à la "Plonge du LP"**. Cette situation est superposable à la présentation de la globalité d'une intervention ergonomique à laquelle ils avaient assisté durant le séminaire. Elle renvoie à la micro-intervention ergonomique qu'ils ont eux-mêmes réalisée. Ils en ont peu discuté la première année en tant que situation didactique (étapes 1 à 3), mais lui ont consacré la plupart des réunions de la seconde année de formation (étapes 4 à 6).
 - **Exploitation d'une situation "à l'Atelier du LP"**. Cette situation peut être assimilée à la situation qui les avait conduits, lors du séminaire, à réaliser des observations d'un emploi public. Elle a été discutée au cours de plusieurs réunions, mais surtout lors des dernières étapes d'appropriation de chaque année (étape 3 et 6). C'est une situation que les enseignants ont dû complètement construire. Sa construction s'est donc largement appuyée sur la préparation des autres situations.
 - **Exploitation du "Stage en entreprise"**. Cette situation s'apparente à la réalisation de leur propre micro-intervention. Elle a peu été conçue en présence des ergonomes. Les

enseignants en ont parlé deux fois durant le séminaire de formation initiale, en réponse aux sollicitations des ergonomes, et ne l'ont ensuite mentionné qu'une fois au cours de la première étape de formation de terrain.

Examinons maintenant la dynamique de définition des contenus prévus d'être enseignés dans chacune de ces situations didactiques.

2.3 Le processus de conception : un reflet du processus d'appropriation

Le tableau suivant met en parallèle la dynamique d'appropriation de la formation par les enseignants (au cours des deux ans), avec leur processus de définition des différents contenus à enseigner au sein de chaque situation didactique prévue :

Tab. 25 Evolution de définition des contenus à transposer pour les situations "Classe sans précision" (C), "Vidéo Vachette" (V), "Plonge" (P), Atelier du LP (A) et Stage en entreprise (S)

	Progression de la formation	Sém 1a	Sém 1b	Sém 2a,2b,2c	Fin du sém.	Etap. 1 (an 1)	Et. 2 (an 1)	Et. 3 (an 1)	Et. 4 (an 2)	Et. 5 (an 2)	Et. 6 (an 2)
	Contenus évoqués										
Sous-but	Pb ergo				V-P-A-S	P			V-P	A	
	Obs. ouv.	V-A-S	A	V	V-P-A-S	V-P-A	V	V-P-A	V-		A
	Hyp.								V-P		
	Obs. syst.								V-P	P-A	P-A
	Diag.				V-P-A-S				P		P-A
	Actions				V-P-A-S				P		P-A
Concepts	Non définis	V-A-S	C-V								
	Ambiances phys.		A								
	Déf. ergo					V			V		
	CP, CE, EP, EE						V	V-P-A	V-P	P	P-A
	T Prescrit/T réel			V	V-P-A-S		V	V-P-A	V-P		P-A
	Tâche/activité		A		V-P-A-S			V-P-A	V-P	P-A	P-A
	Déplacements							P	V-P		A
	Gestes-postures		A	V					P		P-A
	Regards										A
	Div./variab/dyn.			V	V-P-A-S						
	Regulation				V-P-A-S		V		V		
	Causalité				V-P-A-S			P	V		P
Instru-ments	De métrologie		A								
	Temps et mvts		A								
	Confronter					V			V		A
	Verbaliser-restituer							V-A	V	A	
	Vidéo					P			P	A	
	Plan					P	V	V-A	V-P		A
	Observables								V-P	P-A	P-A
	Chronique								P	P	P
	Quantification								P		P-A
	Graphiques										P

	Schéma compré.						V	V-P-A	V-P		P-A
	Schéma d'action								P		P

Légende :

- Sém 1a et Sém1b : Premières étape du séminaire initial de formation, au cours desquelles l'ergonomie a un statut d'objet pour les formés (après apports de connaissances théoriques et après présentation complète d'une intervention ergonomique par un ergonome)
- Sém 2a, b, c : Etapes suivantes du séminaire initial de formation où l'ergonomie a un statut d'outil pour les enseignants (expérimentation de l'observation sur support vidéo puis en situation de terrain auprès d'un guichetier de la poste)
- Sém. fin : Conclusion du séminaire initial de formation
- Etapes 1 à 6 : Etapes franchies durant les deux ans de la formation par la micro-intervention
- Contenus évoqués :
 - Les sous-buts de la démarche ergonomique : élaborer un problème ergonomique, observations ouvertes, hypothèses, observations systématiques, diagnostic, actions
 - Les concepts d'ergonomie : définition de l'ergonomie, caractéristiques de la population, de l'entreprise et effets, travail prescrit et réel, tâche et activité, déplacements, gestes et postures, directions de regard, régulation, causalité
 - Les instruments de la démarche ergonomique : confronter, verbaliser, vidéo, observables, plan, chronique, quantification, graphiques, schéma de compréhension, schéma d'action.
- Les cases vides rendent compte de ce qui n'a pas été évoqué comme devant être approprié par les élèves.
- Les cases grisées, des colonnes consacrées au séminaire de formation rendent compte des contenus retenus à l'issue du séminaire comme devant être enseignés.
- Les cases grisées des colonnes consacrées à la poursuite de la formation de terrain rendent compte des premiers moments où certains contenus ont pu être spécifiés dans chaque situation, la première année de formation (étapes 1 à 3), puis la seconde (étapes 4 à 6)

Le processus de définition des contenus didactiques à concevoir présente les caractéristiques suivantes :

- **On remarque globalement des enrichissements du processus de conception** (plus de cases remplies) **durant les périodes de formation par la micro-intervention, relativement aux contenus initialement retenus au cours séminaire de formation académique.** Ces enrichissements apparaissent surtout aux étapes 3 et 6, qui ont marqué un tournant dans l'apprentissage des enseignants (cf. chap. 7). Ils concernent aussi bien la définition des sous-buts à faire expérimenter aux élèves que l'appropriation des concepts et des instruments.
- **Si on examine maintenant plus précisément l'évolution de conception de chaque type de contenus tout au long des deux ans, on constate :**
 - **Un enrichissement progressif des sous-buts retenus comme devant être réalisés par les élèves.**
 - Les trois premières étapes de la formation en séminaire centrent les enseignants sur la réalisation d'observations ouvertes. Mais, à l'issue du séminaire, sous l'influence des ergonomes, ils retiennent 4 principaux sous-buts de la démarche : élaborer un problème ergonomique, réaliser des observations ouvertes, formuler un diagnostic ergonomique et proposer des actions de transformation de la situation.

- Malgré ces orientations initiales, les trois étapes de la première année de formation par la micro-intervention sont centrées, pour chacune des situations didactiques, sur l'observation ouverte. La plonge est la seule situation où l'élaboration d'un problème est poursuivie.
- Progressivement, les situations s'enrichissent, au cours de la seconde année, de l'ensemble des autres sous-buts, mais certains sont plus spécifiquement visés dans chaque situation didactique : la situation Vachette permettra aux élèves de réaliser les premiers sous-buts de la démarche (depuis l'élaboration du problème jusqu'aux observations systématiques), la Plonge visera à leur présenter un exemple de mise en oeuvre de l'ensemble de la démarche, tandis que la situation à l'Atelier orientera sur la réalisation des derniers sous-buts de la démarche (observations systématiques, diagnostic, action).

— **Un enrichissement progressif des concepts retenus comme devant être appropriés par les élèves.**

- Les trois premières étapes du séminaire de formation initiale ne permettent pas aux enseignants de définir précisément les concepts à faire acquérir. La première étape les conduit à spécifier les situations didactiques utilisables mais pas les contenus visés. La seconde et la troisième étape du séminaire les oriente d'abord sur les ambiances physiques, les distinctions entre tâche et activité et la notion de gestes et postures puis sur les distinctions entre travail prescrit et travail réel, et les concepts de diversité, variabilité et dynamique évolutive. A l'issue du séminaire, seuls les deux derniers concepts évoqués sont retenus, auxquels s'ajoutent, sous l'influence des ergonomes, ceux de régulation et de causalité, non évoqués par les enseignants.
- Au cours de la première année de formation de terrain, les enseignants retiennent trois invariants conceptuels dont l'acquisition est visée dans chacune des situations didactiques : les concepts de caractéristiques des situations, de travail prescrit et réel, et ceux de tâche et activité. La plonge visera en plus les concepts de déplacements et de causalité.
- Compte tenu des bilans réalisés à l'issue de la première année, d'autres concepts viennent, au cours de la seconde année, s'ajouter aux premiers, mais de manière différenciée pour chaque situation didactique. Les déplacements, la notion de régulation et de causalité s'ajoutent aux concepts précédents de la situation Vachette. Les gestes et postures viennent enrichir la situation plonge. Et les concepts de déplacements, gestes et postures et directions de regard s'ajoutent à ceux initialement visés à l'Atelier. On peut donc en conclure à une centration de plus en plus marquée sur l'activité des opérateurs de chaque situation, et une réorganisation des informations récupérées sur la situation pour en retraduire les liens de causalité, qui reproduisent les étapes franchies par les enseignants pour s'appropriier ces concepts.

— **Un enrichissement progressif des instruments retenus comme devant être construits et utilisés par les élèves.**

- Le séminaire initial de formation avait conduit les enseignants à évoquer deux types d'instruments utilisables : des outils de métrologie (comme les sonomètres) et des outils d'analyse de temps et mouvement (de type BTE) qui n'ont pas été retenus comme devant être appropriés au cours des deux ans de la formation.
- La poursuite de leur apprentissage durant la formation par la micro-intervention leur a permis d'intégrer progressivement les différents types d'instruments qu'ils ont eux-mêmes pu concevoir et s'approprier.
- La première année, il s'agissait surtout de permettre aux élèves de confronter leurs points de vue, de construire des plans et de remplir le schéma de compréhension par catégorisation des informations recueillies.
- La seconde année, ils ont retenu des instruments plus spécifiques d'analyse d'activité et de construction de la causalité. Si le plan, les observables et le schéma de compréhension sont prévus d'être utilisés dans chacune des trois situations didactiques, d'autres instruments sont réservées à certaines situations didactiques : la présentation de chroniques, de diagrammes de quantification et du schéma d'action au cours de la plonge, la quantification des observations au cours de la situation à l'atelier.

Pour diffuser ces contenus, les enseignants ont par ailleurs rédigé un certain nombre de documents pédagogiques. Globalement, ils ont rédigé peu de documents de définition théorique. Parmi ceux initialement distribués par les ergonomes, ils ont reproduit tels quels le document de définition des instruments d'observations, d'analyse et des observables, ainsi que le schéma d'action et ont légèrement reformulé les documents de définition des déterminants et des effets, le document des distinctions entre tâche et activité ainsi que le schéma de compréhension. Par-contre, ils ont produit un ensemble de documents plus spécifiques pour y intégrer les résultats d'analyses de chacune des situations étudiées.

Compte tenu de l'évolution de leur appropriation des contenus, ces documents ont eux aussi évolué chaque année sur les différents points précédemment dégagés (annexe 20).

Cet ensemble de constats confirme les apports du processus d'appropriation sur le processus et les résultats de conception des contenus à enseigner.

3 - Le processus annuel de réalisation des enseignements

Après définition des contenus à enseigner, les enseignants ont chaque année mis en scène les trois situations didactiques conçues, auprès de promotions différentes d'élèves de première année baccalauréat, avant leur départ en stage.

3.1 Calendrier et caractéristiques des élèves sensibilisés

Le tableau suivant présente les caractéristiques "logistiques" des situations d'enseignement de chacun des deux établissements de l'équipe enseignante de Créteil.

Tab. 26 Caractéristiques logistiques des situations d'enseignements définies par l'équipe de Créteil

Promotion	Lycée A1		Lycée A2	
	1994-1995	1995-1996	1994-1995	1995-1996
Qui enseigne	STI+STBS	STI+STBS	STBS seule	STBS+STI
Nbre d'élèves	12	24	10	16
Total heures	10H (5x2h)	12H (6x2h)	10H (5x2h)	12H (6x2h)
Nbre de séquences	4 séquences	4 séquences	4 séquences	4 séquences
Qui observe	formatrice acad +ergonome	forma acad +ergonome	ergonome	ergonome

Nota : Chaque séquence correspond à une situation didactique spécifique

Le nombre d'élèves officiellement inscrits aux cours d'ergonomie est variable chaque année et selon les établissements : 12 la première année, versus 24, la seconde, dans l'établissement A1; 10 dans l'établissement A2 versus 16. Cette diversité des effectifs est liée à des choix intra-établissement, et aux conditions d'expérimentation utilisées : les enseignants en binômes ont constitué des groupes plus importants que ceux ayant enseigné seuls.

Globalement les enseignants ont du composer avec des élèves initialement peu motivés (cf. chapitre 1). Ils se représentaient l'ergonomie en référence à l'apprentissage des "bons gestes et postures" à adopter, à la décoration des locaux (plantes vertes, choix de peintures colorées etc...), à l'utilisation marketing du terme ergonomie (rasoirs à tête ergonomique) et/ou à une méthode scientifique de rationalisation et d'organisation du travail (OST) conduisant à la suppression de postes. Leurs principales attentes étaient d'obtenir leur diplôme et ensuite de trouver un emploi.

3.2 Progression des situations-problèmes et des objectifs pédagogiques

La réalisation des enseignements d'ergonomie s'est appuyée sur une progression par objectifs, processus pédagogique cher aux enseignants. Cela n'a pas été facile pour les ergonomes qui ont découvert la différence entre apprendre à pratiquer l'ergonomie et apprendre à enseigner.

Nous allons maintenant caractériser chacune des situations mises en scène par un binôme enseignant de l'équipe de Créteil, à l'aide des critères définis par Samurçay et Rogalski (1998) de manière à mettre en évidence :

- Les similitudes et différences avec les situations didactiques auxquelles les ergonomes les avaient confrontées durant le séminaire de formation (cf. tab. récapitulatif en annexe 21).
- Les différences d'enseignements dispensés aux deux promotions d'élèves enseignés.

1) Première situation-problème : la vidéo "Vachette : un poste pas si simple"

Cette vidéo, réalisée dans un atelier de l'entreprise Vachette², présente la situation de travail d'un jeune opérateur usinant des stators, complétée de quelques verbalisations de son chef d'atelier expliquant les motifs de son embauche et son travail prescrit. L'environnement de travail auquel les élèves peuvent accéder est centrée sur l'environnement proximal de l'opérateur. Aucun autre acteur de l'entreprise n'apparaît dans l'extrait retenu.

L'objectif général de cette séquence d'enseignement, prévue sur une heure est de permettre aux élèves de découvrir l'orientation de l'ergonomie. Plusieurs sous-objectifs sont ensuite spécifiés, dont le nombre et la progression a évolué au cours des deux années.

Les premiers sous-objectifs poursuivis consistent, chaque année, à faire réaliser des observations spontanées par les élèves pour qu'ils prennent conscience des limites de leurs représentations et instruments initiaux d'approche des situations, à les leur faire restituer puis à réaliser un plan en y ordonnant les déplacements de l'opérateur observé. De manière à construire les concepts de définition de l'ergonomie, constituants de la situation, et les distinctions entre travail prescrit et réel. La première année, le schéma de compréhension sert à conclure cette séquence par catégorisation des informations recueillies.

La seconde année, la démarche poursuivie s'enrichit de nouveaux objectifs (en grisé dans le tableau) : formuler un problème, élaborer des hypothèses et réaliser des observations systématiques, pour faire approprier, en plus des contenus définis l'année précédente, les concepts de déplacements et de régulation et apprendre aux élèves à se servir des observables.

Tab. 27 Comparaison annuelle des objectifs pédagogiques poursuivis pour la séquence "Vachette"

An 1 : obj. général : observer une situation de travail afin de définir l'ergonomie (1 heure)	An 2 : obj. général : identifier les composantes d'une démarche ergonomique à partir de l'observation d'une situation de travail (1 heure)
Sous-buts : observations ouvertes	Sous-buts : idem + élaboration du pb ergo.+ hypothèses, + observations et analyses systématiques

² Cette vidéo, a été réalisée par l'INRS dans un autre cadre que celui de la recherche-action.

Concepts : définition de l'ergonomie, constituants de la situation, travail prescrit/travail réel, régulation, et tâche/activité	Concepts : idem + déplacements + causalité
Instruments : débats de confrontation, verbalisations, plan, schéma de compréhension	Instruments : idem + observables
1- Observer un opérateur en activité	1- Observer le travail de l'opérateur
2- Restituer ses observations	2- Décrire le travail de l'opérateur
3- Décrire le plan de l'atelier	3- Affiner l'observation et réaliser le plan de l'atelier
4- Affiner l'observation	4- Dégager le problème posé par son travail
	5- Différencier le travail prescrit et le travail réel
5- Organiser les éléments qui interviennent dans une activité de travail à l'aide du schéma de compréhension	6- Organiser les éléments qui interviennent dans une situation de travail à l'aide du schéma de compréhension
6- Définir l'ergonomie	7- Définir l'ergonomie

2) Seconde situation-problème : la micro-intervention réalisée à la plonge du LP

La seconde situation didactique concerne la présentation de la micro-intervention réalisée par les enseignants au sein du local Plonge du LP à partir de laquelle ils ont réalisé une vidéo. Elle est assimilable à la situation de présentation d'une intervention ergonomique par un ergonome à laquelle ils avaient assisté durant leur propre formation. Elle s'en différencie néanmoins sur plusieurs points : La situation traitée par l'ergonome était une situation d'entreprise, en réponse à une demande, et traitée selon une démarche professionnelle; celle des enseignants concerne une situation interne au LP, la plonge, traitée spontanément, selon une démarche d'ergonomie transposée. Par ailleurs, les enseignants ont, contrairement aux ergonomes, sollicité les élèves pour participer aux réflexions d'améliorations possibles de la situation.

Le but de cette séquence prévue sur 3 heures la première année, 4 la seconde année, réparties sur deux séances de cours, est de présenter aux élèves un exemple de mise en oeuvre de la globalité de la démarche ergonomique, par des acteurs ergonomiques enseignants.

La vidéo représente là encore l'environnement proximal de travail des opératrices.

La première année d'enseignement, cette séquence, malgré ses objectifs initiaux, est surtout centrée sur l'observation ouverte.

La seconde promotion enseignée a bénéficié d'une présentation plus riche. Les enseignants leur présentent l'ensemble des sous-buts de la démarche, pour leur faire approprier les concepts de tâche et d'activité, les observables déplacements et gestes et postures, et les instruments "observables, chroniques, quantification, graphiques, schéma de compréhension et schéma d'action". Les problèmes évoqués concernent des risques de fatigue, de chutes, et d'hygiène. Les observations systématiques présentées sont centrées sur des comparaisons d'activité de deux opératrices, effectuées sur la base des espaces investis et de leurs

déplacements, des postures adoptées, et des objets respectivement manipulés. Le diagnostic réalisé met en relation d'une part, l'aménagement des espaces avec les postures des opératrices et la fatigue, d'autre part, la conception du local et l'implantation des machines avec les déplacements et les croisements des flux sale et propre, susceptibles de provoquer des problèmes d'hygiène. Et enfin, les compétences des opératrices, avec les exigences de gestion simultanée du matériel du primaire et du LP qui favorisent un partage spontané des zones de travail, développent en retour leurs compétences et permettent de prévenir des problèmes d'hygiène.

Tab. 28 Comparaison annuelle des objectifs pédagogiques poursuivis pour la séquence "Plonge"

An 1 : obj. général : présenter une étude ergonomique pour en comprendre la démarche (3 heures)	An 2 : obj. général : présenter une mini-étude ergonomique pour cerner les domaines d'intervention d'un acteur ergonomique (4 heures)
Sous-buts : observations ouvertes	Sous-buts : idem + tous les autres sous-buts de la démarche
Concepts : définition de l'ergonomie, constituants de la situation, travail prescrit/travail réel, déplacements, et causalité	Concepts : idem + tâche/activité + gestes et postures
Instruments : vidéo, plan, schéma de compréhension	Instruments : idem + observables + chronique + quantification + schéma d'action
1- Situer la situation de travail à présenter	1- Découvrir la situation de travail qui fait l'objet de l'analyse ergonomique
2- Décrire le milieu de travail des opérateurs	2- Décrire l'espace de travail des opératrices
3- Indiquer l'organisation des activités dans ce lieu de travail	3- Décrire le travail des opératrices
4- En déduire les problèmes décelés	4- Enoncer les problèmes identifiés
5- Décrire les tâches des deux opératrices	
	5- Enoncer des hypothèses
6- Démontrer que leur travail pose problème	6- Vérifier les hypothèses
7- Proposer des solutions pour pallier aux problèmes de l'étude	7- Proposer des solutions pour améliorer la situation de travail

Si cette présentation a permis aux élèves de voir comment leurs enseignants avaient pu mettre en oeuvre la globalité de la démarche, ils n'ont eux-mêmes participé activement qu'à la réalisation de certains sous-buts : identifier oralement des problèmes, commenter le travail réel, les plans, les chroniques d'activité et diagrammes à secteur réalisés par leurs enseignants (mais sans apprendre à les réaliser eux-mêmes) et proposer des améliorations.

3) Troisième situation-problème : la situation à l'atelier du LP

Cette troisième situation didactique est comparable à l'observation de l'emploi public qu'ils avaient réalisée au cours de leur propre formation en séminaire. Mais une différence importante concerne les caractéristiques de la situation étudiée et les modalités possibles d'observations. Si l'emploi public est une situation réelle de travail, l'atelier lui, n'en n'est qu'une reconstitution. Le parc machine et les matériaux utilisés ne sont pas représentatifs de la

diversité de ceux présents dans les entreprises. Les élèves n'ont pas d'exigences de production réelle, mais y réalisent des exercices, dont les temps sont calqués sur les plannings prédéfinis plutôt que sur des exigences réelles de production. Enfin, les élèves n'y côtoient que les enseignants et le chef de travaux.

Concevoir une situation-problème au sein de cette situation n'a donc pas été facile pour les enseignants. Pourtant il était indispensable de permettre aux élèves de se confronter "au terrain", avant leur départ en stage en entreprise, ce que les situations utilisées précédemment n'avaient pas encore favorisé.

Les enseignants ont construit eux-mêmes une situation problématique en demandant à un collègue enseignant de réaliser une jauge outil, après avoir retiré une tirette (objet assurant le maintien de l'outil sur le porte-pince).

Cette situation a impliqué des enseignants (ce qui n'était pas le cas pour les ergonomes) :

- De constituer des sous-groupes pour gérer la globalité de la classe. Ils ont constitué quatre groupes d'élèves, chargés chacun de réaliser certains sous-buts spécifiques de la démarche ergonomique, et d'utiliser certains observables, ce qui ne permettait pas à chaque élève d'en expérimenter la globalité.
- De prédéfinir des temps d'observations réalistes compte tenu des impératifs de respect des plannings horaires (3 heures la première année, 4 heures la seconde année, réparties sur deux séances de cours). Le collègue enseignant chargé de réaliser la jauge outil a donc du répéter quatre fois son travail pour que les quatre groupes d'élèves constitués puissent l'observer.
- D'assurer à deux le suivi de l'ensemble des groupes d'élèves. Si les enseignants avaient disposé, durant leur propre formation, d'une salle spécifique pour structurer et débattre de leurs observations, les élèves eux, se sont retrouvés regroupés dans la même salle, ce qui a considérablement augmenté le niveau sonore auquel les enseignants étaient exposés.

La première promotion enseignée a uniquement traité des observations ouvertes. Un groupe était chargé de recueillir des informations sur les constituants de la situation, un autre sur le mode opératoire de la machine et le travail prescrit, un autre devait réaliser le plan de l'atelier, et le dernier devait lister les actions observées.

L'ensemble des informations recueillies était ensuite catégorisée au sein des différentes cases du schéma de compréhension et le travail réel a plus spécifiquement été codé à l'aide des observables.

La seconde promotion enseignée devait en plus conduire des observations systématiques, pour s'appropriier les observables déplacements, gestes et postures et directions de regard et les rudiments de la quantification pour établir un diagnostic et réfléchir à des améliorations possibles de la situation.

Tab. 29 Comparaison annuelle des objectifs pédagogiques poursuivis pour la séquence "Atelier du LP"

An 1 : obj. général : organiser un guide d'observation d'une situation de travail rencontrée en atelier (3 heures)	An 2 : obj. général : porter un regard ergonomique sur sa propre situation de travail pour en faire une analyse en vue de l'améliorer (4 heures)
Sous-buts : observations ouvertes	Sous-buts : idem + pbs ergo + observations systématiques + diagnostic + solutions
Concepts : définition de l'ergonomie, constituants de la situation, travail prescrit/travail réel, tâche/activité	Concepts : idem + déplacements + gestes et postures + directions de regard
Instruments : plan, schéma de compréhension (catégorisation)	Instruments : idem + schéma de compréhension (diagnostic) + débats de confrontation + observables + tableau de quantification
	1- Préparer l'observation à l'atelier
1- Observer le sciage d'une pièce sur fraiseuse	2- Observer
2- Décrire l'observation ouverte	3- Rendre compte des observations
3- Organiser l'observation	
	4- Affiner l'observation : énoncer des hypothèses, choisir des observables
4- Affiner sa première observation	
5- Décrire à nouveau la situation de travail	
	5- Analyser la situation de travail: rendre compte de l'observation et organiser les éléments de l'observation retenus pour mettre en relation effets, activité, déterminants
	6- Proposer des solutions pour améliorer la situation de travail

En résumé, les élèves se sont, durant les enseignements au LP, confronté à trois situations didactiques de complexité croissante. Ceux de la seconde promotion ont bénéficié d'enseignements plus riches que ceux de la première promotion enseignée, compte tenu de l'évolution des compétences de leurs enseignants.

3.3 Des formes d'interactions didactiques spécifiques

Enseigner des rudiments d'ergonomie implique certaines formes spécifiques d'interactions didactiques, comme on va le voir maintenant.

L'analyse systématique des enseignements dispensés la première année³ a consisté à analyser :

- **La répartition et la durée temporelle de différents types d'activités** (en fonction de la progression des différents sous-objectifs de la séquence "Vachette") : interventions orales entre enseignants et élèves, observations vidéo ou travaux en groupe.

³ Il aurait sûrement été intéressant d'analyser de cette façon aussi ceux de la seconde année, mais compte tenu des objectifs poursuivis, davantage liés aux formes d'enseignement qu'au contenu en soi, on n'a pas souhaité approfondir davantage cette question

• **Les tours de parole**⁴ de chaque enseignant (STI et STBS) et des élèves, dans chacune des quatre premières séquences didactiques, de manière à rendre compte de l'ambiance globale des cours.

• **La forme et les intentions des interventions**⁵ des enseignants au cours de la séquence "Vachette". On a distingué :

— **Des interventions planifiées.** Elles sont indicatrices de ce que les enseignants ont planifié en amont des cours réels. Elles regroupent des interventions destinées à :

- Enoncer les objectifs génériques de chaque séquence;
- Enoncer des consignes pour la réalisation d'un travail immédiat, ou différé (qui correspondent aux différents objectifs de séquence définis précédemment);
- Répéter des consignes;
- Apporter des informations prévues;
- Solliciter la classe entière ou un élève en particulier pour réaliser certains sous-buts prévus d'avance.

— **Des interventions à la demande des élèves.** Contrairement aux précédentes, elles sont directement liées aux modalités de déroulement réel de la situation didactique. Elles apparaissent en réponse à des questions ou réactions initiées par les élèves, soit oralement, soit sous la forme de directions de regards interrogatifs. Elles sont donc indicatrices de l'influence des élèves sur la dynamique de déroulement des cours.

— **Des interventions spontanées.** Elles correspondent à des interventions qui n'avaient pas été planifiées et s'apparentent à des développements à voix haute, de réflexions que les enseignants font, durant les cours pour :

- Apporter des compléments d'informations aux élèves;
- Solliciter, par répétition de ce qui vient d'être dit, la classe entière ou un élève en particulier;
- Faire des commentaires sur leur propre activité d'enseignant ou sur celle des élèves.

On trouvera un exemple de protocole codé et quelques résultats d'analyse d'autres séances en annexe 22.

Ces analyses montrent que dans l'ensemble, les enseignants ont dès la première année, favorisé l'apprentissage par l'action et l'explicitation qu'ils avaient eux-mêmes expérimenté durant leur propre formation. Ils ont ainsi adopté des "postures" pédagogiques impliquant une participation active des élèves dans les progressions de cours.

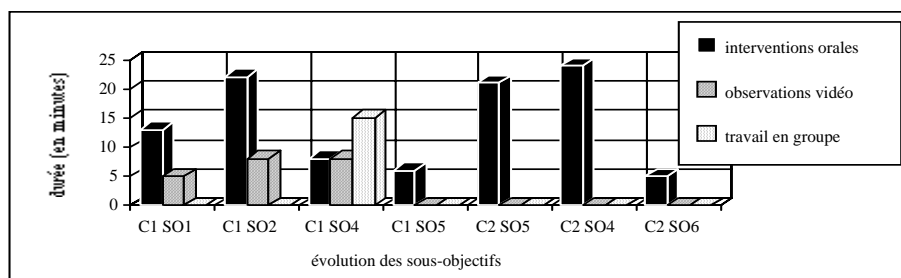
⁴ Un tour de parole correspond à un changement de locuteur parmi les trois possibles : enseignant STI, STBS et élèves.

⁵ A la différence du tour de parole, l'intervention correspond à tout changement de thème ou contenu discuté. A un tour de parole, peuvent donc correspondre plusieurs interventions, qui sont indicatrices des exigences d'adaptabilité des enseignants en temps réel, compte tenu de ce qu'ils avaient précédemment planifiés, et de ce qu'ils doivent gérer en temps réel.

Ces formes d'enseignements présentent les caractéristiques suivantes :

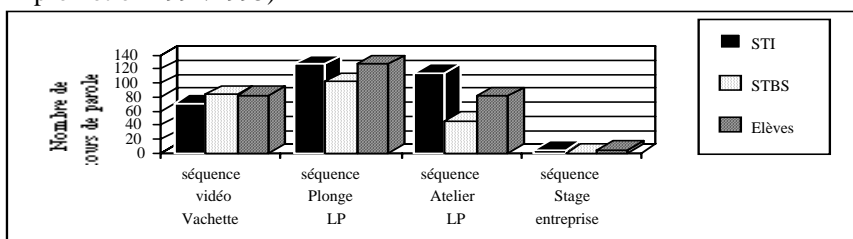
1) **L'articulation d'une diversité de pratiques d'enseignement** qui consiste, par exemple dans la séquence Vachette à faire alterner (au fur et à mesure des deux cours et des sept sous-objectifs poursuivis) des périodes d'interventions orales, d'observations vidéo et de travaux de groupe.

Fig. 30 Répartition temporelle des interventions orales, des observations vidéo et des travaux de groupe, en fonction de la progression des sous-objectifs (SO) des cours 1 et 2 consacrés à "Vachette" (Créteil, promotion 1994/1995)



2) **Une forte participation orale des élèves**, qui interviennent aussi fréquemment que leurs deux enseignants.

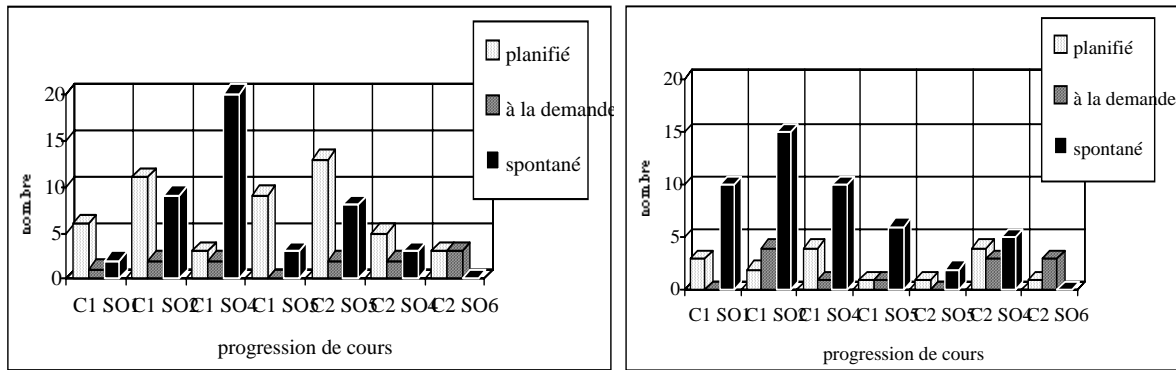
Fig. 31 Ampleur des tours de parole entre enseignants et élèves pour chaque séquence de cours (Créteil, promotion 1994/1995)



3) **Une gestion souple des interactions.** Le guidage des élèves implique des apports planifiés mais aussi surtout, des apports spontanés, et d'autres en réponse aux demandes⁶ des élèves. Ce type de guidage est conduit un peu différemment selon chaque enseignant.

Fig. 32 Répartition du nombre des interventions de l'enseignante STBS puis STI, en fonction de leur forme et de la progression des cours et sous-objectifs (séquence Vachette, Créteil, promotion 1994/1995)

⁶ On examinera ces demandes dans le chapitre 8 qui leur est consacré.

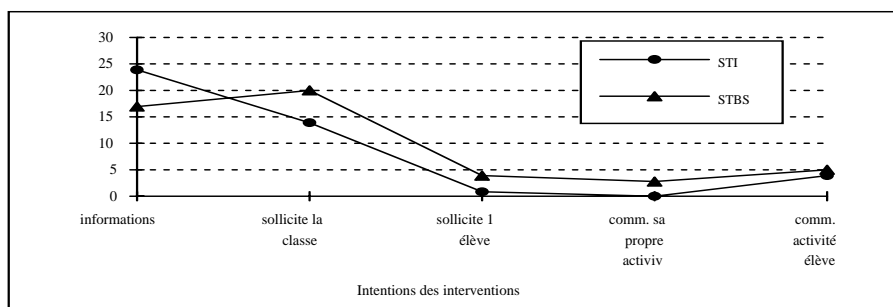


L'enseignante STBS a développé ses compétences d'enseignant dans des enseignements dits "généraux" qui reposent sur des apports de connaissances, susceptibles d'être planifiés avant les cours et adressés à la classe entière. Elle a pu exporter cette pratique pour expliciter progressivement les objectifs et consignes de travail planifiés précédemment. Son style d'enseignement n'est pour autant pas figé puisqu'elle intervient aussi parfois plus spontanément.

L'enseignant STI a quant à lui développé ses compétences d'enseignant dans des enseignements dits "pratiques" qui reposent sur des apports de connaissances, mais aussi surtout sur un guidage plus individualisé des élèves, pour les faire progresser dans la mise en oeuvre d'une démarche. Ce qui, durant les enseignements d'ergonomie s'est traduit par un nombre plus élevé d'apports spontanés, relativement à sa collègue STBS.

Les interventions spontanées poursuivent plusieurs intentions comme indiqué dans le graphique suivant :

Fig. 33 Intentions des interventions spontanées des deux enseignants durant la séquence "Vachette" (promotion 1994/1995)



- La plupart des interventions spontanées visent à transmettre des informations non prévues initialement, pour souligner notamment "l'Intelligence du travail" et les effets positifs du travail sur le développement de compétences

Citons, à titre d'exemple, quelques une de ces interventions⁷ :

— **Lors de la présentation de l'activité des opératrices de plonge**, les enseignants en profitent pour souligner l'activité cognitive des opératrices et référer spontanément à d'autres exemples :

- *"Tout-à-l'heure on se demandait pourquoi elle utilisait un seau et on a mis parce qu'elle faisait tremper les couverts pour qu'ensuite ça soit plus facile à laver. Ca c'est toute une démarche intellectuelle qu'elle a mise en oeuvre pour faciliter son travail. Ca demande des compétences particulières. La première personne qui viendrait travailler à la plonge ne penserait pas forcément à ça. Donc le fait d'avoir une activité dans une situation de travail, ça peut améliorer les compétences. Elles pourraient dire, les couverts ont séché mais c'est pas de notre faute. Faites moi un lave vaisselle où il y a un pré-lavage, un lavage et un essorage."*

- *"L'autre jour sur la 5 j'ai vu un reportage sur les balayeurs. Autrefois le bois du balai c'était un bois spécial, qui existe encore dans le sud de la France. Maintenant le balai des balayeurs de Paris c'est du plastique. Il s'use beaucoup moins vite, mais il est moins efficace parce que ce qui colle au sol, avec ce plastique, ça glisse dessus, alors qu'avec le bois ils pouvaient le décoller et mieux balayer. On dit, un balayeur, oh c'est un con, tu seras balayeur toute ta vie si tu bosses pas à l'école. Mais le balayeur, c'est pas seulement un mec qui pousse le balai. Le mec il gamberge."*

- *"Et notre camarade, tout-à-l'heure il a dit autant prendre un robot. Si vous lui filez une assiette dégueulasse. Le robot il pense pas. Avec son balai il va tourner dans un sens, dans l'autre, parce que moi j'ai dit programmer un quart à droite, un quart à gauche. Une fois qu'il a terminé, il reste encore des déchets qui ont séché. Il a beau avoir des yeux il verra rien. Il analyse pas. Pour étayer ma thèse, ceux qui mettent leur bagnole à laver dans les trucs automatiques. A chaque fois les roues c'est dégueulasse. Ben oui, c'est un robot. Quand je nettoie ma voiture je frotte mieux. Les poignées de voiture, je passe la brosse derrière, devant. Voilà une piste de solution pour les fabricants de voiture, fabriquer une voiture sans poignées. Ca existe déjà."*

— **Au moment d'analyser l'activité dans l'atelier**, à l'aide des observables, l'enseignant STI précise aux élèves : *"il faut tout noter, c'est la trace écrite qui reste, qui permet de trouver des solutions. Alors fixe le porte-pince dans le nez de broche, appuie sur un bouton en maintenant le contact et effectue plusieurs rotations de la broche. Donc, y'a un mouvement de tête, fixation oculaire, il observe quelque chose de précis, le pupitas. Par la verbalisation, après il pourra me dire, je veux que mon aiguille ne bouge pas, par rotations successives, je serais parfaitement centré à l'intérieur de mon alésage. Je serais*

⁷ On trouvera en annexe 22, le détail de ces interventions brutes.

à égale distance de tous les points. On se dit, tiens, l'aiguille elle a peut-être une position particulière à avoir. Il compare peut-être, est-ce que le déplacement de l'aiguille à droite correspond pas au déplacement de l'outil à gauche. Donc moi, cette observation peut me servir à comprendre que le mec maîtrise pas tellement bien le centrage. Ou bien la position qu'il a ne lui permet pas de travailler dans de bonnes conditions. Il a une ouverture de porte comme ça, faut qu'il se contorsionne pour mettre son aiguille. L'accessibilité du poste ne lui permet pas d'effectuer rapidement un réglage. Ça pourrait amener des propositions de solutions. Pourquoi ne pas lui donner un miroir à fixer derrière ? On pourrait avoir le cadran devant, le cadran à droite, le cadran à gauche et le cadran derrière. C'est une solution qu'on pourrait apporter par ces observables. Voilà, ce que je tire de tout ça. En ergonomie, des choses qui peuvent être logiques pour nous sont étudiées."

• Certaines interventions spontanées consistent aussi à solliciter la classe entière, parfois un élève en particulier. Ces sollicitations se font :

— **Par relance en répétant ce que les élèves viennent de dire :** " donc on avait un centre d'usinage, tout-à-l'heure j'ai entendu un poste de contrôle. Oui donc il contrôle, il mesure et quoi encore ? On a vu qu'il y'avait deux postes de contrôle et deux guliani, est-ce que tout le monde avait vu ça ?"

— **De manière ouverte, sans s'appuyer sur les contenus évoqués :** "Est-ce que vous avez vu le circuit, l'environnement où il se trouve ? Alors Slimane, qu'est ce qu'il y a dans l'entreprise ?"

• Quelques unes de ces interventions spontanées sont des commentaires de l'enseignant

— **Sur sa propre activité :** "donc vous voyez, j'ai fait 6 tableaux, pour organiser vos réponses dans des catégories".

— **Et/ou sur celle des élèves** (de type validation de ce qui a été fait ou dit par les élèves) : "là il nous fait une successions d'opérations. Bon, il voit l'atelier comme ça, c'est pas le problème, on continue".

L'enseignement de l'ergonomie nécessite donc une forte adaptabilité des enseignants aux interventions des élèves. Ce qui implique pour eux de s'autoriser la construction d'une planification relativement souple pour pouvoir gérer des imprévus, d'accepter d'être parfois remis en question par les élèves, et d'apprendre à développer un répertoire d'exemples de situations de travail et/ou de vie quotidienne auxquelles ils pourront se référer pour dynamiser leurs cours.

4 - Conditions d'exercice des compétences émergentes pour concevoir et réaliser ces enseignements

La mise en oeuvre des compétences émergentes ne va pas de soi. Elle doit s'inscrire dans un contexte, être sous-tendue par une organisation et être soutenue par différents acteurs du système éducatif. Certaines caractéristiques institutionnelles et locales⁸ sont importantes à considérer :

- **Le niveau d'explicitation des prescriptions du référentiel.** Le contenu des référentiels sert de norme pour définir la durée globale de l'enseignement d'ergonomie et les enseignants impliqués. Mais la gestion concrète des horaires et des individus se fait au niveau local des établissements. Le flou concernant les modalités de co-animation entre enseignants n'est pas facilitateur. Par ailleurs, le niveau d'exigences (niveau 2) des compétences à développer sont, en regard de celles qui ont été atteintes, relativement faibles, ce qui mériterait d'être réexaminé.

- **L'organisation temporelle.**
 - **Les informations du référentiel** doivent être claires pour guider le chef de travaux et le proviseur dans l'élaboration des plannings, en tenant compte des priorités qu'ils peuvent avoir à gérer par ailleurs (ex. des plannings des enseignements sportifs à l'extérieur).
 - **L'attribution horaire** spécifiée dans le référentiel doit être cohérente avec le programme informatique de gestion des plannings qui n'accepte pas les 1/2 heures.
 - **Les pratiques de co-animation** impliquent d'articuler des plannings de deux enseignants, ce qui est d'autant plus difficile quand ils ne travaillent pas dans les mêmes établissements (cas des maîtres auxiliaires par exemple). Les enseignants peuvent par ailleurs être amenés à collaborer avec des collègues STI non impliqués dans le binôme initial, pour lui faire jouer le rôle de l'opérateur à observer, et permettre ainsi la répétabilité des observations des élèves à l'atelier. Certaines dates d'enseignement (celles liées aux observations à l'atelier) doivent donc aussi être articulées à leurs propres disponibilités. Enfin, les réunions de dernière minute, les variations de l'état de santé de chacun sont autant de facteurs qui peuvent perturber les possibilités de co-animation ce qui nécessiterait de réfléchir aux possibilités de remplacement ponctuel d'un des deux enseignants absent.
 - **Le choix des dates de début et de fin de l'ensemble des cours** doit être pensé en fonction du temps nécessaire à la maturation des acquis (un cours toutes les deux semaines semble raisonnable), de la progression parallèle souhaitée avec d'autres cours⁹, et de la disponibilité des enseignants et des élèves durant l'année (compte tenu des

⁸ On se limite ici à synthétiser les contraintes exogènes ayant pesé sur les enseignants, sans insister sur les motivations individuelles qui, bien sur, peuvent elles aussi influencer la mise en place des enseignements, mais sur lesquelles il est plus difficile d'agir.

⁹ La progression des cours sur les ambiances physiques a du être réfléchi conjointement à celle adoptée pour l'HPS.

congés scolaires, des épreuves de baccalauréat et des départs en stage). Il faut aussi tenir compte du temps de maturation nécessaire entre la formation initiale des enseignants et le démarrage de leurs cours.

- **Le choix de la durée de chacune des séances** doit être laissé à l'appréciation des enseignants qui connaissent les possibilités de maintien d'attention des élèves (qui selon eux, peut être de 2 à 3H maximum, avec une pause intermédiaire) et sont seuls maîtres de la progression adoptée.
 - **Il faudrait favoriser les possibilités de réflexion post cours**, pour établir des bilans et réorienter si nécessaire les enseignements, ce qui, compte tenu de la charge de travail élevée des enseignants n'est pas toujours possible.
- **L'éloignement géographique du LP par rapport aux entreprises et l'ampleur des effectifs d'élèves à gérer** représentent des contraintes non négligeables pour le choix des situations qui seront traitées durant les cours. Il faut anticiper les besoins de répétabilité des observations, les exigences d'autorisation de sortie (compte tenu des questions de sécurité), les difficultés spécifiques de gestion des groupes et les risques de débordements possibles des horaires de retour au lycée après déplacement. Les enseignants privilégient par conséquent des supports de représentations des situations (vidéos) et des situations internes à l'atelier. Il faut donc réfléchir aux intérêts et limites qu'elles présentent relativement aux situations réelles de travail.
 - **Les moyens matériels** nécessaires ne sont pas toujours disponibles au sein de l'établissement. Les salles de cours sont dans le meilleur des cas équipées d'un combiné TV/vidéo. Mais il n'y a pas d'ordinateurs ce qui ne permet pas aux élèves d'expérimenter eux-mêmes la réalisation de chroniques et les traitements statistiques et graphiques.
 - **Les expériences préalables dont disposent les enseignants :**
 - **Le niveau de maîtrise des outils informatiques** n'est pas le même entre enseignants, ce qui détermine le type de documents qu'ils peuvent construire et diffuser ensuite aux élèves.
 - **Les connaissances physiologiques et physiques** font partie des savoirs de référence des professeurs de biotechnologies, mais ces savoirs ne sont pas en relation avec l'activité de travail, ce sont des savoirs théoriques et formels difficilement applicables tels quels aux situations de travail. A l'inverse, les enseignants STI ont une forte culture technique.
 - **La collaboration entre ces deux enseignants**, pour concevoir et réaliser est essentielle. Elle favorise une articulation de leurs compétences respectives au traitement et à l'explicitation des situations de travail, selon une approche plus globale. Ces activités de collaboration ne sont pas données d'emblée mais se construisent avec l'expérience.

• **Les possibilités de participation des élèves au déroulement des cours dépendent :**

- **De l'implication des élèves** ce qui questionne leurs motivations initiales et l'intérêt qu'ils peuvent porter aux situations qui leur sont présentées.
- **Des effectifs d'élèves au sein de la classe.** Si les ergonomes étaient au nombre de 5 pour encadrer une quinzaine d'enseignants, les enseignants eux, étaient à 2 pour gérer 24 élèves, ce qui implique de développer des moyens organisationnels pour rendre possibles les observations par groupe. Certaines étapes du cours nécessitent une participation individuelle accrue des élèves et donc une gestion en effectifs plus réduits qui implique que chacun des deux enseignants prenne en charge une partie du groupe (ce qui rompt parfois les possibilités de co-animation).
- **De l'aménagement des salles de classe.** Les caractéristiques standardisées d'aménagement des salles ne facilitent pas les échanges entre élèves. La disposition du mobilier (orienté vers le tableau) prédéfinit le sens des directions de regards des élèves et de la parole, en les centrant sur l'enseignant (et le moins possible entre élèves), pour limiter leur mobilité et leurs possibilités de distraction¹⁰. Au contraire, les enseignements d'ergonomie impliquent qu'ils puissent confronter leurs points de vue, et donc à minima, que les élèves puissent se faire face pour se parler.
- **Des postures pédagogiques adoptées par les enseignants.** Certains enseignants ne sont pas forcément prêts à déléguer une partie de leur pouvoir aux élèves, à confronter avec eux leurs points de vue et à accepter de ne plus être considérés comme les experts détenteurs des savoirs.

5 - Synthèse et discussion

Compte tenu des analyses réalisées nous pouvons conclure sur différents points.

1) Il est indispensable de favoriser une conception des situations d'enseignements qui s'appuie sur une analyse des usages préalablement testés par les enseignants eux-mêmes.

En s'appropriant eux-mêmes la démarche d'ergonomie à faire apprendre aux élèves, les enseignants construisent des représentations plus riches de ce que les élèves seront capables ensuite, en situation, de faire des instruments qui leur seront transmis en cours. Pensés d'abord en termes de non-ergonomes, par opposition à l'ergonome professionnel, les élèves ont progressivement été conceptualisés comme de futurs acteurs ergonomiques, capables d'observer et d'analyser objectivement des situations de travail, pour participer activement à leur transformation. Cet enrichissement de leurs représentations de l'acteur ergonomique a aussi enrichi la conception de leurs cours.

¹⁰ Les murs autrefois blancs sont maintenant tapissés d'affiches prescriptives : consignes d'évacuation en cas d'incident, procédures à suivre, affiches de prévention contre le tabagisme, l'alcool, la drogue, le Sida...

Les contenus d'enseignements conçus par les enseignants sont le résultat, non pas uniquement de réflexions basées sur les propriétés intrinsèques des savoirs et pratiques à transmettre, mais plus largement, sur les pratiques d'utilisation qu'ils ont eux-mêmes pu expérimenter, et sur celles susceptibles d'être développées par les élèves, futurs opérateurs, en tant qu'acteurs finalisés et insérés dans des contextes réels de travail. Les analyses réalisées ont souligné l'importance des situations de formation en situation complexe de terrain, par l'action la réflexion et les débats relativement aux situations décomplexifiées plus "académiques" sur la dynamique des processus de conception. Si certains contenus ont été suggérés dès la fin du premier séminaire de formation, ce n'est qu'au moment où ils ont réellement pu être appropriés et conceptualisés durant la formation "micro-intervention" que les enseignants ont pu sélectionner ceux qu'ils allaient réellement transposer, en relation avec les situations dont ils ont disposées.

Au final, des différences importantes entre les contenus prévus d'être enseignés à l'issue de la première année d'expérimentation, relativement à ceux prévus d'être enseignés à l'issue de la seconde année ont pu être mises en évidence.

De ces constats nous retiendrons qu'il est indispensable, lorsqu'une nouvelle "discipline" à visée professionnelle s'introduit dans le système éducatif, de favoriser son expérimentation par les enseignants chargés de l'enseigner, avec l'encadrement de professionnels du domaine. Cette expérimentation doit permettre aux professionnels de cerner les orientations spontanément adoptées par les enseignants, pour ensuite pouvoir intégrer ces orientations dans le dispositif de formation et l'améliorer.

Une année test comme c'était le cas dans cette recherche a été riche d'enseignements à la fois pour les ergonomes et pour les enseignants. Il faut s'autoriser ce type de processus de conception cyclique. Si à priori, il apparaît coûteux en temps, il s'avère bénéfique à long terme sur la qualité des enseignements conçus.

2) La réalisation des enseignements d'ergonomie ne peut modifier l'ensemble des pratiques des enseignants mais elle en fait évoluer certaines composantes.

a) La réalisation des enseignements doit pouvoir s'intégrer dans leur pédagogie par objectifs, sans pour autant que la cohérence globale de la démarche ergonomique s'en trouve affectée. En insérant les contenus dans une progression de situations-problèmes, les enseignants ont redéfini trois séquences d'enseignements de complexité croissante : l'observation d'une situation vidéoscopée, la présentation de leur micro-intervention à la plonge et l'observation systématique pour transformer l'atelier du LP. La réalisation de cette dernière séquence a permis à l'enseignant STI de soulever des problèmes d'ordre cognitif

qui lui permettront peut-être à long terme, de faire évoluer sa propre façon d'enseigner la programmation.

b) La comparaison des contenus et situations didactiques transposées par les enseignants avec celles conçues et mises en scène initialement par les ergonomes formateurs nous a permis de cerner certaines différences dans l'ordre et la nature des situations didactiques utilisées mais aussi surtout dans la nature et la progression des appropriations visées. La progression des situations didactiques et des contenus à faire approprier n'ont pas été les mêmes :

- **Les ergonomes ont eu recours d'abord à la salle de classe**, pour exposer explicitement l'ensemble des concepts et des sous-buts de la démarche ergonomique, suivie d'une présentation d'un exemple de mise en oeuvre de ces éléments dans la globalité de la démarche ergonomique par un ergonome professionnel avant de favoriser l'expérimentation de certains sous-buts par les formés. Au contraire, les enseignants ont d'emblée rejeté la salle de classe et l'exposé explicite des contenus, pour que les élèves construisent les contenus dans l'action.
- **L'utilisation de cassettes vidéo** a d'emblée été retenue étant donné les possibilités réduites d'observations de situations de travail internes aux établissements, ou de déplacements en entreprise. Néanmoins, ce type de support présente des limites puisqu'il ne permet d'accéder qu'à certains composants des situations qu'il convient de bien identifier. Par ailleurs, la vidéo oriente le regard des élèves sur certains aspects particuliers de la situation ce qui ne leur laisse pas la possibilité de définir eux-mêmes ce qui mérite d'être regardé. Si la vidéo est utile pour découvrir certains aspects des situations, débiter l'apprentissage de l'observation ouverte, elle ne suffit pas à elle seule à favoriser l'appropriation de l'ensemble de la démarche ergonomique.
- **La présentation de la micro-intervention réalisée par les enseignants permet d'exemplifier les modalités possibles de mise en oeuvre de la globalité de la démarche ergonomique en situation réelle de terrain par des acteurs ergonomiques enseignants.** Elle crédibilise les enseignants, qui montrent aux élèves comment eux-mêmes se sont appropriés et ont mis en oeuvre la démarche et permet de réaliser quelques exercices spécifiques : commentaires des observations ouvertes, des observations systématiques, de diagrammes, recherche de solutions. Elle ne permet cependant pas non plus aux élèves, à elle seule d'apprendre à construire et utiliser la démarche ergonomique, puisqu'ils ne participent de manière discrétisée qu'à certains sous-buts de la démarche, sans s'être eux-mêmes confrontés à la réalité de la situation de terrain. Le choix d'une situation différente du domaine de spécialisation initiale des élèves implique de disposer d'un support de référence (par exemple une vidéo) pour que

les élèves puissent s'imprégner de la situation. Elle peut présenter l'avantage d'augmenter l'intérêt des élèves, mais aussi à l'inverse, selon les cas, de les lasser plus rapidement. La référence à une situation de travail interne au Lycée peut permettre de contourner cet écueil, et responsabiliser davantage les élèves au sein de l'établissement.

- La situation à l'atelier est essentielle puisque c'est la seule qui permet aux élèves d'engager leur psychisme et leur corps tout entiers dans la réalité du terrain. Mais cette situation n'est pas facile à construire et à mettre en scène dans un atelier "reconstitué", et quand il s'agit de gérer la répétabilité des observations pour un effectif élevé d'élèves. Par ailleurs la création volontaire de situations "incidentelles", dans un but didactique, n'est à long terme pas souhaitable. Cette situation présente cependant l'intérêt d'impliquer des élèves pour qu'ils participent activement aux réflexions concernant les modalités de réalisation du "travail", ses causes et ses conséquences à l'atelier. Elle les a conduit à devoir identifier des problèmes qu'ils n'avaient pas, jusque là eu l'occasion de souligner et dont ils n'avaient peut-être même pas pris conscience sous cette forme là pour proposer des améliorations. Sous l'impulsion de l'enseignant STI et de son chef de travaux, certaines d'entre elles ont pu être réalisées. Elle incite également l'enseignant STI à expliciter plus objectivement certaines caractéristiques du travail, ce qui pourrait, à long terme, l'amener à faire évoluer sa façon d'enseigner la productique.

c) L'enseignement de l'ergonomie en temps réel s'accompagne de certaines formes spécifiques d'enseignements qui consistent à alterner des phases basées essentiellement sur des interactions verbales avec des phases d'observations vidéo, d'observations de terrain ou de travaux en groupe et à faire interagir enseignants et élèves selon une dynamique plus proche des débats et de la confrontation des points de vue que de l'exposé magistral ou de la transmission de consignes. Par conséquent, les interventions des élèves sont presque aussi nombreuses que celles de leurs deux collègues enseignants.

Les interventions des enseignants ne peuvent toutes être strictement planifiées, mais doivent aussi surtout s'adapter en temps réel aux exigences de la situation d'enseignement et aux réactions des élèves.

Si de nombreuses interventions visent à expliciter des consignes de travail planifiables d'avance, beaucoup sont plus spontanées. Il s'agit de compléments d'informations notamment sur "l'intelligence du travail" qui favorisent une revalorisation de certains métiers dits à composante essentiellement physique, en des sollicitations des élèves pour les inciter à compléter leurs restitutions et/ou confronter leurs points de vue, leurs analyses ou leurs solutions, et en des commentaires d'activité de l'enseignant ou de l'élève.

Des différences de forme des interactions entre enseignant STI et STBS sont relevées mais elles sont globalement peu significatives et ne nous permettent pas de conclure sur un style propre à chacun. Néanmoins, il est indéniable que les apports d'informations destinés à faire référence à d'autres situations de travail et sollicitant des connaissances techniques sont davantage initiés par l'enseignant STI que par sa collègue STBS.

La co-animation entre enseignants STI et STBS est donc essentielle. Elle permet un apport combiné intéressant pour les élèves mais aussi pour chaque enseignant qui sont amenés chacun à investir l'univers respectif de travail de leur collègue. Cet enseignement s'est même selon les dires des enseignants, parfois poursuivi au sein de leurs enseignements spécifiques. Elle facilite par ailleurs l'insertion de l'enseignante STI dans l'atelier, ce qui, à long terme, devrait aussi l'aider à mieux se représenter le travail futur des élèves dans le domaine de la productique. Enfin, la co-animation crédibilise l'ergonomie auprès des élèves, et contribue à justifier sa présence au sein des enseignements professionnels.

3) Il ne faut cependant pas sous-estimer les difficultés que rencontreront les enseignants au delà de la recherche, pour mettre en place les enseignements. Ce qui implique :

- Un soutien ferme de l'Institution au travers notamment des IEN concernés, mais aussi, des chefs d'établissements et des chefs de travaux.
- La généralisation des actions de formation à destination des enseignants. Les formations ont ici été réalisées par les ergonomes, mais à long terme, l'Institution devra disposer de personnes ressources possédant une expérience de la démarche ergonomique¹¹.

Par ailleurs, s'il est important que le contexte soit favorable à ces formes de conception et de réalisation d'enseignements, des efforts considérables doivent aussi être pris en charge par les enseignants eux-mêmes. Ils devront accepter de déléguer une partie de leur pouvoir aux élèves, en risquant aussi parfois d'être remis en question, pour devenir des personnes ressources, compagnons de parcours. Ils devront permettre aux élèves, de mener leur propre progression pour participer activement, en tant qu'acteurs ergonomiques, aux réflexions sur l'évolution de leurs conditions d'apprentissage et de travail.

Examinons maintenant les effets de ces enseignements et de la période de stage en entreprise, sur l'émergence et la mobilisation de compétences et d'instruments d'ergonomie chez les élèves.

¹¹ On trouvera en annexe 23 quelques suggestions données par des formateurs de l'équipe.

1 - Introduction

Il s'agit maintenant d'évaluer les effets des enseignements d'ergonomie et du Plan de Formation en Entreprise (PFE) sur les compétences développées par les élèves "enseignés", et plus largement sur leurs environnements d'apprentissage et de travail et sur le développement de l'ergonomie au LP et en entreprise.

Comme c'était le cas pour les enseignants, il ne nous sera pas possible d'accéder directement aux compétences, mais il nous faudra les inférer à partir de la définition de différents critères que nous spécifierons dans les parties consacrées aux aspects méthodologiques.

On centrera le résultat de nos analyses systématiques sur les élèves de l'académie de Créteil mais on trouvera en annexe 28, quelques éléments de généralisation des résultats aux deux autres académies.

Pour répondre à cet objectif global, quatre questions seront approfondies dans ce chapitre :

1) Quelle est la dynamique d'appropriation des contenus d'ergonomie par les élèves et quelles sont leurs premières réactions durant les enseignements au LP ? Durant leurs enseignements au LP, les élèves ont été sollicités pour réaliser certains sous-buts de la démarche ergonomique, pour certains, similaires à ceux que les ergonomes avaient demandés aux enseignants de réaliser durant la formation académique initiale. On examinera certaines de leurs réactions en se centrant sur les difficultés rencontrées, de manière à les confronter à celles initialement rencontrées par leurs enseignants.

2) L'analyse des réactions des élèves durant les cours nous fournira un premier aperçu de leur niveau d'appropriation des contenus d'ergonomie mais ne suffira pas à identifier ce qu'ils sont réellement capables de réaliser en situation réelle de terrain, au moins dans le cadre des Plans de Formation en Entreprise (PFE).

Les travaux de Frigul et Thébaud Mony (1999) ayant analysé des rapports d'élèves ont orienté leurs questionnement sur l'influence des situations en entreprise sur les travaux réalisés.

Dans notre cas, nous avons privilégié un questionnement centré sur **l'influence des enseignements suivis sur les productions qu'ils ont pu réaliser en entreprise.**

Le chapitre 8 nous a permis de synthétiser les caractéristiques des enseignements d'ergonomie réalisés deux années consécutives par les enseignants, auprès de deux promotions différentes d'élèves de première année et d'identifier les enrichissements spécifiques de la seconde année. On examinera donc l'impact respectif de ces différents enseignements en comparant les productions de deux promotions d'élèves différents. Nous centrerons nos analyses sur les invariants et les éléments de diversité inter-élèves, sans conserver la cohérence singulière de mise en oeuvre de la démarche par chacun, ce qui nous permettra d'identifier un niveau de base d'appropriation et d'utilisation (des invariants) des contenus appris.

3) Quels effets la mise en oeuvre de ces compétences a-t-elle sur les situations traitées par les élèves en cours et en entreprise et plus largement sur le développement de l'ergonomie en entreprise ?

4) Quelles sont les conditions institutionnelles et locales à l'expression et à l'exercice de ces compétences émergentes pour mettre en oeuvre les instruments développés ?

Une conclusion visera à

- Synthétiser les résultats constatés pour inférer les compétences développées;
- Discuter des résultats et limites de leurs productions, du rôle essentiel des enseignants sur leurs productions et des apports spécifiques du PFE relativement aux enseignements en cours;
- Identifier et discuter les ressources dont on dispose les élèves pour réaliser leur étude et les contraintes qu'ils ont du gérer. On pourra ainsi mieux cerner les conditions possibles d'expression et de mise en oeuvre de leurs compétences émergentes.

2 - Dynamique de développement des instruments d'AET par les élèves durant les cours

Les enseignants ont réalisé leurs enseignements, deux années de suite, auprès de deux promotions différentes d'élèves. Les enseignements suivis par les élèves de la seconde promotion étaient plus riches que ceux suivis par les élèves de la première promotion (cf. chap.8) :

- **Les concepts** de "constituants de la situation" et les "distinctions entre travail prescrit et travail réel" visés la première année se sont enrichis des concepts de "tâche, d'activité et de relations de causalité"
- **Les sous-buts** "d'identification de problèmes, d'observations ouvertes, de catégorisation des données socio-techniques, de codification des actions et de recherches d'améliorations" se sont enrichis des autres sous-buts de la démarche : "hypothèses, observations systématiques, diagnostic".

— **Les instruments** "confrontation, plans avec déplacements, schéma de compréhension dans un but de catégorisation et observables pour codifier les actions relevées" se sont enrichis des instruments "schéma de compréhension à visée diagnostic, observables à visée démonstrative, tableau de quantification des observables de l'activité et schéma d'action". Les instruments de type chronique et diagrammes ont été présentés aux élèves mais ils ne les ont pas eux-mêmes manipulés.

De manière à identifier les effets spécifiques de ces évolutions, nous avons examiné qualitativement les réactions des deux promotions d'élèves durant les cours, en nous appuyant sur :

1) L'enregistrement vidéo et la retranscription intégrale de chacune des séquences d'enseignements réellement dispensées chaque année. Nous avons relevé quelques extraits de commentaires, remarques et questions qui nous ont semblé significatifs des difficultés et facilités d'appropriation et de mise en oeuvre des contenus appris par les élèves du lycée A1, chaque année d'expérimentation.

— En respectant la dynamique de progression des 3 situations didactiques investies (Vidéo Vachette, Micro-intervention Plonge, Atelier du LP) et des entretiens post atelier et post stage

— En distinguant les débats concernant les concepts, les sous-buts ou les instruments de la démarche ergonomique en soi et/ou pour traiter les situations.

On trouvera en annexe 24 un tableau récapitulatif de quelques verbalisations recueillies chaque année.

2) Des entretiens conduits à l'issue de la seconde année d'enseignements, avec quelques élèves de l'établissement A1, le lendemain de la séquence à l'atelier du LP. Ils se sont déroulés en salle de documentation et d'informations, accessible à tous les autres élèves du LP. 7 élèves volontaires, ont du, pour y participer, être autorisés à s'absenter momentanément de leur cours d'anglais.

Si, durant les observations en atelier, les élèves ont travaillé par groupe (chaque groupe était chargé d'utiliser un seul observable), nous n'avons pas, durant les entretiens, pu reconstituer les mêmes groupes d'élèves mais, successivement, un groupe de 4 élèves, et un groupe de 3 élèves, pour une durée de 45mn chacun. Les contenus recueillis sont donc issus d'échanges entre plusieurs élèves et non pas d'un élève individuel.

Il s'agissait d'entretiens de type semi-directifs, parfois plus directifs avec relances répétitives, selon l'évolution des discours des élèves, dans l'ensemble, peu initiateurs spontanés des échanges.

On souhaitait accéder :

- **Aux conceptualisations explicites des artefacts "observables"** : Finalités, modalités et contraintes d'utilisation, intérêt général à les utiliser, caractéristiques et propriétés des objets qu'ils permettent de recueillir, difficultés d'usage et de traitement, fonctionnalités qu'ils leur ont attribuées
- **Aux conceptualisations globales de l'ergonomie** développées jusque-là durant les cours : finalités et conditions d'utilisation perçues (un outil pour qui ?, pour faire quoi ? avec qui ?..).

Leur contenu a été intégralement retranscrit (10 pages au total) et exploité qualitativement.

Le tableau suivant indique que dans l'ensemble, les élèves ont peu discuté des contenus en soi : on a répertorié 10 moments la première année, 7 la seconde année, toutes les autres interventions des élèves étant directement liées au traitement de la situation sollicitées par leurs enseignants.

- **Les sous-buts de la démarche** (essentiellement les observations ouvertes systématiques et la mise en relation causale) ont d'abord, comme c'était le cas pour les enseignants été discutés en référence aux instruments à mettre en oeuvre pour les réaliser (la vue, les observables et le schéma de compréhension), avant d'être débattus, surtout au moment des entretiens, en référence au but poursuivi.
- **Les débats autour des concepts** se sont centrés sur ceux qui avaient également fréquemment été discutés par les enseignants : définition de l'ergonomie, distinctions entre travail prescrit et travail réel, distinctions entre tâche et activité et ambiances physiques.

Tab. 34 Evolution de l'explicitation verbale des contenus d'AET par les deux promotions d'élèves de Créteil

Contenus discutés et/ou questionnés		Promotions									
		1			2						
		Situations	V	P	A	V	P	A	P.A	P.S	
CONCEPTS	définition de l'ergonomie	x								x	
	travail prescrit/réel	x			x						
	tâche/activité	x		x			x	x		x	
	ambiances physiques	x				x					
METHODE ET INSTRUMENTS ASSOCIES	observations ouvertes du travail	sous-but									
		instruments	x	x	x			x			
	obs. systématiques du travail	sous-but						x	x	x	
		instruments		x	x			x	x	x	
	mise en relation causale (hypothèse-diagnostic)	tâche									x
		instruments						x			x

Légende :

- Situations : Vachette (V), Plonge (P), Atelier (A), Entretiens post atelier (P.A), Entretiens post stage (P.S)
- En grisé : la première fois où le contenu est discuté

Les observations systématiques et l'établissement de liens de causalité n'ont été discutés que par les élèves de la seconde promotion enseignée, les premiers n'ayant pas expérimenté ces contenus.

Observations spontanées et guidées de la Vidéo Vachette

L'examen des verbalisations des élèves au cours de cette situation nous a permis d'identifier :

- **Les représentations et traitements spontanément construits** en observations ouvertes, sans outils. Tout comme leurs enseignants préalablement formés et quelle que soit la promotion étudiée, on a pu constater
 - **La construction de représentations technocentrées** : les données socio-techniques spontanément restituées ont uniquement concerné les dispositifs techniques mis à disposition.
 - **Une assimilation des ambiances physiques** aux rapports entre les opérateurs : *"c'est la bonne entente ?"*
 - **Des difficultés pour établir les distinctions entre travail prescrit et travail réel** : *"le gars il exécute ce qu'on lui a demandé c'est tout. Mais dans le mode opératoire, y'a plus de raisonnement, une personne qui sait lire... autant mettre un robot."* Mais les difficultés n'ont pas été de même nature que celles éprouvées initialement par les enseignants : si les enseignants avaient du mal à valoriser le travail réel relativement au travail prescrit, les élèves eux ont plutôt éprouvé des difficultés à comprendre l'intérêt du prescrit puisque *"malgré la prescription, c'est toujours l'opérateur qui décide"*.
 - **Des difficultés pour distinguer la tâche de l'activité** : *"Tâche c'est l'objet, l'activité c'est la personne... Ben la matière, elle est fournie par l'entreprise mais c'est l'opérateur qui usine, pour moi c'est pas très clair, y'a des tâches dans l'activité et y'a de l'activité dans les tâches"*. Leurs représentations du travail de l'opérateur observé se sont centrées sur les tâches réalisées plutôt que sur l'activité et ont été restituées de manière non chronologique. Sollicités ensuite pour se centrer sur l'activité ils ont tout comme leurs enseignants eu tendance à la banaliser.

- **Les modalités et difficultés d'utilisation de certains instruments mobilisés** :
 - **La mobilisation de la vue** leur a fait prendre conscience des limites de leurs moyens physiologiques de recueil d'informations qui empêchent le partage simultané de l'attention et de la vue entre la vidéo et le papier : *"ça défile en même temps, on peut pas noter et regarder en même temps"*.
 - **La construction du plan** n'a, contrairement à leurs enseignants, posé aucun problème. Chaque année, les élèves sollicités pour les réaliser au tableau ont d'emblée été capables de restituer l'implantation des machines utilisées et non utilisées et d'ordonner par

fléchage, la succession des déplacements observés. Ils ont également insisté sur la répétition de fréquentation de la machine "amenage".

- **Le schéma de compréhension** a la première année été assimilé à un schéma de catégorisation, avant d'être utilisé l'année suivante comme schéma servant à établir un diagnostic. Chaque année son remplissage à titre de schéma de catégorisation a conduit à évoquer des représentations typiques des caractéristiques de la population et de l'entreprise, sans que soient évoqués des effets sur la population ou la production. Seule son utilisation à titre de schéma à visée diagnostic a permis la seconde année, d'anticiper deux effets du travail sur l'opérateur sur sa sécurité et sur sa santé : risque de chute et de fatigue

Exploitation de la micro-intervention réalisée par les enseignants

Cette séquence leur a permis chaque année de voir comment peuvent être utilisés différents instruments mais sans qu'ils les aient eux-mêmes manipulés.

- **Une première restitution de leurs observations ouvertes** sans outils a encore permis de constater des représentations du travail centrées sur les tâches plutôt que sur l'activité.
- **Les premiers problèmes** évoqués suite au visionnement du film concernaient certaines caractéristiques intrinsèques des locaux : *"la grille d'évacuation des eaux usées au sol, elles ont pas de gants, le lave- vaisselle est bruyant , éclairage aux néons, y'a sûrement des odeurs"*
- **L'instrument "plan et déplacements"** leur a permis chaque année d'identifier les effets des espaces mis à disposition sur l'ordre des déplacements des opératrices.
- **La visualisation des chroniques et graphiques de tâches et d'activités** construites par leurs enseignants uniquement la seconde année d'enseignement a favorisé :
 - **Un enrichissement des représentations construites et des traitements effectués** : les élèves ont explicité les composantes physiques du travail des opératrices en comparant l'activité mise en oeuvre par chacune, qu'ils ont valorisée : *"c'était synchro, chacune est spécialisé mais touche aussi un peu à tout"*. Ces instruments leur ont également permis d'anticiper des effets probables du travail sur la santé des opératrices (*risques de fatigue, de rhumatismes et de mal de dos*) et sur leur sécurité (*risques de coupures avec les couteaux*) ce qui n'avait pas été le cas des élèves de la première année.
 - **Des réflexions sur les améliorations possibles plus cohérentes avec les problèmes identifiés.** Les solutions de nature réglementaire et prescriptive (*"porter des gants et un bonnet, insonoriser la machine, installer un système de ventilation"*) suggérées la première

année ont disparu la seconde année où il s'agissait alors essentiellement de réfléchir à l'implantation des machines et à l'aménagement du local pour pallier aux problèmes de déplacements et de postures identifiés : *"agrandir les locaux, éviter le croisement des flux en déplaçant la zone de stockage et en créant une autre porte d'accès, faire une sorte de muret de séparation entre propre et sale, placer une estrade pour faciliter l'accès aux plateaux, mais ça risque d'être dangereux, installer un porte plateaux tournant qui puisse en contenir davantage, équipé d'un système d'arrêt manuel, rallonger le trou existant ou créer un deuxième trou pour vider les ordures pour que les opératrices puissent s'aider, mettre le vide ordures en face du lave vaisselle et décaler le lave vaisselle, mais ça risque de gêner le passage"...*

Observations ouvertes et systématiques à l'atelier du LP

Cette situation a exigé des élèves qu'ils effectuent des observations à l'atelier. 4 groupes de 5 élèves étaient constitués, chargés chacun de réaliser un travail spécifique : un premier groupe était chargé de recueillir les données socio-techniques, un second d'identifier le mode opératoire de la machine et le travail prescrit; un troisième devait réaliser le plan de l'atelier en y indiquant les déplacements ordonnés et le quatrième devait lister le travail observé.

La première année, cette situation a abouti au remplissage du schéma de compréhension utilisé à titre de schéma de catégorisation et à un travail de codification des actions relevées à l'aide des observables. La seconde année, elle s'est enrichie d'un travail d'identification de problèmes, d'observations systématiques à l'aide des observables (un groupe devait se centrer sur les déplacements, un autre sur les gestes et postures, un autre sur les directions de regard et un dernier sur les verbalisations), de formulation du diagnostic, d'identification d'effets probables et de propositions de solutions.

On retiendra ici plusieurs points importants de cette séquence :

- **Les difficultés de la confrontation du psychisme et du corps tout entier au terrain.**
Dans l'atelier, les élèves n'ont pas systématiquement suivi l'opérateur. Ils ne regardaient pas toujours ce qu'il faisait, prétextant connaître son travail et/ou ne pas vouloir le perturber. Certains ont même été tentés de l'aider. De retour en salle, ils se sont interrogés sur la comparabilité des observations effectuées inter-groupes et ont critiqué leur façon d'observer : *"on était trop nombreux, on n'a pas commencé l'observation au début quand le travail commençait, on se gênait mutuellement"*.
- **Les difficultés d'utilisation de certains instruments, manipulés spécifiquement par la seconde promotion enseignée :**

- **La finalité des observations systématiques et les modalités d'usage des observables** ont été jugés difficiles notamment du point de vue du choix de ceux qui sont pertinents à utiliser, du mode et du niveau de granularité du recueil et de l'analyse. Si pour l'ergonome, c'est la volonté de démontrer un problème qui guide ce choix, pour les élèves, c'est surtout la représentativité, en terme de fréquence d'apparition de certains comportements visibles durant le travail, qui est apparue déterminante : *"les observables c'est déplacements, direction de regard, tout ça ? Donc après on reprend ce qui arrive le plus souvent, ce qui est le plus marquant"*. Par ailleurs leur utilisation implique une certaine prise de distance pour formaliser en mots une expérience et une connaissance du travail vécu, à quelqu'un (enseignants, acteurs de l'entreprise ou moi-même) dont ils ne connaissaient pas forcément le niveau d'explicitation des informations requis pour satisfaire au contrat de communication et être compris : *"vous, vous êtes de l'extérieur, vous avez une autre façon de voir, nous on a l'habitude, on connaît le truc, ça j'ai pas besoin de vous le dire, c'est logique, l'ergonomie c'est ce qu'on voit, si on est dedans c'est logique"*.
- **L'observable déplacement** a été jugé le plus facile de tous à utiliser parce que *"les déplacements c'est flagrant, il prend des objets, des fois il va chercher la tirette, ensuite il retourne à l'établi, il se déplace par rapport à ce qu'il fait, pour choisir les outils par rapport à la pièce qu'il fait, y'a des risques, il glisse, avec l'huile, il peut se prendre un copeau dans l'oeil, dans les grandes entreprises y'a des marques par terre et vous êtes obligés de vous déplacer autour de ces marques, y'a la fatigue aussi"*. Ses fonctionnalités sont de *"construire un tableau récapitulatif des lieux, distances et nombre de pas pour analyser le temps perdu"*, ce qui est utile à la fois à la direction (*"si dans une journée on gagne 2-3 mn, dans l'année ça fait des heures, après c'est de l'argent gagné, c'est bénéfique pour le patron si il a besoin d'acheter une nouvelle machine"*), mais aussi surtout à l'opérateur (*"si les opérateurs font gagner du temps au patron ils peuvent avoir une petite prime, c'est pour améliorer le poste de travail, ça permet de voir où il va le plus souvent, pour avoir un meilleur rendement et moins d'accidents"*).
 - Si les élèves ont pu très facilement ordonner sur un plan et quantifier les déplacements de l'opérateur observé, ils ont éprouvé plus de difficultés à utiliser **les directions de regard** qui impliquaient de distinguer ce qui était significatif de ce qui ne l'était pas : *"y'avait plusieurs directions de regards, il est tout le temps en train de regarder, si il se déplace faut regarder où il va, mise sous tension, faut savoir où est le bouton pour appuyer dessus, donc tout ce qu'il fait il regarde. Il regardait dans l'armoire pour chercher la tirette, il regardait la finition de la pièce, pour prendre les cotes, la table pour chercher les informations dans le classeur, quand il y a une erreur sur la machine il met un certain temps à regarder, approximativement de 15 à 20 secondes c'est long...; ça vous dérange pas si on met deux trucs parfois ?"*. La fonctionnalité de cet observable a finalement été conceptualisée en référence à la finalité de l'activité de l'opérateur et à

la complexité de son activité cognitive : *"on nous l'a donné, c'était le plus dur, sinon on n'y aurait pas pensé. Ça permet de voir qu'il regarde différentes choses, plus ou moins longtemps, si il regarde longtemps le pupitre c'est qu'il réfléchit, si c'est la pièce c'est pour voir si la surface est bonne, si la pièce est pas rayée, si on fait une erreur de programmation, pour vérifier le programme. Et si la pièce est pas bonne il modifie le programme, les conditions de coupe, donc ça sert à corriger ce qu'on a fait, dans tous les cas c'est du domaine de sa compétence, pour voir son travail réel et prescrit, son cerveau fusionne, mais si il regarde ailleurs, c'est un regard autonome, automatique".* Finalement, certains élèves ont suggéré une codification consistant à *"faire un schéma du tableau et renuméroter les boutons qu'il regarde et sur lesquels il appuie"*. Cet observable pourrait alors servir à développer les compétences de l'opérateur et à gagner du temps : *"ça sert à améliorer ses prérequis, le coup de la tirette il saura la prochaine fois, il perdra moins de temps"*.

- **L'observable "verbalisation"** a peu été compris : *"moi j'ai pas trop compris, on nous a demandé de poser des questions, quand il a mis l'outil sur le porte-pince il a vu que ça allait pas, donc on lui a demandé et il nous a dit qu'il manquait la tirette, quand il l'a enfoncé, ça retombait, ça tenait pas"*.

— **L'utilisation du schéma de compréhension** n'a pas été facile. D'abord utilisé à titre de recueil et de catégorisation de données, il a ensuite fallu que les élèves sélectionnent, compte tenu des observations de l'activité réalisée, les éléments jugés pertinents pour expliquer la situation : *"il se déplace beaucoup, à cause de l'incompétence, enfin l'oubli de la tirette, il a pas regardé. Le gars il a utilisé un outil et il l'a pas remis en place, c'est une éducation, c'est de la compétence. Et la mauvaise implantation, parce que si l'établi était plus proche, même avec l'erreur il perdrait pas de temps, et il serait moins fatigué. Mais dans le schéma, le déterminant donne un effet sur l'activité et de cet effet sur l'activité y'aura un effet sur le déterminant en retour, c'est ça ?...Mais, heu, la production peut pas revenir sur le personnel ?"*.

Ils ont finalement pu mettre explicitement en relation certains déterminants et certains effets via l'activité observée, ce qui leur a permis d'anticiper des effets possibles de ce travail sur l'opérateur et l'atelier : risques de chutes du fait des passages fréquents entre les machines et d'enjambement d'une mare d'huile, risques de projection en cas de fonctionnement simultané de machines adjacentes, risques de ralentissement ou de non qualité de la "production" et à long terme, dans le cas d'une réelle entreprise, risques de perte d'argent.

— **L'utilisation du schéma d'action** a permis de réfléchir à certaines améliorations possibles et de les discuter, ce qui n'avait pas été réalisé par la première promotion enseignée : *"afficher une note pour inciter à ranger la tirette après utilisation, former l'opérateur,*

rapprocher l'établi de la CN, ajouter un tiroir à roulettes, regrouper deux postes en un, mais on peut pas prévoir pour une seule machine, faut prévoir pour tout l'atelier, faudrait que le placard soit au centre, ou un placard pour chacun".

Ces formes spécifiques d'enseignements, fortement ancrées sur les observations et interventions des élèves ont favorisé une réelle implication de leur part. Les critiques et améliorations qui en sont issues leur ont permis de découvrir qu'ils disposaient d'une certaine autonomie et marge de manoeuvre dans l'établissement, pour participer à la conception de leurs situations d'apprentissage, ce qui a sans doute contribué à leur donner confiance en eux. Enfin peu de temps après ces enseignements, certaines de ces améliorations ont concrètement été réalisées dans l'atelier : tiroirs à roulettes et regroupement de certains postes en un même lieu.

Les enseignements d'ergonomie leur ont donc fait expérimenter plusieurs sous-buts de la démarche (observations ouvertes, identification de problèmes, hypothèses, observations systématiques et propositions d'améliorations) et plusieurs outils (schéma de compréhension à but de catégorisation puis de diagnostic, plans, observables, schéma d'action) développés précédemment par leurs enseignants.

Mais, contrairement à eux ils n'ont pas réalisé de chroniques ni d'analyse quantitative de l'activité observée.

Comme constaté chez les enseignants, certaines fonctionnalités des outils transmis se sont vues réduites lors de leur utilisation par les élèves enseignés de la première promotion, ce qui confirme le rôle essentiel de l'enseignant sur la construction des compétences des élèves.

Les entretiens conduits à l'issue de ces enseignements, avant le départ en stage, nous ont permis d'accéder à la finalité qu'ils avaient perçue de la démarche ergonomique, qu'ils ont estimée utile :

- **Pour apprendre au citoyen à mieux gérer sa santé et sa sécurité** : *"On en fait tous les jours de l'ergonomie, mais sans le savoir, c'est de la sécurité, rien qu'en sortant là, ils font des travaux, bon ben y'en a combien qui ont failli se prendre un camion parce y'a rien d'indiqué, donc c'est de la prévention".*
- **Pour aider le salarié à se gérer, évaluer voire corriger son propre travail et indirectement, l'enrichir financièrement** : *"Ca sert à réfléchir. Faut d'abord analyser avant de travailler, de faire n'importe quoi, s'organiser, savoir ce qu'il y a à faire. Ca permet de gérer son poste, enfin d'être autonome quoi, on est tous un peu ergonomes, si on fait une erreur, on voit ce qui se passe, on corrige après, donc ça sert à voir si c'est correct, si on perd pas de temps, si on se fatigue pas trop en se déplaçant".*

— **Pour permettre à la direction** de "gagner du temps, améliorer le rendement, gagner des sous et acheter de nouvelles machines", mais pour certains c'est aussi pour "juger l'activité et identifier des responsables".

3 - Différences annuelles des consignes d'ergonomie diffusées à deux promotions d'élèves

Malgré une préparation commune des enseignements d'ergonomie au sein de l'académie de Créteil, seul le lycée A2 a, la première année d'expérimentation, rédigé des consignes écrites pour le travail d'ergonomie exigé lors du stage, résumé en 7 étapes. L'évolution de l'appropriation de la formation par les enseignants, au cours de la seconde année d'enseignement a fait évoluer leurs exigences. Dans l'établissement A2, les consignes transmises étaient les mêmes que celles qui leur avaient été données l'an passé. Dans l'établissement A1, les enseignants ont rédigé et diffusé aux élèves un guide¹ précis, des différentes étapes à suivre et des documents obligatoires et facultatifs à réaliser, avec indication d'une manière possible de gérer leur temps. Ce guide était introduit par un courrier informatif à destination des tuteurs pour justifier l'utilisation de l'ergonomie par les élèves et ainsi en faciliter la mise en oeuvre.

Le tableau suivant synthétise les consignes fournies et rend compte des enrichissements spécifiques de seconde année (en grisé).

Tab. 35 Consignes transmises aux élèves des deux promotions enseignées

Consignes fournies à la promotion 94/95 par le lycée A2	Consignes fournies à la promotion 95/96 par le lycée A1
1- choisir une situation de travail intéressante à observer et à analyser et qui entraîne une production	1- choisir une activité de productique répétitive et intéressante à observer à partir, soit d'une demande ergonomique exprimée par l'entreprise ou un collègue, soit d'un problème détecté dans sa propre situation de travail, et formulation ergonomique de la demande ou du problème
2- remplir le schéma de compréhension en prenant sa propre situation	2- recueil de données socio-techniques avec éventuellement une plaquette de présentation de l'entreprise, du règlement intérieur et un compte rendu du CHSCT, et réalisation obligatoire d'un plan de l'atelier de productique
3- réaliser un plan détaillé du poste	
	3- réaliser des observations ouvertes sur le travail réel
	4- énoncer des hypothèses en fonction des effets supposés sur la santé, la production et la qualité avec choix, parmi les éléments recueillis précédemment, des déterminants pertinents en fonction des activités supposées produire les effets
4- réaliser un guide d'observation en choisissant les observables utilisables	5- préparer l'observation armée : choisir des observables permettant de vérifier les hypothèses et d'expliquer les problèmes

¹ Pour plus de détail sur la construction de ce guide, se référer au document joint en annexe.

5- distinguer les tâches prescrites et réelles	
6- codifier l'activité de l'opérateur grâce aux observables	
	6- réaliser des observations systématiques pour quantifier l'activité (mesurer des distances, relever des fréquences, des durées, des directions, faire des tracés, des chroniques...) en observant par exemple 4 fois la même activité pendant 5 minutes
	7- réaliser, à l'aide du schéma de compréhension, un diagnostic par mise en relation causale des effets, des activités et des déterminants pour confirmer ou infirmer les hypothèses
7- proposer des solutions pour améliorer le travail de l'opérateur	8- proposer des solutions en précisant les déterminants sur lesquels il est possible d'agir : organisation du travail, organisation du poste, matériels, outils, besoins en formation, environnement... et organiser le dossier d'étude

La démarche préconisée la seconde année s'est, relativement à la première année, enrichie :

- **De 5 sous-buts supplémentaires** : la formulation de problèmes, la formulation d'hypothèses, la réalisation d'observations systématiques, la quantification et l'établissement d'un diagnostic.
- **De 4 instruments supplémentaires** : les observables, la quantification, le schéma de compréhension à visée diagnostic et le schéma d'action

Ce qui est cohérent avec les évolutions des enseignants eux-mêmes.

4 - Comparaison des effets de deux types d'enseignements sur les productions de stage de deux promotions différentes

4.1 Supports, objectifs et principes d'exploitation des productions de stage

Les conditions, modalités et résultats de mise en oeuvre des instruments appris au moment du Plan de Formation en Entreprise (PFE) ont pu être étudiées à partir de l'exploitation de deux types de supports :

1) Des entretiens filmés de restitution orale de l'étude d'ergonomie réalisée par les élèves à l'issue du stage en entreprise pour comprendre les conditions et modalités spécifiques de mise en oeuvre réelle de la démarche en entreprise par les élèves.

Ces entretiens se sont déroulés, la seconde année d'expérimentation, à l'issue du stage, en salle de cours d'atelier du LP, réservée pour l'occasion, après que les élèves aient, pour la plupart, rédigé leur étude par écrit. Ils se sont étalés sur deux journées, de 9H à 18H, à raison de 30 à 45 minutes de restitution et débats consacrées à chaque élève. 17 élèves volontaires, parmi les 24 inscrits en cours, vivement sollicités par leurs enseignants (un planning horaire de soutenance individuelle leur a été distribué) y ont participé. Chaque élève a été rencontré individuellement et filmé en plan fixe.

La consigne initiale consistait à leur demander de "me présenter, en 15 minutes, l'étude d'ergonomie réalisée en entreprise, en étant précis sur la manière dont ils avaient, seuls ou avec l'aide de quelqu'un, mis en oeuvre la démarche d'observation et d'analyse du travail, les transformations auxquelles ils avaient pu aboutir, et leur ressenti de cette expérience. Ils pourraient ensuite disposer de 15 minutes pour en débattre avec moi".

Mais, dans l'ensemble, la plupart des élèves ayant, dès le début, avant de devenir silencieux, synthétisé en 4 phrases le travail réalisé, il nous a fallu les guider davantage que prévu.

Nous ne disposions pas des rapports écrits avant le jour des entretiens, ce qui a nécessité une rapide adaptation de notre part, pour comprendre chaque étude réalisée et adapter notre guidage à la spécificité et à la singularité de chaque situation traitée et personnalité d'élève rencontré. Nous avons alterné l'utilisation de formes directives et semi-directives, en usant de questions ouvertes et surtout de nombreuses relances réitératives. Il s'agissait notamment de les interroger sur

- **Les choix et motifs** initiaux de réalisation ou non de l'analyse ergonomique en entreprise;
- **Le déroulement chronologique, les modalités et contraintes** spécifiques de mise en oeuvre des différentes étapes de la démarche, en relation avec les caractéristiques spécifiques des situations rencontrées;
- **Les appréciations subjectives** d'une part, quant aux intérêts, limites et contraintes d'utilisation de cette démarche en entreprise, et, d'autre part, quant à leurs intentions de la réutiliser, en cas d'identification de problèmes ergonomiques, dans leur emploi futur probable.

Le contenu des entretiens a été intégralement retranscrit (environ 50 pages au total) et exploité qualitativement pour compléter l'analyse des rapports de stage.

2) **Les rapports écrits annuels d'étude d'ergonomie** rédigés par les élèves à l'issue des PFE. Leur exploitation nous a permis d'accéder indirectement² :

- **Aux caractéristiques des situations de terrain** au sein desquelles les élèves ont réalisé leur stage en entreprise;
- **Aux résultats de mise en oeuvre de la démarche ergonomique.** L'analyse des rapports de stage s'est effectuée de manière à identifier les invariants et les diversités éventuelles entre élèves, sans tenir compte de la logique singulière de chacun.

² Des analyses de terrain, en situation de stage auraient sans doute été très riches, mais, dans les délais très réduits à partis à la recherche, elles n'ont pas été possibles.

- Aux ressources et contraintes d'expression et d'exercice de ces compétences et nouveaux instruments.

Compte tenu du faible nombre de rapports écrits récupérés, nos analyses ont porté sur des effectifs très réduits, comme indiqué dans le tableau suivant :

Tab. 36 Nombre de rapports écrits restitués relativement au nombre d'élèves inscrits aux cours d'ergonomie dans chacune des promotions étudiées

Lycée	Promotion 1994-1995	Promotion 1995-1996
A1	0 rendu sur 12 inscrits	6 rendus sur 24 inscrits
A2	10 rendus sur 10 inscrits	0 rendu sur 16 inscrits

3 élèves sur 10 de la première promotion ont étudié leur propre poste, les autres n'ont pas reçu de demande mais ont étudié le poste d'un collègue. Les élèves de la seconde promotion ont tous étudié un autre poste que le leur, sans répondre à une demande explicite.

Compte tenu de la faiblesse des effectifs élèves ayant étudié leur propre poste, nous n'avons pas intégré ce critère de façon systématique pour les évaluations réalisées. Les 3 élèves ayant réalisé l'étude sur leur propre poste ont, à la différence des autres, reconstruit leurs observations à posteriori, par réflexion sur leur travail, car ils n'ont pas été en mesure de mener parallèlement leur travail de production et leurs auto-observations. 2 d'entre eux n'ont pas proposé de solutions.

Les élèves de la première promotion ont étudié des postes sur tour (5 élèves), fraiseuse (1 élève), perceuse (1 élève), rectifieuse (1 élève), machine à électrolyse (1 élève) et scie circulaire (1 élève). Ceux de la seconde promotion ont étudié des postes sur fraiseuse (3 élèves), tour (2 élèves) et soudeuse (2 élèves). Nous n'avons pas non plus intégré la diversité des postes étudiés dans nos analyses, dans la mesure où nous avons postulé qu'ils concernaient une même classe de situation relative aux machines de production en atelier comprenant les tâches communes suivantes : lecture du contrat de phase, mise en place des outils sur la machine, approvisionnement en pièces brutes, réglage des outils, programmation, surveillance du processus d'usinage, évacuation des copeaux, nettoyage de la pièce finie et du plan de travail, contrôle et correction éventuelle de la pièce finie, rangement des pièces finies en vue de leur stockage et/ou de leur emballage.

Le détail de la méthode d'analyse des contenus des rapports est présentée en annexe 25.

4.2 Différences du nombre, de la nature et de l'ordre des documents présentés

Le tableau suivant rend compte des différents documents présentés dans leur rapport par les deux promotions d'élèves étudiées.

Tab. 37 Nature et ordre des documents présentés par les élèves de chaque promotion et fonctions de quelques instruments mobilisés

		Promotion 94/95										Promotion 95/96					
		E1	E2	E3*	E4	E5	E6*	E7	E8	E9*	E10	E1	E2	E3	E4	E5	E6
Docs récup. en entr.													3	1		4	2
Formulation problème													5				3
Hypothèses																	
Date, durée... d'obs.														7	3	1	5
Travail prescrit/réel		5	4	3	5	4	6	5	4	4	4	5	4	6			7
Narration du travail		6	5		6	5	7	6	5	5							
Guide d'observation		4	2		3	3	5	4	3	3							
Codification activité													9	8	4	2	6
	PE												1				
	PA	2	3				4					2	2	2			1
	Pm	3		2	2		2	2			2						
Plans	PS				4		3	3	1	2	3	8		3		6	
	PP											7					
	Pdr					2						1	6	4	2		9
	Pdt												8	11			
Photographies																7	
Schémas posturaux													10	9			
Chroniques																	
Quantification activité												4-9	11		6		8
	Théo																
Schéma de compréhension	Catég.	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	3	12	5	1		
	Diag.											6				5	4
	Solu.												13				10
Propositions solutions		7	6		7	6			6	6		10	7	10	5	3	11

Nota :

- le signe * indique les élèves ayant observé leur propre travail
- concernant les plans réalisés, on a distingué : les plans descriptifs des caractéristiques intrinsèques de l'entreprise (PE), de l'atelier (PA), de la machine (Pm), et/ou de la situation de travail de l'opérateur étudié (PS), mais sans indication précise des modalités d'investissement de l'espace par l'opérateur, des plans descriptifs de la situation investie et indicateurs de l'emplacement de l'opérateur (PP) ou démonstratifs de ses déplacements (PD). Parmi les plans démonstratifs des déplacements, on a comptabilisé le nombre d'élèves à les avoir construit pour démontrer les déplacements de l'opérateur réellement effectués et observés (Pdr), et/ou pour projeter les modalités de déplacement futurs probables après transformation de la situation de travail. (Pdt).
- concernant le schéma de compréhension on a distingué : ceux présentés pour représenter de façon théorique (Théo.) les caractéristiques de toute situation de travail, pour catégoriser les données socio-techniques réellement recueillies (Catég.) pour synthétiser le diagnostic réalisé (Diag.) et/ou pour synthétiser les propositions de solutions (Solu.).
- le grisé rend compte des enrichissements de la seconde promotion relativement à la première

• **Le nombre de documents présentés dans le rapport** par les élèves de la seconde promotion est plus élevé que ceux présentés par les élèves de la première promotion (10 à 22 pages versus 5 à 15 pages la première année).

• **La nature des documents présentés** chaque année par les deux promotions est différente.

- Seul les élèves de la seconde promotion ont présenté des documents récupérés tels que de l'entreprise, concernant le bilan commercial (E2), l'historique (E3), les prestations offertes aux clients et le secteur d'activité de l'entreprise (E5 et E6).
- Seuls deux élèves de la seconde promotion ont explicitement formulé des problèmes. Ces problèmes ont été exprimés en termes de perte de temps pour chercher les outils, manque de compartiments pour ranger les fraises, placard trop bas conduisant à des maux de dos, faible éclairage de la fraiseuse et établi collé au mur (élève E2); problèmes de disposition du poste de travail et de circulation (élève E6).
- Aucune élève n'a présenté de documents visant à formuler des hypothèses.
- On remarque des différences importantes entre promotions dans les documents visant à décrire et analyser le travail. Si la plupart des élèves (tous de la première promotion, 4 sur 6 de la seconde) ont présenté un document de "distinctions du travail prescrit et réel", seuls ceux de la première promotion (8 sur 10) ont présenté des documents destinés à restituer leurs observations du travail sous une forme "narrative" avant d'en proposer un "guide d'observation". Ces deux types de documents ont disparu de ceux réalisés par les élèves de la seconde promotion qui (5 élèves sur 6) les ont directement remplacés par des documents de "codification de l'activité".
- On remarque ensuite des différences importantes entre chaque promotion, dans les documents d'utilisation de certains instruments.
 - Si tous les élèves de chaque promotion ont réalisé des plans, leur nombre et leurs fonctions n'ont pas été les mêmes. Les principales fonctions exploitées par les élèves de la première promotion ont consisté à représenter les propriétés intrinsèques des locaux, alors que ceux construits la seconde année ont consisté à représenter les déplacements de l'opérateur dans sa situation.
 - Aucune des élèves de la première promotion n'a utilisé de photographies ni de schémas posturaux, documents que respectivement 1 et 2 élèves de la seconde promotion ont présenté.
 - Aucune des élèves n'a réalisé de chronique.
 - Seuls quelques élèves (4 sur 6) de la seconde promotion ont explicitement présenté un document de quantification de l'activité qui n'apparaissait pas chez leurs prédécesseurs.
 - Le schéma de compréhension est apparu plus fréquemment dans les documents présentés par les élèves de la seconde promotion et selon des fonctions différentes que celles utilisées par la première promotion.
- Enfin, si seuls 6 élèves sur 10 de la première promotion avaient abouti à des propositions de transformation, tous ceux de la seconde promotion en ont proposé.

• **L'ordre de présentation des différents documents** au sein du rapport est, compte tenu de l'évolution des consignes fournies par les enseignants, différent. La plupart des élèves de la première promotion ont respecté l'ordre prescrit de présentation des documents qui ne

correspondait pas, comme on l'a vu précédemment chez les enseignants (cf. chapitre 7), à celui préconisé initialement par les ergonomes concepteurs : le schéma de compréhension qui devrait traduire l'aboutissement du diagnostic était systématiquement présenté en début de rapport, et la distinction entre tâches prescrites et réelles était effectuée après le choix des observables en vue de la construction du guide d'observation. L'ordre de présentation adopté par les élèves de la seconde promotion est plus diversifié, mais globalement il se rapproche davantage de l'ordre de mise en oeuvre de la démarche initialement prescrite par les ergonomes aux enseignants.

Cette différence de mise en oeuvre de la démarche d'AET, entre la première et la seconde promotion se traduit également, comme on va le voir, par des différences de fonctions et de formes d'utilisation et d'usage des instruments (plans, schéma de compréhension, observables, quantification) mis en oeuvre pour réaliser les différents sous-buts poursuivis et par des différences de contenus de représentations des situations de travail construites et traitées.

4.3 Différences de fonctions, modalités d'utilisation et d'usage de certains instruments et d'objets représentés et traités

L'examen de ces différences nous conduira à nous reporter souvent au tableau 37 présenté précédemment.

4.3.1 D'un schéma de description socio-technique à un schéma de compréhension explicatif

Le schéma de compréhension n'a été utilisé qu'une seule fois par tous les élèves de la première promotion et pratiquement toujours en début de rapport. Il a été assimilé à un moyen de catégoriser les informations socio-techniques recueillies au sein des quatre cases qui le constituent, la cinquième case relative au travail réel étant ensuite détaillée ailleurs dans le rapport.

L'examen des informations précisées dans le schéma "de catégorisation" par les élèves de la première promotion nous renseigne sur les représentations qu'ils ont construites de la situation observée et les propriétés qu'ils ont associées à ses composants.

• **On a constaté des formes invariantes de caractérisation de la population** qui rendent compte des propriétés typiques attribuées par tous les élèves, telle que son sexe, son âge et sa qualification. Ses caractéristiques physiques (poids et taille) et son niveau d'expérience sont moins systématiquement recueillies (un élève sur deux).

• **Dimensions de caractérisation de l'entreprise :**

- **L'entreprise est décrite à partir de ses caractéristiques techniques** par tous les élèves (il s'agit selon les cas de fraiseuse, tour, perceuse, rectifieuse, scie, robots, machines à fileter, appareil à affûter...) et des matériels et postes de contrôle par 5 élèves sur 10. Mais peu d'élèves restituent dans le schéma, des informations sur les matériels et objets de travail plus spécifiques réellement utilisés durant le travail : bac/local de pièces brutes (3 élèves sur 10), bac/local de stockage (2 élèves), bac d'évacuation des copeaux (1 élève), armoires diverses (1 élève), bac/local de pièces finies (1 élève).
- **Les ambiances physiques** sont ensuite les caractéristiques les plus fréquemment recueillies. Il s'agit surtout du bruit (6 élèves sur 10), de la chaleur (3 sur 10), de la présence de copeaux (2 sur 10), de l'absence d'air, de l'air sec, de la présence de graisse, de saleté, et de l'éclairage faible (respectivement mentionnés par 1 seul élève).
- **L'espace** est caractérisé par 6 élèves sur 10, à partir de sa surface approximative.
- **L'organisation du travail** est peu prise en compte. Seul un élève sur 10 a relevé les caractéristiques organisationnelles définies par l'entreprise, en mentionnant les relations collectives, les consignes qualité, la répartition des tâches, le temps de travail, et l'organisation des flux.

• **Dimensions de caractérisation des effets sur la population :** Il s'agit d'effets probables et négatifs dont les causes sont rapidement identifiables : risques de coupures (5 élèves sur 10), brûlures (5 élèves sur 10), fatigue (4 élèves sur 10), chutes (3 élèves sur 10), fractures (1 sur 10) et coups (1 sur 10). Les effets positifs sur le développement des compétences ne sont pas mentionnés. Les moments d'apparition des effets relevés ne sont jamais explicités et les informations fournies ne permettent jamais d'identifier précisément leur localisation.

• **Dimensions de caractérisation des effets sur la production :** Les effets du travail sur la production sont surtout appréciés d'un point de vue quantitatif (7 élèves sur 10) et en référence aux délais à satisfaire (2 élèves). La qualité du travail réalisé est moins fréquemment mentionnée (1 seul élève). On ne sait pas si les effets obtenus sont positifs ou négatifs, puisqu'ils sont définis en termes de prescriptions, en référence à la production devant être obtenue et non pas à celle réellement atteinte.

Comme précédemment leurs enseignants, les élèves ont eu des difficultés à structurer les informations recueillies au sein des différentes cases du schéma. Toutes les erreurs des élèves de cette académie se sont produites dans la case effets sur l'entreprise, dans laquelle ils ont systématiquement indiqué les effets à obtenir en termes de prescriptions, plutôt que les effets réellement obtenus.

Ce schéma a été mobilisé plusieurs fois au sein du rapport des élèves de la seconde promotion : 3 élèves en présentent 1 et 3 autres élèves en présentent 2. Il est devenu multifonctionnel puisqu'il leur sert à la fois de support de catégorisation des données socio-techniques recueillies en observations ouvertes (4 élèves sur 6), de support de diagnostic (3 élèves sur 6) et de support à l'évaluation des solutions proposées (2 élèves sur 6).

Dans l'ensemble, les effets des changements de contenus d'enseignements sur le contenu des représentations des caractéristiques intrinsèques des situations sont peu perceptibles dans le schéma "de catégorisation des données socio-techniques". On constate toujours des invariants dans les caractéristiques intrinsèques de la population et de l'entreprise explicitées verbalement qui rendent compte des propriétés typiques qui leur sont attribuées.

La différence de contenu est plus significative en ce qui concerne les modalités d'explicitation :

- Des effets du travail sur l'entreprise qui sont cette fois énoncées en référence à ce qu'ils sont réellement et non plus à ce qu'ils devraient être;
- Des effets du travail sur la population qui mentionnent maintenant essentiellement des problèmes de santé, plus difficilement identifiables à court terme : de fatigue (5 élèves sur 6) et de douleurs (3 élèves sur 6). Les risques d'accidents (coupures, fractures, chutes) plus directement appréciables sont moins fréquemment évoqués que la première année (respectivement, 2, 2 et 1 élève) et les risques de brûlures et coups ne le sont plus du tout.

Quand ce schéma est utilisé pour représenter le diagnostic réalisé (par 3 élèves sur 6), on remarque, relativement au contenu du schéma utilisé dans un but descriptif de catégorisation, un nombre plus faible d'éléments insérés dans les cases déterminants population et entreprise, qui rendent compte d'une sélection, parmi l'ensemble des informations préalablement recueillies, de celles directement utiles à la compréhension des relations causales considérées. On reviendra sur ces éléments au moment de traiter du diagnostic.

4.3.2 Des plans descriptifs aux plans analytiques et démonstratifs

Tous les élèves de la première promotion ont, conformément aux consignes de leurs enseignants, réalisé un plan : 5 élèves en ont présenté un seul, 4 en ont présenté 2, et 1, 3.

Pourtant tous intitulés "plan du poste de travail", la plupart représentaient les caractéristiques intrinsèques des espaces mis à disposition, indépendamment de l'inscription de l'opérateur dans cet espace : 3 élèves ont représenté l'implantation globale de l'atelier, 6, les caractéristiques des machines mises à disposition et 6 élèves, l'implantation de la situation de

l'opérateur. Seul un plan rend compte plus spécifiquement des modalités d'inscription de l'opérateur dans les espaces mis à disposition à l'aide de ses déplacements.

Le plan a donc surtout servi à représenter de façon statique et descriptive, l'implantation de l'espace en soi, mais pas à démontrer comment l'opérateur l'investit réellement et de façon dynamique. Par ailleurs, aucun des élèves n'a indiqué sur les plans réalisés, s'ils avaient été réalisés à l'échelle.

Malgré ces limites, la forme graphique qui sous-tend la construction des plans permet de dépasser les limites du langage verbal utilisé dans le schéma de compréhension pour représenter en plus, divers espaces et petits matériels réellement utilisés par l'opérateur. Les machines y sont représentées à partir de formes géométriques simples (rectangles, ronds) tandis que les petits matériels utilisés le sont de façon plus détaillée.

Ainsi, plus d'un élève sur deux y a représenté un ensemble d'éléments utiles à intégrer dans les réflexions d'aménagements de postes (annexe 26) : les bacs/locaux de pièces brutes et/ou finies (9 élèves sur 10), les outils/espaces de stockage des copeaux (7 élèves), les supports de travail utilisés (planche de bois, table, poste de contrôle) (7 élèves) et les armoires et outils divers (armoire/magasin de rangement d'outils, foret, meule, porte outil...) (7 élèves). D'autres éléments sont moins systématiquement représentés comme les machines (6 élèves) les outils de maintien des pièces brutes (étai, levier, broche et mors, mandrin, contre pointe, poupée mobile...) (5 élèves) les outils de réglage (butée, cales étalon, vernier, grue...) (5 élèves), les outils de programmation/contrôle (écran, tableau de bord...) (5 élèves) les outils de levage (cales-étalon, grue, palan...) (3 élèves) les outils de mise en mouvement (avances, boîtier de contrôle grue...) (3 élèves) les instruments de contrôle (calculateur, micromètre, pied à coulisse...) (3 élèves), divers petits matériels (lampe, chiffon...) (2 élèves) les boutons marche-arrêt de la machine (2 élèves) le carter de protection (1 élève) ou les outils de polissage (toile émeri...) (1 élève).

Parmi les élèves de la seconde promotion, sur 6 élèves, 2 ont réalisé un seul plan, 1, 2 plans et 3 en ont réalisé simultanément 4 au sein du même rapport. Relativement à la première année d'expérimentation, la fonction des plans est différente. S'il sont encore utilisés pour caractériser les composants intrinsèques de l'entreprise (1 élève sur 6) de l'atelier (4 élèves sur 6) ou de la situation de l'opérateur (3 élèves sur 6) ils servent cette fois surtout à démontrer les modalités réelles d'investissement par l'opérateur des espaces mis à disposition, puisque ils y font figurer l'emplacement de l'opérateur (1 élève sur 6) et surtout ses déplacements (5 élèves sur 6).

Parmi les 5 plans démonstratifs de l'activité de déplacements, tous les élèves ont indiqué en bout de flèches, les lieux fréquentés, 3 d'entre eux ont spécifié l'ordre chronologique des déplacements effectués et les nombreux allers-retours, les deux autres ayant uniquement fait figurer un ordre théorique. Un seul élève a précisé les distances entre postes en valeur

métrique, les autres l'ont exprimé en nombre de pas. Un élève a également souligné sur le plan, les zones de passage encombrées évaluées comme potentiellement dangereuses.

Par ailleurs, 2 élèves parmi les 5 ayant construit ce type de plans y ont représenté, de façon projective, les déplacements futurs probables de l'opérateur, suite aux propositions de modification de l'implantation du local.

4.3.3 Des observables descripteurs aux observables analyseurs et démonstratifs

Dans les documents des élèves de la première promotion, destinés à établir une distinction entre travail prescrit et travail réel :

- Le travail prescrit est défini en référence au résultat à obtenir (8 élèves sur 10), aux notices et outils de travail à utiliser (respectivement 2 élèves) et aux délais à respecter (1 élève).
- Le travail réel est retraduit sous la forme d'une succession de verbes d'actions mêlant des tâches et des activités, sans indication du déroulement temporel réel de son travail.

Aucun des élèves de cette première promotion n'a utilisé les observables pour décrire l'activité de l'opérateur observé. En reconstruisant nous-mêmes une chronique (en tenant compte de l'ordre temporel de présentation du récit) (annexe 27), nous avons pu constater :

- **Une absence de références spatio-temporelles explicites** ce qui ne permet pas au non-observateur d'identifier précisément la localisation de l'opérateur et le moment de ses actions
- **Une centration importante sur les composantes physiques de l'activité** observée qui aurait pu être exploitée à l'aide des observables "déplacements, gestes et postures"
- **Une hétérogénéité dans le niveau de description utilisé pour référer aux objets de l'action** : l'élève peut à la fois parler de la machine en général, ou, plus précisément, de certaines parties qui la constituent ou des outils qui l'entourent.

Un calcul de la fréquence d'évocation de certains objets et un examen conjoint des améliorations ensuite proposées nous a permis de constater des diagnostics implicites et une certaine cohérence entre ce qu'ils ont décrit de manière narrative, ce qu'ils ont estimé problématique et ce qu'ils ont voulu solutionner. Leur difficulté se situant essentiellement au niveau des instruments de représentations utilisables.

Pour ces élèves (8 sur 10), les observables ont uniquement servi, au sein d'un document intitulé "guide d'observations", de catégories génériques, face auxquelles ils ont listé, à titre d'exemples, une suite d'actions comme suit : "déplacements : se déplace pour prendre une pièce, va manipuler le tableau de la CN...; postures : debout, accroupi, courbé, se penche, tend les bras...; directions de regard : prend des informations sur le dessin de définition, sur

les calculs qu'il doit effectuer pour programmer, sur le contrôle des pièces...". Ils n'ont pas été spécifiés pour caractériser la dynamique des actions relevées.

Au contraire la démarche des élèves de la seconde promotion (5 sur 6) a consisté à en user pour codifier entre parenthèse précisément chacune des actions successivement listées comme suit : "se retourne vers le placard (déplacement), se dirige vers la machine et monte les mors (déplacement), regarde la pièce (regards) etc...". Par ailleurs, 5 élèves ont utilisé l'observable "déplacements" pour démontrer sur un plan les trajets effectués par l'opérateur et 4 élèves ont même quantifié les analyses réalisées.

Si les déplacements sont les observables les plus utilisés, 3 élèves de la seconde promotion ont également proposé une analyse centrée sur les postures de l'opérateur observé. Deux d'entre eux ont représenté leurs analyses en dessinant des schémas posturaux, le troisième a présenté des photographies.

Si quelques élèves ont codifié certaines actions en termes de directions de regard et de verbalisations, aucun n'a ensuite exploité ces données, ce qui rejoint les difficultés d'utilisation de ces observables déjà constatées durant les cours.

4.3.4 D'une quantification subjective à une quantification objective et explicite

La quantification des observations de l'activité n'a pas été explicitement réalisée par les élèves de la première promotion qui se sont contentés de la retraduire de manière plus subjective en usant d'adverbes de quantification, de fréquence ou de durée (souvent, beaucoup, plusieurs fois...). La réalisation de ce sous-but n'était d'ailleurs initialement pas exigé des ergonomes ni des enseignants.

Parmi ceux de la seconde promotion, 4 élèves sur 6 ont proposé une quantification de l'activité. Les données quantifiées sont rarement retraduites en pourcentage (1 seul élève), elles sont étudiées explicitement en termes de quantité et moins souvent en termes de durée. On peut expliquer cet usage plus limité de la durée par le fait qu'elle nécessite des moyens matériels de recueil spécifiques (montre, chronomètre...) que les élèves n'ont pas appris à manipuler durant les cours. Certaines modalités de réalisation de l'activité sont apparues plus facilement quantifiables explicitement que d'autres : si les déplacements sont explicitement quantifiés par la plupart des élèves (5 élèves sur 6) et représentés sur un plan, les gestes et postures le sont plus rarement (par un seul élève de façon explicite, et par 3 élèves, qui, de façon narrative, en usant d'adverbes quantificateurs, ont retraduit plus implicitement cette notion de quantité). Les directions de regards n'ont jamais été quantifiées explicitement, mais

l'ont été implicitement par 3 élèves, tout comme les communications (implicitement quantifiées par 2 élèves).

Exceptée la comptabilisation des déplacements représentés sur les plans (5 élèves sur 6) les autres résultats de quantification sont restitués sous une forme narrative présentant une succession chiffrée de résultats. Un seul élève a réalisé manuellement des histogrammes.

Cette absence d'usage d'outils de représentation graphique nous interroge sur les compétences des élèves à lire et réaliser ce type de graphiques, et donc, plus largement, sur les liens qui pourraient être faits avec les enseignements de mathématiques.

Il ne faut pas non plus négliger le fait que les limites d'équipement des salles de classe (absence d'ordinateurs) n'ont pas favorisé la construction de ce type de graphiques durant les cours.

Par ailleurs, certains élèves ont développé d'autres fonctions à l'utilisation de la quantification sur lesquelles il nous faudra être vigilants : pour quantifier les observations ouvertes du travail et rendre ainsi compte de la proportion relative du nombre de gestes, postures, et directions de regard (1 élève sur 6) et pour quantifier, par anticipation, l'activité de déplacements future probable, suite aux améliorations d'implantation proposées (3 élèves sur 6).

4.3.5 Des diagnostics causaux plus explicites

La mise en relation causale des données recueillies n'a pas, chez les élèves de la première promotion, été énoncée explicitement au sein d'un document spécifique. Néanmoins, on a pu identifier, au sein de différents documents, quelques genèses de mise en relation causale explicite :

- **Sous la forme d'un lien direct entre les effets du travail sur la population et leurs déterminants** : C'est le cas dans certaines expressions des effets du travail sur la population (dans 5 cas sur 21), énoncés par certains élèves, avec un rappel explicite des conditions de travail de l'opérateur les ayant déterminés. 4 élèves sur les 5 ayant évoqué les risques de brûlures ont rappelé le rôle des copeaux, l'élève ayant évoqué les coups, a insisté sur le poids de la pièce et un élève sur les 3 ayant évoqué les risques de chutes a précisé la présence au sol, du tuyau de la soufflette.
- **Sous la forme d'un lien direct entre solutions et activité** : C'est le cas dans certaines expressions de solutions, qui, comme on le verra ci-après, sont formulées avec un rappel explicite de l'activité qu'elles doivent améliorer, ce qui rend compte d'une forme de mise en relation causale entre déterminants et activité.

Au contraire, 1 élève sur 2 de la seconde promotion a explicitement formulé un diagnostic causal à l'aide du schéma de compréhension.

L'examen de leur contenu nous a montré que les caractéristiques de l'opérateur y sont dans l'ensemble, peu jugées déterminantes, bien que les élèves continuent de relever systématiquement le sexe, l'âge et la qualification de l'opérateur observé.

Parmi les moyens de travail mis à disposition par l'entreprise, ce sont surtout les caractéristiques physiques des espaces, du fait de l'implantation des machines (3 élèves sur les 3 ayant réalisé un schéma de compréhension à visée de diagnostic) ou de la hauteur du plan de travail (1 élève), qui sont jugées déterminantes.

Les effets du travail sur la population sont à la fois relatifs à la santé, à la sécurité et aux compétences des opérateurs puisque sont mentionnés des effets en termes de fatigue (2 élèves), mal de dos (2 élèves), risques de blessure, chute et brûlure (respectivement 1 élève), mais aussi développement de leurs compétences (1 élève).

Relativement au contenu du schéma utilisé à titre de schéma de catégorisation, les effets du travail sont ici anticipés à plus long terme et regroupent donc aussi des atteintes possibles sur la santé des opérateurs, non immédiatement visibles, dont l'anticipation n'a été possible que par l'observation du travail réel.

4.3.6 Des solutions plus nombreuses et diversifiées

• **Nombre de solutions proposées.** Un plus grand nombre d'élèves de la seconde promotion a abouti à des propositions de transformation (6/6 versus 6/10). Le calcul de la médiane du nombre de solutions proposées par chaque élève des deux promotions nous a permis de constater que si chaque élève de la première promotion proposait environ 0,5 solutions, ceux de la seconde promotion en proposaient 2.

• **Nature et orientation des solutions.**

Les 12 solutions proposées par les élèves de la première promotion s'orientent surtout vers l'amélioration des dispositifs techniques et des espaces, sans intégrer les aspects organisationnels ou formatifs. Elle portent sur les éléments précédemment indiqués sur les plans : rapprocher les bacs/palettes de pièces brutes (3 élèves) rapprocher la zone de stockage des copeaux (2 élèves) rehausser les palettes de pièces brutes (2 élèves) installer une planche pour poser les outils à côté de la machine, installer un système automatique d'évacuation de copeaux, un appareil à pression moins bruyant, des conduits d'aération ou des fenêtres (respectivement un élève). Ces solutions visent à réduire les déplacements ou les contraintes de manutention, ce qui apparaît cohérent avec les caractéristiques (essentiellement physiques) du travail précédemment les plus observées.

Les 16 solutions proposées par les élèves de la seconde promotion ont visé des actions portant sur :

- **L'aménagement des espaces** de façon à ce que certains postes soient plus accessibles à l'opérateur : modification de l'implantation des machines dans l'atelier (3 élèves) pour éloigner l'établi ou rapprocher le bac de pièces brutes; modification de la hauteur de certains moyens de travail comme le bac de pièces brutes, le placard ou la machine (respectivement 1 élève).
- **La satisfaction des exigences cognitives du travail à réaliser** : installer un éclairage plus proche du poste de travail (1 élève), installer des compartiments de rangement permettant un tri des outils (1 élève), rédiger une fiche d'aide technique pour associer le nom des pièces aux différents programmes (1 élève)
- **Le maintien en bon état du matériel mis à disposition** : réparation de la pompe à eau pour éviter l'usure rapide des plaquettes (1 élève)

• **Spécifications des solutions.**

Aucun élève de la première promotion n'a spécifié les caractéristiques souhaitables des solutions proposées ni n'en a proposé une évaluation en situation.

Par-contre, deux élèves de la seconde promotion ont construit un plan démonstratif de l'activité de déplacement observée, auquel ils ont confronté ensuite un plan projectif de l'activité future probable après modifications, de manière à fournir une évaluation de l'intérêt des modifications d'implantation des machines suggérées. Le premier a conçu deux plans représentant les distances métriques avant et après modifications, le second a rajouté sur le second plan l'ordre des déplacements qui n'avait pas été indiqué sur le premier, ce qui ne permet pas vraiment de comprendre l'intérêt des solutions proposées. On ne sait pas si ces solutions ont été implantées.

• **Discussion des intérêts des solutions proposées.**

Plus de la moitié des solutions proposées par les élèves de la première promotion sont énoncées avec un rappel explicite de l'activité qu'elles visent à améliorer (7 solutions sur les 12), les autres sont fournies telles quelles. Mais aucune ne rappelle les conséquences positives qu'elles auront sur la population et/ou sur la production, ce qui limite chez l'interlocuteur éventuel, la portée de l'argumentation.

Au contraire, la plupart des solutions proposées (13 sur 16) par les élèves de la seconde promotion se sont accompagnées d'explicitations sur les améliorations qu'elles devaient favoriser sur l'activité en soi (2 élèves), la production en soi (3 élèves) et à la fois l'activité et les effets sur l'entreprise ou sur la population (4 élèves). En argumentant ainsi de façon explicite et systématique les intérêts attendus de ces améliorations, elles apparaissent plus crédibles au lecteur.

• **Discussion des contraintes et limites de mise en oeuvre des solutions proposées.** Elles ne sont jamais précisées dans les rapports écrits, mais les entretiens réalisés avec quelques élèves de la seconde promotion nous ont permis de constater qu'ils étaient capables d'en évoquer oralement, comme on le verra plus loin.

5 - Effets sur les situations traitées et sur le développement de l'ergonomie au LP et en entreprise

Outre les effets sur le développement des compétences des élèves, plusieurs effets plus indirects des enseignements d'ergonomie méritent d'être soulignés :

- **Transformations des situations à l'atelier du LP.** Suite aux enseignements, certains aménagements ont pu être réalisés qui devraient permettre aux élèves de se sentir plus responsabilisés dans l'évolution de leurs situations d'apprentissage.
- **Intégration de l'ergonomie dans le vocabulaire des entreprises.** Dans la mesure où les élèves ont été amenés à justifier leurs observations auprès des opérateurs observés, on peut envisager une sensibilisation accrue des travailleurs concernant le champ de l'ergonomie. Le champ exploré par les élèves étant plus réduit que celui couvert par l'ergonome professionnel, il faudra néanmoins être vigilant sur les risques de vulgarisation possible.
- **Développement des réflexions sur l'évaluation sommative des rapports d'ergonomie.** Des réflexions et des propositions concrètes d'évaluation formelle de l'ergonomie, par les équipes enseignantes ont pu être engagées. A titre d'exemple, l'équipe de l'académie de Nantes a défini l'obtention de 16 points pour la partie ergonomie (sur les 220 du stage global) dont 6 pour décrire la situation de travail (2 pour réaliser un plan visant à situer l'opérateur, le circuit du produit, identifier les risques professionnels, les mesures de prévention existantes etc..., et 4 pour le recueil d'informations en observations ouvertes, sur les composants de la situation), 5 pour analyser l'activité de l'opérateur à partir du schéma de compréhension, 1 pour formuler une hypothèse, 2 pour valider l'hypothèse à l'aide d'outils démonstratifs et 2 pour proposer des pistes d'amélioration de la situation de travail.

6 - Contraintes et ressources à la mise en oeuvre des instruments et compétences développés

Il faut cependant souligner certaines ressources et contraintes aux possibilités de mise en oeuvre de ces compétences émergentes.

Des entretiens post stage avec 17 élèves de la seconde promotion enseignée dans l'établissement A1 nous ont permis d'identifier quelques contraintes invoquées pour le non rendu des rapports, liées à l'institution, à l'académie, à la situation de stage en soi, et/ou à leur niveau d'appropriation de l'AET.

Parmi les élèves rencontrés en entretien, 4 nous ont présenté et rendu l'étude par écrit (deux autres n'ont pas participé à ces entretiens), 7 n'ont pas fait d'étude d'ergonomie, 6 en ont faite une mais ne nous l'ont pas rendue par écrit.

Parmi les 7 élèves n'ayant pas fait d'étude, les principales raisons invoquées³ ont été les suivantes :

- **Absence d'évaluation au baccalauréat** (1 élève)
- **Conseil de l'enseignant STI** qui a jugé le terrain trop "risqué" (1 élève)
- **Contraintes spécifiques de la situation de stage** relatives
 - **A la confidentialité de certains procédés de fabrication** : *"L'étude ergonomique ils m'ont dit que c'était pas possible comme j'ai touché des pièces pour l'armée donc c'est top secret"*.
 - **Au statut du stagiaire** uniquement de passage dans l'entreprise et disposant d'une marge de manoeuvre plus réduite : *"On en a parlé et ils nous ont dit, ils se la ramènent"*.
 - **Aux exigences de production** limitant leur disponibilité pour mener conjointement une étude : *"J'avais tellement de travail que j'ai pas eu le temps. Disons qu'au début ils faisaient un peu la gueule les gens. J'ai travaillé sur centre d'usinage et des fois j'avais trois machines à m'occuper en même temps"*.

La taille de l'entreprise, les moyens financiers et les structures dont elle dispose, les représentations internes de l'ergonomie, ainsi que les conditions réelles de déroulement du stage sont aussi des facteurs importants. Frigul et Thébaud-Mony (1999) distinguaient quatre types de situations de stage possible :

- **Type A** : Il s'agit de grandes entreprises, disposant d'un CHSCT, au sein desquelles la sécurité et la qualité sont essentielles. Les stagiaires sont accueillis dans une structure

³ Chaque élève a pu justifier le non rendu des rapports en évoquant simultanément plusieurs de ces points.

organisée, mais seulement en tant qu'observateurs (ils n'ont pas le droit de toucher aux machines). Ils y découvrent, sans eux-mêmes pouvoir les appliquer, les consignes de sécurité à respecter.

- **Type B** : Les stages ne font pas partie d'une organisation formelle, mais les stagiaires participent aux activités de production et sont encadrés par un tuteur qui leur transmet les savoirs faire fondés sur l'expérience. Leur formation repose sur la pratique et l'apprentissage de l'autonomie. C'est la situation la plus conforme aux exigences du référentiel.
- **Type C** : Les stagiaires peuvent être intégrés dans les équipes d'intérimaires, mais ne sont pas suivis par un tuteur. Ils sont considérés comme une main d'oeuvre d'appoint et doivent réaliser tous types de travaux, même sans lien avec leur formation initiale. Ils ne disposent souvent d'aucune protection individuelle ou collective alors qu'ils sont parfois exposés à des risques graves.
- **Type D** : L'entreprise ne dispose d'aucune structure particulière d'accueil des stagiaires et soit ne les fait pas travailler du tout, soit leur fait réaliser des petites tâches ponctuelles peu significatives du travail réel.

Des études plus approfondies intégrant ces critères permettraient d'enrichir davantage ces réflexions en articulant productions réalisées et caractéristiques des situations de mise en oeuvre.

• **Exigences de la tâche d'AET.** C'est la raison évoquée par la plupart des élèves :

- **Certains ont d'emblée jugé la situation comme non problématique**, à partir de l'identification de ses caractéristiques spatiales. *"Ca va, comme l'atelier est assez grand"*.
- **D'autres ont soulevé des problèmes mettant en relation manque d'expérience**, connaissance insuffisante des machines et produits spécifiques avec lesquels ils ont travaillé avec des difficultés de mise en positionnement des pièces ou de réglages et des conséquences en terme de fatigue et de coupures aux doigts. Ce type de problèmes a été banalisé et jugé non traitable, dans la mesure où il serait censé disparaître avec l'expérience et une plus grande familiarisation à ces caractéristiques spécifiques de production. *"Y'a eu une fois un problème parce que y'avait une pièce sphérique, il arrivait pas à la mettre en position parce que sur une fraiseuse, normalement on fait pas de pièce comme ça, mais bon, ça s'apprend sur le tas"*.
- **Certains ont soulevé des problèmes "simples"** relatifs aux difficultés de rangement ou d'accès aux outils dans les armoires et par conséquent ont estimé qu'ils étaient solutionnables sans étude d'ergonomie.

— **D'autres enfin se sont rendus compte au fur et à mesure de l'entretien, qu'ils auraient pu traiter un problème**, mais n'ont pas su comment le démontrer. Il s'agit essentiellement de demandes verbales d'assistance auprès des collègues et des activités de contrôle et de prise d'informations qui auraient nécessité l'utilisation des observables communication et directions de regards, jugés plus difficiles à mettre en oeuvre que les autres (postures et déplacements) car moins directement accessibles et représentables graphiquement. *"Chacun a une tâche prescrite, mais si quelqu'un a besoin de faire un truc, par exemple pour poser les carters, ils sont obligés d'être à deux, l'autre il va l'appeler, donc il est obligé d'abandonner son travail. () Et des fois ils terminent plus tard que prévu".*

Parmi les 6 élèves n'ayant pas rendu de rapport écrit mais ayant fait l'étude d'ergonomie, ce sont là encore les difficultés liées aux exigences de la tâche d'AET, qui implique de dépasser la simple application d'une démarche pour en favoriser une spécification cohérente avec les données spécifiques de la situation, qui se sont avérées déterminantes.

Durant l'entretien ils ont présenté un travail très proche de celui que leurs enseignants avaient réalisé en cours, avec essentiellement des analyses de déplacements, mais se sont progressivement rendus compte que le problème n'était pas uniquement lié aux déplacements, mais avait trait à des activités

- **A dominante organisationnelles**, mettant en relation le fonctionnement de deux entreprises et de plusieurs services (un élève qui a soulevé plusieurs problèmes différents, sans en traiter aucun) qui auraient nécessité par exemple des analyses de communications.
- **A dominante cognitives** : de programmation (un élève) de diagnostic (un élève) de résolution d'incidents (un élève) et de travail collectif (deux élèves) qui auraient nécessité par exemple des analyses de directions de regard et de communication.

Malgré la complexité de la démarche apprise, la plupart des élèves l'ont reconnue utile pour réfléchir à la santé et à la sécurité des opérateurs en articulation avec les exigences de productivité mais aussi, dans une perspective de développement des compétences, pour apprendre à s'auto gérer.

A la question de savoir s'ils utiliseraient les outils appris pour améliorer certains problèmes en entreprise, la plupart des élèves ont répondu par l'affirmative, en soulignant le caractère démonstratif et donc peu contestable des observations. *"Si on détecte un problème c'est intéressant, avant on savait pas et maintenant on voit qu'on peut apporter des solutions. C'est pas grand chose, mais bon, c'est déjà ça".*

Mais à certaines conditions et à destination d'interlocuteurs spécifiques, différents de ceux des ergonomes professionnels.

- **Les réflexions devront être débattues d'abord entre collègues et s'intégrer dans la globalité du fonctionnement de l'atelier :** *"J'ai choisi ces solutions pour l'opérateur qui est là, mais peut-être pour les autres ouvriers ça sera pas pareil, donc ça sera un cercle vicieux, on ne peut pas se baser uniquement sur un poste. Faut voir si ça ne dérange pas les autres ouvriers. D'abord j'en parle avec eux pour voir s'ils sont d'accord avec moi, et puis, si eux ils ont le même problème que moi on va le régler au sein de l'entreprise, là on peut les rencontrer tous ensemble parce qu'ils ont les mêmes tâches. Si il y a un mouvement de force pour améliorer les conditions de travail".*
- **Ensuite ils contacteront la hiérarchie de proximité, le chef d'atelier.** *"Si c'est un problème commun à l'équipe, c'est comme à l'armée, hiérarchie directe, je vais voir mon supérieur qui va voir le supérieur. En classe, on transmet au prof qui transmet au chef de travaux etc..."*
- **L'encadrement plus lointain, la direction seront contactés en dernier recours :** *"Si c'est un problème commun à tous, si on est sûr de ce qu'on avance et qu'on a des preuves à l'appui. Si on prend les déplacements, ça fait quand même une preuve. Si le placard est à 10m, tu peux le rapprocher, là le patron il peut pas dire c'est pas bon".*

Les améliorations proposées devront être réalistes et tenir compte des moyens financiers dont disposent les entreprises. *"Le patron m'a dit que c'était pas évident de faire des changements dans un atelier aussi petit"*. Mais, comme ils l'ont souligné, la précarité actuelle des emplois et leur statut de jeune salarié risquent de réduire leur motivation à soulever des problèmes par crainte de perdre leur emploi.

Enfin, cette démarche pourrait être transposée dans le système éducatif à condition qu'il y ait une ouverture des politiques de gestion des situations. *"L'académie elle veut pas que les entreprises donnent du travail à l'école, sinon l'école pourrait gagner de l'argent en vendant la production. Ca éviterait même d'aller en stage, on le ferait ici, directement"*.

7 - Synthèse et discussion

- Les élèves de LP enseignés à quelques contenus d'ergonomie sont ceux qui bien souvent ont été exclus du système scolaire traditionnel. Leur trajectoire scolaire chaotique laisse plusieurs empreintes sur leur développement identitaire et sur leur sentiment de responsabilisation, d'initiative et d'autonomie. Le Lycée Professionnel devient pour eux le lieu de "la dernière chance".

Mais leur ressenti de la formation de baccalauréat professionnel montre, comme le soulignent Frigul et Thébaud-Mony (1999) qu'ils y vivent encore quelques contradictions compte tenu

de la diversité des contenus et formes d'enseignements qui y sont pratiqués, mêlant enseignements dits "généraux" et enseignements à visée plus "professionnelle".

A l'issue de leur première année d'enseignement, les élèves sont tenus de poursuivre leur apprentissage pendant 8 semaines, dans le cadre d'un Plan de Formation en Entreprise. Le moment de réalisation de ce stage (en fin d'année) et ses conditions prévues de réalisation montrent que, implicitement, cette formation est davantage laissée à la charge des entreprises que gérée par le système scolaire. Les conditions et modalités de réalisation effective y sont peu définies et l'exploitation des retours d'expérience consiste plus en une évaluation sommative qu'en une évaluation formative. Malgré sa vocation professionnalisante, le LP fonctionne donc encore sur le traditionnel clivage entre activité constructive au LP et activité productive en entreprise. Alors que chacun de ces lieux devrait favoriser une articulation entre ces deux types d'activités.

• **Les enseignements d'ergonomie et les consignes de stage diffusés aux élèves de deux promotions différentes ont été enrichis annuellement** compte tenu de l'évolution du niveau d'appropriation annuel auquel sont parvenus les enseignants initialement formés. Ces différences ont concerné la réalisation de certains sous-buts de la démarche ergonomique et la mobilisation de certains instruments.

L'analyse qualitative de leurs verbalisations et d'entretiens post cours auprès de quelques élèves nous a permis d'identifier leurs premières réactions face aux contenus à apprendre.

On a ainsi pu constater des orientations d'approche spontanée des situations de travail similaires à celle constatée chez leurs enseignants initialement formés : manque d'instruments de structuration et de représentation des informations recueillies, représentations technocentrées des situations, limitation des problèmes identifiés aux caractéristiques intrinsèques des situations, réduction du travail aux tâches, banalisation de l'activité et faible référence aux effets du travail sur la population ou sur la production.

La progression des enseignements leur a appris à construire certains instruments et à réaliser certains sous-buts qui ont aussi contribué à faire évoluer leurs conceptualisations des situations de travail.

Cela n'a pas été facile. Tout comme leurs enseignants précédemment formés, les élèves ont du franchir certains obstacles pour s'approprier ces contenus. Les distinctions entre travail prescrit et travail réel ont comme pour leurs enseignants été difficiles à conceptualiser. Mais les difficultés n'ont pas été de même nature : si les enseignants avaient du mal à valoriser le travail réel relativement au travail prescrit, les élèves eux ont plutôt éprouvé des difficultés à comprendre l'intérêt du prescrit. A la différence de leurs enseignants, la réalisation d'un plan de l'atelier avec indication des déplacements de l'opérateur n'a posé aucun problème, mais

l'utilisation des autres observables (directions de regard, postures,, communications) a comme pour leurs enseignants été difficile.

Sans reconstituer la genèse précise des instruments conçus, on a pu constater des différences importantes entre la manière dont les élèves de la première promotion les avaient utilisés et conceptualisé relativement à ceux de la seconde promotion, différences similaires aux évolutions constatées chez les enseignants formés.

Globalement les instruments mobilisés par la première promotion ont été assimilés à des outils descripteurs du travail plutôt qu'à des outils analyseurs et démonstratifs. Le schéma de compréhension a d'abord été utilisé dans le but de structurer les données socio-techniques recueillies et les observables ont servi initialement uniquement à structurer les exemples d'actions recueillies.

La seconde promotion d'élèves enseignés a pu dépasser ces limites.

Si ces éléments tendent à confirmer l'existence d'obstacles didactiques similaires entre enseignants et élèves dans l'appropriation de ces contenus d'ergonomie, il faut néanmoins aussi souligner le rôle essentiel des enseignants puisque ce sont eux qui orientent les élèves sur les sous-buts à réaliser et leur font expérimenter les fonctionnalités des instruments à développer. Réfléchir aux compétences des élèves implique donc aussi parallèlement de s'interroger sur les compétences de leurs enseignants.

• **Le but des enseignements d'ergonomie n'était pas de former des ergonomes professionnels, mais des élèves, futurs acteurs ergonomiques**, capables, d'intégrer dans leur propre pratique professionnelle future, des concepts, méthodes et instruments d'analyse ergonomique du travail.

Dans la mesure où le suivi en temps réel des stagiaires en entreprise et/ou suite à une première embauche n'ont pas été possibles, l'évaluation de cet objectif a été conduite à partir de l'analyse des productions écrites de stage des élèves. La comparaison des rapports rédigés par les élèves de la première promotion avec ceux de la seconde promotion enseignée nous a permis de constater des différences importantes entre eux dans les sous-buts réalisés, les modalités d'utilisation de certains instruments et les fonctionnalités qu'ils leur ont associées.

On a ainsi remarqué :

— **Un nombre plus élevé et des différences dans la nature et l'ordre des documents présentés au sein du rapport**

— **L'utilisation à plusieurs reprises de certains instruments** qui sont devenus pour les élèves de la seconde promotion multi-fonctionnels. C'est le cas :

- **Du schéma de compréhension** devenu pour certains à la fois un support de catégorisation des données socio-techniques et un support de diagnostic et d'évaluation des solutions proposées.
 - **Des plans** utilisés pour représenter les caractéristiques intrinsèques de l'entreprise, de l'atelier, du poste ou des machines, mais aussi surtout pour représenter la situation de l'opérateur observé, sa position dans cette situation et ses modalités d'investissement dynamique de l'espace par identification de la chronologie et de la topologie de ses déplacements, avant et après transformation du local.
 - **Des observables**, qui tout en servant à codifier les actions recueillies ont ensuite été utilisés par certains pour démontrer et quantifier l'activité observée. Comme pour leurs enseignants l'utilisation de ces nouveaux outils a été assimilée à des usages préexistants puisqu'ils ont d'abord consisté à décrire les actions recueillies ce qui a suscité de nombreuses interrogations concernant l'exclusivité des catégories susceptibles d'être délimitées. Si les observables "déplacements" ont été jugés faciles d'utilisation les observables "directions de regard", et "communications" ont été estimés plus difficiles. Mais ils ont néanmoins pu conceptualiser ces observables comme des indicateurs d'une activité plus profonde et finalisée de l'opérateur dont l'usage permet, après synthèse des diagnostic réalisés, de réfléchir à des améliorations possibles de la situation.
- **Un élargissement des représentations des situations.** Outre l'utilisation du plan déjà mobilisé par les élèves de la première promotion, qui a favorisé des représentations plus précises des outils et postes utiles au travail de l'opérateur observé, on a pu constater des différences dans les effets sur la situation relevés. Si les élèves de la première promotion avaient tendance à recueillir des effets sur la population surtout en termes de sécurité, directement visibles en relation avec des causes immédiates (ex. coupures, brûlures etc...), ceux de la seconde promotion ont également anticipé des effets sur la santé, susceptibles d'apparaître à plus long terme (fatigue, douleurs dorsales etc...).
- **Une réalisation différente de certains sous-buts de la démarche.** Les sous-buts d'identification de problèmes, d'observations systématiques, de quantification et de formulation explicite d'un diagnostic causal ont été poursuivis par plusieurs élèves de la seconde promotion, ce qui n'avait pas été le cas de ceux enseignés l'année précédente. Mais la construction de chroniques n'a pas été réalisée et l'élaboration de diagrammes de quantification a été faiblement réalisée.
- **Les solutions** proposées par les élèves de la seconde promotion se sont par conséquent avérées plus nombreuses et diversifiées, orientées à la fois vers l'aménagement des situations mais aussi vers une meilleure prise en compte des exigences cognitives du travail.

La comparaison de ces travaux inter-années nous a permis de conclure à des différences représentatives des évolutions constatées précédemment chez leurs enseignants : augmentation du nombre de documents réalisés, élargissement des représentations de la situation construites et des sous-buts poursuivis et centration progressive sur l'activité. Ces différences ont été rendues possibles par l'apprentissage et l'utilisation des nouveaux instruments (plans avec déplacements, schémas posturaux, schéma de compréhension pour établir un diagnostic, schéma d'action) transmis par leurs enseignants à la seconde promotion d'élèves enseignés.

Nous avons initialement spécifié un ensemble de compétences pour l'acteur ergonomique qu'il est maintenant possible de confronter à celles effectivement développées :

- **La capacité à gérer au quotidien leur travail et leur situation de travail dans une perspective de vigilance ergonomique.** A défaut d'avoir pu suivre les élèves en entreprise lors d'une première embauche, nous ne pouvons pas valider ce point. Mais les élèves ont manifesté, au sein de leurs enseignement d'atelier, des formes de vigilance ergonomique par rapport aux situations auxquelles ils se sont confrontés.
- **La capacité à identifier un problème ou une situation problématique comme relevant de l'ergonomie afin d'alerter précocement les acteurs susceptibles de la transformer. Cet objectif est atteint.** De nombreux élèves ont pu identifier des problèmes relevant de l'ergonomie, que ce soit au LP ou durant leur stage en entreprise et en ont parlé avec les opérateurs concernés.
- **La capacité à produire de l'intelligibilité, de la compréhension autour du problème, de sa nature, des relations entre les déterminants et les effets via l'activité dans la situation, éventuellement en allant jusqu'à une forme de diagnostic.** Cet objectif est atteint. Si les élèves de la première promotion n'ont pas explicitement formulé un diagnostic, il étaient néanmoins capables d'établir des relations de causalité entre certains composants de la situation. Plusieurs élèves de la seconde promotion sont capables d'explicitier ces relations en construisant un schéma de compréhension. L'enseignement a même été au delà des objectifs initialement fixés par l'équipe de recherche, puisque les élèves ont cherché à éprouver leur prédiagnostic par un travail d'observation systématique.
- **La capacité à agir sur la situation ou à désigner des voies d'action** qui permettent le traitement de la situation problématique. Cet objectif est atteint : la plupart des élèves

proposent des solutions mais elles ne sont pas toujours explicitement en rapport avec le diagnostic exprimé.

Mais il est aussi apparu certaines limites à leur appropriation sur lesquelles il nous faudra être vigilants.

- **Deux objectifs initialement visés n'ont pu être atteints :**

- **La capacité à appréhender les acteurs concernés par la situation problème, leurs positions et leurs enjeux.** Le champ des acteurs consultés au cours des études s'est limité aux opérateurs de proximité sans concerner plus largement les autres partenaires de la santé et de la sécurité comme le médecin du travail ou le CHSCT. Cela peut s'expliquer du fait qu'il a été difficile d'opérer une transposition des dimensions collectives et sociales du travail au sein des situations scolaires, et que les entreprises investies ne disposaient pas forcément de telles structures. Il faudrait donc leur permettre de savoir qui contacter pour recueillir des informations et proposer leurs améliorations de manière à ce qu'elles soient mises en oeuvre.

- **Au delà des aspects individuels, la capacité à inscrire l'ergonomie dans les dimensions collectives et sociales du travail dans l'entreprise.** Le champ exploré par les élèves est plus réduit que celui que traiterait un ergonome professionnel. Leurs études se limitent aux situations de travail, sans s'insérer plus largement dans les projets globaux de l'atelier et de l'entreprise. La coordination de différentes sources d'informations est plus limitée, de même que le nombre d'hypothèses formulées. Des difficultés de mise en oeuvre de cette démarche sont à souligner, notamment quand il s'agit de traiter des problèmes d'organisation ou de formation. Les élèves ont surtout appris à traiter des problèmes d'aménagement de poste. Les outils de description et d'analyse de l'activité sont "simples" et consistent surtout à relever les déplacements des opérateurs sur un plan ou à faire des schémas de postures. Les directions de regard ne sont pratiquement pas utilisées et l'analyse des communications jamais. Comme la plupart des solutions visent la réduction des déplacements pour diminuer la fatigue de l'opérateur et accroître la productivité de l'entreprise, il faudrait aussi leur apprendre à les critiquer, dans la mesure où des déplacements peuvent aussi "reposer" l'opérateur, le détendre physiquement.

- **Certains élèves tendent à vouloir caricaturer la situation pour en accentuer les problèmes :** *"J'ai analysé quatre opérateurs, mais y'en a que deux dans l'atelier. Y'en a deux continuellement, y'en a un qui passe des fois sur la fraiseuse et des fois y'a le patron qui passe sur le tour. Mais bon j'en ai fait quatre, parce que, en fait j'ai simulé comme si y'avait plusieurs opérateurs, pour exagérer la situation".*

- **Enfin la valorisation de ces nouvelles compétences en entreprise tend à augmenter la sollicitation de ces jeunes formés** pour des tâches qui dépassent largement le champ des compétences développées. C'est le cas par exemple de ce jeune à qui on a *"demandé de faire l'emploi du temps. () Ils voulaient restructurer l'entreprise et donc ils avaient besoin de savoir ce que les gens faisaient. C'est dur. Y'en a qui préfèrent ne pas avoir un travail organisé comme ça on peut pas contrôler ce qu'ils font. () Donc moi j'ai fait un tableau en mettant combien de temps ils mettaient à faire les roulements. mais ça ils n'ont pas voulu me le dire, ils avaient peur qu'on voit si ils mettaient trop de temps donc j'ai dû le calculer moi-même. () On m'a dit qu'il y avait des ergonomes qui faisaient ça"*.

Outre les effets de ces enseignements sur les compétences d'ergonomie des élèves, d'autres effets touchant leurs compétences professionnelles et plus directement, de prévention des risques professionnels méritent d'être soulignées :

- **Accélération des processus d'auto-formation.** Les élèves ont appris à :
 - Développer des formes de raisonnement hypothétiques plus complexes;
 - Utiliser des outils plus démonstratifs (graphiques, plans...) et lire ceux conçus par d'autres;
 - Structurer leurs observations sous forme écrite au sein du rapport de stage;
 - Se servir de compétences issues d'autres disciplines (mathématiques, français, biologie...);
 - Développer une approche réflexive sur les situations de travail.

Ces acquis devraient pouvoir être réinvestis au sein d'un ensemble d'autres situations.

Par ailleurs, les dialogues avec les opérateurs, l'observation plus analytique du travail en entreprise, de ses conditions d'exécution et une meilleure connaissance des effets qu'il peut avoir devraient favoriser le développement de la professionnalité des élèves.

Pour approfondir ces questions, une enquête largement diffusée auprès des tuteurs entreprise pourrait permettre d'apprécier leur propre ressenti des effets de ces nouveaux enseignements.

- **Apports de la formation à l'ergonomie dans le domaine de la prévention.**

L'ergonomie favorise une lecture plus dynamique et singulière des situations qui permet d'accéder à une meilleure compréhension des mécanismes qui les sous-tendent.

Conformément aux attentes de Trinquet (1996) l'ergonomie peut donc permettre, dans un objectif de prévention des risques :

- **De se décentrer de l'analyse des accidents (ou maladies ou performances) en soi.** En se centrant uniquement sur l'accident, on assimile le résultat du travail à l'expression d'un

écart négatif entre travail prescrit et travail réel. Au contraire, l'ergonomie examine aussi les résultats positifs du travail : développement des compétences, développement de la production pour l'entreprise etc... Elle permet d'examiner les modes de fonctionnement des situations "normales" n'ayant pas encore comporté d'accident et celles qui permettent de les éviter (Monteau et Pham, 1988). Elle ne considère pas l'individu comme le maillon défaillant du système, mais comme un acteur de fiabilité. L'homme ne travaille pas pour éviter des accidents, mais pour produire et se développer. Le nombre d'accidents renseigne sur l'état des conditions de travail, mais réciproquement, les conditions de travail renseignent sur les probabilités d'accidents qui pourront être une conséquence parmi d'autres de l'état d'inadaptation ou de dysfonctionnement du système productif.

- **D'accentuer l'orientation explicative des analyses.** Les chiffres (statistiques, notes) sont utiles pour dresser l'état des lieux, mais ne suffisent pas à en fournir une compréhension et à identifier précisément les causes des dysfonctionnements. Les éléments constitutifs des situations de travail ont longtemps été caractérisés à partir de leurs propriétés intrinsèques, facteurs potentiels de risque : identification des caractéristiques de la population accidentée (jeune, plus âgée...) du type de contrat (CDD, intérim...), des machines, outils, objets manipulés (pointus, coupants...), des espaces investis (encombrés, profonds...), du siège des lésions (mains, tête, pied). Ces caractéristiques ont été quantifiées puis pondérées pour déterminer des critères d'indemnisation et définir des priorités économiques en terme de prévention. Les hypothèses ou diagnostics visant à expliquer la genèse des accidents ont consisté en des mises en relations des caractéristiques du contrat (du point de vue de sa durée : CDD, intérim..), avec les caractéristiques anthropométriques des individus (sexe, âge, taille, niveau de qualification, ancienneté au poste) et les caractéristiques physiques des espaces, objets et outils utilisées. Ces liens de causalité simples et directs rendent compte de l'influence de la présence permanente de certains éléments sur l'apparition d'accidents ponctuels. Une conception unicausale ou prescriptive des accidents ne permet pas de prendre en compte les véritables problèmes sous-jacents aux questions de prévention. Il faut aussi tenir compte des éléments ponctuels et inhabituels en présence et des enchaînements de relations.
- **De favoriser les dialogues entre d'une part, les opérateurs vis-à-vis d'eux-mêmes et, d'autre part, les opérateurs et les autres acteurs de l'entreprise,** pour qu'ensemble, ils développent un référentiel commun sur le travail, et coopèrent dans la conception et l'amélioration des conditions de travail pour définir des pistes de solutions adaptées à la globalité des exigences du travail. La prévention repose encore parfois sur une conception taylorienne du travail qui distingue le travail de conception de celui d'exécution. Le salarié est longtemps resté exclu des réflexions de prévention. Sa sécurité a été étudiée pour elle-même, hors du travail, pour être prise en charge, réglementée et sanctionnée. Les

opérateurs, au centre du système de production sont pourtant bien placés pour connaître les risques des situations, qu'ils doivent anticiper et gérer pour assurer leur propre sécurité malgré et compte tenu des exigences de production. Ce sont eux également qui auront à utiliser les moyens de prévention prescrits.

- Les modalités d'enseignement adoptées par les enseignants, les contenus et supports utilisés ont une influence non négligeable sur le niveau d'apprentissage des élèves :
 - L'usage durant la totalité des cours, de supports de référence différents favorise le transfert des acquis à une diversité de situations. Au contraire, comme on l'a vu dans une autre académie, l'usage d'une même situation a tendance à favoriser le recopiage.
 - L'usage de situations relatives au domaine professionnel futur des élèves développe des possibilités d'identification à l'opérateur, mais rend l'observation moins nécessaire, dans la mesure où les élèves ont l'impression de connaître ce qui est fait. A l'inverse, une situation non familière risque d'entraîner une lassitude et un désintérêt pour eux. L'alternance de ces deux types de situations devrait être privilégiée.
 - L'usage d'outils techniques de saisie, de mesures et de traitements statistiques est encore peu répandu dans l'ensemble des cours, ce qui limite leurs possibilités de manipulation par les élèves et donc d'usage en situation réelle. Si les enseignants ont utilisé des logiciels pour la construction des plans, graphiques et schémas, les élèves n'ont pas pu accéder à l'usage de tels outils.

Dans l'ensemble, le plan de formation en entreprise a permis de dépasser les limites inhérentes aux situations utilisées durant les enseignements (vidéo, travail en atelier sans production), dans la mesure où il a confronté les élèves à l'ensemble des éléments constitutifs des situations réelles, dans toute leur complexité et leur dynamique. Cette situation de mise en oeuvre peut être assimilée à la micro-intervention qu'avaient réalisée les enseignants, mais elle présente plusieurs différences :

- Les enseignants disposaient au sein du LP d'un statut professionnel reconnu, alors que les élèves, en entreprise, étaient en position de stagiaires.
- Les enseignants ont étudié une situation où ils étaient eux-mêmes extérieurs, peu impliqués, alors que les élèves ont étudié leur propre situation ou celle d'un "collègue" de proximité.
- Pour les enseignants, l'apprentissage par la pratique s'est accompagné de réunions et de séminaires destinés à favoriser l'action individuelle et collective, mais aussi la réflexion et l'explicitation individuelle et collective. Les élèves eux, ont expérimenté la mise en oeuvre de façon individuelle, n'ont pas pu exprimer et expliciter leur vécu au fur et à mesure de la mise en oeuvre et n'ont pas été confrontés à des débats collectifs.

Les consignes de stage sont déterminantes dans les modalités de réalisation de l'étude par les élèves. Même si les élèves redéfinissent eux-mêmes leurs propres sous-buts, ces consignes leur fournissent un cadre auquel ils peuvent se référer. Trop rigides, elles les contraignent à recopier ce qui a été fait en cours. Elle doivent fournir les étapes principales de la démarche à suivre, mais de manière à laisser aux élèves une possibilité d'usage relativement souple.

Cependant, il ne faut pas sous-estimer le poids des conditions institutionnelles et locales sur les possibilités de mise en oeuvre des compétences et des instruments qu'ils ont développés.

Par ailleurs, ce n'est pas parce que les risques sont mieux connus et compris qu'ils seront forcément mieux maîtrisés. Les possibilités de maîtrise vont dépendre :

- Des possibilités d'identification, de compréhension et de gestion du risque par les opérateurs eux-mêmes, celles-ci se développant avec l'expérience et la confrontation à une diversité de situations "à risque", d'où l'importance d'intégrer dès leur formation, des situations à risque sous forme de simulations (Vidal et al., 1998).
- Des possibilités de mise en oeuvre et de reconnaissance des compétences des opérateurs par l'entreprise, pour accroître leur marge d'autonomie (Rousseau, 1998) et favoriser le développement de démarches participatives (Favaro, 1989, 1995; Etienne, 1994, 1995).
- Du poids des contraintes économiques, légales et structurelles qui peuvent être un frein à l'expérimentation de nouvelles formes de prévention.

CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES DE RECHERCHE

Les établissements scolaires de type Lycée Professionnel, sont des lieux qui visent à développer les compétences des individus pour favoriser leur professionnalisation dès l'obtention du diplôme. Cela n'est pas toujours le cas : la notion de compétences est peu définie. Les références à partir desquelles sont définies les référentiels restent encore trop souvent calquées sur les savoirs scientifiques et techniques plutôt que sur les compétences mobilisées par les professionnels en situation réelle de travail. Les contenus enseignés ne sont pas toujours articulés entre eux et les situations didactiques mises en scène sont souvent réduites à quelques constituants des situations de travail, peu représentatives de la complexité des situations réelles auxquelles seront réellement confrontés les élèves à la sortie de leur formation.

Les approches de la formation développées par l'ergonomie et la didactique professionnelle que nous avons utilisées, permettent un enrichissement des réflexions sur l'ensemble du processus sur plusieurs points.

Notre recherche s'est inscrite dans le cadre d'une recherche-action conduite par une équipe composée d'ergonomes universitaires et consultants, pour réfléchir, suite à l'introduction d'enseignements d'ergonomie en Lycée Professionnel, aux conditions et modalités possibles de formation des enseignants qui leur permettent ensuite de transposer cette formation, pour concevoir et réaliser leurs propres enseignements à destination des élèves et développer ainsi des Acteurs Ergonomiques.

Dans le cadre de la thèse, nous avons traité quatre questions principales de recherche :

- 1) Quels sont les objectifs poursuivis par les formations à l'ergonomie, et par conséquent les contenus de formation à définir et les situations didactiques à concevoir et mettre en scène auprès des populations cibles ?
- 2) Quels sont les effets directs des formations à l'ergonomie sur l'évolution des compétences des populations formées ?
- 3) Quels sont les freins institutionnels et locaux, aux possibilités de mise en oeuvre de ces compétences émergentes par les formés ?
- 4) Quels sont les effets plus indirects des formations à l'ergonomie, sur les environnements d'apprentissage et de travail des formés, et plus largement sur les pratiques des ergonomes et le marché de l'ergonomie ?

1 - Synthèse et apports de notre recherche

Les apports de notre recherche peuvent être examinés sur différents points :

1) Apports théoriques

Le processus de transposition disciplinaire s'apparente à un processus de conception vertical au cours duquel les concepteurs définissent les savoirs de référence, qui sont ensuite retraduits par le système éducatif pour devenir la référence à enseigner. Référence sur laquelle les enseignants vont s'appuyer pour concevoir leurs propres enseignements et les enseigner. La difficulté pour les enseignants d'accéder aux conditions et modalités de construction des savoirs scientifiques limite ensuite considérablement leurs possibilités de construire des représentations précises des élèves futurs utilisateurs de ces contenus. Elle rend plus délicate la conception de situations didactiques adaptées aux apprentissages visés.

La didactique disciplinaire a surtout centré ses analyses sur la première phase du processus, des savoirs de référence aux savoirs à enseigner. La seconde phase est moins fréquemment étudiée, et quand elle l'est, c'est davantage pour cerner les contraintes auxquelles sont confrontés les enseignants, qu'en référence à leur propre niveau d'appropriation des contenus à enseigner, et à leurs représentations des compétences à développer chez leurs élèves . L'usage que font les enseignants des savoirs est souvent interprété négativement, en termes d'écarts : perte ou détournement des savoirs initiaux du scientifique. Or, tout usage conduit nécessairement à une évolution des savoirs.

Etudier ce processus sous l'angle d'une conception cyclique permet de comprendre ces évolutions en référence à l'évolution de l'appropriation par les enseignants et de les analyser en terme de genèse instrumentale plutôt qu'en terme de détournement ou de déperdition.

Cette approche souligne l'intérêt de concevoir initialement des contenus relativement flexibles, qui permettront d'identifier la dynamique de reconception des contenus par les usagers eux-mêmes et de réorienter si nécessaire le processus de conception, en s'appuyant sur ce qui a émergé dans l'usage.

Dans le cadre de notre formation, nous avons favorisé la participation active des enseignants à la définition des contenus d'ergonomie devant être enseignés, en exigeant d'eux qu'ils apprennent préalablement à concevoir et manipuler certains instruments d'ergonomie pour réaliser une micro-intervention en situation réelle de terrain. Nous avons d'emblée prévu que la dynamique dans laquelle s'inscrit ce processus, et les différents acteurs qui le composent

conduisent forcément à une évolution des savoirs depuis leur conception initiale jusqu'à leur inscription dans la situation d'enseignement réel.

Nos analyses proposent une analyse développementale, de l'appropriation permettant de mieux comprendre le passage des "savoirs de référence vers les "savoirs et pratiques enseignés" dans les termes d'une genèse instrumentale. Ce type d'analyse permet aux concepteurs initiaux puis, de manière réflexive, aux enseignants, d'identifier où se situent les obstacles et de pouvoir ensuite les intégrer dans le processus de formation pour l'enrichir et favoriser le développement des compétences visées. C'est ce que nous avons constaté pour les ergonomes et pour les enseignants.

L'analyse de la dynamique de reconception des contenus à enseigner par les enseignants nous a permis de constater un processus en reflet de celui qui les avait conduit à s'approprier progressivement la formation qui a aboutit à la définition de contenus différents chaque année, compte tenu du niveau d'appropriation atteint. L'examen dynamique des représentations qu'ils ont progressivement construites concernant les compétences susceptibles d'être développées chez leurs élèves, des sous-buts, des instruments et des concepts prévus d'être enseignés, nous a permis de constater une évolution de conception des contenus d'enseignements superposable à l'évolution de leur appropriation examinée précédemment, ce qui conforte le rôle essentiel du niveau de compétences atteint par les enseignants eux-mêmes sur la redéfinition des contenus à enseigner.

2) Apports conceptuels

Dans le cadre de ce travail, le modèle People At Work (Samurçay et Rabardel (1995) est un modèle central intérateur de différents modèles précédemment élaborés qui chacun sont centrés sur un aspect plus spécifique d'analyse des situations didactiques.

Ce modèle initialement conçu pour réfléchir à la dynamique de construction et de développement des compétences dans les situations réelles de travail, propose d'appréhender ce développement selon quatre plans : le sujet, les situations auxquelles il est confronté, le collectif avec lequel il amené à travailler et plus largement, l'environnement social et le contexte dans lequel il est inséré.

La construction de notre cadre théorique nous a conduite à utiliser ce modèle non pas pour analyser les composants des situations de travail participant au développement des compétences, mais comme un guide pour réfléchir aux différents composants des situations didactiques importantes à intégrer dans les processus de formation. Nous avons par conséquent examiné la littérature sur le développement, l'apprentissage, l'enseignement et la

formation en nous appuyant sur trois des quatre plans d'analyse proposés : l'acteur apprenant, les situations auxquelles il est confronté durant la formation (leur composition, les tâches que le formateur lui fait réaliser, les instruments dont il dispose pour les réaliser), les relations didactiques qu'il expérimente au cours de la formation.

Ce modèle nous a ainsi permis d'intégrer les apports d'autres contributions théoriques :

- Les critères d'évaluation des situations didactiques proposées par Samurçay et Rogalski (1998) nous ont servi plus spécifiquement à caractériser les composants des situations spécifiques de formation construites au sein même de la situation didactique globale, pour en cerner les proximités et les différences par rapport aux situations réelles de travail auxquelles seront confrontées les formés.
- Le processus de la dialectique outil/objet développé par Douady (1986) suggère une analyse de l'évolution du statut des savoirs au cours de l'enseignement, en lien avec les pratiques des élèves et celles des enseignants. Elle met l'accent sur le fait que les contenus à apprendre ne sont pas pour les élèves des objets, comme c'est trop souvent le cas des enseignants, mais qu'ils doivent d'abord devenir des moyens associés à leur activité pour poursuivre un certain but. Nous avons utilisé cette approche de manière plus globale, pour délimiter des phases de formation, où les contenus fournis avaient d'emblée un statut d'objet pour les individus, et d'autres où ils étaient amenés à devoir les manipuler en tant qu'outils.
- L'approche instrumentale développée par Rabardel (1995) a surtout été utilisée pour traiter des processus de conception de dispositifs matériels. Notre recherche nous a conduite à étendre l'utilisation de ce cadre à l'analyse des processus de conception de dispositifs de formation. La construction de notre cadre théorique nous a amené à rappeler le rôle essentiel des instruments de toute nature, dans les processus d'apprentissage et à proposer une évaluation de la dynamique de développement des compétences en nous centrant indirectement sur la dynamique de construction des instruments. Nous avons alors proposé d'assimiler certains des contenus d'ergonomie conçus par les ergonomes à des artefacts susceptibles ensuite de devenir pour les formés, des instruments d'observation et d'analyse du travail. La caractérisation des contenus de formation diffusés a par conséquent consisté à identifier les propriétés fonctionnelles et les modalités d'utilisation prévues intégrées dans les artefacts conçus par les ergonomes, de manière à disposer d'une référence pour examiner ensuite les propriétés fonctionnelles et modalités d'utilisation réellement engagées dans l'action des utilisateurs. En référence à ce cadre, il nous a également été possible de proposer une approche des représentations évolutives de l'utilisateur construites par les concepteurs en examinant leurs propres manières de se représenter le statut de l'utilisateur au sein de son organisation, les lieux susceptibles d'être investis, les sous-buts susceptibles d'être réalisés avec les instruments, et les effets positifs et négatifs de leur utilisation sur lui-même.

PAW devient ainsi un cadre intégrateur permettant d'articuler plusieurs modèles et apports théoriques de champs scientifiques différents autour des questions communes d'apprentissage et de formation. Il contribue à enrichir les réflexions sur la conception et la réalisation des situations didactiques pour dépasser l'examen isolé des propriétés du savoir, des types d'apprentissages, des relations didactiques enseignant/élève ou des relations apprenant/objet en considérant, de manière articulée, l'ensemble de ces composants.

3) Apports méthodologiques

Les processus d'évaluation sont très diversifiés selon le courant théorique dans lequel s'inscrit l'évaluateur, les buts poursuivis par l'évaluation et la nature des compétences à évaluer. En nous inscrivant dans le champ de l'ergonomie, de la didactique professionnelle et de la recherche évaluative, nous avons considéré le processus d'évaluation comme un moyen de réfléchir aux effets des différents composants des situations de formation sur les compétences développées, comme précisé plus haut. L'évaluation ne consiste pas uniquement à constater des résultats, mais elle vise surtout à les comprendre, à les expliquer pour ensuite, selon un processus cyclique, enrichir la conception.

Notre recherche nous a conduite, dans une perspective évaluative à approcher la formation en examinant l'ensemble du processus, depuis la conception jusqu'aux effets du processus sur les compétences des formés et leurs situations. Une telle approche a impliqué une immersion en situation, ce qui rend difficile la prise de distance par rapport à l'ensemble des acteurs du dispositif. Par ailleurs, conduire l'évaluation dans un processus dynamique n'est pas facile, puisque chaque phase d'analyse doit être pensée de manière articulée avec celle qui la précède et celle qui la suit. Ce qui implique de bien définir les critères d'analyse réutilisables tout au long de la démarche.

Une approche du développement en termes de genèse instrumentale permet dès le début, après caractérisation des artefacts, de conserver cette cohérence indispensable pour mener l'ensemble du processus.

Malheureusement il ne nous a pas été possible d'accéder au développement individuel des compétences des formés, mais à celles développées par l'ensemble de l'équipe ou de la classe formée, ce qui mériterait d'être développé.

Ces questions méthodologiques méritent d'être approfondies.

4) Apports empiriques

Notre recherche contribue à l'enrichissement du concept d'acteur ergonomique.

Les distinctions entre ergonomes et non ergonomes s'appuient souvent sur des distinctions de statut, ce qui réduit considérablement les représentations que les concepteurs de formation vont avoir des individus à former et risque aussi par conséquent d'orienter leur processus de formation sur certains contenus et situations plus limitées que celles que les formés seront réellement capables de traiter.

Au contraire, positionner ces populations comme des Acteurs Ergonomiques, permet de restaurer la part active du travail qu'elles sont susceptibles d'engager et d'orienter les réflexions, non plus sur leurs différence de statut avec les ergonomes, difficilement transformable, mais sur des dimensions plus opérationnelles de leurs pratiques respectives en termes de différences de compétences et d'instruments d'ergonomie mobilisés et de classes de situations investies (champ de leur action différent).

Nous avons admis le processus de développement des compétences non pas comme une propriété endogène des individus, mais comme issu de la confrontation des individus aux situations composées de tâches, d'autres individus, et d'instruments. Et nous avons admis avec Samurçay et Rabardel (1995), que les compétences sont composées d'entités représentationnelles et d'entités organisatrices de l'activité de type schèmes, qui évoluent progressivement, compte tenu des situations rencontrées et des instruments mobilisés.

Accéder directement aux compétences n'est pas possible, mais elles peuvent être inférées.

La plupart des formations à l'ergonomie examinées nous ont montré des difficultés d'évaluation pour approcher les compétences à la fois sous l'angle des entités représentationnelles et organisatrices de l'activité qui les composent. Par ailleurs, peu d'évaluations permettent d'accéder à la dynamique de développement de ces compétences.

L'approche instrumentale nous a fourni une méthode pour y accéder de manière indirecte, en centrant nos analyses sur l'évolution des propriétés fonctionnelles et des modalités d'utilisation des instruments réellement conçus et mis en oeuvre par les formés tout au long de leur formation. La méthode d'analyse a consisté à examiner en termes de genèse instrumentale, l'évolution des sous-buts poursuivis par les formés pour utiliser les contenus d'ergonomie, l'évolution des propriétés fonctionnelles et des modalités d'utilisation qu'ils ont progressivement attribuées aux instruments mobilisés, l'évolution des représentations des situations que ces instruments leur ont permis de construire et de traiter, l'évolution des traitements qu'ils ont effectué sur les données recueillies et enfin les actions de transformation que ces instruments leur ont permis de suggérer.

Cette approche dynamique de l'appropriation permet d'identifier les obstacles progressivement franchis par les formés, les assimilations possibles et leur propre conceptualisation des instruments. Cela nous a permis de délimiter une succession d'étapes que les formés ont du franchir pour s'approprier les contenus conceptuels, méthodologiques et les outils de la formation, sous différents angles :

- **Les conceptualisations du travail** utilisées en ergonomie, qui conduisent à établir des distinctions entre travail prescrit et travail réel, et au sein du travail entre les tâches et les activités sont apparues difficiles à construire.
- **Les sous-buts d'observation et d'analyse du travail** étaient initialement absents de leur démarche d'approche des situations de travail, et ont été assimilés à des sous-buts de description du travail.
- **Plusieurs artefacts** fournis par les ergonomes, ont été assimilés à des instruments dont ils disposaient déjà avant la formation. C'était notamment le cas du plan, des observables et du schéma de compréhension, qui se sont vus réduits à des outils descripteurs de la situation plutôt qu'à des outils analyseurs.
- **Les transformations proposées** étaient limitées aux aspects techniques des situations et se sont progressivement orientées vers les aspects spatiaux et organisationnels.

Nous avons conduit ces analyses en référence à la dynamique des situations didactiques auxquelles chaque population formée s'est progressivement confrontée tout au long de la formation, ce qui nous a permis de cerner les effets respectifs de situations proches de simulation, relativement aux situations réelles de terrain et de conclure sur les apports essentiels de ces dernières relativement aux premières.

Néanmoins, la mise en oeuvre de nouveaux instruments implique de réfléchir aux caractéristiques des situations dans lesquelles ils s'insèrent, qui peuvent contraindre ou au contraire ressourcer leur mobilisation. Dans cette recherche, nous avons vu que leur utilisation effective ne pouvait se faire qu'à condition que la société, l'Institution, l'académie, le Lycée et l'entreprise appuient le processus engagé.

2 - Perspectives de recherche

Cette recherche nous permet enfin de suggérer plusieurs pistes possibles d'approfondissement et de développement des travaux engagés, à la fois localement, pour enrichir les réflexions sur l'enseignement de l'ergonomie en Lycée Professionnel, mais aussi plus largement, pour développer les recherches dans le champ de l'ergonomie et de la didactique, disciplinaire et professionnelle.

Deux voies nous semblent pouvoir être développées :

1) Formations à l'ergonomie en LP.

Dans le cadre de la thèse, nous avons essentiellement centré nos recherches sur les enseignements d'ergonomie en soi, sans considérer plus largement les interactions de ces enseignements avec les autres enseignements existants.

Un approfondissement ultérieur des analyses pourrait consister à examiner plus spécifiquement :

- **Les liens entre enseignements d'ergonomie et enseignements de PRP** et leurs enrichissements réciproques. Pour l'académie de Créteil sur laquelle nous avons centré nos analyses, les formations de PRP étaient en cours de démarrage, ce qui ne nous a pas permis d'intégrer cette variable dans l'analyse. Quelques observations exploratoires auprès d'enseignants et d'élèves d'une autre académie déjà formée à la PRP nous ont cependant permis de constater une meilleure spécification des effets du travail sur la population, qui contribue à enrichir la description.

- **Les liens entre enseignements techniques et enseignements de biotechnologie et leurs enrichissements respectifs et réciproques.** La réalisation des enseignements d'ergonomie a conduit à favoriser une collaboration entre enseignants STI et enseignantes STBS qui leur a à chacun permis de développer une approche plus globale de la réalité des situations de travail et un langage commun autour du travail. Les enseignants STI ont été amené, durant les cours à l'atelier, à devoir expliciter davantage l'intelligence du travail de productique réalisé, ce qui, à long terme pourrait peut-être les conduire à faire évoluer leurs propres enseignements techniques. Pour les enseignantes STBS, l'observation et l'analyse du travail réel les a davantage familiarisées aux caractéristiques des situations futures de travail des élèves, et aux articulations entre conditions, travail et effets sur la santé, ce qui pourrait à long terme faire évoluer sa propre pratique d'enseignements des savoirs scientifiques du domaine, de manière à ce qu'ils soient plus intégrés dans la réalité des situations de travail. Enfin, on pourrait évaluer les effets de ces coopérations entre enseignants de disciplines scientifiques et techniques sur l'explicitation des articulations disciplinaires visées entre enseignements et la perception qu'ont les élèves de la cohérence des différentes matières enseignées.

- **Les apports de l'analyse ergonomique du travail pour les interactions didactiques, durant les enseignements au LP, mais aussi pour le guidage du stage en entreprise.** Notre recherche nous a conduite à cerner les apports des enseignements d'ergonomie plus pour l'explicitation des conditions de travail, que pour l'explicitation du travail lui-même et de ses composantes cognitives. Dans la continuité des travaux de B. Six (1999), on pourrait envisager des apports de l'AET sur les possibilités d'explicitation et de questionnement des

exigences cognitives du travail réel, notamment pour l'enseignement de la productique : les enseignants explicitent-ils mieux les exigences du travail et les élèves questionnent-ils davantage et autrement leurs enseignants ? Selon une perspective plus socio-cognitive, on pourrait s'interroger sur les effets de ces pratiques d'enseignements de type participatif, sur les rôles de chacun et les éventuelles difficultés rencontrées par certains enseignants. Les élèves ont été sollicités pour participer activement à l'ensemble des cours, et à réaliser des observations et des analyses de leur situation à l'atelier du LP. Ce qui les a conduit à identifier certains risques, et à suggérer des transformations d'aménagement, qui, pour certaines ont pu être réalisées. Enfin, si la plupart des élèves ont abouti à des suggestions de transformations des situations qu'ils ont étudiées en entreprise, certains ont pu favoriser leur mise en place réelle. On pourrait donc aussi évaluer les apports de ce type d'enseignements sur l'augmentation de l'estime de soi, du sentiment d'autonomie, de responsabilisation et sur le ressenti des élèves concernant le fait de disposer de marges de manoeuvre dès leur scolarité et sur les effets de cette initiation à la confrontation des points de vue, sur l'évolution de leurs pratiques professionnelles ultérieures.

- **Les apports des enseignements d'ergonomie en première année, sur les enseignements de seconde année.** Le fait de favoriser le développement de compétences autour des situations de travail et du travail dès la première année d'enseignement de bac pro contribue sans doute à favoriser une appropriation différente et une meilleure intégration des différentes matières qu'ils apprennent au cours de la seconde année.

- **Les apports des enseignements d'ergonomie à l'insertion et aux parcours professionnels des élèves.** Notre recherche s'est limitée à l'examen des apports de l'ergonomie sur la réalisation du stage en entreprise. Il conviendrait de confirmer les résultats constatés dans le cadre d'une première insertion professionnelle, et leur évolution tout au long de leur parcours professionnel. Durant le stage, les élèves examinés ont essentiellement développé une approche du travail centrée sur les composantes physiques du travail (espaces de travail, dispositifs techniques, déplacements et geste et postures). Certains ont néanmoins tenté d'examiner les composantes cognitives du travail et les aspects communicationnels pour rendre compte des exigences d'amélioration des processus formatifs et organisationnels. A long terme, une évolution de leurs compétences pourrait peut-être leur permettre de conduire des analyses dans cette perspective. Selon une orientation sociologique, il serait intéressant aussi d'examiner l'effet de ces apprentissages de la confrontation dès la scolarité sur leurs possibilités de confrontation des points de vue en entreprise et par conséquent leurs possibilités de collaboration avec des acteurs de spécialisations professionnelles différentes.

- **Les évolutions des situations à l'atelier.** Les travaux de Peissel-Cottenaz (1994) avaient mis en évidence les incohérences ressenties par les enseignants entre ce qu'ils doivent

enseigner sur la PRP et leurs conditions réelles de travail à l'atelier souvent sources de risques. Or, les enseignements d'ergonomie ont conduit les enseignants et les élèves à réfléchir ensemble aux conditions d'apprentissage à l'atelier susceptibles d'être améliorées. Un suivi sur plusieurs années, permettrait d'identifier la nature des améliorations réellement apportées, les transformations progressivement réalisées et leurs effets sur les possibilités d'apprentissage du risque.

- **Une enquête largement diffusée auprès des entreprises** ayant accueilli ces stagiaires permettrait enfin de cerner leur propre ressenti des effets de ces enseignements et d'apprécier leurs propres contraintes pour réaliser les transformations suggérées.

2) Ergonomie et didactique

- **Notre recherche s'est inscrite dans le cadre général de la recherche évaluative**, essentiellement développé pour évaluer les actions de formation. Ce cadre pourrait plus largement être transposé pour guider l'évaluation de tout autre type d'action, comme par exemple l'action ergonomique elle-même, pour mieux comprendre les articulations entre le processus de conception et de réalisation de l'intervention ergonomique et ses effets, ce qui permettrait ainsi d'enrichir la formation initiale et continue des ergonomes et de mieux expliciter les apports de l'intervention, pour mieux la négocier et la promouvoir.

- **Le processus de transposition didactique a été assimilé à un processus de conception cyclique.** Une telle approche de la transposition nous semble réutilisable quel que soit le contenu de ce qui est transposé, qu'il s'agisse de savoirs scientifiques et techniques, et/ou de pratiques professionnelles.

- **Les différents apports théoriques qui nous ont permis de caractériser les modalités et résultats de conception des situations didactiques** sont eux aussi réutilisables dans différentes situations dans la mesure où on cherche à comprendre quelles sont les caractéristiques des situations construites relativement à la complexité des situations réelles. Ils peuvent donc être utiles pour concevoir différents environnements de la vie quotidienne (simulations didactiques, sites Internet, environnements virtuels de jeux etc...) de telle sorte qu'ils soient représentatifs des situations réelles d'utilisation, et pour évaluer leurs effets sur les possibilités de développement des compétences des individus et plus largement de leur construction identitaire, seuls et en relation avec les autres acteurs des situations. Dans la mesure où les contraintes du corps et de l'ensemble des éléments constitutifs de la relation réelle aux objets et aux autres y sont moins prégnantes, et que le sujet peut, à tout moment, mettre en scène un autre soi. Plus largement, dans une orientation physiologique, quels sont

les effets de ces environnements virtuels sur la mobilisation et le développement du toucher, de l'ouïe, de l'odorat, du verbal etc... ?

• **Conduire l'évaluation de l'appropriation selon une approche instrumentale est une démarche transférable** à d'autres types de formations, dans la mesure où il existe une diversité d'instruments possibles. Cette approche permet d'accéder aux processus d'appropriation dans leur dynamique, d'identifier les instruments que chacun reconstruit, les classes de situations dans lesquelles ils sont mis en oeuvre, et ainsi d'inférer les compétences spécifiques développées par les formés. Cette approche nous a permis de développer le concept d'Acteur Ergonomique, qui pourrait plus largement être transféré à l'analyse de la dynamique de développement des ergonomes eux-mêmes. Le développement de pratiques de certification du titre d'ergonome et la diversité des pratiques et des formations existantes font de la question des compétences une question centrale qui tend à être de plus en plus débattue au sein de la communauté des ergonomes. Or, comme le remarque Leplat (1995) les textes didactiques décrivent la pratique d'ergonomie en référence à la tâche prescrite de l'ergonome, à l'objet de l'action ergonomique (les situations) et au diagnostic, peu en référence à la dynamique de l'activité engagée, ce qui permet au mieux de décrire la pratique de l'ergonome, mais rarement de la comprendre. Les comptes rendus d'intervention présentent l'état achevé de l'intervention, ce qui ne permet plus d'accéder aux détours du raisonnement, aux modalités réelles, dynamiques et situées de construction de l'intervention et de l'expertise de l'ergonome (Sauvagnac et al., 1997). Relativement aux mécanismes invariants qui les sous-tendent plutôt qu'en référence aux classes de situations dans lesquelles elles s'exercent, aux outils (matériels ou symboliques) à construire et mobiliser et aux contraintes que l'ergonome doit gérer en situation. Beaucoup parlent encore plus d'intuition, d'art (Thon, 1999), de magie (Girard et Badets, 1999) que de compétences et d'outils à mobiliser dans une situation singulière (Falzon, 1997; Beguin et Darses, 1998; Laville, 1998). Il faudrait catégoriser les situations qu'ils rencontrent et étudier leur activité cognitive pour comprendre les articulations entre savoirs théoriques et savoirs d'action (Montmollin, 1996) identifier leur outils de représentation du futur et formaliser leurs règles de décision (Falzon, 1993; Daniellou, 1994). D'où l'intérêt de développer des coopérations entre praticiens et chercheurs pour développer à la fois des "recherches en ergonomie", sur l'objet de l'action ergonomique (les situations) et des "recherches pour l'ergonomie", sur le travail et les compétences des ergonomes eux-mêmes (débat au sein de la SELF) et de développer des coopérations entre chercheurs et praticiens, même si elles sont parfois difficiles à mettre en place (Deltor et Nael, 1997).

Dans la continuité de notre recherche, on pourrait finalement considérer tout ergonome comme un de ces acteurs ergonomiques, dans la mesure où chacun développe et mobilise, compte tenu de sa formation et de ses pratiques initiales, des compétences et des instruments spécifiques, dans des classes de situations différentes. Le suivi de la formation des ergonomes

pourrait permettre d'identifier si les obstacles rencontrés dans notre recherche chez les enseignants et chez les élèves sont aussi ceux constitutifs de la dynamique de développement des compétences des ergonomes. Mieux comprendre l'action ergonomique et ses conditions de développement et de mise en oeuvre permettrait de mieux la concevoir et la transmettre, non seulement pour faire évoluer la formation des actuels et futurs ergonomes professionnels, mais aussi les formations-sensibilisations des non professionnels du domaine. Y articuler les questions d'évaluation de l'action ergonomique permettrait de la crédibiliser et de la légitimer davantage et finalement d'en faciliter la promotion et la négociation.

BIBLIOGRAPHIE

- AGULHON C., LECHAUX P. (1996) "Un tutorat ou des tutorats en entreprise : diversité des pratiques". La fonction tutorale dans les organisations éducatives et les entreprises. Recherche et formation. Institut national de recherche pédagogique. N°22 p.21-34
- AJZEN I. (1991) The theory of planned behavior. Organizational behavior and Human decision process. Vol. 50, p. 179-211
- ALLWOOD C.M (1986) Novices on the computer : a review of the litterature, International Journal Man Machine Studies, 25, 633-658
- ALTER N. (1991) La gestion du désordre. Paris. L'Harmattan.
- AMALBERTI R., De MONTMOLLIN G. THEUREAU J. (eds) (1991) Modèles en Analyse du Travail, Mardaga, Liège. 246p.
- AMALBERTI (1992) Modèles d'activité en conduite de processus rapides. Implications pour l'assistance à la conduite. Thèse de doctorat. Paris : Université de Paris 8.
- AMERGE C., MARINE C. (1992) Etudes comparatives expert-débutant lors de l'élaboration d'un prédiagnostic ergonomique. Le Travail Humain , vol. 55, n°2, juin 92, p. 97-11
- ANDERSON J. R. (1983) The architecture of cognition. London. Harward University Press.
- APOSTEL L. (19???) L'explication dans les sciences, p.207-213.
- ARDOINO J. (1999) Education et Politique. Ed. Anthropos. 395p.
- ARSAC G., CHEVALLARD Y., MARTINAND J-L, TIBERGHEN A. (1995) La transposition didactique à l'épreuve, travaux et thèses de didactique, Eds. La pensée sauvage
- ARSAC G., DEVELAY M., TIBERGHEN A. (1989) La transposition didactique en mathématiques, en physique, en biologie. IREM LIRDIS.
- ASTIER P. (1999) Activité et situation dans le "récit d'expérience". Education permanente n° 139/1999-2.
- ASTOLFI J-P. (1993) Placer les élèves en "situations-problèmes" ? Paris. INRP.
- ATLAN H. (1991) L'intuition du complexe et ses théorisations. In Les théories de la complexité. Autour de l'oeuvre d'Henri Atlan. Colloque de Cerisy sous la direction de F. Fogelman Soulié. Ed. du Seuil. Paris, p.9-42.
- AUMONT B., MESNIER PM. (1992) L'acte d'apprendre. paris. PUF. Collection Pédagogie d'aujourd'hui. 302p.
- BACHELARD A. (1990) Le service ergonomique à la SNCF : un prestataire de service interne à l'entreprise. In La Houille Blanche, n°76 INPG, p.19-21
- BAINBRIDGE A., LENIOR T-M-J., SCHAAF T-W van der (1993) Cognitive processes in complex tasks : introduction and discussion. In Ergonomics, vol. 36, n°11.
- BAINBRIDGE L. (1991) Will expert system solve operators problems, draft.
- BAKHTINE M. (1984) Esthétique de la création verbale. Paris. Gallimard
- BARBIER J-M (1991) L'évaluation en formation. Coll. Pédagogie d'aujourd'hui Paris PUF 1985
- BARBIER J.M (1996) Introduction in Barbier J.M (dir) Savoirs théoriques et savoirs d'action, Pédagogie d'aujourd'hui, PUF, Paris pp. 1-17
- BARDIN L. (1977) L'analyse de contenu. PUF.
- BARIL- GINGRAS (1999) Des théories implicites (et explicites) du changement chez les ergonomes français et québécois, in Actes des Journées de Bordeaux sur la pratique de l'ergonomie. Mars 1999 p. 76-89.
- BARON G.L (1989) L'informatique discipline scolaire? Le cas des lycées. PUF
- BARRERE A. (1997) Le travail scolaire au lycée : du discours de l'institution à l'expérience des élèves in Sociologie du travail n°1/97, p.19-38
- BARTHELOT F., ESCOUTELOUP J., MARTIN C. et WALLEY M; (1994) La formation-action: quelle méthode pour une pratique d'intervention? in Actes des journées de Bordeaux sur la pratique de l'ergonomie, mars 1994, 71-76
- BEAUCHESNE M. N. (1985) La formation, conditionnement ou appropriation ? Ed Université de Bruxelles, 164p.
- BEAUDICHON J. (1990) En quoi les recherches sur le développement des compétences sociales questionnent-elles les théories générales du développement cognitif ? In NETCHINE-GRYNBERG (1990) Développement et fonctionnement cognitifs chez l'enfant. PUF p.186-199
- BEAUFILS D. (1992) Des connaissances informatiques pour les sciences physiques? in L'intégration de l'informatique dans l'enseignement et la formation des enseignants. Actes du colloque EPI-INRP (1992), p.244-248
- BEDR B., DOPPLER F., RICHARD P., THON P. (1995) Venir...entre ? Dans ? Pour ou sur ? Intervenants et interventions Actes du 30è congrès de la SELF

- BEGUIN (1994) Travailler avec la CAO en ingénierie industrielle : de l'individuel au collectif dans les activités avec instruments. Thèse de doctorat d'Ergonomie du CNAM. Paris.
- BEGUIN P. (1997) L'activité de travail : facteur d'intégration durant les processus de conception. In Bossard et al. (eds) Ingénierie concourante : de la technique au social. Economica. Paris.
- BEGUIN P. (1998) Stratégies de formation et de développement de l'Ergonomie en Entreprise : vers des modalités spécifiques d'interventions ? CNAM 6 pages
- BEGUIN P., DARSES F. (1998) Les concepteurs au travail et la conception des systèmes de travail : points de vue et débats In Actes des deuxièmes journées "Recherche et Ergonomie" Conférences et Communications, 9, 10, 11 fév. SELF- CNRS- Université Toulouse le Mirail p. 23-38
- BEGUIN P., NICOLAS L. (1997) Simulation et coopération dans les nouvelles stratégies de conception : analyse de l'activité des concepteurs en "analyse fonctionnelle". Actes du 32ème congrès de la SELF, Lyon, p.765-776.
- BELLIER S. (1999) La compétence, in CARRE Ph. et CASPAR P. (dir.) (1999) Traité des sciences et des techniques de la formation. Dunod, Paris p.223-244
- BENARROSCHE Y. (1992) Les compétences transférées par des OS du textile se reclassant. In Ginsbourger et al. (sous la dir.) Formation et apprentissage des adultes peu qualifiés. La Documentation Française. Paris, p.71-75.
- BERARD J.M (1992) Introduction au thème (quelles compétences transversales?) in EPI-INRP(1992) L'intégration de l'informatique dans l'enseignement et la formation des enseignants. Actes du colloque, 28, 29, 30 janvier 1992, édités par G.L BARON et J. BAUDE, p. 215-221
- BERTHELETTE D. (1995) L'évaluation de programmes de formation en ergonomie in Education Permanente n°124, p. 97-105
- BERTHELETTE D. (1996) Evaluations of ergonomic training program. Safety Science, vol. 23, 2/3, p.133-143.
- BERTHELETTE D., LACOMBLEZ M. TEIGER C. (1998) La conception de programmes de formation à et par l'analyse du travail : réflexions sur des travaux en cours en ergonomie, en psychologie du travail et en recherche évaluative. In Actes des deuxièmes journées "recherche et ergonomie", 9-10-11 fév.. SELF- CNRS. Université Toulouse Le Mirail, p.123-130.
- BERTHELETTE D., LACOMBLEZ M., MONTREUIL S., TEIGER C., WENDELEN E. (1995) L'ergonome, le formateur et le travail. Education Permanente, n°124, 122p.
- BERZANE O. (1997) L'utilisation de la formation comme moyen de développement de l'ergonomie dans l'entreprise. Analyses et perspectives in Actes du 32ème congrès de la SELF, Recherche, Pratique, Formation en ergonomie, 17-19 sept. 97, p 295-302
- BISSERET A., FIGEAC-LETANG C., FALZON P.(1988) Modeling opportunistic reasonings : the cognitive activity of traffic signal setting technicians. Rapports de recherche INRIA n°893. Rocquencourt, INRIA.
- BLOOM B-S. et al. (1969) Taxonomie des objectifs pédagogiques, tome 1 : domaine cognitif. PUQ, Quebec.
- BOUCHE G., GUILLON F., MECKASSOUA K. (1996) L'intervention ergonomique dans le cadre de l'expertise CHSCT. 31ème congrès de la SELF, 11-13 sept. 96 Bruxelles, "Intervenir par l'ergonomie", vol. 1 pp. 270-277
- BOURDIEU P. (1980) Le sens pratique Paris: les éditions de Minuit
- BOURDON F. (1994) Formations-actions avec des militants syndicaux in Actes des journées de Bordeaux sur la pratique de l'ergonomie, mars 1994, 76-82
- BOURGEOIS E. (1999) Interactions sociales et performance cognitive, in CARRE Ph. et CASPAR P. (dir.) (1999) Traité des sciences et des techniques de la formation. Dunod, Paris p. 289-304
- BOURGEOIS E. et NIZET J. (1997) Apprentissages et formation des adultes. L'éducateur. PUF.
- BOURNE J.P (1997) Des formations-actions en ergonomie. De la formation à la transformation du terrain in Actes du 32ème congrès de la SELF, Recherche, Pratique, Formation en ergonomie, 17-19 sept. 97, p 347-353
- BOUTHIER D., PASTRE P., SAMURCAY R. (1995) Le développement des compétences. Analyse du travail et didactique professionnelle. Education Permanente, n°100, 150p.
- BROUSSEAU G. (1990) Le contrat didactique, le milieu. Recherches en Didactique des mathématiques, n°9-3, p309-336
- BROUSSEAU G. (1994) Perspectives pour la Didactique des mathématiques.
- BRUN J, CONNE F. (1990) Analyses didactiques de protocoles d'observation du déroulement de situations. Education et Recherche n°3, p.261-186 Editions Universitaires Fribourg.
- BRUNER J. (1983) Le développement de l'enfant. Savoir faire, savoir dire. PUF. Psychologie d'aujourd'hui. 292p.
- BUCCIARELLI L. (1984) Reflective practice in engineering design. Design Studies. Vol. 5, 3.
- BUSC O. (1991) Training and Education of Waste Workers. Waste Management and Research. 9.
- BUSC O. (1993) The Working Environment and the Role of Operators in Waste Mangement. Paper for the 24th International Congress on Occupational Health. Nice.

- CAHOUR B. SALEMBIER P. (1996) Cooperation and cooperator modeling, CSCW Journal, 5 (2-3), p. 285-297.
- CAHOUR B., KARSENTY L. (1996) Contextes cognitifs et dysfonctionnements de la communication. Interactions et cognitions, 4.
- CAMPINOS-DUBERNET M. (1995) Baccalauréat Professionnel : une innovation ? In Baccalauréat Professionnel. Formation-Emploi n°49, janvier-mars. La documentation française, p.3-29.
- CANGUILHEM G. (1991 3^{ème} édition) Le normal et le pathologique. Paris. PUF.
- CARRE Ph. (1999) Motivation et rapport à la formation, in CARRE Ph. et CASPAR P. (dir.) (1999) Traité des sciences et des techniques de la formation. Dunod, Paris p.267-287
- CARRE Ph. et CASPAR P. (dir.) (1999) Traité des sciences et des techniques de la formation. Dunod, Paris. 512p.
- CASSOU B., HUEZ D., MOUSEL M. L., SPITZER C., TOURANCHET A. (1985) Les risques du travail. Pour ne pas perdre sa vie à la gagner. Editions La Découverte. 640p.
- CECCALDI D. (1990) L'enseignement de la prévention des risques professionnels dans les formations techniques. Rapport du groupe de travail. Ministère du travail.
- CHABAUD C. (1990) Tâche attendue et obligations implicites. In Dadoy et al., Les analyses du travail : enjeux et formes. Collection des Etudes, n°54.
- CHARDON P. (1993) Modalités d'évaluation de dispositifs de formation de membres de CHSCT du bâtiment. INPACT.
- CHARLOT B. (1999) La rapport au savoir en milieu populaire. Une recherche dans les lycées professionnels de banlieue. Ed. Anthropos. 390p.
- CHATIGNY C. (1994) La formation sur mesure à l'analyse de l'activité de travail : activités d'apprentissage et outils pédagogiques. In Actes du congrès IEA 94, Toronto, p.77-79
- CHATIGNY C., ESCALONA E. (1997) La transformation des représentations par la formation à l'analyse du travail in Actes du 32^{ème} congrès de la SELF, Recherche, Pratique, Formation en ergonomie, 17-19 sept. 97, p 375-384
- CHATIGNY C., VEZINA N. (1993) Conditions d'apprentissage du métier dans un abattoir : un handicap pour les travailleurs qui utilisent un couteau. Performances Humaines et Techniques, n°171, p.29-37.
- CHESNAIS M., ROCHER M. (1995) Utilisation de la démarche ergonomique dans les pratiques de prévention des CRAM. Résultats d'entretiens avec 40 préventeurs de CRAM ayant suivi un stage d'ergonomie. Etude INRS-CRAM A.1/1.008.
- CHEVALLARD Y. (1989) Le concept de rapport au savoir: rapport personnel, rapport institutionnel, rapport officiel, IREM de Grenoble, Grenoble.
- CHEVALLARD Y. (1995) Les processus de transposition didactique et leur théorisation, in ARSAC G. et coll.(1995) La transposition didactique à l'épreuve, travaux et thèses de didactique, 135-179 Eds. La pensée sauvage
- CHRISTOL J. et MAZEAU C. (1992) Le métier d'ergonome. In Performances Humaines et Techniques. Sept-oct.92, n°60, p.18-25.
- CLAESSENS L. (1995) Formation en entreprise concernant l'ergonomie du travail sur écran in Berthelette et al., L'ergonome, le formateur et le travail; Education Permanente n°124, p. 61
- CLOT Y. (1993) Le travail comme source d'étonnement, Futur antérieur, n°16.
- CLOT Y. (1995) La compétence en cours d'activité in Education permanente n°123, p.115-123
- CLOT Y. (1996) L'échange avec un sosie pour penser l'expérience, Un essai. Société française, 3, (53), p.51-55.
- CLOUTIER J.F (1988) Apports de différents paradigmes de programmation comme autant d'outils de pensée in EPI (1988) Actes du colloque francophone sur la didactique de l'informatique, p. 195-203
- CONNE F. (1992) Savoir et connaissance dans la perspective de la transposition didactique. Recherches en didactique des mathématiques, Vol.12, n°2.3, p.221-270
- CONNE F. (1989) Didactiques. Généralités spécificités. Prépublication. Université de Montréal.
- CONSEIL SCIENTIFIQUE DE L'EVALUATION (1996) Petit guide de l'évaluation des politiques publiques. La Documentation Française
- CONTANDRIOPOULOS A-P., CHAMPAGNE F., POTVIN L., DENIS J-L., DUNBERRY A. (1982) Evaluation des activités de formation e santé et sécurité du travail, dans le cadre du protocole UQAM-CSN-FTQ. Université du Québec à Montréal.
- DADOY M. (1990) Les analyses du travail enjeux et formes. CEREQ. Collections des études. Paris. 240p.
- DADOY M. (1991) Théories et méthodologies: rôle et place de l'analyse du travail dans les systèmes d'évaluation de la qualification du travail in Le travail humain, tome 54 n° 2, 97-112
- DANIELLOU F (1986) L'opérateur, la vanne et l'écran. Ed. de l'ANACT. Paris
- DANIELLOU F (1992) Le statut de la pratique et des connaissances dans l'intervention ergonomique de conception. Thèse d'habilitation à diriger des recherches. Université de Toulouse Le Mirail.
- DANIELLOU F (1998) Participation, représentation, décisions dans l'intervention ergonomique. Actes des journées de Bordeaux sur la pratique de l'ergonomie, 18, 19, 20 mars 1998.
- DANIELLOU F et al. (1996) L'ergonomie en quête de ses principes. Octarès. Toulouse.

- DANIELLOU F. (1994) L'ergonome est-il un praticien ? Actes des Journées de Bordeaux sur la Pratique de l'Ergonomie Mars 1994. (Université de Bordeaux, UFR de santé publique, Laboratoire des systèmes complexes, organisées avec le soutien de la SELF et de l'AACTA) Textes rassemblés par A. DUFFORT. p.9-17
- DANIELLOU F., AUBERT S. (1999) L'ergonome et les compétences. Les compétences de l'ergonome in Actes des Journées de Bordeaux sur la pratique de l'ergonomie. Mars 1999. p. 4-5.
- DANIELLOU F., GARRIGOU A. (1993) La mise en oeuvre des représentations passées et des situations futures dans la participation des opérateurs à la conception. In Weill-Fassina et al. (Eds) Représentations pour l'action, Octarès, Toulouse, p.295-309.
- DARSE F. SAUVAGNAC C. (1997) Représentations cognitives de l'objet à concevoir : construction collective dans une situation de conception continue. Actes de 01 Design 97, cinquième table ronde sur la conception, Théoule-sur-Mer, 24-26 sept. Europa. Paris.
- DARSES F. et FALZON P. (1994) La conception collective : une approche de l'ergonomie cognitive. Séminaire du GDR CNRS FROG "Coopération et conception". Toulouse. 1 et 2 décembre 1994.
- DARSES F., FALZON P. (1997) Méandres cognitifs du processus de conception. Actes des Journées de Bordeaux pour la pratique de l'ergonomie. Mars 1997
- DAVEZIES P. (1993) Eléments de psychodynamique du travail. Comprendre le travail. Education Permanente, n°116, p. 33-46
- DEJOURS C. (1985) Construire sa santé in Cassou et al. Les risques du travail, pour ne pas perdre sa vie à la gagner. La Découverte. Paris.
- DEJOURS C. (1996) Epistémologie concrète et Ergonomie. In Daniellou (sous la dir.) L'ergonome en quête de ses principes. Octarès. p.201-217
- DEJOURS C. et al. (1987-1988) Plaisir et souffrance dans le travail. Tome 1 et 2. Paris CNRS.
- DELORME Ch. (1994) L'évaluation en question. 5ième édition. Ed. ESF, Paris. Collection pédagogies. 215p.
- DELTOR S., NAEL M. (1997) Recherche et pratique en ergonomie in Actes du 32ème congrès de la Self, 17-18-19 sept 97, Recherche et pratique en ergonomie, Lyon, p 607-612
- DELVOLVE N., POUDOU-ZERBATO M-T. (1998) Didactique, pédagogie, ergonomie, quelle complémentarité ? Deuxièmes journées Recherche et ergonomie "l'ergonomie, les sciences cognitives, l'ergonomie et les sciences de l'Homme, qu'est-ce que la recherche en ergonomie ?", 9-11 février 1998, Toulouse Le Mirail, p. 113-116.
- DEMAILLY L. (1987) la qualification ou la compétence professionnelle des enseignants in Sociologie du travail, n°1-87, pp59-69
- DESNOYERS L., BERTHELETTE D., GOURDE D., AUTHIER M. (1997) Evaluation d'un programme de formation en santé et sécurité du travail in Actes du 32ème congrès d'ergonomie, Recherche, Pratique, Formation en Ergonomie, 17-18-19 sept. 97, Lyon. p.335-346
- DESROCHE H. (1990) Entreprendre d'apprendre. D'une autobiographie raisonnée au projet d'une recherche-action. Paris, Editions Ouvrières.
- DEVELAY M. (1992) De l'apprentissage à l'enseignement. Paris. ESF Editeur.
- DOISE W., MUGNY G. (1997) Psychologie sociale et développement cognitif. Paris. Armand Colin.
- DOPPLER F. (1990) Développement de l'ergonomie à l'Aérospatiale, rôle primordial de la formation des ingénieurs" in L'ergonomie: un outil méthodologique pour l'ingénieur. La houille blanche n°76, INPG 15-18
- DOUADY R. (1986) Jeux de cadres et dialectique outil-objet in Recherches en Didactique des Mathématiques, vol. 7, n°2, p.5-32
- DROZ R. (19??) Observations sur l'observation, p. 7-29
- DUBOIS D., FLEURY D., MAZET C. (1993) Représentations catégorielles : perception et/ou action ? Contribution à partir d'une analyse des situations routières in WEILL-FASSINA., RABARDEL P., DUBOIS D. Représentations pour l'action, p.79-93
- DUBOST J. (1992) Les rapports de consultation dans l'intervention sociologique. Euducation Permanente, n°113.
- DURAND C. (1978) Le travail enchaîné. Organisation du travail et domination sociale. Paris. Seuil, 196p.
- DUWELZ M., PEISSEL-COTTENAZ G. (1995) Evaluation des résultats d'un programme de formation en ergonomie développé par l'Institut national de recherche sur la sécurité. In Berthelette et al. Education Permanente n°124, p.110-111
- DWYER T. (1991) Life and death at work. Industrial accidents as a case of socially produced error. Plenum Press, New-York.
- ECKERT H. (1995) L'accès à l'emploi des bacheliers professionnels. Croissance des effectifs et conjoncture de l'emploi. In baccalauréat professionnel. Formation-Emploi n°49. Janvier-mars. La Documentation française. p.69-89.
- EHRlich S. (1985) Les représentations. N° spécial Psychologie Française. Tome 30. 3/4, p.226-296
- EPI (1988) Actes du colloque francophone sur la didactique de l'informatique. Université René Descartes. Paris 1, 2, 3 sept. 1988.

- EPI-INRP (1992) L'intégration de l'informatique dans l'enseignement et la formation des enseignants. Actes du colloque, 28, 29, 30 janvier 1992, édités par G.L BARON et J. BAUDE
- ETIENNE P. (1995) La formation à l'ergonomie des syndicalistes. In Berthelette et al. (Eds) Education Permanente n°124, p.62.
- ETIENNEP. (1994) L'évaluation des risques par les représentants des salariés : quel apport de l'ergonomie ? INPACT. In Actes du 12ème congrès triennal de l'Association Internationale d'ergonomie, vol.. 5, Ergonomie et lieux de travail. Symposium sur ergonomie et formation en milieux de travail. Toronto, p.80-83
- EYRAUD F. MAURICE M., D'IRIBARNE A. RYCHNER F. (1984) Développement des qualifications et apprentissage par l'entreprise des nouvelles technologies In Revue de Sociologie du Travail n°4.
- FALZON (1994) Les activités métafonctionnelles et leur assistance. In le Travail Humain, tome 57, n°1/1994, p.1-23.
- FALZON P. (1989) Ergonomie cognitive du dialogue. PUG. Sciences et Technologies de la connaissance. 164p.
- FALZON P. (1993) Médecin, pompier, concepteur. L'activité cognitive de l'ergonome, Performances humaines et techniques, n°66 sept-oct.93, 35-45.
- FALZON P. (1995) Les activités de conception: réflexions introductives in Performances Humaines et Techniques, janv-fév 95, n°74, p. 7-11
- FALZON P. (1996) Des objectifs de l'ergonomie. In Daniellou (sous la dir. de). L'ergonomie en quête de ses principes Toulouse. Octarès.
- FALZON P. (1997) La construction des connaissances en ergonomie : éléments d'épistémologie in Actes du 32ème congrès de la Self, 17-18-19 sept 97, Recherche et pratique en ergonomie, Lyon, p 641-654
- FALZON P. (1998) Qu'est-ce que la recherche en ergonomie ? Deuxièmes journées Recherche et ergonomie "l'ergonomie, les sciences cognitives, l'ergonomie et les sciences de l'Homme, qu'est-ce que la recherche en ergonomie ?", 9-11 février 1998, Toulouse Le Mirail, p. 191-196
- FALZON P., BISSERET A., BONNARDEL N., DARSE F., DETIENNE F., VISSER W, (1990) Les activités de conception: l'approche de l'ergonomie cognitive. In Actes du Colloque "Recherches sur le Design", 17-19, oct., Compiègne.
- FALZON P., TEIGER C. (1999) Ergonomie et formation in CARRE Ph. et CASPAR P. (dir.) (1999) Traité des sciences et des techniques de la formation. Dunod, Paris p.145-162
- FAVARO M. (1989) La sécurité dans l'entreprise : l'apport des sciences humaines. Historique, concepts, méthodes, évolution. Rapport INRS.
- FAVARO M. (1995) Quelques conditions d'organisation associées à la mise en oeuvre des politiques de prévention en entreprise. Performances Humaines et Techniques, n°77, p. 18-22.
- FAVERGE J-M. (1970) L'Homme agent d'infiabilité et de fiabilité du processus industriel. Ergonomics, vol. 13, 3, p.301-327.
- FAVERGE J. M. (1972) L'analyse du travail, in REUCHLIN M. Traité de psychologie appliquée, Paris, PUF, p.7-60.
- FERREIRA M.C (1995) Complexité en ergonomie: de quoi parle-t-on ? Quelques éléments théoriques sur la notion de complexité
- FEUERSTEIN R., RAND Y., HOFFMAN M-B., MILLER R. (1980) Instrumental enrichment, Baltimore University Park Press.
- FLEURY D., MAZET C., DUBOIS D. (1987) Road analysis and categorization of urbanenvironment. Communication au colloque "Second international conference on road safety. Groningen, 1-4 septembre.
- FOLCHER V. (1999) Des formes de l'activité aux formes des instruments : un exemple dans le champ du travail collectif assisté par ordinateur. Thèse de psychologie ergonomique. Université Paris 8.
- FORMATION-EMPLOI (1995) Baccalauréat professionnel. N°49, janvier-mars. La documentation française.
- FRANCFORT I., OSTY F. SAINSAULIEU R., UHALDE M. (1995) Les mondes sociaux de l'entreprise. Paris. Desclée de Brouwer. Collection Sociologie économique.
- FREYSSINET M. (1992) Les énigmes du travail: quelques pistes nouvelles de conceptualisation. In Actes du Colloque interdisciplinaire "Travail: recherches et prospectives", Lyon, 30 nov., 1 et 2 déc. 1992, p.5-20
- FRIEDERICH W. (1971) Methoden der marxistisch-leninistischen Sozial-forschung. Berlin. Veb Deustcher Verlag des Wissenschaften.
- FRIGUL N., THEBAUD-MONY A. (1999) Enseignement professionnel et santé au travail des jeunes. CPC Documents. Rapport de recherche- Centre de recherche des enjeux contemporains en Santé Publique, Paris 13- UFR Santé-Bobigny, 314p.
- GADBOIS C., VILLATTE R., BOURNE J-P., VISIER L. (1994) Former le personnel hospitalier à l'analyse ergonomique : portée et conditions de réussite d'une formation-action. In Actes du congrès IEA'94. vol. 5, p. 84-87
- GADBOIS C., VILLATTE R., DAVIDSON J-C, PICHENOT J-C., ROTH C. (1992) Une ergonomie participative dans 60 hôpitaux français in ESTRYN- BEHAR M., GADBOIS C., POTTIER M. Ergonomie à l'hôpital. Octarès ed. Toulouse.

- GARRIGOU A. (1992) Les apports de confrontations d'orientations socio-cognitives au sein de processus de conception participatifs : le rôle de l'ergonome. Thèse de Doctorat d'ergonomie. CNAM. Oct. 1992.
- GARRIGOU A. (1995) La compréhension de l'activité des concepteurs : un enjeu essentiel pour les ergonomes in Performances Humaines et Techniques, n°74, janv-Fév 1995, p.12-21
- GARRIGOU A., DANIELLOU F., CARBALLEDA G. RUAUD S. (1995) Activity Analysis in Participatory Design and Analysis of Participatory Design Activity. International Journal of Industrial Ergonomics.
- GAY F. (1992) (sous la direction de Nicole BERTHIER (1992)) Les représentations du risque chez les élèves de l'enseignement professionnel (les effets de la formation à la prévention du risque professionnel) (Université Pierre Mendès France, laboratoire de Psychologie Sociale, ERPSO Grenoble)
- GEORGES C. (1983) Apprendre par l'action. Psychologie d'aujourd'hui. PUF. 236p.
- GEORGES C. (1988) Interactions entre les connaissances déclaratives et procédurales, in PERRUCHET P. (Eds) Les automatismes cognitifs. Mardaga. Liège- Bruxelles.
- GINSBOURGER et coll.(1992) Formation et apprentissage des adultes peu qualifiés, 142-152. La documentation Française. Paris.
- GINSBOURGER F. (1992) La recherche en didactique professionnelle : un enjeu social in Education Permanente n°111, p.11-17
- GIRARD et BADETS (1999) Le prescrit de la formation face à la réalité de la pratique : les régulations de deux jeunes ergonomes in Actes des Journées de Bordeaux sur la pratique de l'ergonomie. Mars 1999 p. 93-96.
- GLASER R. (1985) The nature of expertise. Occasional paper n°107, National Center for Research in Vocational Education. Columbus. Ohio.
- GLASER R. (1985) Thoughts on expertise (LRDC TR-8) Pittsburgh : University of Pittsburgh, Learning Research and Development Center.
- GLASER R., CHI M. (1988)Thoughts on expertise (LRDC TR -8) Pittsburgh : University of Pittsburgh, Learning Research and Development Center.
- GOGUELIN P. (1988) Risques et prise de risque : les concepts in GUOGUELIN et CUNY (Eds) La prise de risque dans le travail. Actes des Journées d'étude et de réflexion, juin, Paris. Collection ergonomie et gestion. Edition O/E, Marseille, p.21-36.
- GREENFIELD P-M., LAVE J. (1982) Cognitive aspects of informal education In Wagner DA Stevenson HW, Cultural perspectives on child development. San Francisco, WH Freeman, p.181-207.
- GROEN G. J. et PATEL V. L (1988) The relationship between comprehension and reasoning in medical expertise, in M. T. H. Chi, R. Glaser, M. J. Farr (Eds), The nature of expertise, Hillsdale (Nj), LEA, 287-310
- GUERIN F. (1993) L'intervention... les ergonomes et les autres. Document dactylographié ANACT
- GUERIN F., LAVILLE A., DANIELLOU F., DURAFFOURG J., KERGUÉLEN A. (1991) Comprendre le travail pour le transformer : La pratique de l'ergonomie. ANACT 233p..
- GUERTIN S. (1995) Ergonomie appliquée aux travaux d'ingénierie : formation des concepteurs d'usines et des postes de travail in Education Permanente n°124, p. 40-41
- GUILLON F. (1995) la formation des syndicalistes à l'ergonomie : moyen de développer la coopération entre ergonomes et syndicalistes in Berthelette et al., L'ergonome, le formateur et le travail. Education Permanente n°124, p. 64.
- GUINDON R. (1990) Designing the design process : exploiting opportunistic thoughts. Human Computer interactions, 5 (2-3), p.305-344.
- GUMPERZ J. (1989) Engager la conversation. Introduction à la socio-linguistique interactionnelle. Paris. Ed. Minuit.
- HALE A-R., GLENDON A-I. (1987) Individual behavior in the control of danger. Elsevier.
- HAMELINE D. (1979) Les objectifs pédagogiques. Paris. ESF.
- HANDBERG S. (1993) Employee Participation Through Experience Learning : A case from the Fish Processing Industry. Paper for the European Conference on the Role of Research for the social Shaping of New Technologies, Ravello, 13-15 october.
- HANDBERG S., BUSC O. (1995) Des ethnologies plus propres : domaine de développement dynamique pour l'environnement du travail in Berthelette et al. (Eds) Education permanente n°124, p. 65-66.
- HASLE P. (1994) Participatory training- a method to achieve workplace improvements. In Actes du congrès IEA'94, vol. 5, p. 68-71
- HASLE P. (1995) La formation de type participatif : un moyen pour améliorer les situations de travail in Education Permanente n°124, p. 41-42
- HATCHUEL A. (1994) Apprentissages collectifs et activités de conception. Revue Française de Gestion, juin, juillet 1994, p. 109-120.
- HIGELE P. (sous la direction de) (1991) Etude et évaluation des effets de transfert des Ateliers de Raisonnement Logique. (Rapport de recherche n°89 D.0165) Paris, Ministère de la Recherche et de la Technologie.
- HIGELE P. (1987) Les activités de remédiation cognitive d'inspiration piagétienne, In Sorel, Apprendre peut-il s'apprendre ? Education permanente n°88-89, p.123-127.

- HIGELE P., HOMMAGE G., PERRY E., TARARY P. (1984) Les ateliers de raisonnement logique. Deuxième édition. CAFOC de Nancy, Metz.
- HILLAU B. (1990) Analyses du travail et formation in DADOY M. et coll. Les analyses du travail: enjeux et formes. Cereq, Paris, collection des études n°54, 85-89
- HOC J.M (1987) Psychologie cognitive de la planification, Grenoble, PUG
- HOC J.M (1990) Les activités de diagnostic. In RICHARD J.F, BONNET C., GHIGLIONE R. , Traité de Psychologie Cognitive. Tome 2. Paris, Dunod 158-165.
- HUBAULT F. (1995) Ergonomie: tendances et débats in Toulouse Ergonomie/RESACT n°31 décembre 1994-janvier 1995
- HUBAULT F., NOULIN M. (1995) Formation par et pour l'action : exemples d'apprentissage de la conduite de projet intégrant le point de vue du travail in Berthelette et al., L'ergonome, le formateur et le travail. Education Permanente n°124, p. 42
- HUBAULT F., NOULIN M., DUPONT F., MELIER B. (1994). Formation par et pour l'action: exemples d'apprentissage de la conduite de projet intégrant le point de vue du travail. Actes du congrès IEA'94 71-73
- JOBERT G. (1992) Position sociale et travail du consultant in Education Permanente n°113, 230 pages
- JOBERT G. (1999) L'intelligence au travail, in CARRE Ph. et CASPAR P. (dir.) (1999) Traité des sciences et des techniques de la formation. Dunod, Paris p. 205-221
- JOHNSON-LAIRD P. N. , BYRNER. M. J. (1991) Deduction. Hove and London. Lawrence Erlbaum.
- JOHNSON-LAIRD P. N. (1983) Mental Models. Cambridge University Press.
- KEKENBOSCH C. (1989) Structure relationnelle d'un texte et rétention. Questions de logopédie, 21, II, 81-92.
- KERGOAT J., BOUTET J., JACOT H., LINHART D. (1998) Le monde du travail. Ed. La découverte. 449p.
- KEYSER De V. (1990) La fiabilité humaine et la gestion du temps dans les systèmes complexes. In Leplat et Terssac. Les facteurs humains de la fiabilité dans les systèmes complexes. Ed. Octarès. Marseille.
- KEYSER De V. (1991) Temporal reasoning in continuous processes : segmentation and temporal reference systems. Proceedings of the Third European Conference on Cognitive Science Approaches to process Control. Cardiff, September 2-6.
- KINTSCH W. (1974) The representation of meaning in memory; Hillsdale, N. J. Erlbaum.
- KOLB D. (1984) Experiential learning : experience as a source of learning and development. Englewood Cliffs, Prentice Hall.
- LA GARANDERIE A. (1982) Pédagogie des moyens d'apprendre. Paris. Le Centurion.
- LACOMBLEZ M. (1995) L'analyse ergonomique du travail et la formation professionnelle. Education Permanente, n°124, p.81-88.
- LAFERRERIE A. (1991) Dialogue Homme-machine et ergonomie cognitive. Telecom. N°spécial "Intelligence artificielle et dialogue Homme-machine", 87, p. 15-19
- LAFERRERIE A. (1992) Conception et évaluation d'une commande vidéo graphique à l'écran. Actes Ergo IA'92, 7-9 octobre, Biarritz, France. AFCET-SELF-IDLS, p.51-68
- LAFERRERIE A. (1994) Formation par projets pour des élèves ingénieurs en informatique et télécommunications. In Actes du congrès IEA. Vol. 5. p. 103-106
- LAFERRERIE A. (1995) Formation ergonomique par projets pour des élèves ingénieurs en informatique et télécommunications in Berthelette et al., L'ergonome, le formateur et le travail; Education Permanente n°124, p. 43
- LALIVE d'EPINAY (1994) Significations et valeurs du travail, de la société industrielle à nos jours. In Coster et Pichaut (sous la dir. de) Traité de Sociologie du Travail, 1994. Bruxelles. De BOECK-Wesmael, p. 55-82
- LANDSHEERE G. de (1976) Evaluation continue et examens : précis de docimologie. Paris. Bruxelles, Nathan/labor. Education 2000.
- LANG N (1995) Formation à l'ergonomie dans les LP: le cas des enseignants d'un lycée expérimental. Rapport de DEA d'ergonomie. EPHE-Paris8.
- LANG N. (2000, en examen) Penser les contenus de formation comme des instruments à concevoir ? Performances Humaines et Techniques
- LANG N. (2001, à paraître) Analyser ses propres pratiques d'appropriation et d'utilisation pour concevoir de nouveaux enseignements, adaptés aux futurs utilisateurs. Exemple d'une formation à l'ergonomie d'enseignants de Lycée Professionnel. Formation et Emploi.
- LANG N. (1996) Elaboration d'une méthodologie d'évaluation des formations ergonomiques en LP, rapport interne, intermédiaire de recherche n°1 (oct. 96) dirigé par P. Rabardel. Paris 8- EN-INRS
- LANG N. (1997) Elaboration d'une méthodologie d'évaluation des formations ergonomiques en LP, rapport interne, intermédiaire de recherche n°2 (nov. 97) dirigé par P. Rabardel. Paris 8- EN-INRS
- LANG N. (1998) Evaluer des formations à l'ergonomie en Lycée Professionnel in Actes des deuxièmes journées "Recherche et Ergonomie", 9-11 fév. 98, SELF-Toulouse Le Mirail.
- LANG N. (1999) Formation à l'ergonomie en Lycée Professionnel. Communication orale au séminaire de G. Vergnaud, R. Samurçay. Paris.

- LANG N. (2000) Outiller les élèves de Lycée Professionnel pour qu'ils deviennent des Acteurs Ergonomiques : Exemple d'appropriation et de mise en oeuvre par quelques élèves de l'académie de Créteil. Actes des Journées Satellite "Ergonomie à l'école". SELF-Toulouse, 19 septembre 2000.
- LANG N., RABARDEL P. (1996) Quelles pratiques pour quels acteurs: formation à l'ergonomie en lycée professionnel. Communication orale au séminaire Didactique Professionnelle, organisé par l'équipe de psychologie cognitive ergonomique ESA 7021 CNRS, Université Paris 8.
- LAVILLE A. (1988) Histoire et géographie de l'ergonomie française. Actes du 2ème congrès d'ergonomie scolaire, p.5-17, RESACT-GRIESE ed. 295p
- LAVILLE A. (1998) Les silences de l'ergonomie vis à vis de la santé in Actes des Deuxièmes journées Recherche et Ergonomie, SELF-Université de Toulouse le Mirail, 9-11 février 1998 p131-137
- LE BORGNE D. (1994) Formation des ingénieurs à l'analyse ergonomique du travail et transformation du travail dans le contexte du "reengineering", Actes du Congrès de Toronto, 107-110
- LE BORGNE D. (1995) Formation des ingénieurs à l'analyse ergonomique du travail in Education Permanente n°124, p. 41-42
- LE BOTERF G. (1999) De l'ingénierie de la formation à l'ingénierie des compétences : quelles démarches ? Quels acteurs ? Quelles évolutions ? in CARRE Ph. et CASPAR P. (dir.) (1999) Traité des sciences et des techniques de la formation. Dunod, Paris p.335-354.
- LE BOTERF G. (1994-1995) De la compétence. Essai sur un attracteur étrange. Paris d'organisations.
- LECLERQ G. (1999) La communication et la relation pédagogique, in CARRE Ph. et CASPAR P. (dir.) (1999) Traité des sciences et des techniques de la formation. Dunod, Paris p.419-436
- LEDOUX (1999) Conduite de projet et instruction des choix : un autre regard sur les compétences, in Actes des Journées de Bordeaux sur la pratique de l'ergonomie. Mars 1999 p. 99-104
- LEFORT B. (1982) L'emploi des outils au cours de tâches d'entretien et la loi de Zipf-Mandelbrot. Le Travail Humain, t.45, n°2, p.307-316
- LEONTIEV A. (1972) Le développement du psychisme, problèmes. ES/ouvertures, 342p.
- LEONTIEV A. (1974) Modèle d'activité
- LEONTIEV A. (1975) Activité, conscience, personnalité. Ed. Du progrès. Moscou
- LEONTIEV A. (1976) Le développement du psychisme. paris: Sociales
- LEONTIEV A. (1974-75) The problem of activity in Psychology. In Soviet Psychology, vol. 13, 2, p.4-33
- LEPLAT (1995) A propos des compétences incorporées, in Bouthier et al. (1995) Le développement des compétences. Analyse du travail et didactique professionnelle. Education permanente n°100, p.101-104.
- LEPLAT J (1990) Thème 3: Évolution technologique et rôle de l'ergonomie. Rapport de synthèse. Le travail Humain, 4, 356-361.
- LEPLAT J, HOC J.M. (1983) Tâche et activité dans l'analyse psychologique des situations. Cahiers de psychologie cognitive, 3-1, 49, 63
- LEPLAT J, PAILHOUS J , WEILL-FASSINA A. (1970-71) Le diagnostic en Psychologie du travail. Bulletin de Psychologie, 24, 5-6, 275-279.
- LEPLAT J, PAILHOUS J (1976) Conditions cognitives de l'exercice et de l'acquisition des habiletés sensori-motrices. Bulletin de psychologie, 321, 205-211.
- LEPLAT J. (1955) Analyse du travail et formation. Bulletin du CERP, tome 4, n°2, 175-184
- LEPLAT J. (1985) La psychologie du travail: recherches et interventions. Psychologie française 30 (2), 163-167
- LEPLAT J. (1985) Les représentations fonctionnelles dans le travail. Psychologie Française, n°30, 3/4, p.269-275.
- LEPLAT J. (1988) Les habiletés cognitives dans le travail in Perruchet, Les automatismes cognitifs. Mardaga. p.139-172.
- LEPLAT J. (1991) Compétences et ergonomie in AMALBERTI, MONTMOLLIN, THEUREAU, Modèles en analyse du travail, Liège, Mardaga, 263-278
- LEPLAT J. (1992) Les aspects cognitifs dans la formation in Ginsbourger et al. Formation et Apprentissage des adultes peu qualifiés, Paris, La Documentation française, p.89-116
- LEPLAT J. (1993) L'analyse psychologique du travail : quelques jalons historiques in Le Travail Humain, tome 56, n°2-3/1993, 115-131
- LEPLAT J. (1995) A propos des compétences incorporées in Education permanente, n°123p.101-113
- LEPLAT J. (1997) Regards sur l'activité en situation de travail. Paris. PUF.
- LEPLAT J. et CUNY X.(1977-1984) Introduction à la psychologie du travail. Paris PUF
- LEPPANEN A. (1995) Relations entre le développement de la maîtrise conceptuelle et le bien-être chez les ouvriers de la production papetière. In Berthelette et al (Eds) Education Permanente n°124, p.92.
- LEPPANEN A. (1995) Relations entre le développement de la maîtrise conceptuelle et le bien être chez les ouvriers de la production papetière in Berthelette et al., L'ergonome, le formateur et le travail; Education Permanente n°124, p. 92
- LICHTENBERGER (1999) Synthèse des journées, in Actes des Journées de Bordeaux sur la pratique de l'ergonomie. Mars 1999 p. 140-155.

- LIEHRMANN E. (1992) Les formations à l'ergonomie pour de "non-ergonomes": pistes de caractérisation et hypothèses sur les conditions d'une appropriation". Mémoire de DEA, CNAM, Paris
- LIEHRMANN E., RABARDEL P. (1993) Pistes de caractérisation des formations à l'ergonomie pour de "non-ergonomes". Actes du congrès de la SELF 1993 p. 272-275
- LIEHRMANN E., TEIGER C., FALZON C. (1996) Apprendre à intervenir par l'intervention : de l'initiation à la pratique ergonomique-TPB au CNAM. Actes du 31ème congrès de la SELF "Intervenir par l'ergonomie", 11-13 sept. 96, Bruxelles, vol. 1, p.278-281.
- LIETARD B. (1999) La reconnaissance des acquis, un nouvel espace de formation ? in CARRE Ph. et CASPAR P. (dir.) (1999) Traité des sciences et des techniques de la formation. Dunod, Paris p. 453-470
- LIEURY A. (1999) Mémoire et apprentissage in CARRE Ph. et CASPAR P. (dir.) (1999) Traité des sciences et des techniques de la formation. Dunod, Paris p. 245-265
- LOARER E., CHARTIER D., HUTEAU M., LAUTREY J. (1995) Peut-on éduquer l'intelligence ? L'évaluation d'une méthode d'éducation cognitive. Exploration, Recherche en sciences de l'éducation. Peter Lang. 215p.
- LOVEN E., EKLUND J., ODENRICK P. (1991) Ergonomics- Education and Attitudes Among Engineers. In Queinnec et Daniellou (Dir) Designing for everyone. Taylor et Francis, London, p.1719-1721.
- LUCAS M. (1992) Un plan de formation à l'informatique de tous les élèves de l'école primaire au lycée, in EPI-INRP (1992) L'intégration de l'informatique dans l'enseignement et la formation des enseignants. Actes du colloque, 28, 29, 30 janvier 1992, édités par G.L BARON et J. BAUDE, p.45-53
- MAC LOUD S. (1993) L'Art invisible. Version française de 1999 publié par Vertige Graphic. 215p.
- MAETER P. P. (1993) Analyse par les travailleurs de leurs conditions de travail. Note du service entreprises. FGTB. Bruxelles.
- MAGGI B. (1994) Analyse du travail dans la formation et dans l'action syndicale. Université de Bologne, Italie. In actes du 12ème congrès triennal de l'Association Internationale d'ergonomie, vol.. 5, Ergonomie et lieux de travail. Symposium sur ergonomie et formation en milieux de travail. Toronto, p.95-97.
- MAGGI B. (1995) Coopération et coordination : enjeux pour l'ergonomie in Actes du 30ème congrès de la SELF, Biarritz, 27-29 sept. 95, p.17-26
- MAGGI B. (1992-1993) Perspective sur la dimension organisationnelle du travail. Quelles perspectives ? Actes du colloque interdisciplinaire PIRTTEM-CNRS, Travail : recherches et perspectives. Lyon, 1992. Et paru dans Ergonomia, 1993, 1,1, p.37-46.
- MALGLAIVE G. (1990) Enseigner à des adultes. PUF. Pédagogie d'aujourd'hui. 248p.
- MARCOTTE A-J. (1991) Implementing a successful ergonomics program using in house-expertise : resultst through training. Designing for everyone. 11ème congrès IEA. Taylor et Francis, London 1991, p.1777-1778.
- MARESCAUX P-J., LUC F. (1991) An evaluation of the knowledge acquired atthe control of a dynamic simulated system. In Queinnec et Daniellou (sous la dir. de) Designing for Everyone. Taylor et Francis. Londres, p.1673-1675.
- MARTINAND J-L (1986) Connaître et transformer la matière. Berne. Peter Lang.
- MASCHINO M. T. (1992) L'école, usine à chômeurs. Ed. Robert Laffont. 251p.
- MASINGUE B. (1999) Pilotage des politiques de formation, in CARRE Ph. et CASPAR P. (dir.) (1999) Traité des sciences et des techniques de la formation. Dunod, Paris p. 355-378
- MAURICE M., SELLIER F., SILVESTRE J. J. (1982) Politique d'éducation et organisation industrielle en France et en Allemagne. Essai d'analyse sociétale. PUF.
- MAYER R. E. (1988) From novice to expert, in M. Helander (Ed), Handbook of Human-computer interaction, Amsterdam, Elsevier Science Publishers BV, 569-580
- MAZEAU M. (1993) Intérêts et limites des "règles". Performances humaines et techniques n°66 sept-oct 93 Dossier "fiabilité et erreurs humaines" p. 30-33
- MAZEAU M. (1995) Acquisition, maintien et développement des compétences, rapport de synthèse in Performances Humaines et Techniques, n°75-76 p.73-75
- MAZET C. S., DUBOIS D., FLEURY D. (1987) Catégorisation et interprétation de sènes visuelles : le cas de l'environnement urbain et routier. Psychologie Française, n° spécial sur l'environnemnet, p. 85-96.
- MEIRIEU P (1997) Apprendre, oui, mais comment, 16ème édition Paris ESF Editeur. 193 p.
- MERLE P., MEAR P. (1992) 1986-1990 : démocratisation et/ou hiérarchisation scolaire croissante des publics lycéens ? In Regards sur l'éducation. Sociétés contemporaines. N°11-12. Septembre-décembre 1992, p.31-52.
- MESSING K., CHATIGNY C., SEIFERT A-M. (1995) Mettre à contribution explicitement des travailleuses et travailleurs syndiqués. Reconnaissance et formation in Berthelette et al., L'ergonome, le formateur et le travail; Education Permanente n°124, p. 70
- MEYER DE J. (1995) Ergonomie et formation en milieu de travail en Belgique in Education Permanente n°124, p. 45-46
- MEYER G. et SIMONARD M-N. (1994) L'évaluation diagnostique à l'école ? In Delorme. L'évaluation en questions. ESF Editeur p. 91-103

- MEYER J-C., PHELUT J-L. (1994) Quelle évaluation pour quel savoir-lire au collègue ? In Delorme (1994) L'évaluation en questions. ESF Editeur p. 69- 90.
- MEYERSON (1948) le travail, une conduite. Journal de Psychologie, 41, p.7-16.
- MEYERSON (1955) Le travail, fonction psychologique. Journal de Psychologie, 52, 1, p.3-17
- MIGUEL S. (1995) Evaluation d'une formation sur la protection auditive personnelle in Berthelette et al., L'ergonome, le formateur et le travail; Education Permanente n°124, p. 72
- MOAL A. (1992) Le développement de l'éducabilité cognitive en psychologie de la formation: vers une médiation des apprentissages. L'Orientation Scolaire et Professionnelle, 21, 1, 107-123.
- MOISDON J-C., WEIL B. (1996) Dynamique des savoirs dans les activités de conception : faut-il compléter la gestion de projet ? Actes du 5ème congrès International de Génie Industriel. Grenoble, 2-4 avril, p.237-246.
- MONTEAU M., PHAM D. (1988) L'accident du travail : évolution des conceptions in Traité de Psychologie du Travail. Paris, PUF.
- MONTMOLLIN M. de (1974) L'analyse du travail préalable à la formation. Paris. Armand Colin.
- MONTMOLLIN M. de (1981) Le taylorisme à visage humain. Paris, PUF.
- MONTMOLLIN M. de (1984) L'intelligence de la tâche. Eléments d'ergonomie cognitive. Berne. Peter Lang.
- MONTMOLLIN M. de (1986) L'Ergonomie. PUF, La Découverte. Paris
- MONTMOLLIN M. de (1995) Vocabulaire de l'ergonomie. Toulouse. Octarès.
- MONTMOLLIN M. de (1996) Savoir travailler. Le point de vue de l'ergonome in Barbier J.M (dir.) Savoirs théoriques et savoirs d'aujourd'hui, PUF Paris, p. 189-199
- MONTMOLLIN M. de (1997) Vocabulaire de l'ergonomie (2ème édition) Toulouse. Octarès.
- MONTREUIL S. (1995) Formation à l'ergonomie des professionnels impliqués dans la conception et l'organisation des systèmes de travail in Education Permanente n°124, p. 29-40
- MONTREUIL S. (1996) Ergonomics training for managers, employees and designers involved in the design and organization of work systems in Safety Science, Vol. 23, n°2/3, p.97-106
- MONTREUIL S., BRISSON C. (1994-1995) Evaluation des effets d'un programme de formation au niveau des actions de transformation entreprises par les travailleuses et les travailleurs. Actes du 12ème congrès de l'Association Internationale d'ergonomie, vol.5, p.138-140. Paru in Berthelette et al., L'ergonome, le formateur et le travail; Education Permanente n°124, p. 111.
- MONTREUIL S., LAVILLE A. (1986) Cooperation between ergonomics and workers in the study of posture in order to modify work conditions. In CORLETT N. et al. (Eds) The ergonomics of working postures. Taylor et Francis. Londres. p.293-307.
- MORIN E. (1991) Introduction à la pensée complexe. Paris, ESF éditeur.
- MOUNOUD P. (1970) Structuration de l'instrument chez l'enfant. Delachaux et Niestlé. Lausanne.
- MOURIAUX R. (1994) Le syndicalisme en France depuis 1945. Ed. La découverte, Paris. 125p.
- NAVARRO C. (1987) Communications fonctionnelles et complexité des tâches dans le pilotage d'un avion de ligne. Le Travail Humain, tome 50, n°4.
- NEBOIT M., VOGT J-J (1995) Ergonomie et prévention des risques professionnels en France. Performances Humaines et Techniques n°77, juillet-août 95, Dossier sécurité et prévention, pp. 7-11
- NEWELL A. et SIMON H. (1972) Human Problem solving. Englewood Cliffs, NJ : Prentice-Hall.
- NGUYEN-XUAN A. (1990) Les heuristiques de recherche dans la résolution de problème. In Richard, Bonnet, Ghiglione, Traité de Psychologie Cognitive. Tome II. Paris Dunod.
- NORMAN D.A (1981) Categorization of action slips; psychological review, 88, p.1-15
- NORMAN D.A.(1991) Cognitive Artifacts. In Designing interaction. Psychology of Human Computer Interface. caroll J.M. ed. Cambridge University Press.
- NORO et IMADA (dir) (1991) Participatory Ergonomics. Taylor et Francis. London. p.80-96.
- NORROS L. (1991) Development of operators's expertise in implenting new technologies : constructing a model in a case study of flexible manufacturing. In Ennander A. et al. eds Work and Welfare, Papers from the second Karlstadt symposium on Work.
- NOULIN (1999) Formation et construction des compétences des futurs ergonomes, in Actes des Journées de Bordeaux sur la pratique de l'ergonomie. Mars 1999 p. 122- 128.
- NUTTIN J. (1980) Théorie de la motivation humaine. 1ère édition. Paris. PUF.
- OMBREDANE A., FAVERGE J-M. (1955) L'analyse du Travail. Paris. PUF.
- OSTBERG O., CHAPMAN L., MIEZO K. (1991) Sailors on the Captain's Bridge : A Chronology of Participative Policy and Practice in Sweden 1945-1990. In NORO et IMADA (dir) Participatory Ergonomics. Taylor et Francis. London. p.194-216.
- PALAZZESCHI Y. (1999) Histoire de la formation post-scolaire in CARRE Ph., CASPAR P. (1999) Traité des sciences et des techniques de la Formation. Dunod, p. 19-40
- PARAGUAY A. I (1995) La formation à l'analyse du travail dans un contexte de diagnostic et de transformation des conditions du travail. Réflexions sur une pratique au Brésil in Education Permanente n°124, p. 47-48

- PARISOT J-C (1994) Le paradigme docimologique, un frein aux recherches sur l'évaluation pédagogique ? In Delorme. L'évaluation en questions. ESF Editeur p. 37-55.
- PASSERON (1979) La démocratisation de l'enseignement supérieur dans les pays européens : essai de rétrospective. Perspectives, vol. 9, n°1.
- PASTRE P. (1992) Apprentissage sur le tas et conceptualisation dans la conduite de machines automatisées in GINSBOURGER et coll.(1992) Formation et apprentissage des adultes peu qualifiés, 205-210. La documentation Française. Paris
- PASTRE P. (1994) Le rôle des schèmes et des concepts dans la formation des compétences. Performances Humaines et Techniques n°71 juillet-août. p. 21-28
- PASTRE P. (1995) L'évolution du travail et le développement des compétences. Rapport de synthèse. In Performances Humaines et Techniques, n°75-76, p. 65-68
- PASTRE P. (1996) L'apprentissage par analyse de l'activité: le cas des régleurs en plasturgie.
- PASTRE P. (1997) Didactique professionnelle et développement. Psychologie Française, n°42, 1, p.89-100.
- PASTRE P. (1999) L'ingénierie didactique professionnelle, in CARRE Ph. et CASPAR P. (dir.) (1999) Traité des sciences et des techniques de la formation. Dunod, Paris p. 403-417
- PASTRE P. (1999) La conceptualisation dans l'action : bilan et nouvelles perspectives in Education permanente n°139 p.13-35
- PATOUX C. (1992) Introduction au thème (l'ordinateur quel outil pour l'enseignant) in EPI-INRP (1992) L'intégration de l'informatique dans l'enseignement et la formation des enseignants. Actes du colloque, 28, 29, 30 janvier 1992, édités par G.L BARON et J. BAUDE, p.181-187
- PEISSEL-COTTENAZ G. (1994) (rapport interne service formation INRS) Sécurité et prévention: l'approche des enseignants de lycées professionnels et techniques (étude concernant l'action académique de formation à la prévention engagée à Nantes) Déc. 1994
- PERRENOUD Ph. (1997) Construire des compétences dès l'école. ESF éditeur, 2ème édition 1998, collection pratiques et enjeux pédagogiques. 125p.
- PIAGET J (1974) La prise de conscience . PUF, Paris
- PIAGET J. (1974) Réussir et comprendre. PUF. Paris.
- PINEAU G. (1999) Expériences d'apprentissage et histoires de vie, in CARRE Ph. et CASPAR P. (dir.) (1999) Traité des sciences et des techniques de la formation. Dunod, Paris p. 307-328
- PINSKY L. (1990) Définir l'ergonomie comme une technologie. Actes du colloque de la SELF. Montréal.
- PINSKY L., THEUREAU J. (1982) Action et activité cognitive dans le travail. Coll. de physiologie du travail et d'ergonomie du CNAM, n° 65.
- PIOTET F., SAINSAULIEU R; (1994) Méthodes pour une sociologie de l'entreprise. Presse de la Fondation Nationale des Sciences Politiques et ANACT, Paris, 377 pages
- POLLIER A. (1991) Evaluation d'une interface par des ergonomes : diagnostics et stratégies, Rapport de recherche INRIA, n°1391
- POLLIER A. (1992) Evaluation d'une interface par des ergonomes : diagnostics et stratégies. Le Travail Humain, vol. 55, 1/1992, p.71-95. PUF.
- PY Y. (1987) Etapes préalables à l'analyse de l'activité diagnostique dans des tâches variables. Le Travail Humain, 50, 3, 259-266.
- QUEINNEC Y., DANIELLOU F., MARQUIE J-C (1992) Apports et place de l'analyse du travail dans la démarche ergonomique in Performances Humaines et Techniques , sept-oct, n°60 p 8-17
- QUEINNEC Y., TEIGER C., TERSSAC G. de (1985) Repères pour négocier le travail posté. Octarès. 1ère édition.
- RABARDEL P, LANG N, LE JOLIFF G, CHESNAIS M, CARLIN N, PASCAL M (1996) Enseigner l'ergonomie en lycée professionnel pour former des acteurs ergonomiques : une étude de cas. In Actes du 31ème congrès de la SELF. Intervenir par l'ergonomie. 11-13 sept, Bruxelles.
- RABARDEL P. (1990) L'ergonomie et la formation : quelles analyses du travail ? In Compte rendus du 16ème congrès de la SELF. Montréal, 3-5 oct. 1990. p.204-207
- RABARDEL P. (1993) Micro-genèse et fonctionnalité des représentations dans une activité avec instrument in WEILL-FASSINA A. et coll., Représentations pour l'action, 113-137. Octarès Toulouse
- RABARDEL P. (1993) Représentations dans les situations d'activités instrumentées in Weill-Fassina A., Rabardel P., Dubois D. Représentations pour l'action, Octarès, 97-111
- RABARDEL P. (1995) Les hommes et les technologies, approche cognitive des instruments contemporains. Armand Colin.
- RABARDEL P. (1999) Quelles compétences pour quels acteurs ergonomiques ? Actes des Journées de Bordeaux sur la pratique de l'ergonomie "L'ergonome et les compétences, les compétences de l'ergonome", Mars 1999, p.33-37.
- RABARDEL P., CARLIN N., CHESNAIS M., LANG N. LE JOLIFF G., PASCAL M. (1998) Ergonomie, concepts et méthodes. Octarès. Collection Formation dirigée par P. Rabardel, 175p.
- RABARDEL P., LANG N., le JOLIFF G. (2000) La formation en ergonomie en Lycée Professionnel. Actes des Journées Satellite "Ergonomie à l'école". SELF-Toulouse, 19 septembre 2000.

- RABARDEL P., SIX B. (1995) Outiller la formation et le développement des compétences professionnelles.
- RABARDEL P., TEIGER C., LAVILLE A., REY P., DESNOYERS L. (1991) Ergonomics work analysis and training, in designing for everyone. 11ème congrès de l'IEA. Taylor et Francis, London 1991, p.1738-1740
- RAISKY C. (1999) Complexité et didactique in Education Permanente, n°139, p.37-63
- RASMUSSEN J. (1986) Information processing and human machine interaction, an approach to cognitive engineering, North Holland, Series in System Science and Engineering Adrews P. Sage.
- REGNIER A. (?) Entre la logique et le réel in La crise du langage scientifique, chap. 1 p. 21-39
- REINARTZ S. (1993) An empirical study of team behaviour in a complex and dynamic problem-solving context : a discussion of methodological and analytical aspects. In Ergonomics, vol. 36, n°11, 1281-1290.
- REYNAUD E., REYNAUD J-D. (1994) La régulation conjointe et ses dérèglements in Le Travail Humain, tome 57, n°3/1994, 227-238
- REYNAUD J.D (1989) Les règles du jeu, l'action collective et la régulation sociale, Paris Armand Colin, Sociologie.
- REYTIER P., AUDRERIE J.B. (1997) Former à la sécurité en auto-analysant le travail : une nouvelle approche de la relation prévention/formation in Actes du 32ème congrès de la SELF, Recherche, Pratique, Formation en ergonomie, 17-19 sept. 97, p 367-374
- RICHARD C. (1992) Quelles compétences transversales in EPI-INRP (1992) L'intégration de l'informatique dans l'enseignement et la formation des enseignants. Actes du colloque, 28, 29, 30 janvier 1992, p. 222-226
- RICHARD J-F (1984) La construction de la représentation du problème. Psychologie française, 29 (3/4), 226-230
- RICHARD J-F (1992) Difficultés de compréhension des tâches industrielles et administratives in
- RICHARD J-F. (1990) Les activités mentales. Comprendre, raisonner, trouver des solutions. Paris Armand Colin.
- RICHARD J. F. (1986) The semantics of action; its processing as a function of the task. Rapport de recherche n°542, INRIA, Rocquencourt, France.
- RICOEUR P. (1990) Soi-même comme un autre. Paris. Le Seuil.
- ROBERT A. (1995) Analyses des discours non strictement mathématiques accompagnant des cours de mathématiques. Educational Studies in mathematics, vol.28, n°1, janvier. 73-86.
- ROBERT A. (1995) Professeurs de mathématiques de collège et lycée: formation professionnelle initiale, ou comment désaltérer qui n'a pas soif ? (Conférence de Dijon Actes d'université d'été)
- ROCHER M., CHESNAIS M. (1990) Des repères pour l'utilisation de la démarche ergonomique par les préventeurs pour une ergonomie de la prévention in Méthodologie et outils d'intervention et de recherche en ergonomie (XXVIème congrès de la SELF à Montréal, 3.5 oct. 1990, 142-145)
- ROCHEX J. Y. (1995) Le sens de l'expérience scolaire. Paris. PUF.
- RODITI Eric (1996) Le tableau noir: un outil pour la classe de mathématiques. Mémoire de DEA de didactique des disciplines. Université Paris 7.
- ROGALSKI J. (1994) Formation aux activités collectives. Le travail Humain, tome 57, n° 4, 367-386
- ROGALSKI J. et SAMURCAY R. (1993) Représentations de référence : outils pour le contrôle d'environnements dynamiques In Weill-Fassina et al. eds. Représentations pour l'action. Octarès p. 183-207.
- ROGALSKI J.(1988) Enseignement de méthodes de programmation dans l'initiation à l'informatique in EPI (1988) Actes du colloque francophone sur la didactique de l'informatique. Université René Descartes. Paris 1, 2, 3 sept. 1988, p.61-72.
- ROGALSKI J.(1992) Utiliser l'informatique pour enseigner, y'a-t-il matière à savoir, besoin de formation en informatique in EPI-INRP (1992) L'intégration de l'informatique dans l'enseignement et la formation des enseignants. Actes du colloque, 28, 29, 30 janvier 1992, p.238-243
- ROGALSKI J., RABARDEL P. (1995) L'identification des dimensions des changements de technologie, d'organisation du travail et d'évolution des compétences In Performances Humaines et Techniques, numéro spécial Les compétences. Mars-avril 1995, n°75-76, p.26-31
- ROGALSKI J., SAMURCAY R. (1994) Modélisation d'un savoir de référence et transposition didactique dans la formation professionnelle de haut niveau. In Arzac et al. La Transposition didactique à l'épreuve. La Pensée Sauvage. p. 35-71.
- ROUSSEAU C. (1998) Gestion de la sécurité dans l'enseignement professionnel : étude de cas d'un lycée. Les Notes scientifiques et techniques, 165. INRS.
- RUTH W. (1995) Le syndicat va à l'université. Un programme de formation destiné à équilibrer la prédominance de l'employeur dans la planification des nouvelles technologies et du développement de l'organisation in Berthelette et al., L'ergonome, le formateur et le travail; Education Permanente n°124, p. 113.

- SAADA-ROBERT M (1989) La microgenèse de la représentation du problème. Psychologie française, 34 (2/3), 193-206
- SAMURCAY et PASTRE (1998) L'ergonomie et la didactique, l'émergence d'un nouveau champ de recherche : didactique professionnelle. Journées recherche et ergonomie, 9-11 février 1998. Université Toulouse Le Mirail, Toulouse, p.105-112.
- SAMURCAY et ROGALSKI (1991) A method for tactical reasoning in emergency management : Analysis of individual acquisition and collective implentation. In Rasmussen J., Brehmer B., Leplat J., Distributed decision making. Cognitive models for cooperative work. Chichester, Wiley.
- SAMURCAY R. (1995) Le développement des compétences. Analyse du travail et didactique professionnelle. Education Permanente, n°100, p.101-114
- SAMURCAY R. et PASTRE P.(1995) La conceptualisation des situations de travail dans la formation des compétences in Les compétences, n° spécial éducation permanente 123, p.13-31
- SAMURCAY R. et PASTRE P.(1998) L'ergonomie et la didactique. L'émergence d'un nouveau champ de recherche : didactique professionnelle. 2ème journées Recherche et Ergonomie. Toulouse, 9-11 février 1998, p.105-112.
- SAMURCAY R., RABARDEL P. (1995) Compety.
- SAMURCAY R., RABARDEL P. (1995) PAW
- SAMURCAY R., ROGALSKI J. (1992) Formation aux activités de gestion d'environnements dynamiques : concepts et méthodes. Education permanente, n°111, p.227-242.
- SAMURCAY R., ROGALSKI J. (1998) Exploitation didactique des situations de simulation in Le Travail Humain, tome 61, n°4, pp.333-359.
- SAROUL M. (1994) Informatique, ordinateur et évaluation. In DELORME (Eds) L'évaluation en question, p. 105-117.
- SAUVAGNAC C., FALZON P., LEBLOND R. (1997) la mémoire organisationnelle : reconstruction du passé, construction du futur. Actes des journées "Ingénierie de la connaissance". Roscoff, 20-22 mai 97. Rocquencourt : INRIA
- SAVOYANT A. (1996) Une approche cognitive de l'alternance. CEREQ. Bref. N°118 p.1-4. Mars.
- SCHNEUWLY B., BRONCKART J. P. (Eds) (1985) Vygotsky aujourd'hui. Neuchatel. Delachaux et Niestlé.
- SCHON D-A. (1983-1994) Le praticien réflexif : à la recherche du savoir caché dans l'agir professionnel. Québec. Ed. Logique. Collection Formation des maîtres. 418p.
- SCHON D. (1996) A la recherche d'une nouvelle épistémologie de la pratique et de ce qu'elle implique pour l'éducation des adultes in Barbier J.M. (1996) Savoirs théoriques et savoirs d'action, Pédagogie d'aujourd'hui, PUF, Paris p. 201-222
- SCHON D. A. (1983) The reflexive practitioner. How professionals think in action, New-York, Basic Books Inc
- SCHUBAUER-LEONI M. L. (1997) Entre théories du sujet et théories des conditions de possibilité du didactique : quel "cognitif" ? in Recherches en didactique des mathématiques, vol. 17, n°1 p. 7-27
- SCHWARTZ Y. (1988) Expérience et connaissance du travail. Paris Messidor Ed.
- SCRIBNER S., SACHS P. (1990) A study of o the job-training. Technical paper n°13. New York. National Center on Education and Employment.
- SEBILLOTTE S. (1982) Les processus de diagnostic au cours du déroulement de la grossesse. Thèse de 3ème cycle, Paris, Université Paris 5.
- SIMONDON G. (1969) Du mode d'existence des objets techniques. Paris. Aubier.
- SIX B. (1993) L'auto-analyse ergonomique du travail, mémoire de DEA d'ergonomie. CNAM. Paris.
- SIX B., CARLIN N. (1994) L'auto-analyse du travail : outil pour une participation des opérateurs à la conception des systèmes de travail. Actes du 29ème congrès de la SELF; Paris, p.415-421.
- SIX B., CARLIN N., RABARDEL P. (1994) L'auto-analyse ergonomique du travail dans la formation des opérateurs. Actes du 12ème congrès triennal de l'Association Internationale d'ergonomie, vol.. 5, Ergonomie et lieux de travail. Symposium sur ergonomie et formation en milieux de travail. Toronto p. 117-121
- SIX B., RABARDEL P. (1995) L'auto-analyse du travail: un outil pour la formation professionnelle. Rapport de recherche. Université Paris VIII.
- SIX F. (1994) Les politiques de prévention en entreprise. Cahier des Comités de Prévention du bâtiment et des travaux publics. Numéro spécial : politique de prévention et d'amélioration des conditions de travail. Paris, OPPBTP, p.9, 48-49 et 63
- SIX F. (1999) Cheminement d'un ergonomiste sur les chantiers. In Actes des Journées de Bordeaux sur la Pratique de l'Ergonomie, Mars 1999, p. 20-30
- SIX F. (1999) L'auto-analyse du travail : un outil de prise de conscience des compétences pour la transformation des conditions d'apprentissage. Thèse de doctorat d'ergonomie. EPHE.
- SIX-TOUCHARD B. (1998) Développement de la compétence tutorale par l'outil d'auto-analyse du travail. Education Permanente, 135, p.87-98.

- SLOWIKOWSKI J. (1997) Relations entre la formation et la pratique en ergonomie face aux principes de la pédagogie. In actes du 32ème congrès de la SELF, 17-18-19 sept. 97, Lyon, p.313-322.
- SOLAUX G. (1995) Le baccalauréat professionnel et son curriculum. In Baccalauréat professionnel. Formation-Emploi, N°49. Janvier-mars. La Documentation Française. p.31-45.
- SOREL M. (1992) Peut-on classer les méthodes d'éducabilité cognitive ? L'Orientation Scolaire et Professionnelle. 21, 1, 75-105.
- SPERBER D., WILSON D. (1989) La pertinence. Editions de Minuit. Paris.
- SUE R. (1999) Dynamique des temps sociaux et processus éducatifs, in CARRE Ph. et CASPAR P. (dir.) (1999) Traité des sciences et des techniques de la formation. Dunod, Paris p. 87-102
- TANGUY L. (1991) L'enseignement professionnel en France. Des ouvriers aux techniciens. PUF. Collection Pédagogie d'aujourd'hui. Paris.
- TAVIGNOT P. (1991). L'analyse du processus de transposition didactique, exemple de la symétrie orthogonale au collège. Thèse de doctorat de sciences de l'éducation. Université Paris 5.
- TEIGER C. (1992) Le travail, cet obscur objet de l'ergonomie. In Actes du Colloque interdisciplinaire "Travail: recherches et prospectives", Lyon, 30 nov., 1 et 2 déc. 1992 p.111-126.
- TEIGER C. (1993) Analyse ergonomique du travail et formation in Actes du Colloque de prospective, Recherches pour l'ergonomie, soutenu par le PIR Cognosciences du CNRS, Université de Toulouse Le Mirail, 18-19 nov. 93, 81-89
- TEIGER C. (1993) Représentations du travail, travail de la représentation. In Weill-Fassina et al., Représentations pour l'action. Octarès, p.311-344
- TEIGER C. (1994) La formation à l'analyse ergonomique du travail, outil de changement des représentations pour changer le travail in Actes des Journées de Bordeaux sur la Pratique de l'Ergonomie, mars 94, SELF, AACTA, Université de Bordeaux 2, textes rassemblés par A. Duffort, 65-70
- TEIGER C., DANIELLOU F. (1987) Formations à l'analyse de l'activité et rapport au travail in Plaisir et souffrance dans le travail. Dejours Eds, CNRS, Paris, p. 77-86.
- TEIGER C., LACOMBLEZ M., MONTREUIL S. (1997) Apport de l'ergonomie à la formation des opérateurs concernés par les transformations des activités de travail. In DESSAIGNE M. F. et al. (Eds) Toulouse. Octarès.
- TEIGER C., LAVILLE A. (1987) How ergonomics methods can be used by non-ergonomists. Proceedings from the III International occupational ergonomics symposium "Applied methods in ergonomics", Zadar 14-16 avril.
- TEIGER C., LAVILLE A. (1989) Expression des travailleurs sur leurs conditions de travail: analyses des sessions de formation de délégués CHSCT à l'analyse ergonomique du travail. Collection du laboratoire d'ergonomie et neurophysiologie du travail, rapport n° 100, Paris.
- TEIGER C., LAVILLE A. (1991) L'apprentissage de l'analyse ergonomique du travail, outil d'une formation pour l'action in Travail et Emploi, n°47, 53-62
- TEIGER C., MONTREUIL S. (1995) Les principaux fondements et apports de l'analyse ergonomique du travail en formation in Education Permanente n°124, p. 13-28
- TERSSAC (de) G. (1992) Autonomie dans le travail. PUF. Paris.
- TERSSAC (de) G. et MAGGI B. (1994) Autonomie et Coopération : nouvelles réalités, différents regards. Colloque (GDR Organisation) Coopération et Conception, Toulouse, 1-2 décembre 1994
- TERSSAC (de) G.(1995) Le travail organisé : faut-il repenser le travail ? in Actes du 30ème congrès de la SELF, Biarritz, 27-29 sept. 95, p.5-9
- TERSSAC De G. (1990) Impact de l'Analyse du travail sur les relations de travail. In Dadoy M. et al. (Eds). Les Analyses du Travail. paris. Cereq. p.27-41.
- TERSSAC G. (De) (1996) Savoirs, compétences et travail in Barbier J.M. (1996) Savoirs théoriques et savoirs d'action, Pédagogie d'aujourd'hui, PUF, Paris p. 223-247
- TERSSAC G. De (199) Impact de l'analyse du travail sur les relations de travail in Leplat, L'analyse du travail en psychologie ergonomique, recueil de textes, Tome 1, Octarès, p.185-205
- TERSSAC G. de (1998) Le Travail : un objet commun entre l'ergonomie et les sciences humaines et sociales. Deuxièmes journées Recherche et ergonomie "l'ergonomie, les sciences cognitives, l'ergonomie et les sciences de l'Homme, qu'est-ce que la recherche en ergonomie ?", 9-11 février 1998, Toulouse Le Mirail, p. 77-84.
- TERSSAC G. De, CHABAUD C. (1990) Référentiel opératif commun et fiabilité. In Leplat et Terssac, Les facteurs humains de la fiabilité dans les systèmes complexes. Marseille. Octarès. p. 111-140.
- TERSSAC G. de, FRIEDBERG E. (1995) Coopération et concepiton. Toulouse. Octarès.
- TERSSAC G. de, MAGGI G. (1996) Le travail et l'approche ergonomique in Daniellou (sous la dir. de) L'ergonomie en quête de ses principes. Débats épistémologiques. Octarès.
- THEBAUD MONY A. (1996) In La santé : usages et enjeux d'une définition. Prévenir n°30, premier semestre p.35.
- THON P. (1999) Dans une pratique institutionnelle, l'ergonome est-il un problème, devient-il soluble ? In Actes des Journées de Bordeaux sur la Pratique de l'Ergonomie, p.1A-11A

- TOCHON F.-V. (1996) Grammaire de l'expérience et savoirs-objets : le savoir focal dans la construction de nouveaux modèles de formation in BARBIER J.M (1996) (dir.) Savoirs théoriques et savoirs d'action, Pédagogie d'aujourd'hui, PUF, Paris p. 249-273
- TOULOUSE G. (1994) Formation et ergonomie dans le travail à la chaîne in Actes du congrès IEA 94, vol.. 5, Ergonomics and the workplace p.74-76
- TRABASSO T., SPERRY L. L. (1985) Causal relatedness and importance of story events. Journal of Memory and Language, 24, p.595-611.
- TRABASSO T., VAN DEN BROEK P. W. (1985) Causal thinking and the representation of narrative events. Journal of Memory and Language, 24, p.612-630.
- TRINQUET P. (1996) Maîtriser les risques du travail. 1ère édition PUF 313p.
- TVERSKY B., HEMENWAY K. (1983) Categories of Environmental scènes. Cognitive Psychology, 15, p. 121-149.
- TVERSKY B., HEMENWAY K. (1984) Objects, parts and categories. Journal of Experimental Psychology : General, 113, p. 93-169
- VALOT C., GRUAU J-C, AMALBERTI A. (1993) Les méta-connaissances: des représentations de ses propres compétences in WEILL-FASSINA A. et coll., Représentations pour l'action. Octarès Toulouse, 271-294
- VAN DIJK T. A., KINTSCH W. (1983) Strategies of discourse comprehension. N. Y. Academic Press.
- VELTZ P., ZARIFIAN P. (1994) Travail collectif et modèles d'organisation in Le Travail Humain, tome 57, n°3/1994, 239-249
- VERNEAU P., MOUY P. (1995) Des objectifs à la réalité. Les baccalauréats professionnels industriels. In baccalauréat professionnel. Formation-Emploi n°49. Janvier-mars. La Documentation Française. p.91-103.
- VERGNAUD G. (1981) Quelques orientations théoriques et méthodologiques des recherches françaises en didactique des mathématiques in Recherche en didactique des mathématiques, vol 2, n°2, p.215-232
- VERGNAUD G. (1985) Concepts et schèmes dans la théorie opératoire de la représentation. In Ehrlich éd. les représentations, Psychologie Française, 30, 3-4, p.245-251.
- VERGNAUD G. (1990) La théorie des champs conceptuels, Recherches en Didactique des Mathématiques, n°9-3, p.133-170.
- VERGNAUD G. (1992) Didactique professionnelle et psychologie cognitive in GINSBOURGER F. et coll. (Eds) Formation et apprentissage des adultes peu qualifiés. Documentation française. Paris, 153-184.
- VERGNAUD G. (1992) Qu'est-ce que la didactique ? En quoi peut-elle intéresser la formation des adultes peu qualifiés ? in Education Permanente n°111, p.19-31
- VERGNAUD G. (1994) Le rôle de l'enseignant à la lumière des concepts de schème et de champ conceptuel in Artigue M., Gras R., Laborde P; Tavignot P (1994) Eds Vingt ans de didactique des mathématiques en France, Hommage à Guy Brousseau et Gérard Vergnaud, Recherches en didactique des mathématiques. La pensée sauvage ed.
- VERGNAUD G. (1995) Introduction. In Performances Humaines et Techniques, numéro spécial Les compétences. Mars-avril 1995, n°75-76, p.7-13
- VERGNAUD G. (1996) Au fond de l'action, la conceptualisation in BARBIER J.M, savoirs théoriques et savoirs d'action, pédagogie d'aujourd'hui. PUF, Paris p. 275-291
- VERGNAUD G. (1999) Le développement cognitif de l'adulte in CARRE Ph. et CASPAR P. (dir.) (1999) Traité des sciences et des techniques de la formation. Dunod, Paris p. 189-202
- VERILLON C. (1996) La problématique de l'instrument : un cadre pour penser l'enseignement du graphisme in Artigo Graf et Tec p.57-78
- VERMESCH P. (1990) Questionner l'action : l'entretien d'explicitation. Psychologie Française, 35, p.227-235.
- VERMESCH P. (1994) L'entretien d'explicitation en formation initiale et en formation continue. Collection pédagogies. ESF éditeur. 182 p.
- VIDAL-GOMEL C., SAMURCAY R., RABARDEL P. (1998) Modèles opératoires du risque. Analyses post-accidents et incidents. Rapport intermédiaire de contrat INRS/Université Paris 8.
- VILAR DE MELO M-F (1999) Le développement de la conceptualisation et de l'argumentation chez des syndicalistes de faible niveau de formation de base. Thèse de doctorat. Paris. Université Paris 5.
- VILLATTE R., GADBOIS C., BOURNE J.P., VISIER L. (1993) Pratique de l'ergonomie à l'hôpital, faire siens les outils du changement. Interéditions Paris.
- VION M. (1993) Analyse de l'apprentissage médié sur le tas. Le cas du travail de guichet à l'hôpital. Thèse de doctorat d'ergonomie. Université Paris 13.
- VIRMONT D. (1997) La formation comme intervention ergonomique et comme déclencheur d'une intervention ergonomique in Actes du 32ème congrès de la SELEF, Recherche, Pratique, Formation en ergonomie, 17-19 sept. 97, p 597-606
- VISSER W. (1987) Abandon d'un plan hiérarchique dans une activité de conception. Actes de COGNITIVA 87, vol. 1 Paris. Cesta.
- VISSER W. (1990) More or less following a plan-during design : opportunistic deviations in specifications. International Journal of Man-Machine Studies, Special Issue : What programmers now ? 33, p. 247-278.

- VISSER W. (1991) The cognitive viewpoint on design : examples from empirical studies. Communication présentée à AI in design'91, First International Conference on Artificial Intelligence in Design, Edimburgh, 25-27 juin 1991.
- VIVET M. (1992) L'EIAO, un domaine d'activités pour les cognisciences. Le courrier du CNRS, n°79, p. 103.
- VYGOTSKY (1930) La méthode instrumentale en psychologie, in SCHNEUWLY B., BRONCKART J. P. (Eds) Vygotsky aujourd'hui. Neuchatel. Delachaux et Niestlé.
- VYGOTSKY E. (1985) Pensée et langage (trad F. Sève), Paris, Sociales.
- VYGOTSKY L.S (1935) Le problème de l'enseignement et du développement mental à l'âge scolaire chap 5 p.94-117 In SCHNEUWLY B. et BRONCKART J.P (199) Vygotsky aujourd'hui, Textes de base en psychologie.
- VYGOTSKY L.S (1930/1985) La méthode instrumentale en psychologie in Schneuwly B., Bronckart J.P (Eds) Vygotsky aujourd'hui. Neufchâtel : Delachaux et Niestlé.
- WAGEMANN L., PERCIER M. (1995) Contribution à l'étude de la formation à la gestion de processus continus: le cas de l'entraînement sur simulateur machine des élèves officiers de la marine marchande, thèse de l'EPHE sous la direction de ROGALSKI J.
- WALLON H. (1941-1977) L'évolution psychologique de l'enfant. Paris. A. Colin.
- WEILL-FASSINA A. (1990) L'analyse des aspects cognitifs du travail. In Dadoy M. et al. (Eds). Les Analyses du Travail enjeux et formes. Paris. Cereq. Collection des Etudes n°54 p. 193-198.
- WEILL-FASSINA A., RABARDEL P., DUBOIS D. (1993) Représentations pour l'action. Octarès. Toulouse. 352 p.
- WENDELEN E. (1994) Sensibilisation des représentants des travailleurs à l'analyse des conditions de travail. INRCT, Bruxelles. In actes du 12ème congrès triennal de l'Association Internationale d'ergonomie, vol.. 5, Ergonomie et lieux de travail. Symposium sur ergonomie et formation en milieux de travail. Toronto, p.98-100.
- WENDELEN E. (1995) La formation des syndicalistes à l'ergonomie : l'interaction des politiques publiques, des pratiques syndicales et du développement de la recherche in Education Permanente n° 124, p. 49-59
- WISNER A. (1995) Réflexions sur l'ergonomie (1962-1995) Octarès ed. Toulouse.
- WOODS D-D. (1986) Paradigms for intelligent decision support. In Hollnagel et al. (eds). Intelligent decision support in process environments. Heidelberg. Springer-Verlag, p.153-173.
- WOODS D. D. (1988) Coping with complexity : the psychology of human behaviour in Goodstein, Andersen, Olsen (Eds) Tasks, Errors and Mental Models. Londres. Taylor et Francis. p.128-148.
- ZARIFIAN Ph. (1996) Travail et communication. PUF. Paris.

SOMMAIRE DES ANNEXES

Annexe 1 - Objectifs du baccalauréat productique mécanique et Exigences pour la réalisation du Plan de Formation en Entreprise.....	295
Annexe 2 - Référentiel d'Ergonomie-Sécurité	297
Annexe 3 - Caractéristiques de la population enseignante a former	299
Annexe 4 - Typologie des besoins de l'Homme dans l'entreprise.....	300
Annexe 5 - Typologie de problèmes.....	301
Annexe 6 - Modèle de l'arche de Rasmussen.....	302
Annexe 7 - Caractéristiques de quelques formations à l'ergonomie de populations non destinées à devenir professionnelles du domaine	303
Annexe 8 - Le processus de transposition didactique	304
Annexe 9 - Composition des compétences : le modèle Compety	305
Annexe 10 - Caractéristiques des connaissances sur les situations.....	306
Annexe 11- Le modèle KEOPS	310
Annexe 12 - Exemples d'analyses d'interactions didactiques entre enseignants et élèves ou formateurs et formés.....	311
Annexe 13 - Exemple d'évaluation proposée par Bloom et al. (1969)	315
Annexe 14 - Parallèles possibles entre activités de conception de dispositifs d'enseignement, de formation et techniques	316
Annexe 15 - Calendriers et ordres du jour des réunions entre ergonomes	318
Annexe 16 - Caractéristiques des contenus de formation écrits conçus et diffusés par les ergonomes aux équipes enseignantes a former.....	322
Annexe 17 - Exemple de codage des contenus de verbalisations au sein de l'équipe enseignante de Créteil au cours de quelques réunions	328
Annexe 18 - Dynamique de caractérisation explicite de la population, de l'entreprise et des effets du travail sur la population et sur l'entreprise de la situation "plonge" par l'équipe enseignante de Créteil.....	330
Annexe 19 - Synthèse de la dynamique d'appropriation et de conceptualisation des contenus d'ergonomie par les enseignants de Créteil	332
Annexe 20 - Documents rédigés par les enseignants pour diffusion et/ou présentation aux élèves	334
Annexe 21 - Récapitulatif des caractéristiques de la formation "académique" dispensée par les ergonomes aux enseignants et des caractéristiques de celle transposée par les enseignants aux élèves	336
Annexe 22 - Exemples de codages et de résultats d'analyse de la forme des interactions entre enseignants et élèves.....	338
Annexe 23 - Quelques "suggestions" des ergonomes-formateurs	343
Annexe 24 - Extraits de verbalisations des élèves durant les cours.....	344
Annexe 25 - Méthode d'exploitation du contenu des rapports de stage des élèves	348
Annexe 26 - Caractéristiques des éléments apparaissant au sein du plan chez les élèves de la première promotion de Créteil	351
Annexe 27 - Exemple de reconstitution d'une chronique à partir du récit du travail présenté par un élève	353
Annexe 28 - Quelques éléments de généralisation... ..	355

OUTILLER LES ENSEIGNANTS ET LES ELEVES DE LYCEE PROFESSIONNEL POUR FORMER DES ACTEURS ERGONOMIQUES

La mise en place d'une recherche-action pour accompagner l'introduction d'enseignements d'ergonomie en Lycée Professionnel a été l'occasion d'approfondir, selon une perspective de recherche évaluative, des questions sur les conditions, modalités et résultats possibles d'utilisation d'une partie de la démarche ergonomique par des populations - ici, enseignantes et élèves- non destinées à devenir professionnelles du domaine en relation avec les situations didactiques à concevoir et à réaliser pour développer les compétences visées.

Le processus vertical de la transposition didactique ne facilite pas, pour les enseignants, l'accès aux conditions et modalités dynamiques de construction des savoirs et pratiques de référence et par conséquent, la conception de situations didactiques adaptées à développer les compétences visées. La formation à l'ergonomie dispensée, a consisté à leur transmettre des contenus conceptuels et méthodologiques, à leur faire réaliser des exercices en salle, mais aussi surtout à leur faire pratiquer une micro-intervention ergonomique en situation réelle de travail. Pour qu'ils puissent reconcevoir d'eux-mêmes, dans l'usage, la genèse des concepts, sous-buts et instruments à enseigner.

L'analyse du processus de développement de leurs compétences, approché en termes de genèse instrumentale, rend compte des modalités spécifiques d'utilisation et des propriétés fonctionnelles qu'ils ont explicitement associées aux contenus d'ergonomie appropriés. Nous avons ainsi pu délimiter différentes étapes dans leur progression d'appropriation de la formation, mettant en évidence certains obstacles didactiques qu'ils ont du franchir pour passer de leurs propres approches conceptuelles et méthodologiques des situations réelles de travail, à celles proposées par l'ergonomie. Le processus et les résultats de conception et de réalisation de leurs enseignements d'ergonomie à destination des élèves, a par conséquent reflété les usages expérimentés ce qui les a conduit à mettre en scène différentes situations-problèmes au sein du LP, avant d'exiger des élèves de réaliser une analyse ergonomique durant leur Plan de Formation en Entreprise.

L'analyse de l'appropriation des enseignements par les élèves et de leurs rapports de stage ont révélé le franchissement d'obstacles similaires à ceux rencontrés par leurs enseignants et l'effet des enseignements sur les modalités d'exploitation formalisée de cette période en entreprise.

En conclusion, cette formation a contribué à outiller ces deux types de populations, pour mieux comprendre, expliciter et transformer la réalité des situations d'apprentissage et de travail, en tant qu'Acteurs Ergonomiques.

L'implication des politiques institutionnelles et locales est cependant indispensable pour que le processus engagé puisse se développer.

DISCIPLINE : Ergonomie

MOTS CLES : Analyse Ergonomique du Travail; Situations; Didactique; Conception; Evaluation; Instruments; Compétences; Acteur Ergonomique.

UNIVERSITE PARIS 8, ESA 7021, 2 rue de la Liberté, 93526 Saint Denis Cedex 02.

ECOLE PRATIQUE DES HAUTES ETUDES, Ergonomie Physiologique et Cognitive, 41 rue Gay Lussac, 75006 Paris