



HAL
open science

Outiller les Enseignants et les Elèves de Lycée Professionnel pour former des Acteurs Ergonomiques

Nathalie Lang

► **To cite this version:**

Nathalie Lang. Outiller les Enseignants et les Elèves de Lycée Professionnel pour former des Acteurs Ergonomiques. Psychologie. Ecole pratique des hautes études - EPHE PARIS, 2000. Français. NNT : . tel-00139500

HAL Id: tel-00139500

<https://theses.hal.science/tel-00139500>

Submitted on 31 Mar 2007

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

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

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**

TOME 2 : ANNEXES

**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 Pastré** **Professeur, CNAM ; Rapporteur**
- **Marianne Lacomblez** **Professeur, Université de Porto ; Rapporteur**

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

ANNEXE 1 - OBJECTIFS DU BACCALAUREAT PRODUCTIQUE MECANIQUE ET EXIGENCES POUR LA REALISATION DU PLAN DE FORMATION EN ENTREPRISE

Buts des enseignements de productique

A l'issue de sa formation de deux ans en LP, le diplômé devra, d'après les notes de recommandations fournies par M. Aublin (Inspecteur Général des Sciences et Techniques industrielles (STI), 24 sept. 1994, p.1 et 5) avoir acquis *"la connaissance des procédés et des processus de fabrication, la maîtrise de la conduite d'un ensemble de moyens de production et le contrôle de la gestion. Les connaissances en dessin technique et en construction mécanique doivent lui permettre la lecture maîtrisée d'un dessin de pièce, l'analyse d'un mécanisme ou d'un outillage afin de décrire les circuits dimensionnels, géométriques et mécaniques en vue d'en déduire les éléments participant au respect des spécifications fonctionnelles, la vérification, dans des conditions fixées, de l'aptitude à l'emploi du mécanisme ou de l'outillage, afin d'en justifier la construction ou de proposer des modifications éventuelles."*

Exigences et modalités d'évaluation du stage

D'après un document de l'Education Nationale (daté de novembre 1994) récupéré dans l'académie de Nantes (loin d'être représentative de toutes les académies) l'évaluation aboutit à l'attribution d'une note maximum de 220 points qui détermine l'obtention (ou la non-obtention) du diplôme. Menée conjointement entre les professeurs et l'entreprise tutorale, elle se fait sur la base de :

- **Une appréciation du rapport de stage écrit.** En théorie, chaque élève est tenu, à l'issue de la seconde année de stage, en terminale, de restituer aux enseignants un rapport écrit d'étude, dans lequel il doit consigner : "le compte rendu de ses activités en développant les aspects relatifs aux compétences définies ci-dessus; L'analyse des résultats, dans les domaines techniques, économiques et humains obtenus à la suite de ses propositions; L'identification des acquis consécutifs à sa participation aux tâches qui lui ont été confiées" (CNDP 1994, p.99). Ceci n'est pas toujours le cas et les enseignants eux-mêmes ne disposent pas nécessairement de consigne formelle sur le format et le contenu précis du rapport à établir, si ce n'est qu'il faut y indiquer l'historique et l'organigramme de l'entreprise investie, le plan de l'atelier de production et les modes opératoires prescrits pour l'utilisation des machines, avec quelques annexes sur des documents de physique et depuis peu, d'Hygiène Prévention Secourisme. Dans l'académie de Nantes, qui représente une situation particulière, les élèves sont tenus, en terminale de rédiger un rapport d'une trentaine de pages (qui en réalité, en contient plus du double) qui articule les exigences d'enseignants de disciplines différentes (notamment français, anglais, dessin artistique et STI). Des consignes précises leur sont fournies sur le format à respecter (A4, recto, couverture cartonnée, pages numérotées et annexes) et les contenus (travaux de présentation générale de l'entreprise, bilan global des différentes activités réalisées, réflexion approfondie sur des aspects techniques, documents de prévention des risques professionnel¹, quelques informations d'ordre économique, contenu d'anglais et une partie d'ergonomie). L'évaluation du rapport aboutit dans l'académie de Nantes à l'attribution d'un total de 100 points, selon la répartition suivante : 60 points pour le contenu technique, 16 points pour la PRP (évaluation entrée en vigueur à Nantes depuis la session de juin 1995),

¹ Dans le cadre de la PRP il s'agit d'identifier des risques, d'analyser des situations de travail, de prévenir les atteintes à la santé, de s'informer sur la sécurité, les risques des différents postes de travail, sur les accidents et maladies professionnelles survenus dans l'entreprise.

- 16 points pour la présentation, la structure et la correction de la langue française et 8 points pour la partie d'anglais. Une telle situation n'est pas généralisée au niveau national.
- **Une appréciation de la soutenance orale du rapport de stage.** A l'issue du stage et après remise des rapports écrits, les élèves doivent, d'après l'académie de Nantes, pour obtenir un maximum de 20 points, soutenir le travail réalisé durant 30 mn, questions comprises, devant un jury composé d'enseignants et de tuteurs. Chacun des membres du jury attribue une note sur 12, pour apprécier la qualité de la présentation orale (élocution lente et facile, supports adaptés aux contenus, vocabulaire clair et précis, présentation et suivi d'un plan de l'exposé) et sur 8, pour vérifier si le candidat est capable de situer son action dans l'entreprise (4 points s'il situe son action, 4 points s'il répond aux questions). Une moyenne des notes attribuées par chaque membre est ensuite calculée pour fixer la note définitive.
 - **Une appréciation des "compétences" développées durant le stage.** Elle se fait par les tuteurs internes de l'entreprise, en fonction des "compétences" visées par le stage. Ils indiquent sur un livret-type, si les travaux ont été exécutés par les élèves, de façon autonome, assistée, ou en tant qu'observateurs, et évaluent l'atteinte des objectifs selon qu'ils ont été atteints, partiellement atteints, ou non atteints. Les notes associées à chacune des compétences visées aboutissent à l'attribution de 80 points maximum, auxquels peuvent être ajoutés 20 points pour gratifier des compétences d'initiative et de communication dans l'entreprise. Mais il apparaît que la note donnée par le tuteur-entreprise sanctionne davantage des conduites civiles et morales que des "compétences".

ANNEXE 2 - REFERENTIEL D'ERGONOMIE-SECURITE

ANNEXE 3 - CARACTERISTIQUES DE LA POPULATION ENSEIGNANTE A FORMER

Nota : Les enseignants marqués d'un * sont ceux ayant rejoint leurs collègues lors de la seconde année de recherche

		Statut	Formation-diplômes obtenus	Expérience en entreprise	Ancienneté dans l'EN	Ancienneté dans le lycée
Créteil	Enseignante Maison Alfort	PLP1 Biotechnologies				
	Enseignant Maison Alfort	PLP2 STI			16 ans	16 ans
	Enseignante Chelles	PLP2 Biotechnologies			4 ans	
	Enseignant Chelles *	Maître Auxiliaire STI-maintenance productive				
	Formatrice académique MAFPEN	PLP2 Biotechnologies- formatrice PRP			30 ans	24 ans
Caen	Enseignante Flers	PLP1 Biotechnologies	CFEN-EFS- DEUG-VRP		8 ans	
	Enseignant Flers	PLP1 mécanique générale- PLP2 Génie méca	CAP ajusteur-CAP dessinateur-BP outilleur-Cnam	10 ans	15 ans	
	Enseignante 2 Flers	PLP1 EFS-PLP2 Biotechnologies	BTS EFS		18 ans	
	Formatrice académique	PLP1 EFS-PLP2 Biotechnologies- formatrice PRP	BTS EFS-7ans d'études de médecine		10 ans	
Nantes	Enseignante Ferté Bernard	PLP2 Biotechnologies	BTS EFS		14 ans	2 ans
	Enseignant Ferté Bernard	PLP2 STI	CAP fraiseur-BT fabrication mécanique	5 ans	21 ans	17 ans
	Enseignante Château Gonthier	PLP1 Biotechnologies	EFS- monitorat enseignant ménager		27 ans	16 ans
	Enseignant Château Gonthier *	STI				
	Chef de travaux Ferté Bernard	Chef de travaux (28ans)	CAP automobile- BP auto	8 ans		PTA mécanique auto(7ans)
	Formatrice académique	PLP2 Biotechnologies- formatrice PRP (3ans)	BTS EFS		16 ans	

ANNEXE 4 - TYPOLOGIE DES BESOINS DE L'HOMME DANS L'ENTREPRISE

• **Typologie de Abraham Maslow** : Il classe les besoins humains en les hiérarchisant selon leur ordre d'apparition : physiologiques (survie et sécurité), sociaux primaires (besoin d'appartenance au groupe), sociaux supérieurs (reconnaissance, besoin d'estime, de prestige), personnels (désir de dépassement, d'accomplissement personnel, réalisation d'une oeuvre). Quand un besoin est satisfait, le suivant apparaît.

• **Classification des sources de satisfaction de F. Herzberg** ("le travail et la nature de l'homme") :

- **Facteurs d'hygiène relatifs à l'environnement** : rémunérations, oeuvres sociales, relation sociales, systèmes d'informations et de communication, facteurs d'ambiances. Leur non satisfaction conduit à une insatisfaction permanente, mais leur amélioration n'est pas source de satisfaction durable
- **Facteurs de motivation relatifs au contenu du travail** : initiative, autonomie, responsabilité, variété, possibilité d'évolution professionnelle. Ils sont la source principale de satisfaction durable.

• **Hiérarchie des besoins et des motivations dans le travail**

D'après O. Gélinier. Stratégie sociale de l'entreprise, Editions d'organisation.

MASLOW	HERZBERG	HUGUES	MC GREGOR
5- besoin d'accomplissement et d'expression 4- besoin d'estime	satisfiers ou motivateurs (leur présence a un effet positif et cumulatif)	besoins de développement personnalisés, sélectifs, offensifs, motivants, accomplissement et influence, croissance, responsabilité et pouvoir, être reconnu	Théorie Y Les satisfactions dans le travail, direction participative par objectifs (cibles communes)
3- besoin de liens sociaux 2- besoin de sécurité 1- besoins physiologiques	dissatisfiers (ressentis par l'absence qui fait mal)	besoins d'entretien, impersonnels, collectifs, défensifs, non motivants, privilèges de grade, liens sociaux, information, sécurité économique de base, physique	Théorie X Direction par contraintes (carotte et bâton)

Hoc (1987) et Nguyen Xuan (1990) ont distingué trois types de problèmes pouvant coexister au sein d'une même situation :

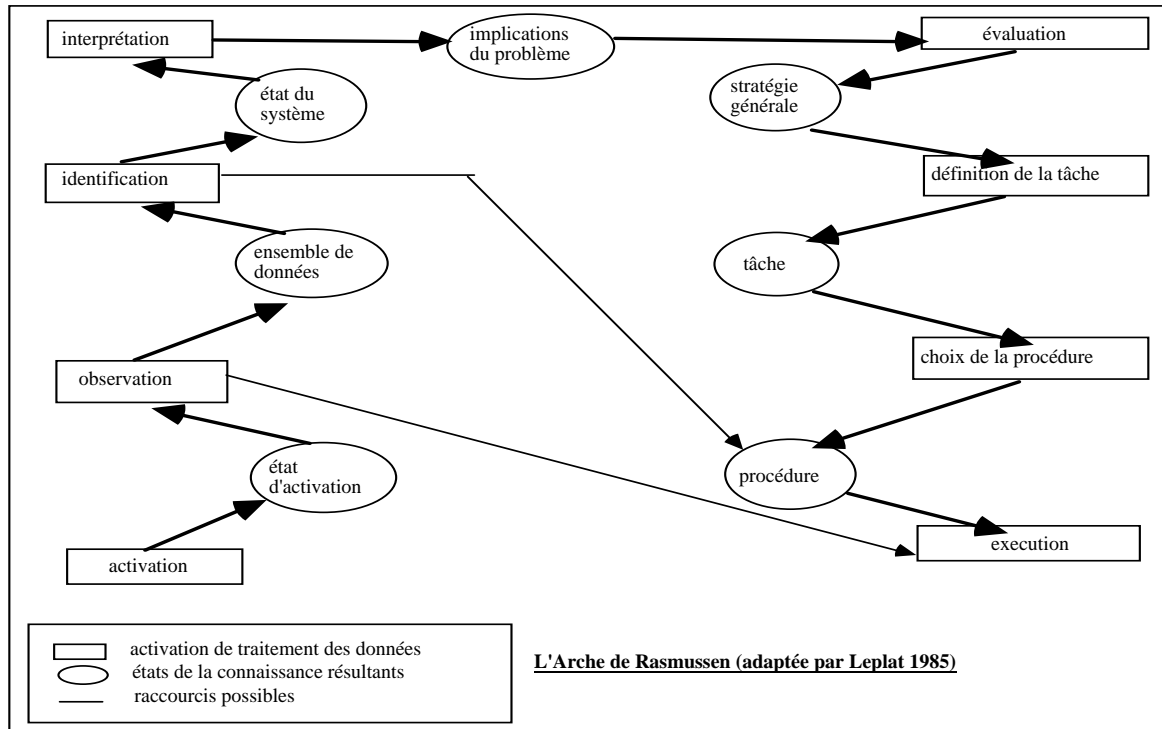
- **Les problèmes d'induction de structures** qui consistent à identifier la structure de la relation entre un ensemble d'éléments donnés et n'ont généralement qu'une seule solution possible. C'est le cas par exemple du diagnostic médical, de certaines situations de contrôle de processus (Samurçay et Rogalski, 1991), et dans certains cas, du diagnostic ergonomique, dans la mesure où l'ergonome dispose, à force d'expérience, d'une catégorisation préconstruite de classes de problèmes analogues, à laquelle il peut se référer pour interpréter les symptômes et construire son intervention (Leplat et Cuny, 1977; Hoc, 1990). Mais bien souvent il ne dispose pas de cette typologie de dysfonctionnements (Christol, 1992; Falzon, 1993) et c'est alors "un problème de découvrir le problème" (Schon, 1983).

- **Les problèmes de transformations d'états** qui consistent à rechercher des opérateurs de transformation pour planifier le passage d'un état initial à un état final en respectant certaines contraintes sur les états intermédiaires. C'est le cas de certaines activités de contrôle de processus (Samurçay et Rogalski, 1991) et parfois de l'ergonome, notamment pour le traitement de problèmes liés aux ambiances physiques, quand il peut s'appuyer sur des règles et des méthodes fiables pour aboutir à une solution, sans pour autant négliger de prendre en compte l'ensemble des composants de la situation (Duraffourg et al., 1977). L'ergonomie n'est pas une simple application de connaissances et de méthodes. "La compétence du concepteur ne peut être uniquement un savoir technique dans chacune des disciplines qu'il manipule, elle inclut nécessairement une compétence de plus haut niveau, c'est-à-dire la connaissance et l'utilisation de règles de contrôle de l'activité qui permettent la gestion des savoirs techniques." (Leplat, 1985).

- **Les problèmes de conception.** Le taylorisme a longtemps réduit la conception aux activités de spécialistes chargés de définir en amont le produit à réaliser, qui devait ensuite être développé et fabriqué par d'autres. Au contraire, en ergonomie cognitive, la conception ne renvoie pas 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 (1987), Bisseret et al. (1988), Hoc (1987), Falzon et al. (1990), Samurçay et Rogalski (1991), Visser (1991) et Falzon (1995) en ont souligné plusieurs caractéristiques : 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. Il s'agit par exemple des situations de traitement des catastrophes telles que gérées par les pompiers, et des activités de diagnostic ergonomique.

ANNEXE 6 - MODELE DE L'ARCHE DE RASMUSSEN

Adapté par Leplat (1995)

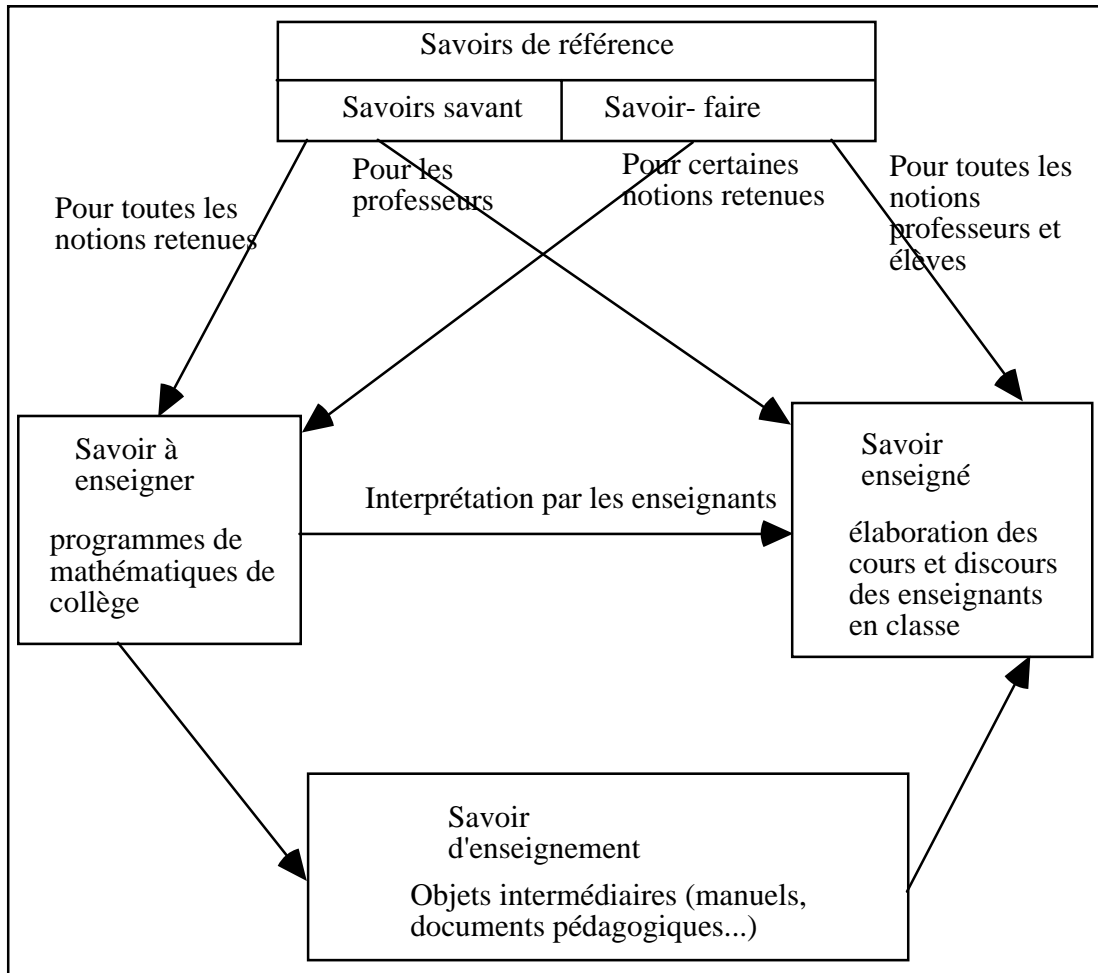


ANNEXE 7 - CARACTERISTIQUES DE QUELQUES FORMATIONS A L'ERGONOMIE DE POPULATIONS NON DESTINEES A DEVENIR PROFESSIONNELLES DU DOMAINE

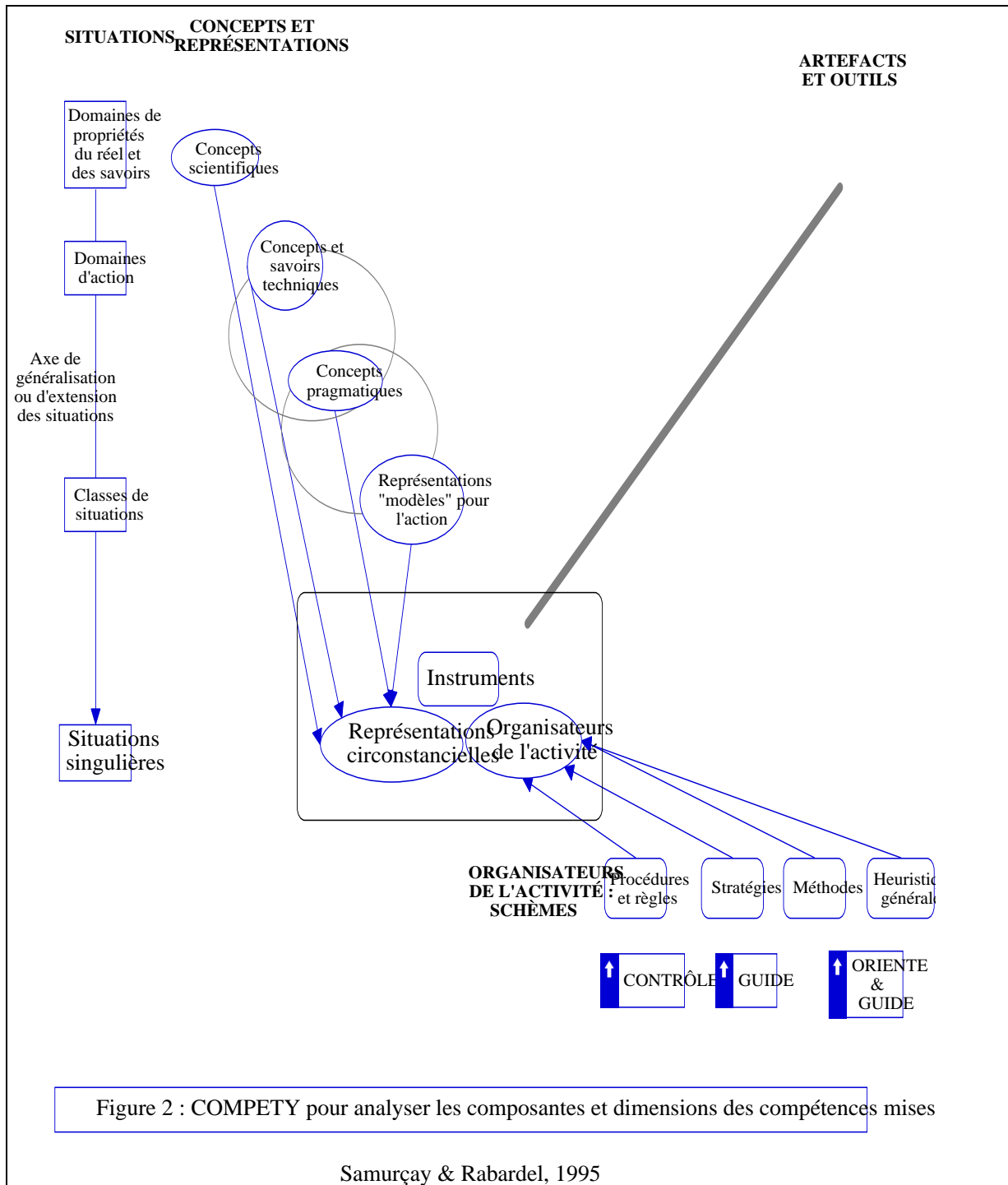
Récapitulatif des orientations principales des formations.

	Comprendre pour mieux débattre et agir (formation orientée vers un changement de point de vue considéré comme un préalable à l'action)	Comprendre sans agir (formation centrée sur des apports de connaissances et des études de cas en salle)	Agir pour comprendre (importance de l'action de terrain au cours de la formation)	Agir sans comprendre (formation orientée sur l'apport de connaissances en vue de leur application)
Préventeurs CRAM			- Rocher et Chesnais - Liehrmann	
Ingénieurs de sécurité, chefs de sécurité...		- De Meyer - Paraguay		
Médecins du travail et ingénieurs	- Marcotte ? - Doppler - Loven et al. ?		- Duwelz et Peissel-Cottenaz	
Divers personnels hospitaliers			- Villatte et al. - Barthelot ? - Virmont	
Syndicalistes, délégués du Personnel, membres de CHSCT	- Teiger et al. - Chatigny et al. - Maggi - Wendelen - Ruth - Ostberg et al.	- Teiger et al. - Guillon	- Bourne - Etienne - Gadbois et al.	
Concepteurs de situations (ingénieurs, architectes managers etc...) en relation avec les opérateurs	- Montreuil et Brisson ?		- Handberg et Busck - Beguin - Hubault et al. - Berzane - Le Borgne - Guertin - Hasle	
Opérateurs	Leppänen			- Miguel - Maeter - Claessens
Elèves en formation	- Slowikowski		- Lafferrerie - Six-Touchard	

**ANNEXE 8 - LE PROCESSUS DE TRANSPOSITION DIDACTIQUE
D'APRES TAVIGNOT (1991)**



ANNEXE 9 - COMPOSITION DES COMPETENCES : LE MODELE COMPETY



La psychologie a surtout étudié le développement des connaissances des objets du monde, à partir des processus de catégorisation et commence aussi depuis quelque années à s'interroger sur le contenu de connaissances construites face aux situations, en questionnant les relations entre objets construites par les sujets.

C'est dans le domaine de la compréhension de textes qu'ont le plus été enrichies les questions concernant les représentations et connaissances sur les situations mais avec des conceptualisations différentes selon les auteurs.

Pour traiter la complexité des situations, le sujet peut ainsi construire :

1) **Des schémas.** A force d'être inséré dans des situations fréquemment rencontrées, le sujet n'a plus besoin d'en analyser de façon approfondie chaque constituant et chaque propriétés, il en construit des schématisations de ce qu'elles contiennent en termes d'objets et de ce qu'elles requièrent en termes d'actions (De la Ménardière et Montmollin; Richard). Les schémas ont pour caractéristiques d'être

- **Des blocs de connaissances qui définissent des contextes** : ce sont des unités insécables, récupérables telles quelles. mais aussi autonomes par rapport aux autres connaissances qui définissent non pas des propriétés intrinsèques des objets, mais des contextes.
- **Des structures complexes** qui rendent compte de relations organisées, de type partie-tout (composantes) entre objets élémentaires et actions. Parmi elles, on peut distinguer des relations spatio-temporelles et fonctionnelles et/ou causales : pièce/système (relations spatio/temporelles et fonctionnelles), élément/collection (réunion dans un même lieu), part/totalité, matériau/objet et lieu/zone(topologie relative) (Winston, Chaffrin et Herman, 1987).
- **Des structures déclaratives.** Comme le rappelle Richard (1990) schèmes et schémas d'action se ressemblent dans la mesure où ils sont tous deux reproductibles, assimilateurs (s'appliquent à des situations nouvelles) et ont un caractère téléologique (dotés de système de contrôle et peuvent assigner des significations fonctionnelles) mais ils se distinguent dans la mesure où les schémas d'action, contrairement aux schèmes directement opérationnels, constituent une connaissance déclarative.
- **Des structures générales et abstraites** qui retiennent les éléments particuliers et surtout typiques des situations concrètes, mais qui sont réutilisables pour toute autre situation et permettent notamment d'inférer les informations manquantes.
- **Il rendent compte d'une approche descendante de la compréhension** : c'est en reconnaissant une situation stéréotypée que le sujet va instancier ses différentes parties.
- **Par ailleurs, ce sont des plans de récupération** très efficaces parce que souvent basés sur l'image (Lieury, 1999).

Les schémas se développent par ajout de nouveaux éléments, par réajustements ou raffinements et/ou par restructuration des schémas et création de nouveaux schémas. Une fois construits ils peuvent être mobilisé selon deux directions : du général au particulier (particularisation), pour détailler une scène, interpréter des éléments du texte et/ou inférer les informations manquantes et du particulier au général (généralisation), pour conceptualiser, résumer une scène.

2) **Des modèles de situation.** Ils permettent au sujet de se représenter la situation décrite dans un texte, soit de façon très générale, pour la résumer, soit au contraire, de façon très particulière pour la visualiser en détail. La construction du résumé du texte implique d'après Kintsch (1974, 1978), un codage propositionnel (prédicat-argument) des informations du texte pour en construire d'abord une microstructure (rétention des 3-4 propositions les plus

pertinentes et connexion entre elles en fonction de la répétition de certains arguments) puis, par application de règles de suppression, de remplacement et de construction, construire une macrostructure permettant d'aboutir à la construction d'un réseau relationnel complexe. La construction de particularisations de textes, implique une phase de construction qui consiste à affecter une valeur de connexion aux éléments du réseau en fonction de la pertinence des significations activées relativement au contexte du texte, et une phase d'intégration qui consiste à rejeter les éléments ayant une valeur de connexion faible et donc non pertinents compte tenu du contexte (Van Dijk et Kintsch, 1983; Kintsch, 1988).

3) Des modèles relationnels causaux. Les recherches de Trabasso et Van den Broek (1985), Trabasso et Sperry (1985), Kekenbosch (1989) et Van den Broek (1990) sur des textes variés tels que contes, intrigues policières, articles politiques, assimilent la compréhension de textes à un processus de résolution de problème. En lisant le texte, le sujet découvrirait des séquences de liens de causalité entre énoncés qui lui permettrait de juger de leur importance relative et par conséquent de mieux les retenir. Les énoncés jugés les plus importants seraient ceux ayant beaucoup de relations entre eux et reliés causalement. Le principe de causalité comporterait selon les auteurs, 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, mais la force de la relation causale, et donc l'importance accordée à l'énoncé est maximale quand ils y sont tous. L'un des deux premiers doit être présent pour qu'une relation causale soit possible, auquel il faut adjoindre l'un des deux autres.

4) Des modèles mentaux. Ce sont des représentations mentales de la réalité à laquelle le texte réfère, plus riches que la représentation linguistique du texte, qui permettent au sujet d'attribuer une signification à ce qu'il lit, de construire une sorte de simulation mentale très détaillée de la situation décrite dans le texte. Ils ont les caractéristiques suivantes :

- **Ce sont des représentations constructives** qui n'ont pas d'existence en soi, mais sont construits par le lecteur pour les besoins de l'interprétation.
- **Leur construction est optionnelle**, elle dépend de la volonté du sujet de détailler, de particulariser les informations décrites dans le texte, ce qui lui prend du temps.
- **Leur contenu et leur structure sont en correspondance** non pas avec le contenu et la structure syntaxique du texte lui-même, mais avec le contenu (objet et actions du monde) et la structure, notamment causale, de la réalité que le texte traduit, cette correspondance pouvant aller jusqu'à un isomorphisme. Dans le cas des récits, le modèle mental représente la situation que le texte décrit : des personnages, des objets participant à des états et des actions qui évoluent dans l'espace et le temps et sont liés entre eux par des relations causales, spatiales et temporelles. Les objectifs et intentions du protagoniste du récit jouent un rôle décisif pour organiser ces relations au sein de la structure. Dans le cas d'autres types de textes comme ceux à visée didactique, il est plus difficile de caractériser le modèle mental. Celui-ci est défini par le réseau de relations qui unissent les unités conceptuelles auxquelles le texte réfère. Ce réseau est dépendant d'un champ conceptuel particulier : il comporte des relations de nature diverse : inclusion, subordination, partie-tout etc... mais aussi des relations causales, spatiales et temporelles.

- **Ils sont complexes.** Leur structure globale peut être décomposée en sous-systèmes séparés, qui à leur tour peuvent être décomposés et ainsi de suite sur plusieurs niveaux (Moray, 1990).
- **Ils sont dynamiques** et se construisent de façon incrémentative. Leur structure et leurs propriétés évoluent dans le temps en fonction de chaque nouvelle information rencontrée, pour refléter l'évolution réelle ou prévisible de la situation représentée dans le texte. Pour apprécier la compatibilité des informations et du modèle il peut être nécessaire de faire usage à la fois de connaissances générales et de connaissances spécifiques non explicitées dans le texte (Moray, 1990).
- **Ils usent de l'analogie et sont donc proches des images mentales.** Ils permettent via l'imagerie mentale (Perrig et Kintsch, 1985) de restituer les relations spatiales entre les événements, à l'aide de représentations analogiques et de coder les distances de manière relativement fine (Denis et Cocude, 1992), mais contrairement aux images mentales qui sont proches de la réalité qu'elles décrivent, les modèles mentaux sont des représentations relativement flexibles, abstraites et simplificatrices qui accentuent de façon sélective les traits pertinentes pour l'exécution de la tâche (Tversky, 1991).
- **Ils usent du symbolisme, d'une forme propositionnelle.** Les modèles les plus simples, impliquent toujours la construction d'une structure propositionnelle, notamment s'ils doivent rendre compte de la présence d'une négation (Johnson-Laird et Byrne, 1991; Newell, 1990) Johnson-Laird (1983) postule trois étapes dans l'interprétation des informations verbales :
 - Une première étape de construction d'une représentation propositionnelle initiale relativement superficielle, graphémique ou phonémique qui se construit de manière automatique, rapide et non volontaire
 - Une seconde étape de construction d'une représentation propositionnelle, linguistique, proche de la structure de la phrase, réalisée à partir de la représentation graphémique du texte (suite de symboles dotés d'une structure syntaxique arbitraire et d'un lexique qui correspond à celui du langage naturel)
 - Une troisième étape de construction du modèle mental à partir de la représentation propositionnelle.

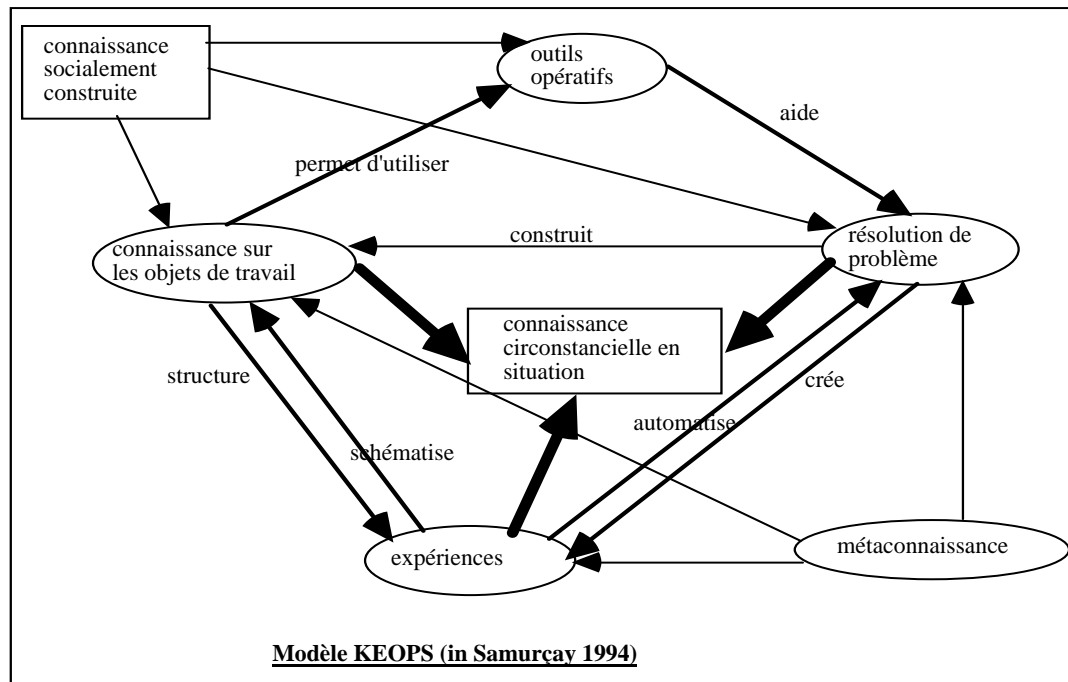
Dans le domaine de l'imagerie le sujet conceptualise les choses dans l'ordre inverse à partir de l'information perceptive : d'abord très proche de l'entrée sensorielle, l'image se forme ensuite à partir d'une abstraction des traits figuratifs les plus saillants de cette représentation sensorielle. Par répétition de cycles, des processus construisent une représentation schématique de l'objet qui atteint par étapes un degré relativement élevé d'abstraction jusqu'à perdre éventuellement ses composantes figuratives.
- **Ils sont proches des modèles de situation.** Les deux modèles désignent les représentations mentales de la réalité a-langagière à laquelle le texte réfère. Les deux sont épisodiques et résultent d'une activité constructive et de la mise en jeu des connaissances générales et spécialisées du sujet. Mais les propriétés de chacun ne sont pas les mêmes. Pour Kintsch, le modèle de situation est une représentation plus riche et plus élaborée que la représentation du texte lui-même qui intègre l'ensemble des connaissances du sujet, mais dont la nature est essentiellement propositionnelle. Dans le cas des modèles mentaux au contraire, Johnson-Laird a abandonné le terme de représentations propositionnelle pour ne distinguer que la représentation linguistique et le modèle mental.
- **Leur construction implique de suivre plusieurs principes, notamment pour construire des représentations spatiales** (Johnson-Laird, 1983) :
 - Si une assertion ne fait référence à aucun item d'une construction existante, une autre construction est commencée
 - Si une assertion fait référence à un item d'une construction existante, insérer le nouvel item dans la construction dans une position compatible avec l'assertion

- Si une assertion fait référence à un item dans une construction et à un autre item dans une autre construction, combiner les deux constructions en une seule d'une façon qui soit compatible avec l'assertion
 - Si une assertion fait référence à deux items dans une même construction, vérifier si les deux items sont bien dans une position compatible avec la relation spatiale contenue dans l'assertion, si le résultat du test est positif, chercher de façon récursive si la construction est compatible avec les assertions précédentes mais non avec l'assertion qui est l'objet du test. Si ce n'est pas possible, cela signifie que l'assertion n'apporte pas d'information supplémentaire et qu'elle constitue une déduction valide de ce qui précède
 - Si le résultat du test est négatif, chercher de façon récursive si la construction peut être réarrangée d'une façon telle qu'elle reste compatible avec les assertions précédentes mais devienne aussi compatible avec l'assertion testée.
- **Ils rendent explicites les relations causales** entre les différents constituants du système et **servent à raisonner**. Si la compréhension du discours conduit à des modèles du monde (réel ou fictif) alors le raisonnement peut consister en la manipulation de modèles.
- **Il est difficile de traiter plusieurs modèles à la fois** puisque leur construction et leur manipulation s'effectuent dans une mémoire de travail. C'est ce qui explique, face à des tâches de raisonnement syllogistique (Johnson-Laird et Bara, 1984), la difficulté croissante de syllogismes à un, deux, voire trois modèles. Aussi, quand le texte est compatible avec plusieurs modèles, le sujet aura plus tendance à le représenter par un seul modèle représentatif. A défaut, il ne pourra construire qu'une représentation superficielle du contenu du texte. On peut ainsi prédire que plus le nombre de modèles nécessaires pour faire une inférence est élevé, plus l'inférence sera difficile. Ainsi des déductions fondées sur des "doubles disjonctions" sont difficiles (Johnson-Laird, Byrne et Schaeken, 1992).
- **Ils correspondent à une approche ascendante de la compréhension ce qui les distingue des schémas**. Leur construction peut faire intervenir des schémas qui deviennent le support en mémoire d'informations servant à la représentation et à la mise en place des objets dans le monde. Par ailleurs, les modèles mentaux sont construits de façon transitoire en mémoire de travail, contrairement aux schémas qui sont stockés de manière permanente en mémoire à long terme.
- **Leur construction exige de mobiliser des connaissances** à priori incluses dans les schémas qui vont également contribuer à interpréter les modèles élaborés à partir de la perception.
- **Le modèle construit devra être cohérent et plausible**. La cohérence renvoie au degré de transparence des liens constitutifs entre les parties du texte à la fois localement et globalement. Un des déterminants essentiels de la cohérence du texte est la continuité de ses références ou leur prédictibilité. La plausibilité renvoie quant à elle au degré de concordance entre le texte et notre connaissance du monde. Deux types de connectivité permettent d'assurer la cohérence et la plausibilité :
- **La connectivité référentielle**. Les liens référentiels peuvent être issus des marques textuelles (répétition d'un argument, à l'aide d'un pronom ou d'un équivalent sémantique) et/ou de la connaissance du monde qu'a le sujet. Les études de Ehrlich et Johnson-Laird ont montré qu'il était plus difficile de comprendre des descriptions où la référence est discontinue que des descriptions où la référence est continue. (Exemple de description continue : le couteau est devant le pot, le pot est à gauche du verre, le verre est derrière l'assiette; exemple de description discontinue : le couteau est devant le pot, le verre est derrière l'assiette, le pot est à gauche du verre).
 - **La connectivité sémantique**. Elle repose sur les relations sémantiques qui dépendent davantage du sens des propositions dans leur ensemble que du sens d'un seul item. Les **relations causales** en sont un exemple.

- **Leur développement s'accompagne** d'une augmentation du nombre de connaissances des sujets, d'un éventail plus large de règles dont l'utilisation est de plus en plus automatisée (Dreyfus et Dreyfus, 1986; Bechtel et Abrahamsen, 1993), de la structuration de ces informations en systèmes/sous-systèmes et de l'usage de notions de causalité, d'agent et d'objet.

ANNEXE 11- LE MODELE KEOPS

L'utilisation du modèle KEOPS vise la conception d'actions de formation plus adaptées (Samurçay et Rogalski 1992, 1993; Samurçay 1994). Il prend en compte des activités de diagnostic et de pronostic. Il peut être articulé avec PAW mais ne prend en compte qu'une partie des interactions spécifiées dans PAW, celle concernant les outils cognitifs opératifs. Par ailleurs, il ne différencie pas activité constructive et expérience.



La représentation que le sujet se fait de la tâche à réaliser est ici considérée comme dépendante

- **Des connaissances sur les objets du travail** : Représentations portant sur les objets manipulés et les relations qu'ils entretiennent entre eux. Elle concerne des concepts verbalisable ou implicites (concepts pragmatiques), "élaborés dans et pour l'action efficace" (Samurçay, 1994; Samurçay et Pastré, 1995). Ils se développent en fonction des situations de travail rencontrées, des échanges entre opérateurs, de l'expérience et des outils opératifs.
- **De l'expérience** : Samurçay (1994) : il faut tenir compte de "la densité et la diversité des problèmes rencontrés" et de "la compétence retenue comme signifiante de l'expérience".
- **Des outils opératifs** : Ils intègrent des connaissances construites historiquement et socialement et constituent une aide au traitement des situations. Leur mise en oeuvre peut modifier l'activité de travail et augmenter la complexité de la tâche.
- **De la résolution de problèmes** : Procédures qu'on peut mettre en oeuvre pour traiter une situation et heuristiques qui permettent d'élaborer des solutions pour une nouvelle situation-problème, et connaissances de catégories de problèmes qui orientent la recherche de solution (Samurçay, 1994). La résolution de problème peut conduire à élaborer de nouvelles connaissances sur les objets de travail, et des connaissances sur les objets de

travail peuvent être mobilisées pour traiter une situation-problème (Samurçay et Rogalski, 1993; Samurçay, 1994)

- **Des métaconnaissances** : Connaissances que le sujet développe sur ses propres compétences

ANNEXE 12 - EXEMPLES D'ANALYSES D'INTERACTIONS DIDACTIQUES ENTRE ENSEIGNANTS ET ELEVES OU FORMATEURS ET FORMES

- Les premiers travaux initiés par Vygotsky, dans le cadre des interactions mère-enfant ont permis d'identifier un écart entre les performances que le sujet est capable d'atteindre seul, de façon autonome et celles qu'il n'atteint qu'en imitant ou avec l'aide d'autrui. Cet écart, appelé zone proximale de développement permet d'approcher l'apprentissage dans sa dynamique, pour centrer les analyses non pas simplement sur le résultat obtenu, mais aussi sur ceux futurs probables, en voie d'acquisition.
- Dans le champ scolaire les études ont surtout traité des médiations sémiotiques en jeu dans les interactions enseignants-apprenant, en référence au contrat de communication pour comprendre comment les sujets en interaction gèrent les buts et enjeux qu'ils se donnent et qu'ils supposent partagés.
- En 1989, Tochon a élaboré une grammaire du savoir enseignant mis en oeuvre dans les interactions en classe. En 1996, il distingue trois modèles de formation :
 - **La solution stratégique**, fondée sur les théories cognitives de l'apprentissage, vise à aider les formés à penser, à réfléchir, à apprendre à apprendre pour qu'ils puissent transférer leurs acquis d'un contexte à l'autre compte tenu de leurs connaissances antérieures.
 - **La solution socio-critique**, fondée sur le concept d'empowerment (appropriation, habilitation, émancipation) vise à développer chez l'apprenant "une conscience critique des enjeux sociaux sous-jacents à son activité et de revendiquer sa place en société" (p.254).
 - **La solution réflexive**, fondée sur les théories notamment de Schön qui admettent une différence entre la pensée sur l'action et la pensée en action. Les ateliers de réflexion et les études de cas visent à accéder au savoir en action. Mais avec ces techniques, le formé risque de devenir dépendant du formateur et de ne pas pouvoir se passer de lui pour réfléchir.
- Lesne (1977, présenté par Leclercq, 1999 p.423) distingue trois types de guidage :
 - **Transmissif à orientation normative** (MTP1) dont la fonction est "assignatrice et curative". Il vise " la formation de produits sociaux par l'imposition d'une qualification professionnelle et sociale" et permet de reproduire le système des rapports économiques et sociaux existants.
 - **Incitatif à orientation personnelle** (MTP2) dont la fonction est équilibratrice et adaptatrice. Il vise la formation d'acteurs sociaux capables de s'adapter aux exigences d'une société en évolution, pour favoriser leur autonomisation.
 - **Appropriatif** (MTP3) dont la fonction est productrice et transformatrice. Il vise la formation d'agents sociaux susceptibles d'intervenir sur leurs propres conditions d'exercice de leur vie quotidienne au sein de la société, pour les transformer. Il ne s'agit plus de reproduire les modèles sociaux, ni de favoriser l'auto-adaptation des sujets sociaux, mais de les accompagner.
- Aubret (1999) distingue 3 types d'interventions en orientation éducative : Ces pratiques de type conseil sont appelés par Lhotellier (1996, cité par Aubret, 1999 p.447) la consultance.
 - **Directive** : Elle correspond à l'attitude du conseiller qui chercherait à dicter sa solution aux personnes qui le consultent en ne prenant en compte que des indicateurs externes au sujet, interprétés par lui (résultats de tests, débouchés professionnels etc..., en fonction des valeurs qu'il leur attribue.

- **Non directive** : Le conseiller limite son intervention à faire s'exprimer le sujet en le laissant décider de ses propres choix sans apporter la moindre information extérieure et les moindres indications concernant la valeur adaptative de ses choix.
- **Semi-directive** : Il soutient l'expression du sujet et apporte des éléments de reconnaissance de soi et du contexte qui permettent au sujet de leur attribuer sens et valeur en fonction de ses propres projets et de s'auto-déterminer en toute connaissance de cause.

- Mehan (1979) a mis en évidence des routines d'enseignement (ce terme est lié à celui de définition de la situation, et renvoie à l'idée qu'il y a des possibilités de répétition des actions qui allègent le coût d'ensemble des opérations) composées d'un mouvement initial, souvent une question, d'une réaction en terme de réponse, d'une clôture, évaluation en guise de confirmation ou pour accepter ce qui est dit. Voir aussi Voigt (1985) et Jungwirth (1993) sur les routines. Le concept de routine joue une fonction de régulation sociale et cognitive dans les théories issues des sciences sociales.

Au cours de la formation, le formateur interagit socialement et cognitivement avec le formé, c'est pourquoi certains parlent d'interaction socio-cognitive pour tenter d'identifier celles qui contribuent ou au contraire perturbent le développement :

- Dans le domaine de la psychologie sociale, Doise (1989) qui se réfère aux travaux de Moscovici (1976) identifie un double système de cognitions et représentations mobilisées selon les circonstances, pour mieux comprendre quelles régulations sociales actualisent quels fonctionnements cognitifs dans quels contextes spécifiques : un qui procède à des associations, inclusions, discriminations, déductions, c.a.d le système opératoire. L'autre qui contrôle, vérifie, sélectionne à l'aide de règles logiques ou non, une sorte de métasystème qui retravaille la matière produite par le premier. Il est pourvu de multiples schèmes organisateurs qui préexistent selon Doise aux fonctionnements cognitifs individuels qui sont actualisés dans certaines situations. Régulations sociales et organisations cognitives se déterminent ainsi mutuellement.

- Dans ses études en milieu scolaire, Schubauer-Léoni (1997) a, en s'appuyant sur la psychologie contextuelle et interactionniste, identifié trois processus socio-cognitifs importants à gérer durant les interactions de guidage et de contrôle : la pertinence référentielle qui implique une co-construction des objets référents en fonction des buts contractuels; l'influence qui relève de la confrontation-négociation en fonction des systèmes de croyances à l'égard des objets référents, et enfin l'identification qui consiste à co-construire l'identité personnel et sociale. Dans le domaine des crèches parentales, Santolini, Danis et Tijus (1996) ont identifié trois composantes des interactions cognitives visant un échange de signification : les niveaux d'élaboration des interactions, la richesse des objets décrits, les aides à la résolution de problèmes (nature et moment de l'aide). L'explicitation des relations causales (Pierre n'est pas content/Pierre n'est pas content parce que tu l'empêches de jouer) est apparue essentielle pour permettre à l'enfant de découvrir à la fois les propriétés des objets de l'environnement, les propriétés relationnelles entre objets et les modalités d'utilisation de ces propriétés, caractéristiques essentielles de toute activité de construction de catégories et de résolution de problèmes.

- Bruner (1983) a montré l'activité déployée par des mamans pour engager leurs enfants à sélectionner des informations, régler et contrôler leurs actions, en insistant sur la notion d'étayage pour qualifier la relation spécifique entre eux. Pour lui, la tâche de l'enfant ne consiste pas à regarder et imiter sa mère, mais à agir. Une extension de ces travaux dans le domaine du tutorat incite à considérer que le rôle du tuteur est de favoriser l'engagement du

sujet dans sa tâche, de réduire ses degrés de liberté en supprimant certains obstacles ou en simplifiant la tâche, de l'aider à maintenir son orientation en poursuivant ses objectifs principaux et intermédiaires pour atteindre la solution, de signaler les caractéristiques de la tâche déterminantes pour la réaliser, de contrôler la frustration en maîtrisant l'aspect affectif de la relation avec l'apprenant (qui peut se contenter de vouloir plaire au tuteur), et enfin, de démontrer ou présenter des modèles de solution en reprenant un essai de solution avec l'enfant.

- En s'appuyant sur les travaux de Vygotsky (1934), Galpérine (1966) et Leontiev (1972, 1974), et compte tenu des différentes opérations identifiées pour réaliser une activité, Savoyant (1996) a distingué, trois types de guidage possibles :

- **D'orientation** : Il s'agit de fournir à l'apprenant des connaissances, d'énoncer des règles d'action pour l'aider à associer une procédure d'exécution à un état de la situation, bref à planifier son action. Mais, bien souvent, seuls les résultats à obtenir sont énoncés.
- **D'exécution** : Il s'agit dans ce cas de définir à l'apprenant les buts à poursuivre et les modes opératoires à mettre en oeuvre, mais sans lui indiquer le pourquoi, ni les informations pertinentes à prendre en compte, bref, de lui proposer un modèle à suivre, mais sans lui expliquer les raisons de son efficacité.
- **De contrôle** : Il s'agit de suivre en continu l'activité de l'apprenant pour pouvoir juger de l'adéquation de son action avec le but poursuivi et expliciter et lui expliquer les relations entre ces opérations et leur résultat.

- **En situation de classe, Altet (1994)** a défini au sein des interactions enseignants-élèves :

- **Des procédures cognitives induites par l'enseignant**. Il peut s'agir d'interactions fonctionnelles centrées sur le contenu (faire, montrer, appliquer...) au cours desquels l'enseignant assiste l'élève et est le seul à savoir faire; d'interactions formatives centrées sur l'apprenant (faire agir, faire construire...) au cours desquels il guide l'élève, et enfin, d'interactions métacognitives, centrées sur la cognition au cours desquelles il faut apprendre à réfléchir.
- **Des opérations cognitives mises en oeuvre par les élèves** : De saisie et d'encodage, de transformation, de mémorisation, d'inférence, de production, et de métacognition

La mise en relation de ces éléments lui a permis de spécifier plusieurs modes dominants d'enseignement : un mode reproductif où la saisie, l'encodage, la transformation et la mémorisation sont dominants, un mode déductif ou inductif où les inférences dominent, un mode divergent où les productions dominent. Elle a ensuite identifié les modes d'ajustement des enseignants aux réactions des élèves et s'est rendue compte que le questionnement est la stratégie la plus employée en collège. Mais il est aussi apparu que les questions (ouvertes, fermées et guide) des enseignants relevaient d'opérations cognitives de niveau de complexité et d'abstraction, différentes de celles utilisées par les élèves. Et de conclure que les questions servent davantage à l'enseignant qui en use pour construire son propre discours et respecter la progression qu'il s'est définie qu'à l'élève.

- **Pour Percier et Wagman (1995)**, l'activité du tuteur dans une situation de navigation maritime est assimilable, selon le modèle de diagnostic proposé par Rasmussen (1986), à une activité de diagnostic cognitif comprenant plusieurs étapes :

- **D'activation** : le tuteur focalise l'attention de l'élève sur des caractéristiques déterminantes du processus
- **D'observation** : elle vise à aider l'élève à se construire une représentation de la situation en recherchant et pondérant les informations pertinentes

- **D'interprétation-compréhension** : le tuteur guide l'élève vers la construction du diagnostic par mise en relation de variables pertinentes entre elles, pour comprendre l'état du système
- **D'évaluation, de prédiction et de définition du but** : l'anticipation, les raisonnements visent une activité de supervision
- **De choix et de définition de la tâche** : le tuteur fournit une solution schématique au problème, pour favoriser la planification
- **De choix et de définition de la procédure** : après définition des sous-buts, le tuteur aide l'apprenant à décrire l'enchaînement des opérations et des contrôles de la procédure.
- **D'exécution des actions** : le tuteur fournit des ordres d'action et les conditions d'exécution. C'est une situation proche de la démonstration.
- **De contrôle de procédure ou de l'effet des actions**. C'est une fonction de régulation qui consiste à focaliser l'attention de l'apprenti sur les aspects tactiques du contrôle des opérations pour qu'il puisse lui-même évaluer les écarts au but et reconnaître des évolutions normales ou critiques. Elle vise à favoriser une réflexion sur ses propres actions par l'apprenant lui-même et à gérer ses erreurs.

Le tuteur peut ainsi favoriser trois types d'assistance : assistance analytique qui regroupe les fonctions de compréhension et de supervision, assistance opérative qui regroupe les fonctions de planification et de commande, et assistance au contrôle qui regroupe les fonctions de filtrage, de recherche et de synthèse des informations et de régulation. Une analyse de la forme des interactions a également permis d'identifier des régulations directes (guider l'action, faire une démonstration, ordonner une correction), pro-actives (pour faire anticiper les risques, expliquer un mode opératoire, faire prendre conscience de l'évolution du système et proposer une solution), et rétro-active (le tuteur intervient en cas d'erreur pour conseiller des corrections, identifier l'origine de l'erreur, l'expliquer ou évaluer l'activité de l'élève).

• **L'étude de Six-Touchard**, dans le cadre des formations par alternance d'apprentis cuisiniers a questionné les effets de formations à l'auto-analyse ergonomique du travail sur l'évolution des modalités et contenus d'interactions verbales entre tuteurs et apprentis. Elle a ainsi étudié le niveau d'élaboration des interactions, leur contenu en termes d'aide à la résolution de problèmes et le niveau de richesse des objets de l'interaction pour les opérations d'orientation, pour les opérations d'exécution et pour les opérations de contrôle.

Les études actuelles dans le domaine traitent de la posture du formateur, de la forme de ses interventions verbales (Wood et al., 1976), des demandes et difficultés de l'apprenant (Vion, 1993), des interactions conjointes entre formateur et apprenant (Percier et Wageman, 1997; Greenfield et Lave, 1982; Six-Touchard, 1999) et tentent de plus en plus à lier les analyses avec le contenu et le contexte spécifiques dans lesquels s'inscrit la relation.

Bloom et al. (1969) distinguent :

- **L'évaluation normative.** Elle vise à comparer la performance d'un apprenant par rapport aux performances des autres apprenants. La note qui en est issue ne permet pas au sujet d'identifier et de comprendre précisément les causes de sa réussite ou de son échec, mais ne contribue qu'à le situer par rapport à une norme, avec tous les effets pervers que l'on connaît : dévalorisation de soi, perte de confiance, panique, renonciation. Ce manque de compréhension de son activité propre par le sujet le conduira alors à reproduire, dans une situation semblable, les mêmes "erreurs", voire, dans certains cas à renoncer à agir.
- **L'évaluation critériée.** Elle est à la base de la pédagogie par objectifs et consiste à juger, en référence à des critères préalablement identifiés, si le sujet a atteint un objectif et peut passer aux apprentissages suivants. D'après Tousignant (1990), la plupart des études utilisent trois types de manifestations : cognitive (habiletés intellectuelles), affective (intérêts, habitudes et attitudes) et psychomotrice (contrôle et éducation des mouvements corporels).

L'équipe de Bloom (1969) a construit une taxonomie des objectifs pédagogiques pour définir des niveaux d'apprentissages cognitifs :

- **Acquisition de connaissances** : rappel de faits, de méthodes, processus, modèles, structures ou ordres
- **Compréhension** : connaître l'information et savoir s'en servir sans forcément établir de liens avec d'autres informations ni en saisir toute la portée
- **Application** : utilisation des représentation abstraites dans des cas particuliers et concrets
- **Analyse** : séparation des éléments ou parties constituantes d'une communication de manière à éclaircir la hiérarchie relative des idées et des rapports entre les idées exprimées
- **Synthèse** : réunir et combiner des éléments de manière à former un plan ou une structure que l'on ne distinguait pas clairement auparavant
- **Evaluation** : porter un jugement de valeur sur un objet dans un but précis

Outre le fait qu'elle est plus facilement réalisable pour valider l'apprentissage de savoirs que de compétences, la définition du niveau d'exigences soulève plusieurs problèmes :

- **De rupture du niveau d'exigence.** L'évaluation peut faire appel à des exigences imprévues non définies au départ. Dans ce cas, elle favorise la sélection mais pas les l'apprentissage de maîtrise.
- **De méconnaissance des pré-requis.** Il faut avoir préalablement identifié le niveau de capacité acquises comme préalable.
- **D'imposition d'exigences parasites.** Si les pré-requis ne sont pas pris en compte, l'épreuve risque de mesurer autre chose que ce qu'elle est censée mesurer. (ex. en physique, on valide aussi l'expression française)

**ANNEXE 14 - PARALLELES POSSIBLES ENTRE ACTIVITES DE CONCEPTION DE
DISPOSITIFS D'ENSEIGNEMENT, DE FORMATION ET TECHNIQUES**

	ENSEIGNEMENT TRADITIONNEL	DIDACTIQUE PROFESSIONNELLE	ERGONOMIE (cadre instrumental)
Buts	Concevoir des contenus et moyens d'enseignement —> expliciter-formaliser les compétences de l'ombre du scientifique pour mieux transmettre des connaissances/outiller	Concevoir des situations didactiques —> expliciter-formaliser les compétences des professionnels (y compris formateurs, enseignants) pour mieux les outiller	Concevoir des instruments —> expliciter-formaliser les compétences des concepteurs et des utilisateurs pour mieux les outiller
Référence utilisées pour la conception	savoirs savants et/ou tâches mais méconnaissance des caract. des situations de découverte/conception des savoirs	pratiques dynamiques réelles et situées de travail : invariants et diversités des compétences	pratiques dynamiques réelles de travail avec des instruments : invariants et diversités et caractéristiques des situations d'utilisation actuelle/future probable
Objectifs et résultats de la conception	savoir à enseigner (= objets, méthodes)	corps de savoirs et pratiques de référence	artefacts et prescriptions d'utilisation (modes opératoires et propriétés fonctionnelles)
Objectifs et résultats de la réalisation	<ul style="list-style-type: none"> • savoir enseigné : redéfini par l'enseignant et transposé • enseignements réels 	<ul style="list-style-type: none"> • définition de situations didactiques • mise en scène 	<ul style="list-style-type: none"> • définition de situations de simulation • test-suivi
Evaluation du dispositif et buts de l'évaluation	<ul style="list-style-type: none"> • Limitée au traditionnel triangle pédagogique, mais prise en compte depuis peu du milieu, du cadre • Buts : légitimer le dispositif 	<ul style="list-style-type: none"> • Évaluation de l'ensemble de la situation • Buts : valider l'efficacité du dispositif et l'améliorer 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluation de l'ensemble du dispositif de conception • Buts : valider l'efficacité du dispositif et l'améliorer
Evaluation des effets de l'action de formation ou de conception sur les compétences	<ul style="list-style-type: none"> • En termes de performances, de manière statique, relativement à une norme, et indépendamment des situations. • Fin en soi, pour légitimer, récompenser et sanctionner 	<ul style="list-style-type: none"> • En termes d'organiseurs et de concepts, de manière dynamique, par construction de critères issus de l'analyse de l'activité située, en relation avec les contraintes et ressources des situations didactiques et a-didactiques • Moyen d'apprécier la pertinence du dispositif et d'enrichir la formation 	<ul style="list-style-type: none"> • En termes de genèse instrumentale (schèmes et représentations), de manière dynamique, par construction de critères issus de l'analyse de l'activité située en relation avec les contraintes et ressources des situations de simulation et réelles • Moyen d'apprécier la pertinence du dispositif et d'enrichir la conception
Caractéristiques du processus et rôles des différents acteurs	conception prédéfinie —> les écarts entre savoirs transmis appris/appris sont sanctionnés. Les rôles de chacun sont prédéfinis et fortement basés sur des principes de division du travail	conception progressive participative, partagée —> les écarts entre pratiques prescrites et réelles sont analysés, il y a co-formation et co-évaluation	conception participative, flexible, et cyclique —> les écarts entre utilisation prescrite et réelle sont analysés, il y a reconnaissance de l'autonomie, négociation partagée et co-conception et co-évaluation, mais avec maintien des responsabilités propres à chacun

Le tableau ci-dessous clarifie les rôles de chacun des acteurs du processus

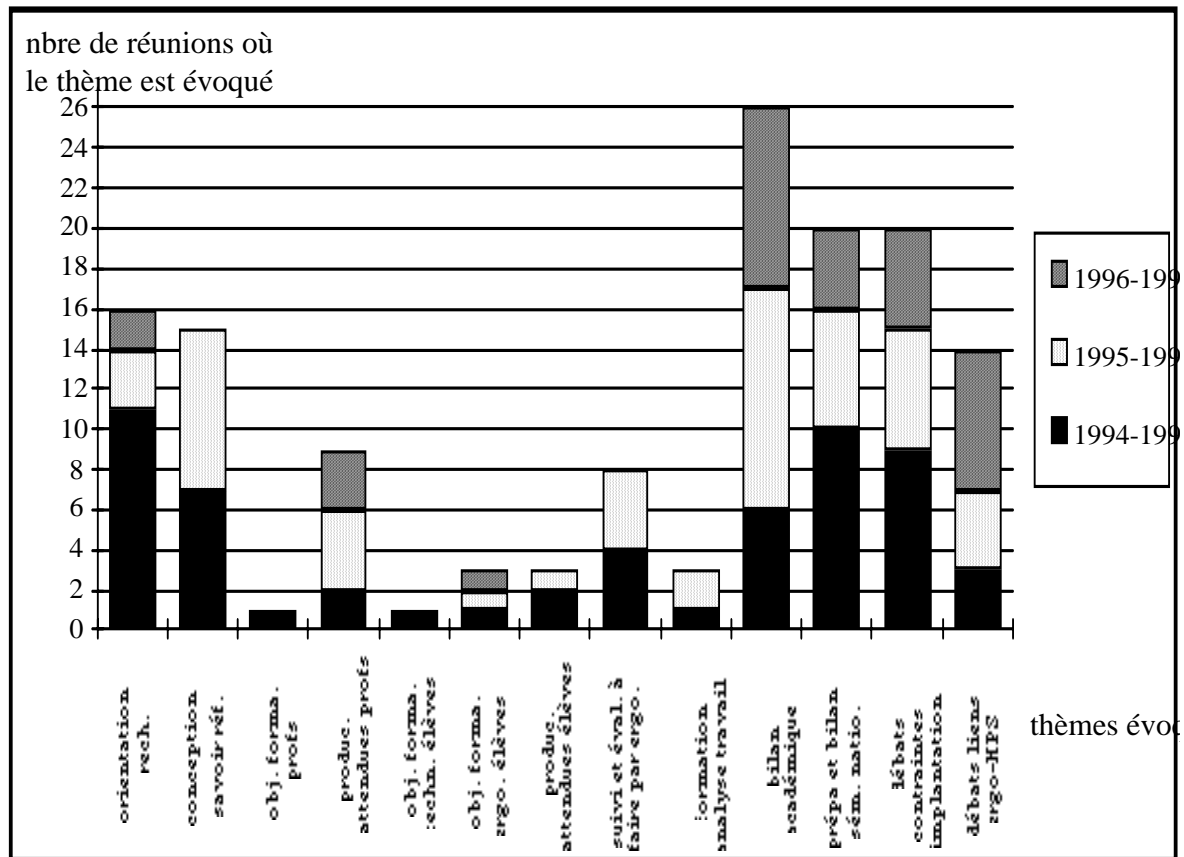
<i>Statut</i>		<i>Ergonomes</i>	<i>Equipes enseignantes</i>	<i>Elèves</i>
Concepteur légitime de contenus et situations didactiques	<i>Représ. de l'utilisateur</i>	- représentations de l'acteur ergonomique	- représentations de l'acteur ergonomique	- représentations de l'acteur ergonomique
	<i>Activité et Produits</i>	déf. explicite des lers contenus et artefacts et transposition en situations didactiques et réelles	re-définition explicite des contenus et artefacts (devenus pour eux instruments) et transposition en situations de cours et réelles	
	<i>Contraintes/ressources</i>	institutionnelles, académiques, locales	institutionnelles, académiques, locales	
Utilisateur actif = Co-concepteur = Acteur ergonomique	<i>Activité et produits</i>	- utilisation professionnelle	- mise en oeuvre de leurs propres instruments redéfinis/à ceux des ergonomes - réunions de traitement ergonomique de la situation en entreprise (genèse instrumentale) - redéfinition d'instruments au cours de l'usage - rapport écrit de micro-intervention en situation réelle	- mise en oeuvre en situation de stage des instruments redéfinis - rapport écrit d'étude ergonomique réalisée dans le cadre du plan de formation en entreprise (stage) - redéfinition plus ou moins explicite des instruments au cours des entretiens
	<i>Contraintes/ressources</i>	liées aux entreprises	institutionnelles, académiques, locales	institutionnelles, académiques, locales

ANNEXE 15 - CALENDRIERS ET ORDRES DU JOUR DES REUNIONS ENTRE ERGONOMES

Le recensement des ordres du jour de l'ensemble des réunions et séminaires de l'équipe nationale et une évaluation de chacun des thèmes abordés, à partir de la fréquence des réunions consacrées à en débattre, nous ont permis de rendre compte de la stratégie de gestion du processus de recherche.

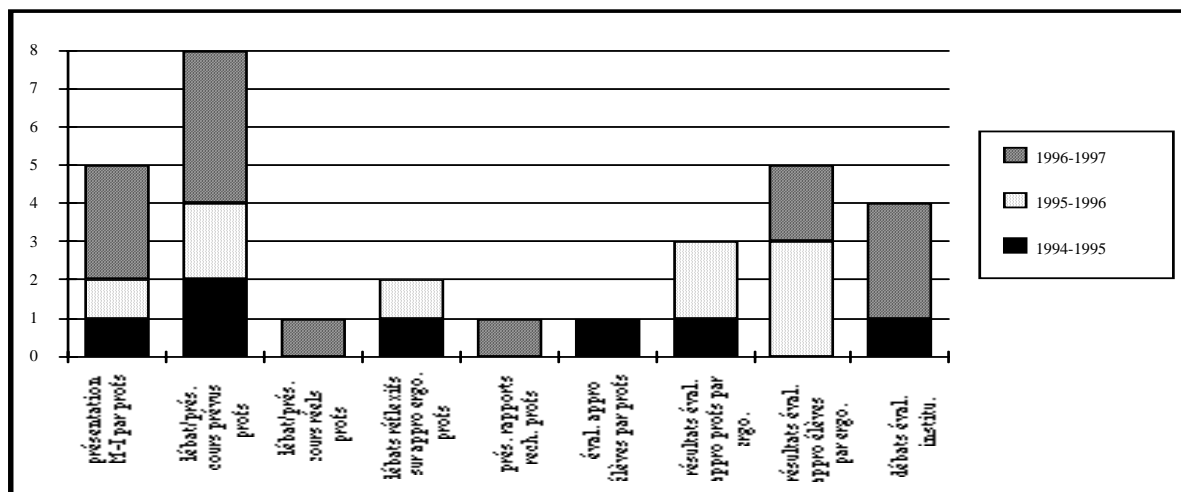
Les débats occasionnés au cours des différentes réunions n'ont pas eu la même ampleur au cours des trois ans de recherche, ce qui rend compte de l'évolution annuelle des informations traitées et des décisions adoptées par l'équipe d'intervention.

- Les thèmes les plus débattus tout au long des trois ans sont ceux relatifs aux contraintes d'implantation de la recherche, aux articulations possibles entre enseignements d'ergonomie et d'Hygiène Prévention Secourisme (HPS) aux orientations de la recherche, aux préparations et bilans des séminaires de formation et aux bilans inter et intra-académiques. La définition des objectifs poursuivis pour les différents formés (enseignants et élèves) n'a pas fait pas l'objet de beaucoup de débats, dans la mesure où une fois définis, il n'a pas été nécessaire de revenir sur ces questions. Par-contre, relativement à ces débats, les productions attendues de chaque population de formés et les orientations d'évaluation possibles sont plus fréquemment évoqués et discutés.

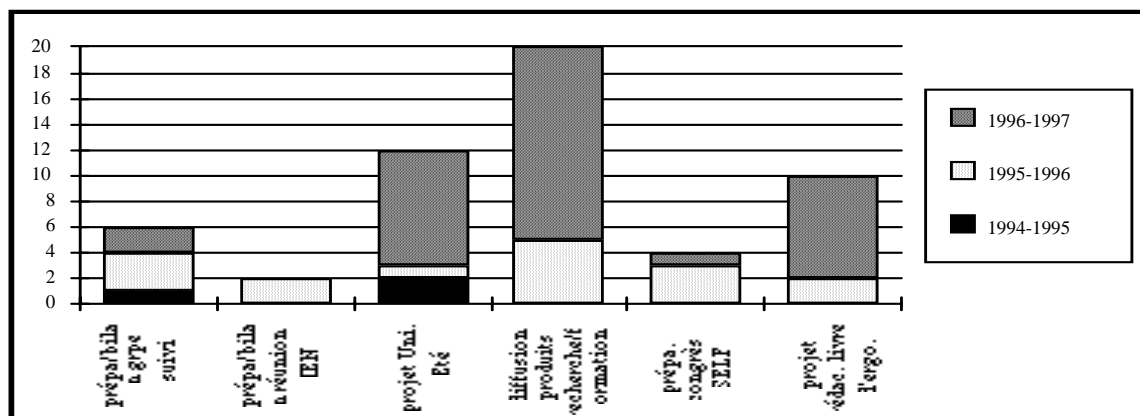


- La recherche-action a impliqué de nombreux débats autour des productions des formés. Plusieurs réunions comportaient des présentations par les enseignants des études d'ergonomie qu'ils ont réalisées et des cours prévus ainsi que des premiers résultats d'évaluations par moi-

même, mais aussi par les enseignants, de l'appropriation de l'ergonomie par les enseignants et les élèves.



• Enfin, une grande partie des réunions de la troisième année de recherche était consacrée à débattre de la diffusion et de la mise en visibilité des productions obtenues après la recherche.



**ANNEXE 16 - CARACTERISTIQUES DES CONTENUS DE FORMATION ECRITS CONÇUS ET
DIFFUSES PAR LES ERGONOMES AUX EQUIPES ENSEIGNANTES A FORMER**

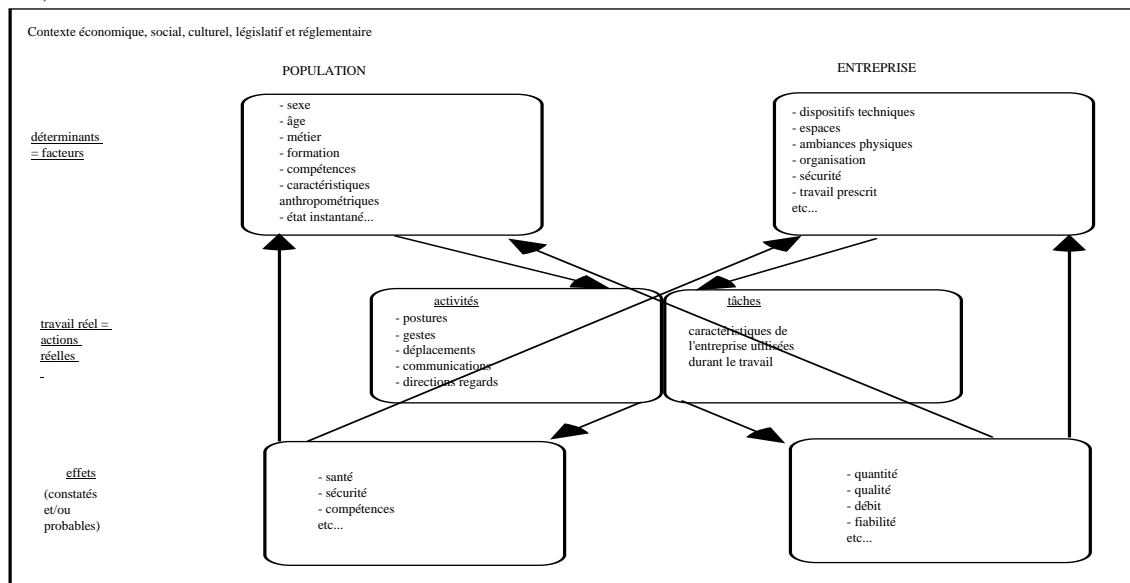
Evolution des contenus thématiques débattus par l'équipe nationale de recherche au cours des trois années de conception

Contenus thématiques		an 1 (1994-1995)												an 2 (1995-1996)							
		jour	08	15	24	06	30	06	21	07	19	12	04	25	23	06	08	30	26	06	
		mois	11	11	11	01	01	02	03	04	05	06	09	09	10	11	01	01	02	03	
		année	94	94	94	94	95	95	95	95	95	95	95	95	95	96	96	96	96		
Concepts	définition de l'ergonomie	x	x	x																	
	champ conceptuel		x	x																	
	champ méthodologique		x	x																	
	travail		x	x																	
	être humain				x																
	santé et travail		x	x																	
	entreprise					x															
	compétences					x															
	situation de travail	x																			
	travail prescrit/travail réel			x																	
	déterminants/effets	x		x																	
	tâche/activité	x	x	x																	
	régulation				x																
Sous-buts de la démarche	critères de l'ergonomie	x	x	x																	
	formulation ergonomique du problème		x	x	x																
	obs., décrire, analyser le travail		x	x																	
	population			x																	
	observables		x		x																
	outils d'obs. et d'analyses		x																		
	diversité/variabilité/dynamique		x	x	x																
	élaboration du diagnostic ergonomique		x	x	x																
	agir sur la situation		x	x	x																
acteur ergonomique				x										x							
Outils	orientation globale de la démarche d'analyse												x		x	x					
	observations ouvertes											x			x						
	plan												x								
	photographie														x	x					
	déplacements										x	x	x								
	gestes et postures										x		x								
	directions de regards										x	x	x		x						
	communication										x		x		x						
	chronique										x		x		x						

	outils de traitement chiffré		X	X	
Ambiances physiques ²	introduction aux aspects physiologiques				X X
	physiologie de l'oeil et vision				X X
	physiologie de l'oreille et audition				X X
	physiologie de la régulation thermique				X X
	synthèse	X			X X
	les ambiances lumineuses	X			X X
	les ambiances sonores	X			X X
	les ambiances thermiques	X			X X
	les ambiances toxiques	X			X X

Caractéristiques de quelques artefacts

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



Ce schéma de compréhension présente une conceptualisation de toute situation de travail en termes de mise en relation causale des caractéristiques des êtres humains et des conditions de travail avec le travail réel, lequel provoque des effets sur la population et sur l'entreprise.

On peut l'assimiler à :

— **Une représentation externe, un outil cognitif (un schéma) susceptible d'être intériorisé par les ergonomes pour devenir un véritable modèle mental de classe de situation**, qu'il suffira ensuite d'actualiser en fonction du problème spécifique à traiter. Il peut servir depuis la phase de recueil de données socio-techniques, jusqu'à la phase de propositions de solutions, pour conceptualiser la situation, mais selon des modalités

² D'autres fiches traitant du fonctionnement physiologique du corps humain et des outils de mesure, de traitement et de représentation des ambiances physiques (lumineuses, sonores et thermiques) en lien avec le travail ont également été conçues, en vue de la troisième année de formation, mais ils ne feront pas l'objet de nos analyses dans le cadre de la thèse.

différentes, selon le nombre d'éléments qui y figurent et les relations entre éléments. Il rend compte d'une catégorisation fonctionnelle des éléments constitutifs de la situation de travail, de l'évolution de cette catégorisation tout au long de la démarche, et de la mise en relation causale des catégories entre elles.

— **Un outil d'aide à la recherche de solutions** puisque c'est en agissant sur les causes du problèmes que la situation pourra évoluer.

- **Le plan** est un outil susceptible d'être utilisé à différents moments de la démarche, pour prendre en compte un champ plus ou moins large d'informations, en étant plus ou moins centré sur l'opérateur et de manière plus ou moins dynamique. Sa construction et son usage impliquent de mobiliser un certain symbolisme : échelle de proportionnalité, formes graphiques spécifiques, flèches etc...

- **Les schémas posturaux** sont des outils qui visent, de manière statique, à fournir une représentation visuelle graphique, simplifiée mais démonstrative (comme le sont aussi les photographies brutes ou décalquées) des postures adoptées par l'opérateur durant son activité. Leur construction implique de définir une codification précise des postures à analyser systématiquement, en identifiant par exemple, l'orientation des bras par rapport au tronc, les angles de flexion de certains membres etc...

- **La chronique** favorise une représentation dynamique démonstrative du déroulement chronologique réel de l'activité observée. Elle se traduit sous une forme graphique, qui rend compte en abscisse de la dynamique temporelle et en ordonnées, des actions, objets et/ou activités identifiés. Sa construction implique donc une codification précise de la nature des informations devant être analysées systématiquement et de l'unité temporelle pertinente à retenir pour la démonstration.

- **Les traitements quantitatifs** consistent à calculer le nombre total, la fréquence et/ou la durée de réalisation de telle ou telle activité, en nombre brut et/ou en pourcentage, susceptibles d'être ensuite représentés graphiquement à l'aide de divers outils mathématiques : tableaux histogrammes, diagrammes à secteur, courbes etc...

Plus spécifiquement pour les cours sur les ambiances physiques, des liens avec les cours optionnels d'Hygiène-Prévention-Secourisme (HPS) ont été suggérés, tout en conservant les spécificités de chacun, comme indiqué dans le tableau suivant :

Tab. Spécificités et articulations possibles entre enseignements d'ergonomie et d'HPS

Enseignements d'ergonomie	Enseignements d'HPS
Référence au travail en situation - Ambiances physiques et effets en relation avec l'activité de travail - Actions visant l'amélioration des conditions de travail	Référence à l'anatomo-physiologie en relation avec les effets - Ambiances physiques et effets en relation avec les maladies et les accidents - Actions basées sur des apports juridiques et réglementaires

Le tableau suivant récapitule la progression, les modalités et contenus des apports formatifs de la formation "académique" de 4 jours de la première année.

Modalités de formation académique des enseignants par les ergonomes au cours de la première année de formation (séminaire du 5 au 8 décembre 1994)

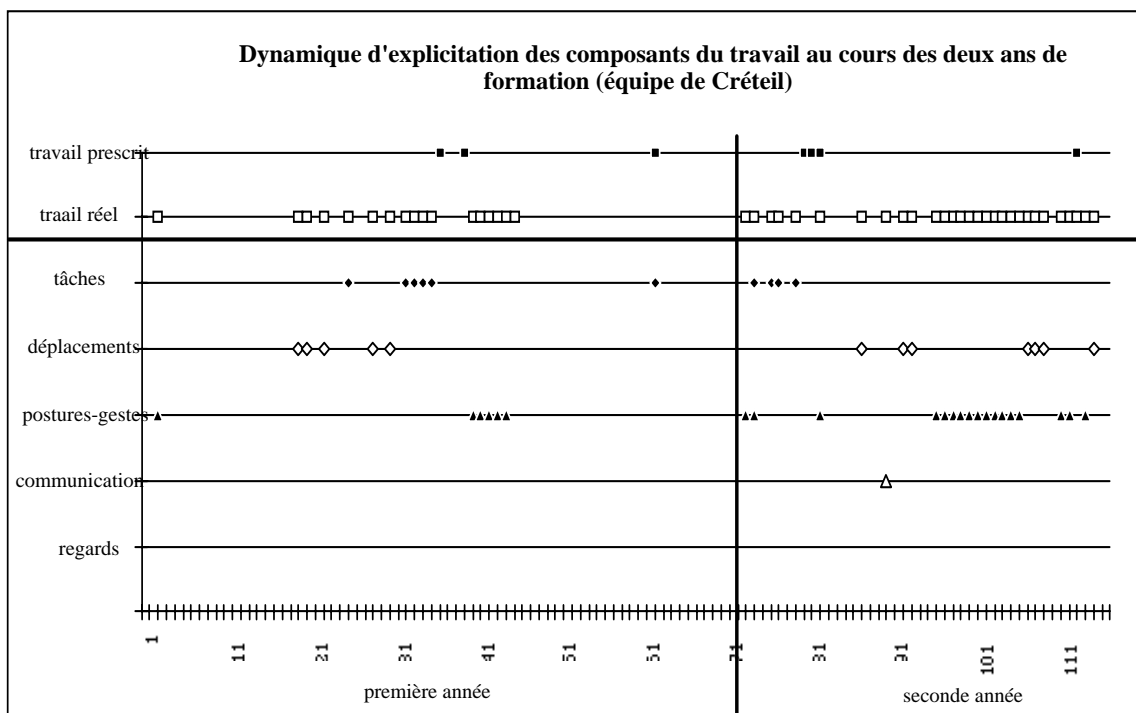
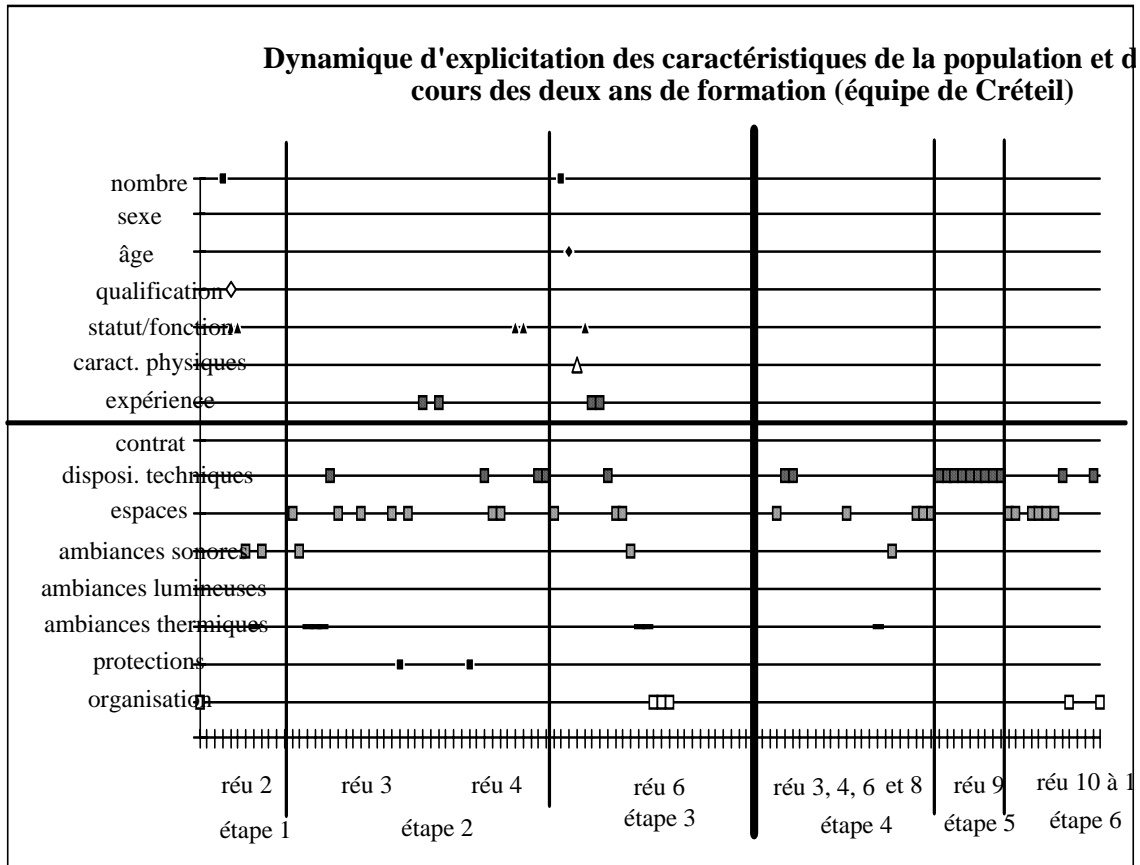
	progression	1er jour après-midi	2ème jour matin	2ème jour après-midi	2ème jour : soir et 3ème jour matin et début après- midi	3ème jour fin après-midi
		ETAPE 1a	ETAPE 1b	ETAPES 2a et 2b	ETAPE 2c	ETAPE 2d
	situation didactique	salle	salle : mais référence à une situation réelle en entreprise	vidéo Vachette	emploi publique	vidéo Vachette
	relation pédagogique	transmission	transmission	observations	autonomie puis guidage pour la restitution	transmission puis observations- actives
	statut de l'ergonomie	OBJET	OBJET pour les formés mais outil pour le formateur	OUTIL	OUTIL	OBJET PUIS OUTIL
	contenus					
Concepts	champ conceptuel	x				
	définition de l'ergonomie	x				
	travail	x				
	être humain	x				
	santé	x				
	compétences	x				
	entreprise	x				
	situation de travail	x	x			x
	travail prescrit/réel	x				x
	déterminants /effets	x				
	tâche/activité	x	x		x	x
	régulation	x				
acteur ergonomique	x			x	x	
Sous-buts de la démarche	champ méthodo.	x				
	critères de l'ergonomie	x				
	analyser une demande		x			
	observer et analyser le travail		x		x	
	population		x			
	observables cpts et actes significatifs		x		x	x

+ quelques outils	outils d'observation et d'analyse			x		x
	variabilité, diversité, dynamique	x				x
	élaborer un diagnostic		x			
	agir sur la situation		x			

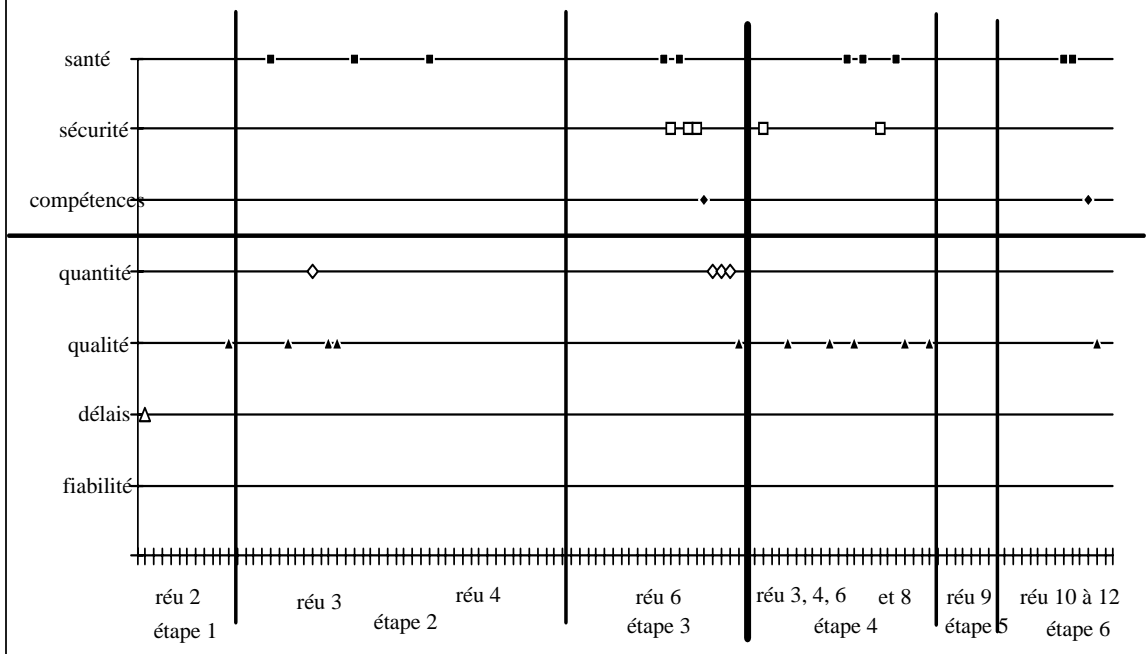
La matinée du premier jour a été consacrée à une présentation officielle de la recherche en présence des commanditaires. Une 4ème journée a traité des objectifs et objets de la recherche, des compétences terminales devant être développées en bac pro, de la définition des éléments du cahier des charges des enseignements d'ergonomie et du rappel du calendrier d'expérimentation à tenir.

**ANNEXE 17 - EXEMPLE DE CODAGE DES CONTENUS DE VERBALISATIONS AU SEIN DE
L'EQUIPE ENSEIGNANTE DE CRETEIL AU COURS DE QUELQUES REUNIONS**

ANNEXE 18 - DYNAMIQUE DE CARACTERISATION 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'EQUIPE ENSEIGNANTE DE CRETEIL



Dynamique d'explicitation des effets du travail sur la population et l'entreprise au cours des deux ans de formation (équipe de Créteil)



**ANNEXE 19 - SYNTHÈSE DE LA DYNAMIQUE D'APPROPRIATION ET DE
CONCEPTUALISATION DES CONTENUS D'ERGONOMIE PAR LES ENSEIGNANTS DE
CRETEIL**

		Tâches	Objets et concepts	Traitements	Moyens mobilisés	Débats de conceptualisation des buts et des moyens
étape 1	réu 2	repr travail	CP, CE, EE	comparaison des CP	ouïe, ressenti, entretien, décalque de photos, sonomètre	contraintes obs. ouvertes
	réu 3	obs.+ identif pb + diagnostic + solution	CE, CE/EE, TR	jugements, relations causales	vue, anticipation, récupération de documents	sens d'orientation de la démarche
étape 2	réu 4	obs. travail + diagnostic	CP, CE, TR, CE/TR/EP	jugements, relations causales	vue, récupération de documents	modalités utilisation schéma d'action
	réu 5					fonctionnalité des observables
étape 3	réu 6	analyser travail	CP, CE, TP, EP, EE	mise en catégories	schéma de compréhension	modalités utilisation schéma compréhension
	réu 2					modalités identif. pb, fonctionnalités observables
étape 4	réu 3	analyser trava + diagnostic + solutions	CE, TR	relations causales	vue, chronique	modalités usage vidéo, fonctionnalité obs. ouvertes, fonctionnalité observables
	réu 4	analyser trava + identif pb + diagnostic + solutions	CE, TR	relations causales	vue, chronique	modalités usage vidéo, fonctionnalité obs. ouvertes, fonctionnalité observables
	réu 5					modalités traitement pb ergo., modalités usage vidéo, fonction obs. ouvertes, moments mise en relation causale, fonctionnalité observables
	réu 6	analyser travail + identif pb + diag + solutions	CE, TP, TR, EP, EE	mise en catégories du travail, relations causales	entretiens, chronique	critères déf. pb., modalités usage vidéo, fonction obs. ouvertes, fonctionnalité observables, fonctions chronique, choix graphiques, modalités d'améliorations
	réu 8	identif pb + diagnostic + solutions	CE, TR, EP, EE	relations causales		critères déf. pb., modalités mise en relation causale et déf. diagnostic
étape 5	réu 9	analyser trav.	CE, TR	construction catégories	chronique	fonctionnalité observables et chronique
	réu 10	analyser trav. + diagnostic	CE, TR	construction catégories + relations causales	chronique, graphique	fonctionnalité chronique, choix graphique

étape 6	réu 11	analyser trav. + diagnostic	CE, TR	construction catégories + relations causales	chronique, graphique	fonctionnalité chronique, choix graphique
	réu 12	diagnostic + solutions	CE, TR, EP, EE, CE/TR /EP	relations causales	schéma compréhensio n, schéma d'action	modalité expression diagnostic, modalités améliorations, niveau de transformation réaliste
	réu 13					fonction obs. ouvertes, place de l'identif. pb dans la démarche globale, pôles d'action possibles

**ANNEXE 20 - DOCUMENTS REDIGES PAR LES ENSEIGNANTS POUR DIFFUSION ET/OU
PRESENTATION AUX ELEVES**

• Documents théoriques rédigés par les enseignants, comparaisons avec ceux rédigés par les ergonomes, et évolutions annuelles.

Types de documents	Modifications par rapport aux fiches des ergonomes	Evolutions au cours des deux ans
Définition des déterminants et des effets	<ul style="list-style-type: none"> • suppression de l'idée que l'ergonome cherche à comprendre outre les déterminants, les effets • disparition, dans les exemplaires de déterminants énoncés <ul style="list-style-type: none"> - de l'état instantané et des représentations de la population - du contexte social, économique, culturel, législatif et réglementaire de l'entreprise • disparition dans les exemplaires d'effets énoncés <ul style="list-style-type: none"> - de la notion de temporalité d'apparition des effets sur la population et sur l'entreprise - des dimensions individuelles/ collectives des effets - des distinctions entre activité de service et activité de production 	idem
Outils d'observations, d'analyse et observables	la fiche a été reprographiée telle qu'elle leur avait été distribuée	idem
Définition de la tâche et de l'activité	limitation de la définition aux notions de tâches réelles et prescrites élaborées sans l'intervention de l'opérateur, et d'activité réelles définies comme la réponse de l'opérateur confronté à une situation concrète	disparition du document la seconde année
Schéma de compréhension de la situation de travail	<ul style="list-style-type: none"> - intégration de la tâche dans le pavé central du schéma, à côté de l'activité, dans la case travail réel - modification du sens des flèches qui prennent leur source dans le pavé central "travail" - suppression de la notion de contexte économique, social, culturel, législatif et réglementaire - limitation du titre aux termes de situation de travail 	Modification du sens des flèches pour restituer la causalité dét->travail-> effets
Schéma d'action	le schéma initialement fourni a été reprographié tel quel	idem

• **Documents présentés aux élèves durant les cours en fonction de la progression de chaque situation didactique**, en distinguant :

- Les documents théoriques, réutilisables quelles que soient les situations investies, de ceux dans lesquels figuraient des informations spécifiques relatives à la situation traitée,
- Les documents diffusés la première année (cases contenant un 1), relativement à ceux diffusés la seconde année (cases contenant un 2) et uniquement la seconde année (en grisé)

Tab. Comparaison des documents présentés chaque année aux élèves par l'équipe enseignante du lycée A1, au cours des situations didactiques Vachette (V), Plonge (P) et Atelier du LP (A)

Sous-buts poursuivis par les enseignants	Situations didactiques	An 1			An 2		
		V	P	A	V	P	A
	Documents présentés aux élèves						
Déf. ergonomie	Définition de l'ergonomie	1			2		
Recueil de données	Plan de la situation sans opérateurs	1	1	1	2	2	2
	Schéma de compréhension théorique	1	1		2		
	Schéma de catégorisation rempli avec liens théoriques	1	1		2	2	
Description du travail	Document de distinct. travail prescrit/réel rempli				2	2	
	Mode opératoires réels	1	1	1		2	2
	Définition théorique des distinct. tâche/activité	1	1			2	
	Document de distinct. tâche/activité rempli	1	1	1			
Description et analyse de l'activité réelle	Définition théorique des observables			1		2	2
	Plan + déplacements	1	1	1	2	2	2
	Récit d'observations du travail à codifier			1			2
	Récit d'observation du travail codifié			1			2
	Schéma d'activité posturale		1				
	Chroniques					2	
	Graphiques					2	
Diagnostic causal final	Définition théorique des liens de causalité	1			2		
	Schéma de compréhension rempli + liens de causalité					2	2
Actions	Schéma d'action théorique		1			2	
	Schéma d'action construit avec les élèves					2	2

**ANNEXE 21 - RECAPITULATIF DES CARACTERISTIQUES DE LA FORMATION
"ACADEMIQUE" DISPENSEE PAR LES ERGONOMES AUX ENSEIGNANTS ET DES
CARACTERISTIQUES DE CELLE TRANSPOSEE PAR LES ENSEIGNANTS AUX ELEVES**

ANNEXE 22 - EXEMPLES DE CODAGES ET DE RESULTATS D'ANALYSE DE LA FORME DES INTERACTIONS ENTRE ENSEIGNANTS ET ELEVES

A partir d'un extrait de la première séquence consacrée à l'observation de la vidéo Vachette (Cours 1 du 6 mars 1994)

On a codé :

- **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
- **Les tours de parole** de chaque enseignant (STI et STBS) et des élèves, dans chacune des 4 séquences didactiques, de manière à rendre compte de l'ambiance globale des cours.
- **La forme et les intentions des interventions des enseignants.** On a distingué :
 - **Des interventions planifiées (P)** 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 (O)
 - Enoncer des consignes pour la réalisation d'un travail immédiat (Ci), ou différé (Cd)(qui correspondent aux différents objectifs de séquence définis précédemment)
 - Répéter des consignes (RC)
 - Apporter des informations prévues (I)
 - Solliciter la classe entière (Sc) ou un élève en particulier (Se) pour réaliser certains sous-butts prévus d'avance.
 - **Des interventions à la demande (D).** 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 (R) initiées par les élèves, soit oralement, soit sous la forme de directions de regards interrogatifs. Elles sont indicatrices de l'influence des élèves sur la dynamique de déroulement des cours.
 - **Des interventions spontanées (S).** Elles correspondent à des interventions qui n'avaient pas été planifiées et s'apparentent à des développements à voix haute, de réflexion que les enseignants font, durant les cours pour
 - Apporter des compléments d'informations aux élèves (I)
 - Solliciter (S), par répétition (R) de ce qui vient d'être dit, la classe entière (Sc) ou un élève en particulier (Se)
 - Faire des commentaires sur leur propre activité d'enseignant (ComS) ou sur celle des élèves (Com A).

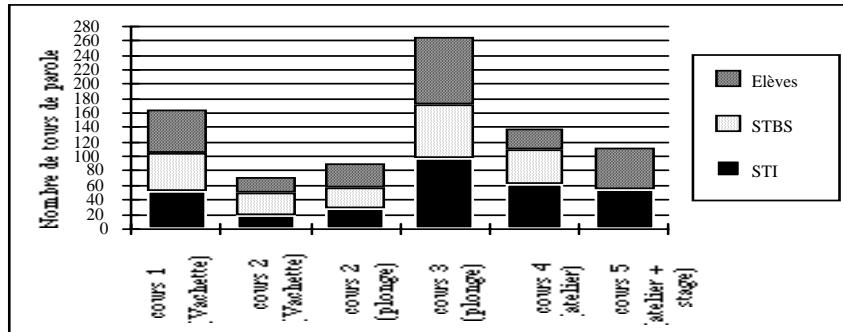
Contenu des interactions didactiques	Locuteur	Forme	Intention	Spécif.
L'ergonomie sera mis dans le dossier HPS, avec une séparation	STBS			
Donc on va faire un boulot ensemble. je sais pas ce que ça va donner. les critiques constructives je les prends, les conneries on les laisse de côté. Vous serez donc avec nous pendant 6 semaines, tous les lundis.	STI			
pendant 2 séquences	STBS			
vous en saurez autant que moi, peut-être même plus. Si vous avez des observations à propos des documents, si vous comprenez pas bien, si vous trouvez ça trop lourd, vous nous le dites pour qu'on améliore, parce que si vous comprenez, vos potes comprendront aussi.	STI			
C'est à dire que vous êtes un peu notre classe cobaye. (écrit au tableau): bon, alors on va quand même donner un titre: l'ergonomie; le premier objectif de cette séance, c'est d'observer une activité de travail afin de définir l'ergonomie.	STBS	P	O	

Alors, on va s'attacher aujourd'hui à vos compétences d'observations	STBS	P	O	
Et on va vous demander, à partir d'une vidéo cassette, d'observer un opérateur en activité.	STBS	P	Ci	
Alors, la consigne de travail (écrit au tableau), observer la séquence vidéo; on a sélectionné 6 minutes, et votre travail consistera à lister tout ce que vous voyez, alors vous le faites sur une feuille de brouillon. Vous listez tout ce que vous voyez, tout ce qui peut être intéressant, parce qu'après on vous demandera de décrire cette observation. Mr J. vous a préparé de beaux documents. Ca ne reflète pas ce qu'est l'ergonomie, mais...Donc on va vous donner plusieurs documents au cours de ces 6 semaines.	STBS	P	Ci	
alors vous regardez et vous notez tout ce que vous avez observé.	STI	P	Ci	
(visionnement de la cassette de 11 à 44).				
bon alors on va arrêter. Le but c'était d'observer et de voir ce qu'on va en déduire, ce qu'on a vu.	STI	P	Rc	
Alors, avant de commencer une explication, c'est un type qui a un bac productique et qui travaille sur un centre d'usinage.	STI	S	I	
Donc son travail de tous les jours consiste à usiner des stators	STI	S	I	
Vous savez tous ce que c'est un stator, et bien quand vous ouvrez une porte, y'a une serrure et quand vous mettez une clé de ce genre-là (montre une clé), style sécurité, c'est composé de trois éléments, un stator, un rotor et une goupille. Un stator c'est une partie fixe, et le rotor c'est la partie-là, quand vous mettez la clé, qui tourne, et la goupille c'est ce qui se cale dans les trous et les rainures et qui fait le passe.	STI	S	I	
Alors, vous allez me dire, là, ce que vous avez observé.	STI	P	Sc	O
alors qui est ce qui se lance-là	STBS	P	Sc	O
ce qu'il a fait exactement?	E			
oui, tout ce que vous avez vu	STBS	D	Sc	O
et je note	STBS	S	Com	S
il a pris du matériel brut, il a découpé, débité, usiné, mesurer, contrôlé, se déplacer, s'asseoir, se relever				
ouais allez	STI	S	Sc	O
nettoyer, conditionner	E			
est-ce que vous avez vu le circuit, l'environnement où il se trouve?	STBS	P	Sc	O
un élève commente les déplacements effectués par Mickaël d'une machine à l'autre et les tâches réalisées.	E			
Bon ça, il faudra être un petit peu plus précis et voir combien il fait de déplacements dans le temps qu'on vous a passé	STBS	S	Sc	R
il les sèche (les stators)	E			
j'aimerais plus de précision. Il les sèche comment, à la main?...	STI	S	Sc	R
à la soufflette	E			
bon, pour les sécher, pour faire quoi?	STI	S	Sc	R
pour les nettoyer	E			
oui, pour les nettoyer, enlever les copeaux etc... Bon on a vu conditionner, stocker, et l'usinage, si on en parlait un peu, personne n'a vu les machines, ce qu'elles faisaient?	STI	S	Sc	R
ah, sciage, débiter	E			
et par exemple, rien d'autre?	STI	S	Sc	O
donc on avait un centre d'usinage, tout à l'heure, j'ai entendu un poste de contrôle	STBS	S	Sc	R
2	E			

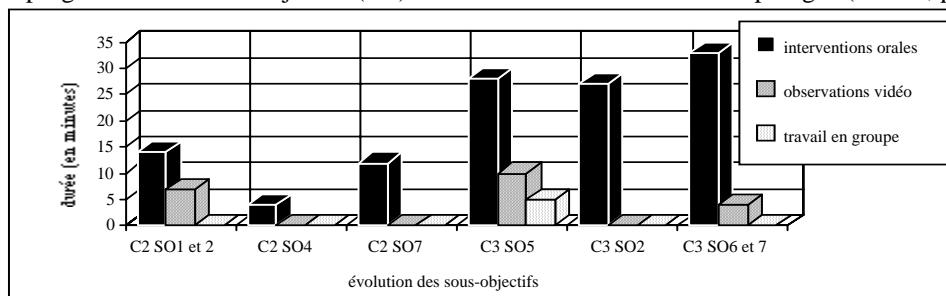
oui, donc il contrôle, il mesure et quoi encore? rien d'autre? Donc, dans mesurer, contrôler, c'est quoi les goupilles	STI	S	Sc	R
pour l'aménage	E			
donc c'est déjà un contrôle particulier	STI	S	I	
par visionnement, manuel, ajustement	E			
donc c'est un contrôle par comparaison. On n'obtient pas un relevé de mesure.	STI	S	I	

Résultats divers

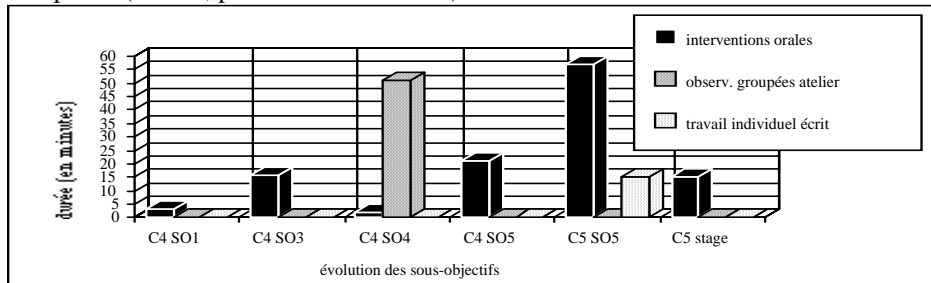
Ampleur des tours de parole entre enseignants et élèves pour chaque cours de la première promotion de Créteil (1994-1995)



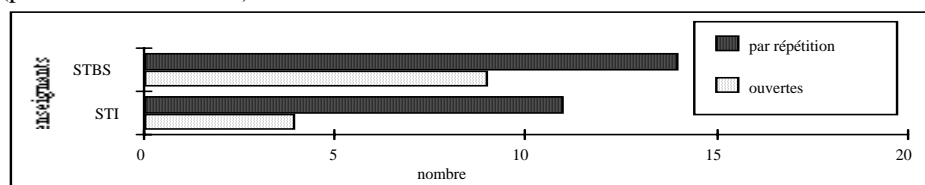
Répartition temporelle des interventions orales, des observations vidéo et des travaux de groupe, en fonction de la progression des sous-objetsifs (SO) des cours 2 et 3 consacrés à "la plonge" (Créteil, promotion 1994/1995)



Répartition temporelle des interventions orales, des observations à l'atelier et des travaux de groupe, en fonction de la progression des sous-objetsifs (SO) des cours 4 et 5 consacrés à "l'atelier et à la préparation du stage en entreprise" (Créteil, promotion 1994/1995)



Formes de sollicitations spontanées des élèves par les deux enseignants durant la séquence "Vachette" (promotion 1994/1995)



• Extraits bruts de quelques interventions spontanées de l'enseignant STI destinées à apporter des informations complémentaires sur "l'intelligence du travail".

— Lors de la première présentation du schéma de compréhension, au moment d'expliquer les constituants des conditions de travail, l'enseignant STI insiste sur le temps : "Le temps de travail, c'est très important pour les entreprise, vous prenez les

entreprises qui travaillent en 3/8, 360 jours par an. Si on prend un hôpital, les infirmières ne travaillent pas 24H sur 24, y'a des roulements, équipes du matin, équipes de nuit, donc, il est plus difficile et plus pénible de travailler en 3/8, au niveau santé parce que vous êtes décalés. Prenons par exemple les pilotes de ligne, les hôtesses de l'air, ce sont des gens qui subissent les décalages horaires, qui fatiguent beaucoup, c'est pourquoi, il faut des temps fixes sur place pour décompresser, pour se repositionner dans l'espace. Y'a des gens qui ne mangeront pas, boiront beaucoup d'eau pour réguler, se recaler sur l'horaire du pays. Chaque organisme ne support pas forcément ça. Ceux qui travaillent pendant 20 ans en posté, des équipes de jour et de nuit et qui un jour sont mis sur un autre poste où ils ne travaillent que la journée, y'a des gens qui mettent des années à se restabiliser parce qu'ils sont complètement décalés, ils ont perdu le sommeil".

- **Pendant la phase de codification de l'activité observée à l'atelier**, l'enseignant STI puise dans son répertoire d'exemples pour référer à d'autres activités : "Si on prend l'exemple du changement d'une roue de voiture, qu'est-ce qu'ils font pour changer sa roue. Déjà, il va aller dans le coffre. Dans le coffre, il va regarder, donc déjà, c'est l'oeil qui va regarder. Il va rechercher avec son oeil pour voir si déjà y'a du matériel dans le coffre. Si y'a pas de matériel, ça sert à rien. Quand il aura le matériel, il prendra un cric ou une manivelle. Ensuite il ira à l'emplacement où la roue est crevée pour changer la roue. Il positionnera le cric d'une certaine manière, il se mettra à genoux, peut-être baissé, comme ça, tout dépend de la voiture, si c'est un 4/4 ou si c'est un camion. La manivelle, il la mettra dans un logement réservé à cet effet et il tournera la manivelle dans un certain sens, ou un cric avec une manivelle, ou un cric hydraulique, et à ce moment-là, comme le shadok, il va pomper. Ca, ce sont des observables, et ensuite, il va desserrer les boulons, il retirera la roue et il aura une position pour retirer la roue. Activité de posture. Ensuite, cette roue il la mettra à un endroit, il ira chercher la roue de secours qui se trouve à un endroit déterminé, donc il va bouger, il va marcher, il va faire le tour de la voiture pour aller ou devant ou derrière. Toutes ces choses-là on les note puisqu'on veut trouver une solution ou des pistes, donc pour ça, faut qu'on marque tout ce qu'on voit. On sait bien qu'il change une roue, mais est-ce que la manière à laquelle il change sa roue, est-ce qu'elle est bonne ou pas bonne, est-ce qu'il y aurait pas une autre manière de changer la roue. D'accord? Pourquoi certains constructeurs de voiture, à la place de ce fameux cric, donc la manivelle qui sert en même temps pour monter le cric et pour desserrer les boulons en même temps, et bien, certains fabricants ont enlevé cette double fonction à la manivelle parce qu'ils se sont rendus compte d'une chose, c'est que les femmes, elles n'arrivaient pas à desserrer, pourquoi, parce que le bras du levier était beaucoup trop petit. Imaginez dans un garage, le mec il va serrer sa roue avec un pistolet automatique qui va peser 30 kilos, sous la pluie, la femme, elle pourra pas desserrer cette roue-là. Ou même, à qui c'est pas arrivé que la roue reste bloquée, parce que la roue ça faisait 1 an et demi qu'on l'avait pas changée. Alors, on a créé des crics avec des longs bras de levier, ce qui fait qu'une femme pourra desserrer facilement. On s'est pas dit, elle se démerdera, on n'en a rien à cirer, c'est son problème, non, on s'est dit, tiens, pourquoi on accepterait pas une manivelle avec un long bras de levier qui décuplerait ses forces. Souvenez-vous aussi je vous ai parlé des outils qui ont deux mandrins et la pièce elle tourne le mandrin, l'autre mandrin arrive en face à la même vitesse, prend la pièce, l'autre mandrin s'ouvre et d'autres outils arrivent. Et pourquoi on a inventé une machine avec deux mandrins ? Parce que même si on a dépensé 200 000 balles en plus, on va gagner du temps en plus pour l'usinage, parce qu'on n'aura pas de reprise de pièces. Et bien là c'est pareil, en étudiant, en observant précisément tous les éléments, on va pouvoir trouver l'élément sur lequel il faut qu'on agisse, parce qu'il est le déterminant de la situation de travail et tout le monde a dit tout-à-l'heure les déplacements c'est ce qu'on retrouve le plus souvent et c'est pour ça qu'on va les quantifier, les mesurer, pour savoir ce

qu'on peut faire, parce que chaque minute de gagnée par jour, représente des heures à la fin de l'année et donc sur le coût de fabrication ça a une incidence. Si on comprend pas ça on arrête la productique. La productique tout est lié sur le temps de l'usinage, c'est la condition *siné qua non*. Donc voilà à quoi servent les observables. D'accord ?"

- **Au moment d'analyser l'activité à l'atelier**, l'enseignant STI suggère plusieurs pistes possibles en référence aux situations en entreprise : Pour éviter les risques de chutes suite à l'enjambement d'une mare d'huile "il serait intéressant, si on propose des pistes de solutions, de dire comment se fait-il qu'il y ait autant d'huile qui coule ? Si c'est pas une fuite pourquoi ça coule? Si on peut pas supprimer cette tâche de lubrifiant, faut créer un plancher, un genre de caillebotis, l'huile coule en dessous, c'est plus un problème. Dans beaucoup d'entreprises, autour de la machine, vous avez des caillebotis qui sont à environ ça du sol et tout ce qui est élément glissant, le caillebotis, normalement est en bois, ou en caoutchouc, donc on peut pas dérapper dessus et ce qui fait qu'on peut donc circuler autour de la machine en toute sécurité. On n'a pas installé ça pour plaire au mec. Comme par exemple en entreprise, sur les machines, vous avez des traceuses, vous avez des bras qui se déplacent, c'est des plans qui font 1 mètre sur 1 mètre, vous avez des tapis de sécurité tout autour. Dès que la machine est en fonctionnement, dès qu'on met un pied sur le tapis, ça déclenche un contact et ça arrête la machine pour éviter qu'il y ait un accident. Il est plus intéressant de mettre un plancher avec des contacteurs que de mettre une barrière, parce que quand la machine n'est pas en travail, on peut circuler librement, alors que la barrière, il faudrait une porte. Certains robots ont des barrières avec des portes, des contacteurs. D'accord ? Voilà pourquoi il faut tout observer, même un détail infime, heu, une caisse avec des copeaux, on remarque ça. Les observables c'est fondamental. Il faut tout noter, moi j'ai vu des ergonomes quand on était en stage, euh, ils notaient des trucs, je me disais qu'est-ce qu'ils notent ? Et quand je regardais, ils notaient des choses, je trouvais ça relou, et au final, le moindre détail, ils l'avaient. Et on s'aperçoit qu'après, quand on se dit qu'est-ce qui s'est passé, et bien, c'est la trace écrite qui reste, qui subsiste, qui permet de trouver des solutions".

L'expérience de G. Le Joliff auprès d'une centaine d'enseignants et de formateurs des académies de Créteil et Nantes lui ont permis d'avancer les propositions suivantes

- Pour favoriser l'articulation des contenus théoriques et pratiques, les connaissances et les savoirs nécessaires sont de plusieurs ordres et tournent autour des notions théoriques de : travail, risques professionnels, prévention des risques, ambiances physiques, physiologie de l'homme au travail. Les pratiques d'analyse doivent comprendre des apports sur la métrologie des ambiances physiques, l'analyse des risques et mise en place de moyens de prévention, l'analyse du travail pour le comprendre et le transformer
- Il faut former des personnes ressources qui diffuseront ensuite la formation aux enseignants. Leur formation pouvant être insérée dans des structures existantes comme par exemple l'université. Certains membres de l'Éducation Nationale ont ressenti ce besoin et ont acquis une formation Universitaire en particulier à Paris 8, à l'Université de Grenoble et à l'Université de Bordeaux.
- Il est nécessaire de consacrer un volume horaire adapté aux exigences spécifiques d'appropriation de chaque enseignant. Compte tenu des formations menées en 1997, le programme global permettant de faire face au maximum de contenus définis par le référentiel pourrait être le suivant³:
 - Pour les professeurs STI : 12 heures sur la physiologie de l'homme au travail (les professeurs de biotechnologie ont déjà une formation sur le sujet).
 - Pour les deux catégories de professeurs : 18 heures sur les ambiances physiques et la métrologie, 24 heures sur les risques professionnels, l'analyse et les moyens de prévention, et enfin, 48 heures, sur l'analyse du travail pour le comprendre et le transformer

En résumé, un total de 72 heures pour les professeurs de biotechnologies et 90 heures pour les professeurs STI serait nécessaire pour enseigner les 36 heures-élève prévues par le référentiel, soit en demi classe soit en classe entière et en co-animation.

Cette proposition peut paraître lourde mais elle s'avérera sans doute incontournable si la volonté d'introduire la prévention des risques et l'analyse des situations de travail pour les transformer est politiquement maintenue pour les bacs professionnels (et plus tard pour les BEP et les BTS) et compte tenu de l'absence de référence institutionnelle sur ces contenus dans l'Éducation Nationale et donc dans les savoirs théoriques et pratiques des enseignants. Elle implique des moyens (en particulier financiers) en conséquence.

N. Carlin de l'équipe de Caen a établi une liste indicative des matériels nécessaires pour réaliser les travaux pratiques sur les ambiances physiques : un luxmètre par groupe, un sonomètre par groupe, un thermomètre à température sèche, un psychromètre ou un hygromètre, un anémomètre, un globe noir, un mètre ruban par groupe, une ficelle ou de la craie pour matérialiser le quadrillage du sol pour les cartes d'ambiances lumineuses et sonores. Des prêts peuvent s'effectuer auprès des instances de l'éducation nationale (Université, IUT, centres associés au CNAM), d'autres institutions publiques (direction départementale de l'Équipement, Inspection du Travail, Institut Universitaire de Médecine du Travail, Service de Prévention des CRAM...), et/ou d'organismes privés (consultants en ergonomie, services de Médecine du Travail autonomes ou inter-entreprises, Services Sécurité des entreprises et des institutions...

ANNEXE 24 - EXTRAITS DE VERBALISATIONS DES ELEVES DURANT LES COURS

Situation "Vachette : un poste pas si simple"

Tâches réalisées	Extraits des verbalisations de la première promotion	Extraits des verbalisations de la seconde promotion
Observat. spontanées	ça défile, on peut pas noter et regarder en même temps	
Restitution des observat. spontanées	il a pris du matériel brut, il a découpé, usiné mesuré, contrôlé, il se déplace, s'assoit, se relève, nettoie, conditionne, sèche les stators, il scie, débite, coupe les barres, usiner des pièces, contrôler les pièces, la qualité de surface, les cotes, mesurer	il fait pas ça 2 heures de suite, il fait que ça comme pièce ? il pointe, il charge avec les barres de laiton, il contrôle les pièces de temps en temps, toutes les demi heure, il contrôle le brut, l'état de surface, il fait de la gestion de production, il usine, il achemine une organisation de travail en respectant les contraintes d'usinage et de qualité, il passe les pièces au souffleur, il sort 75 pièces toutes les 10mn, il alimente la mikron, il range les pièces,, il se déplace, il dialogue avec ses collègues, il fabrique les pièces, il consulte les fiches de contrat prévisionnel, il fait attention, il est pressé, il est méthodique, il gère son travail, il veut gagner du temps, il est tout le temps en activité pour gagner du temps, mais ça dépend des pièces.
Description socio-technique de la situation	2 guliani 2 postes de contrôle, 2 mickron, plateau d'évacuation des copeaux, les barres de laiton	il utilise trois machine outils, deux guliani, deux postes de contrôle, une aménage, une mikron, des stators, des rotors.
Centration sur le travail réel	il se déplace, il transporte, il charge, il s'organise	c'est son organisation, c'est normal (qu'il se déplace de cette façon étant donné les pièces à usiner), c'est normal (qu'il se baisse pour prendre les pièces), "c'est normal" (qu'il nettoie la pièce avant de la contrôler), il se déplace pour gagner du temps, il va toujours sur la mikron parce que c'est celle qui produit, il est debout, il fait un travail manuel et intellectuel, il fait des repères avec un marqueur sur la barre pour contrôler, il a le dos à 40°
Réalisation du plan	le premier élève interrogé inscrit une liste d'actions. Un deuxième élève réalise un plan de l'implantation des machines utilisées par l'opérateur. Certains lui suggèrent ici de rajouter les autres machines non utilisées et le fait qu'il fréquentait plusieurs fois un même lieu, pour y approvisionner l'aménage.	les deux élèves sollicités pour le faire au tableau, indiquent précisément la localisation des machines et les déplacements ordonnés de l'opérateur.

Distinguer le travail prescrit du travail réel	La tâche prescrite c'est le chef d'atelier qui lui a dit ? 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. Malgré la prescription, c'est toujours l'opérateur qui "décide". 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, tâche c'est l'objet et activité c'est la personne.	charger la machine contrôler les pièces, contrôler l'usinage alimenter l'escargot, ranger
Description socio-technique de la situation par remplissage du schéma	guliani, postes de contrôle, mikron, plateau d'évacuation des copeaux, barres de laiton, 20 ans, BEP ORSU, professionnalisme, compétence, la qualité doit être conforme à la norme ISO, il doit produire 75 pièces. Ils ont assimilé les ambiances physiques aux relations entre opérateurs. Aucun effet sur la population n'est spontanément mentionné. Comment le travail peut avoir des effets positifs ?	Lorsque l'enseignant indique le sexe dans la case déterminant un élève s'interroge sur la pertinence de ce critère de caractérisation puisque parfois "les meufs peuvent être plus fortes que toi".
Formulation de diagnostic	non fait	l'implantation et sa tâche prescrite font qu'il se déplace souvent. Il y a des risques de chute et de fatigue

Situation "Plonge du LP"

Tâches réalisées	Extraits des verbalisations de la première promotion	Extraits des verbalisations de la seconde promotion
Restitution spontanée du travail observé	elle récupère les plateaux, elle nettoie grossièrement, elle enlève les déchets, elle empile les assiettes, elle met les couverts dans le sceau pour pas qu'ils sèchent;	elle trie, elle fait tremper, elle enlève les déchets, elles prennent les plateaux dans le passe plat, elles jettent les déchets,
Identification de problèmes évoqués après lecture du plan avec déplacements	- les caractéristiques intrinsèques des locaux : la grille d'évacuation des eaux usées, par terre - les tâches spécifiques des opératrices et les contraintes d'équipement du local : y'en a une qui peut pas travailler, y' celle qui vide les plateaux et celle qui travaille sur la machine, qui lave, elles pourraient pas toutes les deux poser les plateaux, parce qu'elles se gênaient, c'est trop petit, parce que le chariots dehors sont déjà pleins, elle est obligée de gêner pour travailler, elle est obligée de pousser son chariot pour que le primaire puisse rentrer, y'en a une qui met les assiettes, et l'autre qui vide les plateaux, qui rince et lave	il y avait croisement elles se déplacent, elles vident les brocs, elles se coordonnent, mais le primaire mange avant nous, il y a encombrement des chariots, c'est mal placé, y'a croisement du sale et du propre, le lave vaisselle fait du bruit, y'a sûrement des odeurs, c'est un éclairage avec néons, pas de place

Centration sur l'activité opératrices		elles se baissent, elles se mettent sur la pointe des pieds, elles poussent les chariots, elles restent toujours debout
Anticipation des effets probables		rhumatismes, risque de blessures avec les couteaux, fatigue, mal de dos
Commentaires des chroniques de tâches et d'activité	non fait la première année	le travail réalisé était synchro, à certains moments y'a un plateau qui arrive, on voit qu'elles se gênent, elle ne touche pas du tout les paniers, si un petit peu, chacune est spécialisée mais touche aussi un peu à tout, certaines tâches sont spécifiques à chacune, certains objets ne sont manipulés que par l'une.
Commentaires des diagrammes à secteur	non fait la première année	à deux elles travaillent plus qu'à un, y'a une zone commune, y'en a une qui sera plus fatiguée que l'autre
Propositions et discussions des solutions	insonoriser la machine, mettre de la ventilation, port de bonnet, prendre des gants de chirurgien pour pas que ça glisse, mais y'a qu'une taille sur ces gants, éviter le croisement des flux en déplaçant la zone de stockage ailleurs et en créant une autre porte d'accès, agrandir l'espace, déplacer le vide ordures, mais pour le mettre où, rajouter un sac poubelle, créer un deuxième trou d'évacuation des déchets, agrandir le passe plat en longueur, faire un placard en haut, une sorte de muret de séparation entre propre et sale, rallonger et créer un deuxième trou pour vider les ordures pour que les opératrices puissent s'aider, installer un porte plateaux tournant qui puisse en contenir davantage qu'actuellement et équipé d'un système d'arrêt manuel	agrandir les locaux, changer de place le vide ordure, le mettre au milieu en face du lave vaisselle, décaler le lave vaisselle, rajouter un autre trou, mettre une estrade risque d'être dangereux, changer la place du vide-ordures risque de gêner le passage...

Situation à l'atelier du LP

Tâches réalisées	Extraits des verbalisations de la première promotion	Extraits des verbalisations de la seconde promotion
Observations à l'atelier et commentaires de leurs observations	"on était trop nombreux, on n'a pas commencé l'observation au début quand le travail commençait, on se gênait mutuellement".	il a fait la même manipulation pour les 4 groupes ?
Description des caractéristiques socio-techniques	20 ans, BEP Orsu, 1m80, autonome, initiative, lycée NK 76, pas de bruit, réaliser des bancs de fraise, mettre en oeuvre une CN, usiner un bec lanceur	lycée, CN 375 établi, armoire fraises, usiner réaliser une jauge outil
Réalisation du plan de l'atelier	nous quand on a observé il est pas allé au magasin, normalement quand il arrive il est là. Par derrière il va la mettre en route il revient après il fait ses POM après il a chercher le montage d'usinage il fait ses prefs et ses réglages il retourne là haut...	
Description du mode opératoire	mise sous tension	

Description du travail observé	enjambe deux fois la flaque d'huile pour aller chercher un montage d'usinage fixe le montage sur la table serre la pièce sur le montage jusqu'à la butée, dévisse la vis pour dégauchir part de l'autre côté des machines prend l'étau...	il emmène la fraise,, il va à la fraiseuse numérique il va à l'établi il repose la clé dans l'armoire il retourne à la machine...
Codification des actions à l'aide des observables	il faut qu'on traduise ? vous voulez qu'on vous dise à quoi correspondent chaque ligne ? Qu'est-ce qu'ils entendent par perception, direction de regard ? Mais dans activité motrice y'a des gestes. Les termes là ils regroupent plein de choses. Ca vous dérange pas si on met deux trucs Parce que mise sous tension faut savoir où est le bouton faut regarder ou on a appuyer; Mais tout ce qu'il fait il regarde. Je comprends pas la différence entre mental et perceptive. A la limite il faudrait mettre sur quel bouton il appuie, renuméroter le tableau	
Identification de problèmes		la disposition de l'atelier, l'établi est trop éloigné, il peut glisser et se faire mal il passe entre les machines, il a fait une erreur
Restitutions des observations systématiques		donc pour les déplacements on note les distances, le temps : les élèves indiquent sur un plan le circuit et la distance en nombre de pas
Formulation des liens de causalité à l'aide du schéma de compréhension		"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 ?".
Anticipation d'effets probables		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, de perte d'argent.

Propositions de solutions		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
---------------------------	--	--

ANNEXE 25 - METHODE D'EXPLOITATION DU CONTENU DES RAPPORTS DE STAGE DES ELEVES

a) Identification du nombre, de la nature et de l'ordre des documents présentés De manière à rendre possibles les comparaisons des documents présentés par chacune des deux promotions d'élèves, entre elles, mais aussi avec les consignes initialement fournies par les enseignants, nous avons, sans trop modifier les titres attribués par les élèves eux-mêmes établi une liste de 15 documents possibles mêlant sous-buts et instruments :

- Documents récupérés tels quels par les élèves dans l'entreprise
- Document de formulation de problèmes
- Document de formulation d'hypothèses
- Document précisant les modalités d'observations du travail : date poste observé durée...
- Document de distinction entre travail prescrit et travail réel
- Document de narration du travail réel observé
- Document "guide d'observation"
- Document de codification de l'activité
- Document de types plans.
- Photographies
- Document de construction de schémas posturaux
- Document présentant des chroniques
- Document de quantification de l'activité
- Document représentant le schéma de compréhension.
- Document de propositions de solutions

b) Identification des fonctions, modalités d'utilisation et d'usage associées à certains instruments et des objets qu'ils permettent de représenter et/ou de traiter

• **Analyses du schéma de compréhension.** Dans la mesure où les enseignants avaient eux-mêmes fait évoluer les fonctionnalités de cet outil, on s'attendait à une utilisation différenciée par les élèves des deux promotions. On a donc repéré selon des caractéristiques de surface, de contenu et selon le titre attribué, tous les documents similaires au schéma de compréhension présentés dans le rapport ce qui nous a ensuite permis de distinguer 4 fonctions possibles selon qu'il servait à présenter de façon théorique (Théo.) les caractéristiques de toute situation de travail, à catégoriser les données socio-techniques réellement recueillies (Catég.), à synthétiser le diagnostic réalisé (Diag.) et/ou à synthétiser les propositions de solutions (Solu.).

Quand le schéma de compréhension était utilisé à titre de schéma de catégorisation des données socio-techniques on a examiné :

- **Les caractéristiques de la population et de l'entreprise représentées**
- **Les effets sur la population.** On a examiné la fréquence, le nombre et la nature des effets identifiés, les précisions concernant le moment d'apparition des effets (court, moyen ou long terme) et le niveau de spécification utilisé pour préciser leur localisation. On a également identifié le niveau de spécification utilisé pour énoncer les déterminants qui les ont causés, de manière à rendre compte des éventuels liens de causalité réalisés à ce stade de la démarche, ce qui nous a conduit à comptabiliser sur le nombre d'éléments cités par les élèves, combien d'entre eux
 - Ne spécifiaient pas les causes des effets : Ex : fatigue
 - Spécifiaient les causes en termes de relations directes entre déterminants et effets sans passer par le travail : Ex : risque de chutes avec le tuyau d'air comprimé de la soufflette

- Spécifiaient les causes en relation avec les modalités de réalisation du travail : Ex. : douleurs au dos parce qu'il est souvent baissé
- Spécifiaient les causes en précisant à la fois les déterminants et l'activité. Ex. : douleurs au dos parce qu'il est souvent baissé vu la localisation des pièces brutes.

— **Les effets sur la production** . On a comptabilisé la nature des effets relevés, les modalités d'évaluation utilisés (aucune, bonne, mauvaise, théorique en référence au prescrit), les indications concernant le moment de leur manifestation (court, moyen ou long terme)
On a finalement examiné la nature et le taux d'erreurs de catégorisation des éléments au sein des différentes cases du schéma de compréhension. On a compté, sur l'ensemble des éléments catégorisés, combien n'étaient pas dans la case correspondante.

On a procédé de la même façon pour identifier les constituants de la situation décrits dans le schéma utilisé à titre de schéma de compréhension.

• **Analyse des plans**. On a commencé par recenser tous les documents qui pouvaient être assimilés à des plans, avant d'examiner les fonctions qui leur ont été associées et les informations représentées. On a ainsi 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). On a ensuite caractérisé globalement leurs modalités invariantes d'usage concernant la présence/absence d'échelle de proportionnalité et les formes de graphismes représentatifs utilisées.

On a ensuite examiné uniquement pour ceux récupérés auprès de la première promotion : la nature des éléments dessinés en listant de manière exhaustive d'abord différents éléments. Nous avons ensuite regroupé ces éléments en n catégories. Ce qui nous a permis de comparer les informations représentées sur ces plans avec celles initialement inscrites dans le schéma de compréhension dans les catégories "espaces et dispositifs techniques". Cela nous a permis d'identifier les apports respectifs des codes graphiques et des codes verbaux.

• **Analyse de l'utilisation des observables.**

Dans le cas où seules des narrations du travail étaient présentées, nous avons distingué les verbes d'action, les objets sur lesquels portent ces actions et les informations relatives aux lieux fréquentés par l'opérateur. Pour mieux comprendre la logique adoptée par les élèves, nous avons tenté de reconstruire nous-mêmes une chronique du récit présenté. En l'absence de données temporelles relatives au déroulement exact de l'activité, nous avons conservé le déroulement chronologique du récit de l'élève (en ayant conscience que celui-ci n'était pas nécessairement représentatif de la réalité du déroulement de l'activité). A l'issue de cette reconstruction, nous avons finalement pu identifier les observables qu'il aurait pu utiliser, les objets les plus fréquemment associés conjointement à ces observables, et les lieux les plus fréquemment fréquentés en fonction des actions réalisées.

• **Analyse de l'utilisation des traitement quantitatifs.**

On a examiné :

— Les moments d'utilisation de la quantification : Après observations ouvertes du travail (QO), après observations systématiques du travail (QS), après modifications réelles de la

situation (QMr), après modifications proposées mais non encore réalisées de la situation (QMp)

- Les modalités d'expression de la quantification en fonction des observables étudiés : on faisait l'hypothèse que, selon les observables, la quantification serait plus difficile à mettre en oeuvre. On a donc distingué pour les observables déplacements, gestes-postures, directions de regard et communication, les formes d'expressions implicites (I) traduites sous forme d'adverbes destinés à restituer une idée de quantification (ex. beaucoup, souvent, plusieurs fois, un peu, longtemps...) des formes d'expressions explicitement (E) chiffrées
- Les propriétés quantifiées selon que la quantification portait sur la durée (D), la fréquence brute (Fb), ou la fréquence en pourcentage (Fp)
- Les formes de représentations privilégiées : On a distingué la narration (RN), la chronique (RCh), les plans ou schémas (RP), les tableaux (RT), les histogrammes (RH), les diagrammes à secteurs (RD), les courbes (RC).

c) Identification des liens de causalité exprimés

- A défaut de schéma explicite de formulation de diagnostic, on a examiné si des relations de causalité apparaissaient au sein des autres documents constitutifs du rapport, la nature et les liens entre éléments mis en relation causale.
- Quand le schéma de compréhension était utilisé pour élaborer un diagnostic causal, on a examiné la nature des composants explicitement mis en relation entre eux et le sens des flèches indiquées.

d) Identification du nombre, de la nature et de l'orientation des solutions proposées

On a relevé

- Le nombre d'élèves à proposer des solutions et le nombre de solutions proposées par chaque élève
- La nature et l'orientation des solutions spécifiques proposées selon qu'elles portaient sur les caractéristiques techniques (ST), spatiales (SE), organisationnelles (SO), et/ou formatives (SF) de la situation.
- Les spécifications fonctionnelles (Sp) des solutions. Dans la mesure où on s'attendait surtout à des solutions d'ordre technique ou spatial, on a surtout défini des critères de taille (SpT) (hauteur ou largeur : ex. élargir le plan de travail de 20cm), de position (SpP) (à droite, gauche, tel endroit : ex. mettre une palette à droite et l'autre à gauche), de distance (SpD) (ex. placer l'établi à tel endroit, par rapport à telle machine), aucune spécification (SpO).
- La discussion des intérêts (I) des solutions proposées : Aucune information rappelée (IO), pour améliorer l'activité de l'opérateur (ex. rapprocher l'établi pour éviter à l'opérateur de se déplacer (IA)), pour réduire les effets sur le travail (ex. rapprocher l'établi pour éviter que l'opérateur se fatigue (IE)), pour améliorer à la fois l'activité de l'opérateur et les effets (ex. rapprocher l'établi, pour réduire les déplacements de l'opérateur et éviter qu'il se fatigue (IAE)). Outre la possibilité de rendre compte du niveau d'explicitation pour proposer les solutions, ces analyses nous ont aussi permis de rendre compte des modalités plus implicites de diagnostic causal réalisé aux différents niveaux puisque les propositions exprimées constituent le niveau des conditions de travail, susceptibles d'être mises en relation avec le travail et ses effets.
- Les discussions des contraintes et limites (L) de mise en oeuvre des solutions : Aucune limite énoncée (LO), limites pour l'activité de l'opérateur individuel observé (LIA), pour la situation de l'opérateur individuel observé (LIS), pour l'activité de l'ensemble du collectif de travail (LCA), pour la situation de l'ensemble du collectif de travail (LCS).

**ANNEXE 26 - CARACTERISTIQUES DES ELEMENTS APPARAISSANT AU SEIN DU PLAN
CHEZ LES ELEVES DE LA PREMIERE PROMOTION DE CRETEIL**

		E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	T
machines	fraiseuse	1	1									2
	tour	1	1		1	1						4
	perceuse	1	1									2
	rectifieuse	1										1
	scie	1	1							1		3
	robots								1			1
	machine à fileter		1									1
	appareil à affûter		1									1
	appareil lavement pièces finies		1									1
	appareil pression d'air		1									1
	outils de levage	cales étalon							1			
grue/palan		1			1							2
marche/arrêt	mise sous tension	1					1					2
	arrêt d'urgence	1					1					2
outils divers	armoire rangement des outils		1		1							2
	foret	1					1					2
	meule		1					1		1		3
	magasin d'outils										1	1
	porte outil				1		1					2
outils de maintien des pièces brutes	étau							1			1	2
	levier M/A du magnétisme				1			1				2
	broches et mors				1							1
	mandrin	1					1					2
	contre pointe				1							1
	poupée mobile						1					1
outils mise en mouvement	avances	1					1					2
	boîtier de contrôle grue				1							1
outils de réglage	butée	1					1			1		3
	cales étalon							1				1
	vernier						1					1
	chaîne en acier grue				1							1
protection	tôle de protection contre les projectiles	1					1					2
entrée/contrôle données	écran de contrôle	1			1		1					3
	tableau de bord				1				1		1	3
instruments de contrôle	calculateur				1							1
	micromètre						1	1				2
	ped à coulisse						1	1				2
supports de travail	planche de bois pour poser outils	1										1
	table	1						1	1		1	4

	poste de contrôle		1			1				1		3
relatif aux copeaux	bac d'évacuation des copeaux		1			1				1	1	4
	sacs/barils de copeaux		1			1						2
	soufflette	1					1	1			1	4
	aspirateur							1				1
	balayette										1	1
bac/local pièces	bac/local/palette pièces brutes	1	1		1	1			1	1	1	7
	bac/local/palette pièces finies				1	1	1	1	1	1	1	7
polissage	toile émeri						1					1
autres	lampe	1					1	1				3
	chiffon	1									1	2
	lubrifiant	1					1				1	3

En ce qui concerne les observables qu'il aurait pu utiliser, ils sont surtout relatifs aux comportements de l'opérateur de type "déplacements, gestes, postures" même si la direction de regard a parfois été précisée. En ce qui concerne les objets de l'action mentionnés par l'élève, on remarque ici une hétérogénéité dans le niveau de description utilisé: 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. Les objets les plus fréquemment cités sont la visu, les différentes parties de la machines devant être actionnées pour l'usinage et les instruments relatifs à l'évacuation des copeaux.

Si, enfin, on examine conjointement les observables utilisés et les objets de l'action, on constate une mise en relation fréquente de l'orientation des bras avec la soufflette et les outils de mesure, de l'orientation des mains et des efforts engendrés avec les parties de la machine devant être actionnées (poupée mobile, poignée, manivelle).

En terme de diagnostic, cet élève a donc, implicitement mis en relation d'une part, la position des instruments utilisés avec l'orientation des bras qu'elle nécessite, d'autre part, la nature des objets devant être actionnés et leur plus ou moins grande facilité d'actionnement avec l'orientation et l'effort manuel qu'ils nécessitent. En terme d'effets sur l'opérateur, on pourrait s'attendre à ce qu'il ait observé des problèmes de lombalgie, des douleurs dans la partie supérieure du dos, les bras, et éventuellement une fatigue et des blessures aux mains. En terme d'effets sur l'entreprise, on pourrait s'attendre à ce qu'il ait observé une perte de temps, éventuellement une baisse de la production et de la qualité. En terme de solutions, on pourrait ainsi s'attendre à ce qu'il préconise un rapprochement des différents instruments manipulés et une plus grande souplesse d'actionnement de certaines parties de la machine.

En réalité, si on réexamine les éléments mentionnés au sein des autres documents du rapport, on remarque que la plupart d'entre eux ne sont pas directement liés à ceux relevés lors de l'observation de l'activité. Les propositions de solutions quant à elles semblent directement liées aux observations réalisées puisqu'elles visent à favoriser le rapprochement des outils à côté de la machine et l'évacuation automatique des copeaux. En résumé, relativement au récit d'activité présenté et aux solutions proposées, seuls quelques éléments du recueil préalable semblent être pertinents du point de vue du diagnostic : la taille de l'opérateur, la présence de copeaux, les risques de projection de copeaux dans les yeux et de brûlures, les exigences de respect des délais et de nombre de contrôles à effectuer.

ANNEXE 28 - QUELQUES ELEMENTS DE GENERALISATION...

Calendriers d'enseignements des trois équipes académiques

Calendrier de l'académie de Créteil

	Lycée A1			Lycée A2		
Année	1994-1995	1995-1996	1996-1997	1994-1995	1995-1996	1996-1997
Qui enseigne	STI+STBS	idem	STBS	STBS seule	STBS+STI	STBS seule
Nbre d'élèves	12	24	?	10	16	?
Total heures	10H (5x2h)	12H (6x2h)	10H (5x2h)	10H (5x2h)	12H (6x2h)	10H (5x2h)
Nbre de séquences⁴	4 séquences	4 séquences	3 séquences	4 séquences	4 séquences	3 séquences
Volume d'ergo sur deux ans	22H d'ergo			22H d'ergo		
Qui observe	forma acad +ergonome	forma acad +ergonome	personne	ergonome	ergonome	personne

Calendrier de l'académie de Caen

	Jean Guéhenno		Fernand Léger			
Année	94-95	95-96	96-97	94-95	95-96	96-97
Qui enseigne	STBS +STI	idem	STBS seule	pas cours	pas cours	STBS = statut STI
Nbre d'élèves	11	9	9	pas cours	pas cours	10
Total heures	18H (6x3)	11H (5x2+1)	10H (5x2)	pas cours	pas cours	8H (4x2)
Nbre de séquences	5 séquences	6 séquences	3 séquences	pas cours	pas cours	4 séquences
Volume d'ergo sur deux ans	21H d'ergo			8H d'ergo		
Qui observe	forma acad +ergo	idem	idem	pas cours	pas cours	forma acad

Calendrier de l'académie de Nantes

	La Ferté Bernard		Château Gonthier			
Année	94-95	95-96	96-97	94-95	95-96	96-97
Qui enseigne	STBS+STI+ chef travaux	idem	STBS+STI	STBS	STBS+STI	STBS+STI
Nbre d'élèves	12	11	??	18	15	??
Total heures	16H (4x4)	18H (9x2)	8H (4x2)	12H (4x3)	17H (7x2+3)	8H (4x2)
Nbre de séquences	3 séquences	6 séquences	3 séquences	3 séquences	7 séquences	3 séquences
Volume d'ergo sur deux ans	26H d'ergo			25H d'ergo		
Qui observe	forma acad+ ergo	idem	idem	idem	idem	idem

Malgré des différences de volume horaire et d'effectifs élèves, les trois équipes ont eu recours aux mêmes types de supports didactiques : support vidéo, référence à leur propre micro-intervention et situation de terrain à faire observer par les élèves. Ces situations ont été choisies selon les motivations suivantes :

⁴ Chaque séquence correspond à une situation didactique spécifique

Motivations données par les enseignants pour le choix des situations et supports présentés en cours et commentaires positifs et négatifs (1994-1995)

		Créteil	Caen	Nantes	
support vidéo	+	situation familière	x	x	
		situation représentative du secteur des élèves	x	x	
		évite les déplacements en entreprise	x		x
		gain de temps (vidéo disponible)	x		x
		facile à exploiter en commun	x		x
micro-intervention enseignants	-	travail prescrit non systématiquement présenté		x	x
		notions de diversité-variabilité non visibles		x	
situation observée par les élèves		impossibilité d'exploiter certains observables (ex. regards etc...)	x	x	x
	+	situation familière	x		x
		situation représentative du secteur des élèves		x	x
		situation valorisante pour les élèves		x	x
		proximité du lieu (facilite la répétition des observations)	x		
	existence d'une demande	x			
	exemple de faisabilité de l'ergonomie pour les élèves	x	x	x	
-	nécessite un lourd investissement temporel	x	x	x	
situation observée par les élèves		situation familière	x	x	x
		situation représentative du secteur des élèves	x	x	
		existence d'une tâche prescrite	x		x
	+	exemple généralisable à toutes les filières			x
		travail de groupe possible	x	x	x
		possibilité de répéter les observations	x		x
-	situation trop connue par les élèves qui regardent moins	x			

Les enseignants ont montré une certaine diversité dans la définition des objectifs, contenus et progressions d'enseignement. La formulation des objectifs d'enseignement s'est exprimée à Créteil, en référence à la tâche que se fixe l'enseignant, la formulation étant dans ce cas proche des consignes énoncées ensuite oralement aux élèves. A Caen les objectifs ont été formulés en référence aux tâches que les élèves devront être capables de réaliser, et à Nantes, en référence aux acquisitions visées. Malgré tout, on a constaté inter-académie une invariance de certains concepts visés et des tâches et instruments à faire expérimenter ainsi qu'une évolution similaire entre chacune des deux années d'expérimentation. Pour plus de détail sur le spécificité de chaque académie, on pourra consulter les monographies d'équipe.

Comparaison du nombre de rapports de stage récupérés dans les trois académies relativement aux effectifs d'élèves inscrits en cours.

académie	lycées	1994-1995	1995-1996	Caractéristiques
CRETEIL	A1	rendu 0/12	rendu (6/24)	deux enseignants
	A2	rendu (10/10)	rendu 0/16	1STBS isolée
CAEN	B1	rendu (6/11)	rendu (8/9)	deux enseignants
	B2	—	rendu (11/12)	une enseignante d'hygiène environnement
NANTES	C1	rendu (11/11)	rendu 0/11	deux enseignants
	C2	rendu (12/18)	rendu 0/15	1 STBS isolée
TOTAL		39	14	

Au total, nous avons récupéré 39 rapports la première année d'expérimentation (sur un total de 62 élèves sensibilisés) et 14 la seconde année (sur un total de 87 élèves sensibilisés). Cette diversité de rendu n'est pas liée à la diversité d'exigences inter-académiques ou inter-établissements, ni à l'amélioration des contenus d'enseignement au cours des deux ans (le

nombre de rapports récupérés la seconde année étant même inférieur à celui de la première année d'expérimentation⁵). C'est surtout l'absence d'évaluation formelle de l'enseignement d'ergonomie au baccalauréat et les difficultés individuelles de mise en oeuvre de l'ergonomie par les élèves en entreprise qui paraissent déterminantes.

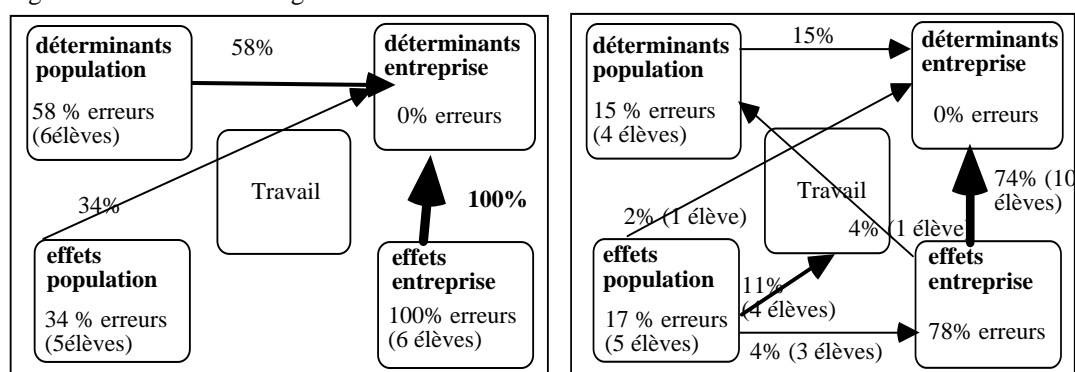
Taille des rapports

La taille des rapports réalisés est fortement variable selon les académies (plus homogène inter-établissements d'une même académie) et toujours plus importante pour la seconde promotion que pour la première. A Créteil elle est de 5 à 15 pages chez la première promotion, de 10 à 22 chez la seconde promotion; à Caen, de 2 à 5 pages puis 7 à 15 pages; à Nantes de 15 à 20 pages (nous ne disposons ici que des rapports de la première promotion). Tous les élèves ont étudié un autre poste que le leur, sans répondre à une demande.

Taux d'erreur de catégorisation au sein du schéma chez les élèves de la première promotion :

- Comme c'était le cas à Créteil, les erreurs les plus fréquentes se produisent dans toutes les académies dans la case effets sur l'entreprise, dans laquelle les élèves font figurer les résultats à obtenir plutôt que ceux réellement obtenus et/ou l'augmentation de la qualification de l'opérateur.
- A la différence des élèves de Créteil, d'autres erreurs se sont produites, différenciées selon les académies, comme le montrent les schémas ci-dessous
 - Dans la case effets sur la population, où certains élèves ont indiqué les moyens de protection fournis par l'entreprise, et/ou les caractéristiques du travail réel (activité posturale sollicitée), et/ou les caractéristiques de production obtenue
 - Dans la case déterminants population, où certains ont fait figurer les protections fournies par l'entreprise.

Fig. Taux d'erreurs de catégorisation chez les 6 élèves de Caen et chez les 11 élèves de Nantes



Nota : l'épaisseur des flèches rend compte de la fréquence de ce type d'erreurs

Exemples de formulation des hypothèses par les élèves de la première promotion formée à Nantes et des solutions associées

Co-présence des éléments mentionnés par les élèves de Nantes pour formuler des hypothèses et solutions proposées

catégories	recodification	éléments mentionnés par les élèves	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11
	<i>n</i>	sexe	1	1			1						

⁵ Bien qu'on pourrait faire l'hypothèse que l'amélioration des contenus d'enseignement ait accru les difficultés de mise en oeuvre ce qui aurait pu décourager d'avance les élèves...

détermin. relatifs à l'opérateur	<i>caractérist. générales et physiques</i>	âge	1	1		1	1			1	1			
		taille sans précision			1				1					1
		taille inf/= 1m70				1				1	1			
		taille sup 1m70	1	1			1	1						
		poids	1	1		1	1			1				
		dos											1	
		jambes											1	
		yeux											1	
	coudes											1		
	<i>vêtements</i>	vêtements de protection	1	1										
	<i>état instantané</i>	fatigue										1		
<i>activité</i>	charges/efforts physiques			1				1					1	
	postures			1				1					1	
	recule à cause des projections de copeaux						1							
détermin. relatifs à l'entrep.	<i>machines et outils</i>	type de machine	1	1	1		1			1	1			
		bras manipulateur								1				
		règle se déplacent sur la table		1										
		outillage de mesure			1									
	<i>équipements de travail</i>	outillage de poinçonnage et de grignotage		1										
		établi/servante/plan de travail sans précision								1	1			
		hauteur des établis/servantes/palette/tapis convoyeur	1				1							
		tabouret								1				
		benne avec support inclinable					1							
		tiroir/placard de rangement des outils		1						1				
	<i>stockage</i>	stock matière pour électrodes			1									
	<i>protections</i>	tôle de protection contre copeaux trop étroite						1						
	<i>ambiances</i>	éclairage artificiel				1								
	<i>effets</i>	perte de temps							1			1	1	
		mauvaise qualité							1				1	
coût élevé								1			1	1		
<i>solutions</i>	rehausser le tour par rapport au sol						1							
activité de l'opérateur	<i>observable postures</i>	se pencher sur le tour						1						
		se courber sur l'établi			1				1					
		se pencher sur l'étau								1				
		se pencher pour régler la butée et la pièce									1			
		se baisser pour prendre les pièces sur la palette	1											
		se pencher en avant pour actionner l'arrosage				1								
		se pencher (fin de benne)					1							
		se mettre sur la pointe des pieds				1								
	<i>observable déplacement</i>	se déplacer sans précision					1							
		se déplacer autour de la machine		1			1							
		se déplacer vers la palette	1											

		se déplacer pour chercher les casiers										1	
		se déplacer beaucoup pour chercher des outils							1				
	<i>rotation</i>	se tourner pour prendre les pièces										1	
	<i>observable</i>	port de charges	1			1							
	<i>gestes</i>	gestes répétitifs				1							
	<i>divers</i>	debout pour étalonnage et mesures									1		
		regard fixe pour étalonnage et mesures									1		
		coudes en appui sur le marbre pour étalonnage et mesures									1		
		yeux travaillent beaucoup									1		
effets sur l'opérateur	<i>fatigue</i>	fatigue physique/musculaire	1	1	1		1	1	1	1		1	1
		fatigue nerveuse/stress						1					
		fatigue visuelle				1							
	<i>douleurs</i>	lombalgies	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1
		courbatures		1									
		douleurs aux jambes			1	1			1		1	1	1
		douleurs aux bras									1		
		douleurs aux coudes										1	
		douleurs aux mains											1
	<i>blessures</i>	projections de copeaux dans les yeux							1				
perte de la vue											1		
blessures par la règle			1										
effets sur l'entrep.	<i>délais</i>	perte de temps/ augmentation des délais	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	<i>quantité</i>	ralentissement de la production	1	1			1			1			
		arrêt de la production		1			1						
	<i>qualité</i>	mauvaise qualité			1				1				1
	<i>gestion des hommes</i>	arrêt de travail de l'opérateur		1					1				
		remplacement de l'opérateur		1			1	1					
<i>finances</i>	coûts élevés/perte de bénéfices			1	1	1		1			1	1	
solutions proposées	<i>rapprocher/ éloigner</i>	réaménager l'environnement du poste de travail											
		éloigner l'établi pour avoir plus d'espace	1										
		rapprocher l'établi de la machine	1								1		
	<i>rehausser</i>	rapprocher les pièces pour supprimer les effets négatifs											1
		rehausser l'établi	1		1								
		rehausser les bennes							1				
		rehausser les palettes									1		
	<i>aider le levage</i>	installer une estrade pour actionner l'arrosage				1							
		mettre un système de levage des tôles sur la machine		1									
	<i>équipements de sécurité sur</i>	écran de protection (rajouter/agrandir)							1				
chaîne de protection autour du poste			1										
arrêt automatique par rayon infrarouge autour de la règle			1										

<i>machines</i>	suppression de la soufflette (usage du pinceau)								1					
<i>humains</i>	vêtements de protection (gants-lunettes)								1					

Actions de transformations suggérées par les élèves de la première promotion

Seul 1 élève de Caen sur 6 a abouti à des propositions de solutions et 8 élèves sur 11 de Nantes. Il s'agit toujours principalement d'améliorer

- Les activités de transport : mettre à disposition du matériel de transport de pièces (1 élève de Caen), rapprocher/éloigner l'établi de la machine (3 élèves de Nantes sur 11), les bacs ou palettes de pièces brutes (1 élève de Nantes), et, plus largement réaménager l'environnement du poste de travail (1 élève de Nantes).
- Les activités de manutention : rehausser l'établi, les palettes ou bennes, installer un système de levage pour approvisionner la machine, une estrade pour actionner l'arrosage (respectivement un élève de Nantes)

Certaines solutions ayant trait à la gestion de la sécurité des opérateurs par l'entreprise qui n'avaient pas été proposées à Créteil sont apparues dans les autres académies, déjà formées à la PRP :

- Mettre à disposition du matériel de protection individuelle : un casque antibruit ou des oreillettes (1 élève de Caen), des gants et des lunettes (1 élève de Nantes).
- Remplacer du matériel existant par un matériel moins dangereux : privilégier l'utilisation du pinceau à celui de la soufflette (1 élève de Nantes)
- Installer des équipements techniques de prise en charge de la sécurité : agrandissement de l'écran de protection, système d'arrêt automatique de la machine par rayon infrarouge autour de la règle, chaîne de protection autour de la machine (respectivement un élève de Nantes).

Comme c'était le cas à Créteil, ces solutions sont peu spécifiées, non discutées et non testées.

Résultats et modalités d'utilisation de certains instruments par les élèves de la seconde promotion enseignée à Caen

- Si tous les élèves de l'académie de Caen ont présenté des documents visant à distinguer les tâches prescrites des tâches réelles, seuls trois élèves sur les 8 ont parlé de tâches attendues, en exprimant les mêmes 3 éléments : positionnement, contrôle et correction si nécessaire des pièces.
- Contrairement aux formulations adoptées la première année pour expliciter les problèmes, ils les ont cette fois évoqué essentiellement en termes de risques pour l'opérateur.
- Les documents intitulés "quantification de l'activité" ont été diversifiés selon les élèves, comme indiqué dans le tableau suivant, qui indique également, de manière à les mettre en relation, les problèmes initialement évoqués, les hypothèses explicatives formulées (qui réapparaissent dans le schéma de compréhension) et les actions de transformation préconisées par chaque élève

Synthèse des problèmes, hypothèses, modalités d'analyse de l'activité et améliorations proposées par les élèves de Caen

Elèves et postes étudiés	Problèmes évoqués	Hypothèses	Modalités d'analyse de l'activité	de	Actions de transformations proposées
---------------------------------	--------------------------	-------------------	--	-----------	---

E1 poste de fraisage 3D	mal de dos, fatigue	attente, port de charge, station debout, taille	chronique des lieux, actions et postures	fournir un siège, réorganiser la hauteur de l'établi, moins d'heures supplémentaires
E2 poste de fraisage classique (Huron)	risques de brûlures dans le cou, à la tête, aux yeux et aux bras par projection de copeaux, poussière à l'ébauche des pièces brutes	l'opérateur est près de la machine pour pouvoir intervenir rapidement en cas d'incident. Il risque de recevoir des projections de copeaux et des poussières à l'ébauche	chronique des actions	carénage pour éviter les projections, installer un boîtier de marche-arrêt à 2-3 mètres de la machine, installer un tuyau au- dessus de la machine pour aspirer les poussières
E3 poste de program meur sur ordinateu r	fatigue et douleur au cou	rotation fréquente de la tête pour mettre en relation la pièce et le programme	tableau des durée de regard sur la pièce et sur l'écran	installer un dispositif permettant de regarder la pièce sans tourner la tête et un siège doté d'un appui tête
E4 poste d'usinage sur un centre d'usinage	fatigue, attente, mal de dos	changement des postes horaires, port de charges, poser les pièces dans le conteneur, station debout, lever les pièces, bras tendus en l'air, attente, déplacements fréquents	plan des déplacements ordonnés	changer les horaires des postes, installer une estrade, rapprocher l'établi de montage et de contrôle du CU
E5 poste de laseriste (CN laser 5 axes)	mal de dos et fatigue	se penche souvent car la découpe de la pièce est rapide et l'opérateur est grand, il se déplace souvent et piétine	tableau chronologique des actions	rehausser la table de support des pièces d'environ 20 à 30 cm pour atténuer le mal de dos, fournir un logiciel de programmation et un siège
E6 poste de fraisage	mal de dos et mal aux jambes	mettre un siège, mettre un palan, une fraiseuse plus basse, un bridage automatique ou une pédale hydraulique	chronique des lieux et actions	fournir un siège et un serrage automatique des pièces par pédale
E7 poste de laseriste	mal de dos, fatigue	postures difficiles, courbées pour surveiller la découpe et palper les pièces, répétition des mêmes gestes, piétinements, port de charges	chronique des actions et postures	rehausser la table du laser, fournir un logiciel de programmation et un siège
E8 poste de fraisage sur CN et sur machine traditionn elle	pas réalisé	pas réalisé	plan des déplacements ordonnés et chronique des lieux, actions, postures et moyens de travail	fournir un siège, rehausser le clavier

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