

CONCEPTION DES SITUATIONS DE TRAVAIL ET ETUDE DU COURS D'ACTION

Un programme de recherche technologique en Ergonomie

Leonardo PINSKY & Jacques THEUREAU

PRESENTATION (1992)

Ce texte suit, dans Pinsky & Theureau (1987) un autre texte, intitulé "PRAXEOLOGIE EMPIRIQUE ET ERGONOMIE.- un programme de recherche en analyse du travail", qui présentait l'état du programme de recherche fondamentale. Il résume cet autre texte et montre comment ce programme de recherche fondamentale est une partie constitutive d'un programme de recherche technologique en ergonomie. Il a été rédigé conjointement par Leonardo Pinsky et moi-même, mais a constitué le point de départ du travail de systématisation, d'écriture et d'enseignement développé par Leonardo Pinsky durant ces dernières années. Le chapitre 3 de ce texte, qui concerne la conception des situations de travail bureautiques, a été rédigé essentiellement par Leonardo Pinsky.

La notion de programme de recherche n'est pas d'usage courant en ergonomie. Ce texte montre comment l'orientation des différentes recherches particulières par un programme de recherche permet un progrès, continu et par étapes, des notions et méthodes.

Ce texte a aussi l'intérêt de présenter, du point de vue du programme de recherche technologique en ergonomie, un résumé de la plupart des recherches particulières que Leonardo Pinsky et moi avons réalisées, seuls ou en collaboration avec d'autres - chercheurs débutants ou ergonomistes praticiens -, avant Septembre 1987.

Depuis cette date, de nombreuses recherches nouvelles ont été menées dans le cadre de ce programme. La variété de leurs thèmes donne une idée de la fécondité en extension de ce dernier. Je présenterai donc ces thèmes en les regroupant selon les secteurs économiques concernés (travail agricole, conduite de processus automatisés industriels, contrôle de trafic et travail de bureau informatisé) :

- développement technique sur l'exploitation agricole et compétence de l'agriculteur ;*
- conduite des dispositifs automatisés fonctionnant en mode dégradé, modèle théorique et méthodologie d'analyse ;*
- conduite d'un haut fourneau, dans la perspective de la conception d'un système IA d'aide à la conduite ;*
- analyse de l'activité et des compétences des contrôleurs aériens dans la situation actuelle et sur des prototypes d'une nouvelle situation (stripping électronique, enrichissement de l'image radar grâce à des techniques d'intelligence Artificielle) ;*
- activités de gestion du trafic métropolitain et d'information aux voyageurs et conception des salles de contrôle, des moyens de communication et de l'organisation ;*
- maîtrise de l'exploitation d'un système micro-informatique par des utilisateurs non informaticiens ;*
- apprentissage médié sur le tas du travail de guichet en hôpital et amélioration de la formation hors travail et des conditions d'apprentissage ;*

- *activités de relation de service assistée par ordinateur et conception des situations de travail ;*
- *activités de planification de la secrétaire de direction et conception d'un système bureautique intégré ;*
- *analyse des activités de maintenance téléphonique dans le cadre de la conception d'un système d'aide embarqué ;*
- *analyse des activités de recherche documentaire dans le cadre de la conception d'un nouveau logiciel ;*
- *développement d'une méthodologie d'intervention ergonomique centrée sur le cours d'action des utilisateurs dans la conception informatique.*

Toutes ces recherches ont été engagées ou seulement définies avec la collaboration de Leonardo Pinsky (direction de thèse, collaboration à direction de thèse, participation à la recherche ou seulement conseil scientifique). La plupart ont déjà donné lieu à diverses communications, publications et thèses.

1. INTRODUCTION

On peut définir l'Ergonomie comme l'ensemble des notions, critères et méthodes permettant de concevoir le travail humain. C'est une technologie fondée sur les résultats théoriques, empiriques et méthodologiques de différentes recherches scientifiques fondamentales, dans les "sciences de la vie" et les "sciences humaines".

Lier la technologie ergonomique à ces recherches fondamentales ne se réduit pas à appliquer ou retrouver les résultats de ces dernières dans des études particulières. La technologie ergonomique bénéficie pleinement de l'apport des recherches fondamentales, et contribue en retour à leur développement, quand elle donne lieu à des recherches propres : des recherches technologiques en ergonomie. Nous les nommerons ainsi car le terme de "Recherches Ergonomiques" recouvre actuellement un ensemble composite de recherches fondamentales en physiologie, psychologie et sociologie, d'études ergonomiques particulières, d'expertises et de recherches technologiques en ergonomie. Le développement de ces recherches technologiques en ergonomie passe, comme celui des recherches fondamentales, par l'explicitation et la mise en œuvre des programmes de recherche.

Jusqu'à une époque récente, le seul programme général de recherche technologique en ergonomie explicite était celui de la "*norme ergonomique*". Selon ce programme, la contribution de la recherche fondamentale à une conception des dispositifs techniques prenant en compte l'homme au travail passe par l'élaboration de normes et leurs applications. Ce programme a donné naissance et continue à donner naissance à des catalogues de recommandations ergonomiques dont les fondements scientifiques, souvent non explicités, sont de valeurs très inégales et dont l'apport effectif à la conception est limité.

Il existe actuellement des propositions d'aménagement et même des remplacements de ce programme, mais qui restent partielles et fondées sur des expériences limitées, développées en marge des processus de conception. Il est notable, par exemple, que ce n'est qu'en 1986-87 qu'un cours sur l'ergonomie des projets industriels (F. DANIELLOU) voit le jour en France. C'est dans cette conjoncture que nous avons formulé et mis en œuvre un programme de recherche technologique en ergonomie, en relation avec un programme de recherche fondamentale en "praxéologie empirique" (en ce qui concerne ce dernier, voir le texte "Praxéologie empirique" et Ergonomie - Un programme de recherche et analyse ergonomique

{1992-LP-O24-Texte2} 2ème partie de Pinsky & Theureau (1987) *Introduction à l'étude du Cours d'action. Analyse du travail et conception ergonomique*, Collection d'Ergonomie et de Neurophysiologie du Travail, n° 88, C.N.A.M., Paris, reproduit dans Pinsky (1992) Texte 2 (pp. 29-82).

du travail, PINSKY-THEUREAU, 1987). Nous exposerons ci-dessous les principaux traits de ce programme de recherche technologique en ergonomie.

2. UN PROGRAMME DE RECHERCHE TECHNOLOGIQUE EN ERGONOMIE.

2.1. Trois hypothèses centrales.

Le programme de recherche technologique que nous proposons et que nous développons se situe à un niveau de généralité élevé : Il concerne la question générale de la contribution de l'ergonomie à la conception de situations de travail.

Trois hypothèses centrales constituent la base de ce programme. Elles aussi se situent à ce niveau de généralité

Hypothèse 1 : Le développement d'un apport de la recherche scientifique à l'amélioration des conditions de travail passe nécessairement par des RECHERCHES (et ÉTUDES) GLOBALES EN SITUATION RÉELLE DE TRAVAIL.

Hypothèse 2 : L'étude du Cours d'Action (y compris de communication) est un ingrédient nécessaire des recherches (et études) globales en situation réelle. Il est le centre de l'étude de l'activité de travail, et donc de l'élaboration d'améliorations de la situation de travail.

Hypothèse 3 : L'étude du Cours d'Action (y compris de communication) doit être intégrée aux différents stades du processus de conception d'un nouveau dispositif technico-organisationnel :

- 1 - Stade de la programmation (Avant-projet Sommaire et Détaillé) : étude du cours d'action dans des situations réelles de travail existantes.
- 2 - Stade de la conception proprement dite étude du cours d'action dans des situations d'EXPÉRIMENTATION ERGONOMIQUE.
- 3 - Stade de l'implantation : étude du cours d'action dans des situations de démarrage et d'apprentissage.
- 4 - Stade de la maintenance étude du cours d'action dans des situations de production installée.

Dans le reste de ce chapitre, nous allons expliciter ces trois hypothèses. Les deux chapitres suivants viseront à montrer quelle est la dynamique de mise à l'épreuve de ces hypothèses ainsi que l'état actuel de développement du programme de recherche technologique.

2.2. Les Recherches (et études) Globales en Situation réelle.

La contribution de l'ergonome à l'amélioration des conditions de travail passe par des diagnostics concernant les situations de travail existantes et des pronostics concernant les situations de travail futures en cours de conception. Ces diagnostics et pronostics portent sur les relations entre trois totalités complexes, en synchronie et diachronie : l'activité de l'opérateur (ou des opérateurs), son (leur) état et sa (leur) situation de travail. Or les recherches scientifiques portent sur des objets théoriques et sont réductrices à des degrés divers.

On est donc face à deux problèmes :

- Comment opérer la réduction la plus pertinente possible par rapport à ces trois totalités complexes et leurs relations ? Comment évaluer la réduction qui a été faite ?
- En vue du diagnostic (ou du pronostic), comment déterminer, dans une situation de

travail particulière, les limites et les conditions d'utilisation des résultats partiels produits par ces recherches ? Pour faire cela, on voit immédiatement qu'il faut connaître un tant soit peu les différentes réductions opérées.

Notons, d'emblée, que soulever ces deux problèmes est en rupture avec une idée encore largement répandue concernant les rapports entre la recherche fondamentale et la technologie ergonomique, qui réduit la recherche fondamentale à une recherche définissant ses objets hors des situations de travail et la technologie ergonomique à une expertise où l'intuition de l'expert se voit attribuer un rôle central. Cette idée est homogène avec un autre programme de recherche technologique en Ergonomie, celui de la "*norme ergonomique*" dont nous avons parlé dans l'introduction.

L'hypothèse 1 pose que pour résoudre ces problèmes il faut réaliser des Recherches (et études) globales en situation réelle (voir TORT, 1974). Définissons-les.

En situation réelle : cela ne signifie pas que le laboratoire n'y ait aucune place, mais qu'elles visent la connaissance de ce qui se passe dans des situations réelles particulières, même si pour cela des détours provisoires par le laboratoire sont nécessaires, à tel ou tel moment. Nous apportons ainsi une précision à la notion de dialectique terrain-laboratoire (WISNER, 1972). Cette notion sert malheureusement trop souvent, en psychologie et physiologie du travail, de justification à une dialectique pauvre, où le rapport au terrain se réduit à une "pêche à la ligne" informelle de problèmes, de caractéristiques de la "tâche", tandis que le rapport au laboratoire se réduit à la non falsification statistique d'hypothèses étiologiques. On perd ainsi sur les deux tableaux. On perd la tension vers l'explication de la singularité et sa transformation. On perd la force des plans d'expérimentation tournés vers l'élaboration d'une théorie.

Globales : non parce qu'elles auraient cet objet mythique de rendre compte de la totalité des éléments et relations qui constituent la situation réelle, c'est-à-dire, comme on l'a dit souvent abusivement, de rendre compte du "travail réel" mais parce qu'elles visent cette totalité singulière et que les objets particuliers partiels qu'elles étudient dans la situation et/ou en laboratoire, comme leurs méthodes, sont déterminés à partir de cette visée.

Recherches (et études) : parce qu'elles combinent des recherches concernant certains de ces objets particuliers partiels, produisant des connaissances fondamentales nouvelles, et des études concernant d'autres de ces objets particuliers partiels, appliquant des méthodes et notions produites ailleurs que dans la situation particulière considérée.

Ce type de recherche permet de résoudre le premier problème soulevé plus haut. D'une part, en considérant la situation de travail et en visant la globalité, elles constituent, d'emblée, leurs objets, leurs méthodes et leurs finalités en rapport avec les trois totalités et leurs relations. Un certain degré de pertinence est ainsi assuré et, de plus, il est connu. D'autre part, elles fournissent les moyens d'évaluer les réductions opérées par d'autres recherches. Elles jouent ainsi un rôle critique vis-à-vis de l'application inconsidérée de résultats de recherches fondamentales (développées en situations de travail ou pas).

Les recherches (et études) globales en situation réelle offrent aussi des possibilités de répondre à la seconde question. Le diagnostic est issu d'une confrontation de résultats partiels. Il reste du domaine de l'art, un art d'ailleurs peu codifié. Cependant, ce type de recherche fournit les moyens de mieux assurer la validité de cette confrontation en fixant les limites des résultats qu'elles produisent et en pointant celles de résultats issus d'autres recherches.

2.3. L'étude du Cours d'Action

Avant d'explicitier l'hypothèse 2, il nous faut préciser suffisamment ce que nous entendons par étude du Cours d'Action, en renvoyant pour plus amples détails à PINSKY & THEUREAU (1987).

L'étude du Cours d'Action est celle d'un objet théorique, un parmi les objets particuliers partiels qui composent les recherches (et études) globales en situation réelle. Cet objet théorique concerne plus particulièrement l'activité de travail. On peut le définir ainsi :

comportement conscient (au moins en partie), intentionnel, planifié, socialement contrôlé (ou dirigé) et significatif pour l'opérateur en situation de travail.

À Cours d'Action, nous ajoutons parfois l'indication "(y compris de communication)" pour insister sur le fait que nous considérons la communication comme une partie intégrante du cours d'action, dans les situations de travail collectif. Précisons cette définition :

- "*comportement significatif pour l'opérateur*" :

Le comportement comme suite temporelle de gestes, regards, etc., peut être décrit de multiples façons. En particulier, il peut l'être par l'opérateur lui-même, et cela en constitue une caractéristique fondamentale. L'objet théorique que nous définissons implique une description particulière de la part du chercheur: elle doit être significative pour l'opérateur. Bien entendu, cette description significative peut ne pas avoir été complètement explicitée par l'opérateur lui-même. Nous appelons "Action manifeste" ce comportement significatif.

- "*intentionnel, planifié, conscient (au moins en partie)*" :

L'action manifeste est guidée cognitivement et consciemment (au moins en partie). Nous postulons que dans les travaux les plus automatiques, les plus répétitifs, cet aspect conscient du guidage cognitif est présent et incontournable. Mais, faut-il le préciser, nous ne nions pas l'existence de processus inconscients. L'engendrement de l'ensemble du comportement ne se réduit pas à l'engendrement de l'action. Il est clair que pour le saisir il faut faire appel également à des mécanismes inconscients, psychologiques et même cognitifs.

L'objet théorique Cours d'Action définit un *niveau de description/explication* de la totalité complexe constituée par l'activité de travail, relativement autonome par rapport à d'autres niveaux, c'est-à-dire dont l'étude permet de produire des explications qui ne peuvent être produites à d'autres niveaux. Cette autonomie est évidemment relative et non absolue et l'articulation avec les autres niveaux doit être étudiée.

L'intérêt de cet objet théorique est double. Tout d'abord, il correspond à des caractéristiques fondamentales de l'activité de travail, dont l'analyse est aujourd'hui de plus en plus reconnue comme nécessaire à la conception ergonomique. Mais de plus son étude relie de façon rigoureuse des notions théoriques et des données qui peuvent être recueillies systématiquement dans les situations de travail. Ceci n'est pas le cas de l'analyse du travail telle qu'elle est conçue habituellement.

L'étude du Cours d'Action peut être caractérisée comme intrinsèque. Nous exprimons ainsi le fait que les notions théoriques décrivant le Cours d'Action portent bien sur ses structures internes diachroniques et synchroniques. Cette description concerne trois sous-objets :

- la signification pour l'action ;
- la cognition pour l'action ;
- l'action manifeste.

Elle est intrinsèque en ce sens qu'on ne la construit pas à partir d'une description de la "tâche" c'est-à-dire des contraintes auxquelles doit "répondre" l'opérateur, déterminées à partir d'une analyse du fonctionnement du dispositif, des consignes données, etc.

Une telle description, que nous appellerons *extrinsèque*, ne peut que saisir très imparfaitement l'organisation du cours d'action puisqu'elle le fait à partir des écarts constatés entre ce que fait l'opérateur et cette description de la tâche. De ce fait, on est limité quant aux explications que l'on peut en tirer. Cependant, les explications produites à partir de la description intrinsèque (par exemple, "l'opérateur accomplit telle action parce qu'il a suivi tel processus d'interprétation") ne permettent pas de relier complètement le cours d'action à la situation de travail et à l'état de l'opérateur. Il est donc nécessaire de procéder également à la description de ces derniers. Il s'agit en l'occurrence de descriptions complémentaires qui sont extrinsèques à celle du cours d'action, mais d'autant plus nécessaires que ce sont justement la situation de travail et l'état de l'opérateur que l'on cherche à améliorer à partir de l'analyse du cours d'action.

FIGURE 1 (reproduite à la fin)

Enfin, l'étude du Cours d'Action passe par une méthodologie définie (mais évidemment en développement). Cette méthodologie a pour centre une méthodologie d'étude intensive dont nous pouvons schématiser la dialectique (fig. 1).

Cette dialectique se spécifie selon les caractéristiques fondamentales des processus décisionnels mis en jeu par les opérateurs dans le cours d'action considéré, mais nous nous contenterons ici de définir les traits généraux du recueil de données et de l'analyse (la construction et la validation des modèles analytiques).

2.4. Les données de l'étude du cours d'action.

L'étude empirique du cours d'action exige une conjonction de données dynamiques, c'est-à-dire des données qui, à la fois :

- a - portent sur les trois sous-objets de l'étude intrinsèque (l'action manifeste, la signification pour l'action et la cognition pour l'action), sur l'état de l'opérateur et la situation de travail, et permettent de les mettre en relation à chaque instant du cours d'action ;
- b - sont dynamiques, c'est-à-dire permettent de rendre compte des relations entre les différents segments temporels du cours d'action.

Nous ne parlerons ici que de celles portant sur les trois sous-objets de l'étude intrinsèque et expliciterons leur différence avec les données classiquement recueillies en analyse du travail.

Pour les trois sous-objets de la description intrinsèque, les deux exigences citées ci-dessus sont réalisées par la combinaison d'*observations riches du comportement*, d'un *enregistrement des communications verbales* (dans le cas de travaux collectifs) et de *verbalisations systématiques* recueillies auprès des opérateurs selon des règles définies. Ces verbalisations sont nécessaires à l'étude des deux sous-objets : Signification pour l'action et Cognition pour l'action. De plus, elles doivent être en rapport direct avec le déroulement du cours d'action à chaque instant, ce qui exclut les formes usuelles d'interview.

Selon les situations de travail, ces *verbalisations* sont *simultanées*, *interruptives*, ou seulement *en autoconfrontation*.

Les verbalisations simultanées et interruptives ne sont possibles que pour certains cours d'action et à des moments particuliers qui ne les perturbent pas fondamentalement.

Plusieurs critères sont à considérer :

- nature des processus décisionnels mis en jeu par l'opérateur ;
- contrainte temporelle ;
- caractère plus ou moins naturel du "penser tout haut" ;
- caractère plus ou moins naturel de la discussion pendant le travail ;
- etc.

Même si l'une ou l'autre de ces deux formes de verbalisation est possible, une verbalisation en *autoconfrontation* reste nécessaire. Elle permet de compléter l'explicitation par l'opérateur de la signification pour l'action. Nous désignons par "*autoconfrontation*" une verbalisation produite par l'opérateur lorsqu'il est confronté aux données recueillies sur son comportement et qu'il répond à des questions portant directement sur ces données :

que faites-vous là ?
que voulez-vous dire là ?
pourquoi ?

Cette dernière question se dédouble en : A la suite de quoi ? (motif cause de l'action), et : Pour viser quoi ? (motif terme de l'action).

L'autoconfrontation, contrairement aux deux autres formes de verbalisation, ne perturbe en rien la dynamique de l'action en cours. Le recueil des verbalisations en autoconfrontation exige des données de comportement suffisamment riches pour être significatives pour l'opérateur et pour le mettre dans la situation la plus naturelle possible de réflexion sur son action. D'où l'utilisation de l'enregistrement vidéo quand cette technique est possible.

Dans le cas du travail collectif, l'enregistrement des communications verbales remplace avantageusement les verbalisations simultanées, puisqu'il permet la description à la fois de l'action manifeste de communication, de la signification pour l'action et de la cognition pour l'action. Il peut être complété par des verbalisations interruptives en dehors des périodes de communication. Alors, l'autoconfrontation a pour fonction essentielle de rétablir le savoir implicite partagé entre les interlocuteurs.

Après une première analyse de l'ensemble des données, une seconde verbalisation en autoconfrontation, comprenant des questions orientées par les résultats de l'analyse, peut contribuer à la construction et à la validation du modèle analytique (voir 2.5.). A ce stade, elle peut être aussi complétée par une "confrontation" de différents techniciens de l'entreprise avec certaines des données recueillies afin de préciser des éléments de description de la situation de travail et de définir des propositions d'aménagement ergonomique.

Le recueil de l'ensemble de ces observations, enregistrements de communications et verbalisations ne peut être réalisé sans un accord profond des opérateurs et des techniciens, et donc aussi des responsables de l'entreprise, sur les objectifs et les méthodes de la recherche. Cet accord nécessite une information préalable et une discussion de la méthodologie avec toutes les personnes concernées et l'engagement formel de la part de l'équipe de recherche de leur soumettre les matériaux et les résultats avant toute publication.

Au cours du recueil de données, dans le rapport qui s'établit entre l'opérateur et le chercheur, la position de l'opérateur doit être clairement celle d'un expert montrant et expliquant son action à un non-expert capable toutefois de comprendre ce qu'il dit. Ces considérations amènent à préférer à l'ordre classique en Ergonomie et Psychologie du Travail : ANALYSE DE LA TACHE - ANALYSE DE L'ACTIVITE, l'ordre suivant : ANALYSE PREALABLE LIMITEE DU DISPOSITIF TECHNIQUE ET DU TRAVAIL PRESCRIT - ANALYSE DU COURS D'ACTION - ANALYSE PLUS DETAILLEE DU DISPOSITIF TECHNIQUE selon les nécessités de l'explicitation du Cours d'Action, en collaboration avec les opérateurs, les techniciens et l'encadrement.

Il faut noter que ce recueil de données dynamiques diffère profondément des méthodes usuelles de recueil de données systématiques dans les études d'Ergonomie et de Psychologie du Travail où, après "une période plus ou moins longue d'observation libre et d'interviews des opérateurs et des chefs", la prise de données consiste "à regrouper sous différentes rubriques les multiples activités de l'opérateur" (FAVERGE, 1970). Ces rubriques varient selon les études, mais le principe reste le même. Il peut s'agir de catégories de directions de regard (ex : les classiques écran-clavier-document-ailleurs), de catégories d'action (ex : déplacements, actions sur le système, etc.) ou de communication (ex : demande d'information par l'opérateur, thèmes, etc.). Non seulement ces méthodes ne portent, dans le meilleur des cas, que sur le cours de l'action manifeste, mais de plus, elles l'émettent. Ces deux caractéristiques font qu'elles rendent impossible l'étude des relations diachroniques entre les trois sous-objets du cours d'action et permettent seulement de porter des jugements grossiers et mal assurés sur ces dernières.

Cependant, ces méthodes usuelles ne sont pas à rejeter, il s'agit plutôt de bien circonscrire leur rôle dans l'étude du Cours d'Action (voir adéquation observationnelle en 2.5.).

L'ensemble de ces données peut être recueilli en situation "réelle" de travail mais aussi dans des situations d'expérimentation ergonomique (voir 2.7.)

2.5. La méthodologie d'analyse du cours d'action.

L'analyse des données passe par la constitution d'un modèle analytique spécifiant les notions descriptives des trois sous-objets de l'étude intrinsèque des cours d'action afin de rendre compte des particularités du cours d'action étudié.

Le centre du processus d'analyse est la construction d'un graphe du cours d'action. Cette construction se fait à travers un mouvement dialectique entre l'état de la théorie, la constitution du modèle analytique et la considération des données (observations, communications et verbalisations).

Le graphe en tant que produit final n'est pas une simple mise en forme commode des données, ni une simple expression du modèle analytique. Il représente plus fondamentalement le lieu de rencontre entre le modèle analytique et les données.

Mais le graphe est fondamentalement non pas un produit final, mais l'outil d'une heuristique et d'une adéquation descriptive. A partir d'un état donné de la théorie et des données disponibles, une matrice de graphe est élaborée qui doit permettre de rendre compte du corpus de données dynamiques ; les difficultés rencontrées dans le remplissage de cette matrice renvoient à des difficultés théoriques qui, si elles sont résolues, transforment l'état de la théorie et permettent d'élaborer une matrice de graphe plus satisfaisante, etc.

Le modèle analytique étant un modèle descriptif des différents sous-objets de l'étude intrinsèque du cours d'action, sa validation passe essentiellement par une *adéquation descriptive*.

Instrument de l'analyse, le graphe est aussi le moyen de s'assurer de l'adéquation descriptive : il est censé présenter une description significative pour l'opérateur de l'engendrement du cours d'action (les actions, les communications, les décisions, les raisonnements....) et il doit rendre compte le plus exhaustivement possible du corpus de données. On distinguera cette adéquation descriptive de l'*adéquation observationnelle* : celle-ci ne concerne que le comportement. Classiquement, on procède à l'établissement de fréquences d'occurrences de rubriques de "miettes" du cours d'action (voir l'importance des histogrammes) et on cherche à mettre en évidence des "structures" à partir de corrélations entre fréquences. Moins classiquement en ergonomie, on repère des "patterns" de comportement (par exemple de "directions de regard") fournissant de véritables structures comportementales. Si nous sommes critiques vis-à-vis de ce type d'adéquation (du fait de ses limites), nous considérons néanmoins qu'elle a une place dans l'analyse. D'une part, au niveau de l'étude préalable. D'autre part dans la validation "en extension" des modèles analytiques. En effet, eux aussi sont limités puisque l'adéquation descriptive porte sur un corpus qui est nécessairement restreint. En utilisant des méthodes observationnelles dans ce cadre, on bénéficie des résultats concernant l'engendrement de l'action : pour définir des rubriques, des champs d'étude, etc.

La description des différents sous-objets du cours d'action ouvre, comme nous l'avons vu, sur des explications ; se trouve ainsi posée la question de l'*adéquation explicative*.

Enfin, les descriptions et explications débouchant sur des propositions d'aménagement ergonomique, se pose le problème de l'*adéquation pratique*.

2.6. Le rôle central de l'étude des cours d'action dans l'apport à la conception des situations de travail.

Ayant établi ce que nous entendons par étude du cours d'action, nous pouvons expliciter ce qu'apporte de non trivial l'hypothèse 2. Tout d'abord, elle énonce le noyau de notre programme de recherche fondamentale, à savoir que le COURS D'ACTION correspond à des caractéristiques fondamentales de l'activité de travail et donc que son étude est un ingrédient nécessaire des recherches et études globales en situation réelle.

De plus, elle affirme que le développement d'une analyse du travail dont les notions et méthodes sont fondées théoriquement à partir de la notion de Cours d'Action (y compris de communication) est nécessaire au développement de l'apport ergonomique à la conception des situations de travail.

Une telle analyse du travail a en effet les caractéristiques suivantes :

1) - Elle permet d'aborder de façon opératoire de nombreuses questions de conception des situations de travail que la technologie ergonomique aborde de façon marginale (comme l'organisation du travail, la formation) ou auxquelles elle apporte des réponses grossières (comme le flux des "informations" à présenter aux opérateurs). Or un tel abord opératoire est une des conditions de la conquête par l'ergonomie d'une place non marginale dans les processus de conception, de son intérêt à la fois pour les opérateurs et les concepteurs.

2) - Elle donne lieu à des modèles structurés, et ainsi est susceptible d'être mieux reconnue par les concepteurs et les opérateurs qu'une analyse du travail qui se présente comme un bricolage reliant de façon lâche différents apports scientifiques fondamentaux en psychologie, physiologie etc.

3) - Elle a un langage rigoureux mais qui systématise différentes intuitions des concepteurs et des opérateurs, ce qui lui permet de dialoguer avec eux. Il nous semble que l'expérience pratique que nous proposerons plus loin valide ce rôle central de l'étude du cours d'action dans l'apport à la conception des situations de travail. Il faut, cependant, ajouter que cette expérience pratique est encore essentiellement une expérience d'équipe de recherche. Pour que ce rôle central soit reconnu dans les entreprises, il faut que se développe une expérience pratique mettant en œuvre une étude plus approchée donc plus rapide, du Cours d'Action, menée par les ergonomistes praticiens des entreprises, c'est-à-dire que l'on puisse affirmer que l'étude des Cours d'Action possède une quatrième caractéristique : la capacité à être intégrée dans la formation des ergonomistes praticiens, et à donner naissance à une batterie d'outils méthodologiques "*quick and dirty*". Si elle ne la possède pas encore, le fait que la notion de Cours d'Action, les méthodes de recueil de données et d'analyse systématisent des intuitions et des pratiques présentes chez nombre d'ergonomistes praticiens, permet de penser qu'elle peut la posséder un jour.

2.7. Etude du Cours d'Action et processus de conception.

L'idée de départ est la suivante : pour la conception d'une situation nouvelle, on ne peut pas donner a priori les caractéristiques qui en feront une situation réellement adaptée à l'opérateur (sauf sur des éléments très partiels). La raison en est très simple : les effets sur l'opérateur sont fondamentalement déterminés par son activité or celle-ci ne peut pas être prédite. Le problème que l'on rencontre est très général. C'est celui de la connaissance du comportement d'un système complexe dont on ne maîtrise pas tous les paramètres. Que fait-on dans ces cas-là ? On fait fonctionner le système et on observe ce qui se passe.

Il s'agit là, d'une limite épistémologique incontournable.

On se trouve alors face à ce que nous avons appelé le "*paradoxe de l'ergonomie de conception*" : pour dire quelque chose de réellement fondé sur une situation de travail, il faut attendre qu'elle soit complètement conçue mais alors il est trop tard pour intervenir dans la conception. Prenant acte de ce paradoxe, les tenants du pragmatisme à tout crin diront que l'ergonome apportera ce qu'il pourra, fort des connaissances qu'il aura accumulées (concernant des situations proches ou des résultats d'expériences de laboratoire). Cette proposition n'est pas satisfaisante car alors tout dépend des capacités individuelles de l'ergonome en question et aucune méthode générale n'est proposée.

L'hypothèse 3 affirme au contraire qu'une démarche réglée permet de contourner ce paradoxe. Elle consiste à se donner les moyens d'une prévision de l'activité de l'opérateur qui puisse servir de base à la conception de la situation de travail. Cette prévision repose sur l'analyse de Cours d'Action dans différentes situations qui sont en rapport avec celle qui est en cours de conception. Si les apports ergonomiques doivent se faire tout au long du processus c'est parce qu'à chaque stade, cette prévision est limitée du fait de l'écart entre la situation à partir de laquelle elle est faite et la situation future de travail. Cette prévision s'enrichit au fur et à mesure de l'avancée de la conception.

Au stade 1 de la programmation, des analyses du Cours d'Action dans des situations réelles (soit la situation existante qui va être modifiée ou remplacée, soit des situations de référence similaires à la future situation, par exemple, du point de vue de la technologie employée) permettent une première prévision du Cours d'Action futur.

Elle sert de base à l'élaboration de ce que nous appelons des principes ergonomiques de conception; ils précisent ce que doivent être la (ou les) fonction(s) du dispositif, des exigences que doivent remplir certains éléments de ce dispositif, pour tenir compte de caractéristiques des Cours d'Action qui seront conservées ou dont on sait comment elles seront modifiées,...

Ces principes servent à la définition de l'avant-projet et à une première élaboration des spécifications générales.

Au stade de la conception (stade 2), la définition des spécifications ne peut pas se faire uniquement sur la base de la prévision antérieure et de recommandations ergonomiques générales (ce que nous avons appelé "normes ergonomiques"). En effet, cette définition exige que l'on connaisse plus précisément le Cours d'Action futur.

Pour ne pas attendre que la situation future soit créée, on procède à des expérimentations ergonomiques. Le principe en est simple :

- On construit des situations d'expérimentation les plus proches possible de la future situation.
- On analyse le Cours d'Action d'opérateurs travaillant dans ces situations.
- On élabore un pronostic de la future situation en tenant compte de l'écart avec la situation d'expérimentation.

Le premier point suppose que le concepteur ait défini avec l'ergonome des spécifications provisoires qu'il s'agit d'évaluer. Il exige qu'un certain nombre de conditions soient remplies pour s'assurer du degré de proximité. C'est ici que les analyses du Cours d'Action dans des situations réelles ont toute leur importance. En effet, elles permettent de préciser ces conditions :

- caractéristiques des matériaux traités à l'aide des dispositifs.
- caractéristiques du dispositif d'essai qui doivent être réunies pour que la situation d'expérimentation soit représentative.
- caractéristiques de la population des "sujets" de l'expérimentation.
- caractéristiques de la formation toute provisoire qu'il faut leur dispenser pour les placer dans une situation proche de la future situation.

En ce qui concerne le deuxième point, d'autres conditions doivent être remplies pour permettre la mise en œuvre de l'analyse du Cours d'Action. Celle-ci nécessite une étroite collaboration de la part des opérateurs-sujets. Il est donc nécessaire qu'ils soient volontaires, qu'ils reçoivent une préparation pour l'analyse et qu'ils aient les moyens d'acquérir une expérience minimale d'utilisation du dispositif pour permettre un véritable dialogue avec l'ergonome.

Enfin le troisième point insiste sur la nécessité de réinterpréter les résultats de l'expérimentation à la lumière de ce qu'on peut savoir sur la future situation au stade de la conception où l'on se trouve ; ceci simplement pour tenir compte autant que possible de l'écart entre situation d'expérimentation et situation future. Par exemple, certaines difficultés rencontrées par l'opérateur qui peuvent paraître négligeables dans le contexte de l'expérimentation vont au contraire s'avérer très importantes lorsqu'elles sont resituées dans le cadre des contraintes de la future situation qui ne sont pas présentes dans les situations

expérimentales.

L'expérimentation ergonomique ainsi définie assure une double fonction : d'une part, elle permet de prévoir (au moins en partie) le Cours d'Action futur et d'en déduire des spécifications, d'autre part, elle permet de tester la pertinence des spécifications provisoires qui sont à la base de la conception du dispositif d'essai.

Ce dispositif d'essai peut être un prototype du futur dispositif (lorsque la technologie le permet) ou bien des parties du futur dispositif qui peuvent être considérées indépendamment des autres relativement à l'activité de l'opérateur. La procédure de l'expérimentation ergonomique permet d'élaborer des propositions de spécifications ergonomiques qui sont déjà plus précises que les spécifications générales fournies au stade 1. Elles sont fondées sur une prévision du Cours d'Action futur qui ne résulte pas simplement du "flair" de l'ergonome. Cependant, il est clair que certaines caractéristiques de la future situation ne peuvent pas être présentes dans la situation d'expérimentation (par exemple, la contrainte temporelle). Par conséquent, la prévision que l'on peut faire est entachée d'un certain degré d'incertitude. Il est donc nécessaire de réserver des possibilités d'ajustement de la conception du dispositif et de procéder à d'autres analyses portant sur la situation réelle.

Le moment de l'implantation est particulièrement privilégié (stade 3). En effet, la situation de travail est constituée et, comme les opérateurs sont en situation d'apprentissage, les difficultés qu'ils rencontrent apparaissent avec plus de vigueur. Il s'agit en sorte d'une "super-expérimentation" ergonomique en vraie grandeur. L'intérêt d'une telle étude réside dans la possibilité de modifier encore un dispositif qui n'est pas totalement figé (après un démarrage, il reste toujours des modifications techniques à faire). Par contre, sa difficulté provient des conditions mêmes du démarrage qui font que l'ensemble des acteurs (y compris les opérateurs), sont surtout préoccupés par la mise en route d'un dispositif nouveau. Par conséquent, une telle analyse doit être prévue et même soigneusement préparée.

Enfin au stade 4 de la maintenance, une étude globale en situation réelle de travail, centrée sur l'analyse du Cours d'Action, fournit une base indispensable à une véritable évaluation du dispositif technico-organisationnel. Elle permet de faire apparaître tout ce qui n'avait pu être prévu au cours des stades antérieurs ainsi que les évolutions qui ont vu le jour après une période suffisamment longue de fonctionnement, tant du côté des opérateurs que de celui de la situation de travail.

Il est clair, nous semble-t-il, que la démarche que nous venons d'exposer implique une profonde modification du processus de conception généralement suivi.

- il doit être vu comme un processus itératif d'améliorations successives des caractéristiques du dispositif.

- les aspects concernant l'action de l'opérateur doivent être imaginés beaucoup plus précocement et même réalisés sous forme de prototypes ou de dispositifs partiels d'essai.

L'efficacité de l'apport de l'analyse du Cours d'Action est ainsi conditionnée par l'ampleur de la modification du processus qui a été réalisée : prévision dans le déroulement, prévision des moyens nécessaires, etc. Si, à la limite, aucune modification n'est opérée, les études ergonomiques risquent d'apparaître comme une surcharge insupportable face aux autres contraintes de la conception qui sont étrangères aux nécessités de l'analyse du Cours d'Action. Au contraire, si l'intégration de cette analyse est pensée dès l'origine, la contribution ergonomique devient un stimulant de la conception.

Mais, dira-t-on, pourquoi une telle modification est-elle nécessaire? La réponse est évidente: traditionnellement, la prise en compte de l'activité est largement sous-estimée par la conception, elle n'est le plus souvent qu'un objectif secondaire, considéré tardivement dans le processus lui-même. C'est pourquoi considérer que l'ergonome doit s'ajuster au processus tel qu'il se présente, en épouser totalement la démarche, se cantonner à répondre aux questions que se posent les concepteurs au moment où ils se les posent est une position qui, à terme, est condamnée.

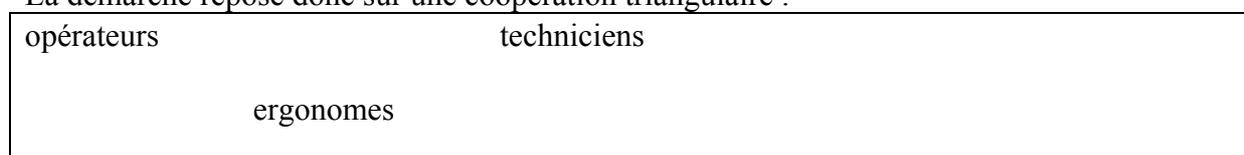
Nous n'avons évoqué jusqu'à présent que le changement de déroulement (parce qu'il est le plus évident), une autre transformation est nécessaire : celle des "concepts" de la conception. Certains sont directement liés à une représentation de l'activité; lorsque celle-ci est erronée, il faut les revoir. Par exemple, le contrôle qualité est vu comme une tâche indépendante de la conduite d'une machine alors que l'analyse du Cours d'Action révèle une intime imbrication, ou bien un message informatique est considéré comme quelque chose qui est lu "en soi" alors qu'il prend place dans une série d'échanges. D'autres "concepts" sont inadéquats parce qu'ils entravent ou rendent plus difficile la prise en compte des propositions de spécifications ergonomiques élaborées au cours du processus d'itération. Par exemple, l'absence de modularité du dispositif rend très confuse toute modification; à l'inverse un découpage du dispositif qui n'est pas pertinent vis-à-vis de l'activité de l'opérateur bloque également les transformations (on a un très bon exemple en informatique lorsque l'on considère que l'interface est la seule partie du système qui concerne l'activité).

En re-parcourant l'ensemble des exigences de transformations que nous avons mentionnées, nous imaginons les nombreux bras levés au ciel en signe d'impuissance : la conception a déjà fort à faire avec toutes les autres contraintes qui pèsent sur elle !

Nous sommes bien conscients de tout le travail qu'il faut faire pour une telle révision de la démarche de conception. C'est pourquoi notre objectif n'est pas d'édicter les conditions auxquelles les concepteurs devraient se plier mais d'engager avec eux un travail commun d'élaboration. Nous préconisons ainsi l'instauration d'un dialogue entre ergonomes et technologues afin de définir ensemble les "concepts" et des méthodes aptes à favoriser une réelle prise en compte des résultats de l'analyse du Cours d'Action. Cette démarche est d'ailleurs la seule qui soit réaliste car il est évident que des compromis doivent être faits et que le technologue n'est pas en mesure de porter tout seul les jugements pertinents.

Pour terminer, examinons une dernière conséquence de l'hypothèse 3. La démarche proposée cherche à articuler un processus de connaissance du cours d'action à celui de l'élaboration des spécifications. Or, ces deux processus nécessitent la collaboration des opérateurs et des techniciens. Ces premiers ont un rôle fondamental dans le processus de connaissance mais ils sont aussi en mesure d'aider à imaginer des solutions aux problèmes que révèle l'analyse. Les seconds sont évidemment ceux qui définissent en dernier ressort, les spécifications mais leur contribution est également nécessaire à la compréhension de la situation dans laquelle se trouve l'opérateur.

La démarche repose donc sur une coopération triangulaire :



qui devrait jouer aux quatre stades de la conception. Outre les problèmes pratiques que la mise en œuvre de cette coopération suscite, il est bien évident qu'elle renvoie à une évolution sociale au sein de l'entreprise. En effet, elle va à l'encontre du principe de séparation entre la conception et l'exécution qui est largement dominant dans quasiment tous les secteurs d'activité.

2.8. Constitution et développement du programme de recherche technologique.

2.8.1. Principes de développement

Pour préciser la structure et le développement de notre programme de recherche technologique en ergonomie, nous proposons de partir des notions élaborées par LAKATOS (1978) à propos des programmes de recherche scientifique et de les redéfinir en termes pratiques. L'ensemble des trois hypothèses centrales constitue le "*noyau dur*" du programme. Contrairement aux hypothèses des programmes de recherche scientifique, celles-ci ont un caractère pratique : elles concernent l'apport à la conception des situations de travail. Autour de ces trois hypothèses centrales et en liaison avec elles, se construit et se remanie au cours du développement du programme un ensemble d'hypothèses auxiliaires constituées de *notions générales* et de *démarches* concernant l'apport ergonomique à la conception technico-organisationnelle.

Les notions générales précisent ce qu'est l'"adaptation" de la situation de travail et sont des outils pour le concepteur. La conception des situations de travail renvoie à des *domaines technico-sociaux* différents : par exemple, la bureautique, l'hôpital, la sidérurgie, le nucléaire, etc. Les notions générales ont donc différents niveaux de généralité. Deux sont fondamentaux : certaines notions sont propres à un domaine technico-social particulier ; d'autres sont "transversales" par rapport à plusieurs domaines. En effet des situations de travail renvoyant à des domaines différents peuvent comporter des points communs : par exemple, l'opérateur utilise un dialogue informatique, ou bien plusieurs opérateurs doivent coopérer, etc. Les notions générales "transversales" concernent ces points communs. De même, les démarches générales sont propres à un domaine ou elles en concernent plusieurs.

La *capacité de croissance* du programme sera définie par sa capacité à élaborer et améliorer ces notions et démarches générales aux deux niveaux de généralité.

Le *pouvoir heuristique* du programme sera défini par sa capacité :

- à poser de façon opératoire de nouvelles questions d'apport de l'ergonomie à la conception ;
- à développer de nouvelles modalités effectives d'intervention dans la conception ;
- à conduire à des succès pratiques concernant l'apport à la conception ;
- à répondre pratiquement aux contestations.

C'est à la fois, par sa capacité de croissance et son pouvoir heuristique qu'est jugé le programme à chaque stade de son développement. C'est en ce sens que nous parlerons de validation du programme.

Son développement s'effectue selon deux dynamiques :

- d'une part, une dynamique interne à des domaines technico-sociaux particuliers ;
- d'autre part, une dynamique "inter-domaines".

Elles procèdent toutes deux par un mouvement de généralisation-spécification. Dans un domaine donné, on cherche à généraliser à partir de chaque expérience de conception d'une situation de travail particulière. Pour montrer qu'il s'agit bien d'une généralité, il faut être capable de la spécifier dans d'autres situations particulières nouvelles. De même, on vise à éprouver la généralité des notions et démarches élaborées dans un domaine en cherchant à les étendre à d'autres domaines et donc en montrant qu'on peut les spécifier d'une façon nouvelle dans ces domaines.

Pour être complet dans l'explicitation des principes de développement, il nous faut aborder la question de l'évaluation des succès pratiques. Elle ouvre évidemment une discussion sur les valeurs et les critères fondamentaux qui en découlent. Il y a une grande variété de critères possibles : santé, bien-être, sécurité, satisfaction des opérateurs, productivité, qualité/quantité de la production, critères économiques divers (coût de conception, de maintenance etc.), sécurité des installations, satisfaction des clients, etc. Si nous définissons la charge de travail d'un opérateur comme étant tout ce qui pèse sur lui, c'est-à-dire ce qui contribue à dégrader son épanouissement, son bien-être, sa santé et son intégrité physique, à court, moyen et long terme, nous pouvons répartir ces critères en deux grandes catégories : des critères de charge de travail et des critères de production. Les jugements opérés au moyen de ces deux catégories de critères peuvent s'harmoniser, mais aussi s'opposer. Dans ce dernier cas, on est renvoyé au conflit des valeurs qui les sous-tendent et sur lesquelles nous n'avons pas plus à dire que d'autres. Nous nous contenterons de convenir ici de parler de succès pratique lorsque l'apport technico-organisationnel de l'étude ergonomique est significativement positif du point de vue à la fois des critères de charge des opérateurs et des critères de production de l'entreprise, sauf dans le cas de risques particulièrement aigus pour la santé, l'intégrité physique et l'épanouissement des opérateurs où les critères de charge prennent radicalement le pas sur les autres.

A chaque étape de son développement, ce programme de recherche technologique peut être contesté et un aspect de son pouvoir heuristique est sa capacité à répondre pratiquement aux contestations. Nous devons encore préciser ce que nous entendons par là. Tout d'abord, chacune des trois hypothèses centrales est définie en relation avec un aspect du programme de recherche fondamentale sur le Cours d'Action que nous développons parallèlement. On peut contester la scientificité des recherches sur le Cours d'Action et des expérimentations ergonomiques. Ces contestations portent sur notre programme de recherche fondamentale et défient son pouvoir heuristique propre. Mais peuvent être contestées aussi les promesses pratiques de ces hypothèses : ne vaut-il pas mieux se passer de recherches (et études) globales en situation réelle qui sont lourdes, exigent une difficile interdisciplinarité ? L'étude du cours d'action apporte-t-elle vraiment beaucoup plus que l'analyse du travail usuelle ? L'intégration de l'étude du Cours d'Action à tous les stades de la conception est-elle si nécessaire alors que les processus de conception sont déjà si lourds ? Etc.

De même, les différentes notions générales et démarches générales d'apport à la conception constituant les hypothèses auxiliaires, peuvent être jugées non pertinentes. Cette contestation peut être locale (porter sur la spécification de notions et démarches dans des situations de travail ou des domaines technico-sociaux particuliers) ou générale.

Ces différentes contestations constituent un facteur important de développement du programme.

2.8.2. L'articulation avec le programme de recherche fondamentale et

ses conséquences.

Les trois hypothèses centrales de ce programme de recherche technologique s'organisent autour de l'hypothèse 2 concernant le rôle central de l'étude du Cours d'Action (y compris de communication) dans l'apport de l'ergonomie à la conception des situations de travail. Le développement du programme consiste à développer l'étude du Cours d'Action (hypothèse 2), sa combinaison avec les autres composantes des Recherches (et études) Globales en Situation réelle (hypothèse 1) et les modalités de son intégration dans les processus de conception (hypothèse 3). En fait, notre position dans la division technico-sociale du travail étant celle d'une équipe de recherche fondamentale sur le Cours d'Action, nous ne développons ce programme de recherche technologique que dans des situations de travail où l'étude du Cours d'Action s'intègre à notre programme de recherche fondamentale : c'est-à-dire où elle donne lieu à une recherche sur le Cours d'Action.

Evidemment, si l'hypothèse 2 est valide, tout résultat nouveau de la recherche fondamentale sur le Cours d'Action exige un développement de la recherche technologique, afin que soient dégagées les modalités de conception le prenant en compte.

Par ailleurs, dans les Recherches (et études) Globales en Situation réelle que nous menons actuellement, nous ne relierons que très sommairement la recherche sur le Cours d'Action à d'autres composantes comme les études de santé, les études de population, les études physiologiques, etc. Ce n'est là qu'une question de conjoncture : capacité actuelle de notre équipe de recherche et état de développement actuel de la recherche sur le Cours d'Action.

A travers ces deux remarques, nous voyons que le programme de recherche technologique que nous proposons va au-delà du travail de notre équipe. Il ne peut être totalement développé en comptant uniquement sur nos propres forces. Cela nécessite la coopération et le débat avec d'autres équipes engagées dans la recherche technologique en ergonomie.

Si l'articulation avec le programme de recherche fondamentale limite en partie le développement de celui de recherche technologique, elle est aussi un facteur de croissance. En effet, les notions théoriques et les méthodes concernant le Cours d'Action sont suffisamment générales pour permettre d'analyser des caractéristiques similaires dans des situations de travail très différentes ; elles fournissent ainsi les moyens d'aborder des questions nouvelles de conception (accroissement du pouvoir heuristique) et, en repérant les points communs à diverses situations, elles favorisent la dynamique "inter-domaine" de généralisation.

2.8.3. Constitution et développement du programme à partir des expériences pratiques passées.

Après avoir donné les principes et les limites du développement du programme, il nous faut dire maintenant sur quelles bases il s'est constitué et quel est son état actuel de réalisation.

Nous voulons montrer ainsi que les hypothèses centrales ne sont pas le simple produit d'un "a priori ergonomique" et ne se réduisent pas à l'expression des conséquences pratiques du programme de recherche fondamentale.

Au contraire, ces trois hypothèses, ainsi que les notions et méthodes qui permettent de les mettre à l'épreuve dans les différentes situations de travail, ont été formulées et précisées au

fur et à mesure du développement d'une expérience pratique de contribution ergonomique à la conception des situations de travail, la nôtre évidemment, mais aussi celle d'autres chercheurs et ergonomistes.

La première hypothèse (ainsi qu'un embryon en termes seulement méthodologiques de la seconde) a été formulée dans TORT (1974), à partir d'un "Bilan de l'apport de la recherche scientifique à l'amélioration des conditions de travail". Ce bilan était le centre théorique et le point de départ d'un ensemble d'études critiques (THEUREAU, 1974, THEUREAU & TORT, 1976 & 1977, PINSKY, 1976) concernant les pratiques de recherche et d'aménagement ergonomique en France et en Europe. L'inspiration positive de la caractérisation des recherches globales en situation réelle était apportée essentiellement par certaines recherches du *Laboratoire d'Ergonomie et Neurophysiologie du Travail du CNAM* (surtout LAVILLE et coll., 1972) et les études et recherches de la *SEA (Società di Ergonomia Applicata)* de Milan (par exemple, ODESCALCHI, 1972). La notion de Recherche Globale en Situation réelle était formulée dans LAVILLE (1972) en termes de mise en œuvre croisée de plusieurs approches scientifiques dans la situation de travail et en laboratoire. Les études et recherches de la *SEA* montraient la possibilité et l'efficacité de l'intégration des Recherches (et études) Globales en Situation réelle dans les processus d'aménagement et de conception des situations de travail.

Depuis cette première formulation, nos propres recherches ont contribué à la vérification de cette hypothèse et au développement de ses conséquences. Mais aussi d'autres études et recherches menées en particulier par d'autres équipes de recherche du Laboratoire d'Ergonomie et Neurophysiologie du Travail du CNAM. Ces dernières ont insisté sur des composantes des Recherches (et études) Globales en Situation réelle que nous n'avons abordées que sommairement et en nous inspirant directement de leur travail. Par exemple, DANIELLOU et BOEL (1983) et plus généralement l'équipe de recherche du Laboratoire d'Etude de l'Activité professionnelle de l'EPHE ont insisté sur la composante "étude de santé" ; ou encore GUERIN et coll. (1986) et plus généralement les travaux de son équipe ont insisté sur la composante étude synchronique et diachronique de la population de travail, etc.

La seconde hypothèse repose sur toute notre expérience de combinaison d'un programme de recherche fondamentale avec un programme de recherche technologique menée dans des situations de travail et de préférence dans le cadre de processus de conception, ceci depuis différentes études d'apprentissage en passant par les deux recherches qui ont donné naissance à une première formulation de notre programme de recherche fondamentale (THEUREAU, 1979, PINSKY et coll., 1979) jusqu'aux recherches actuelles. Nous y reviendrons dans la suite de ce texte.

D'autres recherches contribuent directement à la vérification et au développement des conséquences de cette seconde hypothèse : celles du *Laboratoire d'Ergonomie et Neurophysiologie du Travail du CNAM* (en particulier, DANIELLOU et BOEL, 1983 et GUERIN et coll., 1986), du *Laboratoire Communication et Travail de Paris XIII* et plus généralement celles qui mettent l'analyse du travail au centre de leurs préoccupations.

La troisième hypothèse est issue de nos expériences d'intervention ergonomique dans des processus de conception à plusieurs stades de leur développement. Elles concernent seulement des situations de travail bureautiques. Nous n'avons donc pas démontré la possibilité et l'intérêt pratique des expérimentations ergonomiques en cours de conception concernant d'autres situations de travail. On imagine sans peine, par exemple, que l'expérimentation

ergonomique de salles de contrôles de centrales nucléaires devra suivre d'autres modalités que celle de logiciels et postes de travail dans les bureaux.

On peut résumer l'état actuel du développement de notre programme de recherche technologique en relation avec notre programme de recherche fondamentale dans le tableau 1.

Ce tableau donne la succession temporelle des diverses recherches que nous avons menées. Il fournit une indication de la progression des questions concernant aussi bien le programme de recherche fondamentale que celui de recherche technologique : par exemple, comment la question de la planification en temps partagé, abordée pour le travail infirmier est reprise à propos de la conduite des S.A.P.S. Nous nous appuyerons sur ces recherches pour exposer le développement du programme de recherche technologique, autour de l'hypothèse 2.

Dans le chapitre 3, nous l'illustrerons à propos de la conception des situations de travail bureautiques, là où les trois hypothèses centrales ont trouvé leur développement le plus important. Nous insisterons sur la dynamique de recherche à l'intérieur d'un domaine technico-social particulier, ici la bureautique.

Dans le chapitre 4, un exposé des apports à la conception des situations de travail, dégagés au cours de recherches sur le travail infirmier et la conduite des S.A.P.S., permettra d'insister sur la dynamique de recherche entre domaines technico-sociaux différents et de conclure sur l'état de validation actuel des trois hypothèses centrales et sur les perspectives de développement du programme.

3. LE DEVELOPPEMENT DU PROGRAMME DANS UN DOMAINE : LA CONCEPTION DE SITUATIONS DE TRAVAIL BUREAUTIQUES.

3.1. Caractéristiques générales.

Les recherches concernant la conception de situations de travail bureautiques représentent un développement du programme dans un domaine technico-social particulier : l'informatique de bureau (ou de gestion). Par rapport à l'ensemble des travaux qui se réclament de l'ergonomie des systèmes informatiques (en France et à l'étranger) notre programme se distingue sur différents points.

L'objectif consiste à participer à la conception d'applications informatiques complètes et même de situations de travail dans leur ensemble (d'où le titre). Nous ne réduisons pas la problématique de l'ergonomie de l'informatique à la question de l'interface. En général, on met sous ce terme uniquement ce qui est apparent pour l'opérateur. Cette restriction de l'objet va de pair avec une vision de l'activité qui souvent se limite à la manipulation de l'interface : faire un choix dans un menu, remplir une grille de saisie, manipuler des fonctions, taper des commandes, etc. Ce qui est laissé pour compte, c'est le travail lui-même que l'opérateur réalise en utilisant le système informatique. Cette critique vise l'accumulation imposante d'études portant sur l'"utilisation" d'éléments de l'interface, qui, soit dit en passant, sont menées uniquement en laboratoire. Elles souffrent des limites que nous avons indiquées dans notre discussion de l'hypothèse 1.

L'analyse du cours d'action permet de dépasser ces limites. La recherche de la généralité (règles ou recommandations générales de conception) est souvent avancée comme justification de ces études. Nous postulons, au contraire, que pour définir des règles générales

de conception qui soient pertinentes par rapport aux conditions réelles de travail, il faut partir de véritables analyses de situations particulières (donc d'applications) (cf. toujours l'hypothèse 1).

Une recherche développée au cours de la conception d'une application particulière ne vise donc pas seulement à améliorer cette conception-là mais aussi (et surtout, peut-être) à produire des notions, principes, règles générales pour la conception ergonomique d'applications informatiques. Nous les indiquerons dans la suite de l'exposé (notions de "coopération", de "compétence d'aide et compétence communicationnelle" pour le système, de "praticabilité", de "situation d'action", ...).

La deuxième distinction à faire est que nous fondons notre contribution à la conception sur une théorie de l'analyse du travail : l'analyse du Cours d'Action. Certaines études en ergonomie de l'informatique ont recours à une certaine analyse du travail, mais il s'agit, en fait, d'un ensemble de techniques (parfois hétéroclite) : soit on ne se pose pas les questions de la pertinence de l'objet théorique qu'elles prennent en compte (par exemple : est-ce suffisant de s'intéresser uniquement aux regards ?) soit on présuppose un objet qui n'est pas adéquat vis-à-vis des réponses nécessaires à la conception (par exemple le "comportement" seul n'est pas adéquat). En outre, c'est à partir d'une analyse du cours d'action que l'on peut chercher à définir des indices d'inadaptation. Il est évident que cette définition ne peut pas se faire uniquement sur la base d'études de laboratoire puisque l'on y a éliminé la situation de travail. Elle est insuffisante si l'analyse du travail est trop pauvre. Par exemple : les indices comportementaux sont trop limités ou bien une catégorisation superficielle des incidents ne peut révéler ce qui est inadapté. Il y a là tout un ensemble de questions que l'on doit résoudre pour élaborer et justifier des propositions de transformation de l'application.

Enfin nous nous proposons non seulement d'apporter des conseils, des idées aux concepteurs mais aussi (et surtout) d'élaborer une méthodologie de conception, qui, en intégrant l'analyse de Cours d'Action, contribue à la résolution des questions que soulève tout développement d'application informatique.

Nous avons choisi de montrer où en est le développement du programme de recherche technologique en exposant deux expériences d'intervention ergonomique dans la conception d'applications. Elles fournissent un début de confirmation des hypothèses centrales explicitées au chapitre 2, en montrant que ce que nous proposons est possible et que cette démarche conduit à un certain succès pratique.

Elles illustrent une dynamique de développement, interne au domaine de la bureautique. L'exposé permettra d'expliciter le mouvement de généralisation/spécification que nous avons indiqué en 2.8.1.

Pour donner tous les éléments qui rendent cette démonstration convaincante, il est nécessaire d'exposer un certain nombre de détails extrêmement concrets sur le déroulement de ces expériences. Nous courrons ainsi le risque de donner une description qui semblera très terre à terre. Mais comment faire autrement ? Ces détails ne figurent pas tous dans les rapports disponibles. Ils forment pourtant la matière indispensable à toute élaboration d'une démarche d'intervention ergonomique dans la conception. Cependant, ce genre de présentation a un avantage : il permet d'indiquer très concrètement comment l'approche proposée peut être mise en œuvre dans des interventions réelles.

3.2. Une expérience type : la saisie-chiffrement.

Signalons tout d'abord que cette expérience représente la première intervention en cours de conception réalisée au sein du Laboratoire d'Ergonomie du CNAM. Les études antérieures avaient évidemment produit des propositions de transformations. Mais elles n'avaient pas donné lieu à un travail de collaboration avec les concepteurs pour élaborer concrètement ces transformations (Se reporter aux textes de la seconde partie de ce livre (NdR)). Tout était donc à définir, il n'existait pas d'expérience vivante centrée sur l'analyse de travail dont nous pouvions nous inspirer.

Quelle était la situation de travail ? Le travail lui-même consistait à coder des renseignements à partir essentiellement de deux classifications comportant plusieurs centaines de catégories. Le système informatique était centralisé, implanté sur un gros ordinateur, comportant des fichiers très importants et relié à 400 terminaux en réseau installés dans une vingtaine d'ateliers. L'utilisation du système était interactive. Par rapport au schéma présenté pour la thèse 3, la recherche a comporté :

- une première phase consistant en une étude globale en situation réelle de travail ;
- une deuxième phase d'expérimentations ergonomiques en cours de conception ;
- une dernière phase réduite à la visite de trois ateliers de saisie-chiffrement, un an et demi après l'installation.

Nous avons assuré la continuité de ces phases, mais à chacune d'elles ont participé d'autres chercheurs ou stagiaires.

3.2.1. Etude globale en situation réelle de travail (1979-1980).

Dans l'entreprise, on en était aux derniers moments de l'utilisation d'un premier système de saisie-chiffrement (système I). Après un accord entre la direction et les syndicats, une demande était formulée au Laboratoire afin de dresser un bilan des conditions du travail avec ce système en vue de la conception du système suivant (système II). C'est une équipe formée autour d'A. LAVILLE qui a engagé au départ cette recherche, suivant la problématique de l'étude globale en situation réelle (voir 2.8.3.).

L'étude globale a consisté en la combinaison de différentes études :

- Analyse de la saisie-chiffrement ;
- Etude de la "fatigue visuelle" : tests visuels, analyse de l'activité visuelle (directions de regards), enquête sur les symptômes visuels ;
- Enquête plus générale sur les effets du travail ;
- Analyse de l'espace et de l'environnement.

Chaque étude a porté sur un objet partiel obligatoirement réduit, mais celui-ci a été défini à partir d'une approche globale de l'activité, de la situation de travail et de l'état de l'opérateur.

Sur le plan pratique, c'est la conception de la situation de travail qui était visée. Les résultats de l'étude ont porté non seulement sur le logiciel mais aussi sur la formation, le choix du matériel (quelques critères), les locaux (facteurs d'environnement et implantation en rapport avec les nécessités de coopération entre opérateurs) et certains aspects de l'organisation du travail (rendement, qualité). D'une part, c'était cela la préoccupation du personnel et des concepteurs, d'autre part, c'est en considérant l'ensemble de la situation que l'étude ergonomique a pu fournir des propositions pertinentes et convaincantes. En particulier, il était possible de mettre en relation des caractéristiques et des difficultés du travail avec des effets

avérés. Ceci dit, cette approche était centrée sur l'analyse de la saisie-chiffrement. Elle soulevait des problèmes de recherche en analyse du travail. Il ne s'agissait pas d'étudier en dehors de la situation de travail quelques caractéristiques du chiffrement mais bien d'analyser les raisonnements de l'opérateur en situation "réelle".

Dans cette perspective, les notions et méthodes classiques se sont avérées insuffisantes. D'où un travail d'élaboration théorique qui, en relation, avec celui qui était suscité par les problèmes d'analyse du travail infirmier, a conduit à la première ébauche de notre programme de recherche fondamentale.

Quelle forme a revêtu notre contribution à la conception ? En ce qui concerne le logiciel, nous avons fourni des *principes ergonomiques de conception*. Il ne s'agissait pas encore de spécifications mais de principes orientant la définition du projet de système II et donnant un cadre pour élaborer des spécifications. Un premier principe général était de concevoir un système d'aide au chiffrement. Il précisait la fonction du système II. En effet, l'analyse de la saisie-chiffrement montrait que l'opérateur cherchait à résoudre des problèmes de chiffrement alors que le système I, étant centré sur l'ordinateur, lui donnait des moyens insuffisants pour le faire. Ce principe général se décomposait en différents principes portant sur des éléments particuliers du système informatique : nécessité de représenter les catégories de la classification, caractéristiques des accès aux fichiers, nécessité d'un retour d'information sur le fonctionnement de l'algorithme de chiffrement automatique, etc.

Enfin, un principe d'élaboration des spécifications était donné : celui de l'expérimentation en cours de conception.

En ce qui concerne la *formation*, nous avons tout d'abord justifié sa nécessité en regard de la complexité de l'activité. En effet, pour le système I, seule une formation sur le tas avait été dispensée aux opérateurs. En outre, des recommandations générales portant sur le contenu et les modalités de la formation ont été proposées.

Certains aspects de l'organisation du travail ont fait l'objet de recommandations: le problème du rendement, de la vérification de la qualité du chiffrement et de la coopération entre les opérateurs. Enfin, en ce qui concerne l'aménagement des locaux, des règles générales ont été fournies.

3.2.2. En cours de conception : l'expérimentation ergonomique (1980-1981).

Les spécifications générales du système II ont été définies sans notre participation. Elles intégraient en partie les principes de conception énoncés mais la traduction de ces principes en spécifications était faite par les concepteurs seuls. En outre, le système II correspondait à un nouveau pari technique, en particulier, une des classifications était complètement repensée et l'autre révisée. En ce qui concerne le déroulement de la conception, aucune phase expérimentale n'était prévue au départ. C'est dans ces conditions qu'a eu lieu notre intervention en cours de conception. Elle visait essentiellement à contribuer à l'élaboration des spécifications du système pertinentes pour son utilisation et à la définition du contenu de la formation.

Elle était fondée sur le principe de l'expérimentation ergonomique. Sa mise en œuvre se heurtait à une difficulté majeure : l'itération n'était pas prévue dans la démarche de conception (pas de prototype, par exemple), il fallait définir avec les concepteurs les parties du logiciel qui pouvaient être élaborées provisoirement et qui pouvaient donner lieu à la construction de situations d'expérimentation.

Nous avons ainsi procédé à deux expérimentations, l'une portant sur une partie de logiciel composée d'un fichier d'essai (limité), un algorithme de chiffrement, et une grille provisoire, l'autre concernant le système quasi complet (voir figure).

Sur la base des analyses du Cours d'Action, un premier travail a consisté à élaborer des indices d'inadaptation (relatifs au pronostic) : "activités parasites", raisonnement induits par les réponses du système qui égarent l'opérateur, "encombrement de la mémoire", etc. Dans un deuxième temps, nous avons défini des caractéristiques que devait posséder le système pour éliminer les sources d'inadaptation. Ces caractéristiques renvoient à la notion de "compétence coopérative" du système informatique : une notion devant donc guider la conception. Cette compétence se divise en :

- Une *compétence d'aide au chiffrement* : le système doit fournir à l'opérateur tous les moyens nécessaires pour qu'il décide avec le maximum de certitude de la rubrique à attribuer.
- Une *compétence conversationnelle ou d'énonciation* : ce dialogue avec le système doit fournir tous les éléments nécessaires à l'interprétation des réponses produites.

Ces notions concernant l'adaptation du système, plus précisément du dialogue, ont été traduits en propositions de spécifications. Il est impossible de donner ici les détails techniques nécessaires, nous nous contenterons de faire quelques remarques.

Ces spécifications ont revêtu deux formes :

- des règles de conception visant la facilitation de l'interprétation des messages de codification, elles portaient sur l'algorithme de chiffrement automatique, le contenu des messages et leur rédaction/présentation.
- un dispositif de "marquage" des données figurant à l'écran et tapées par l'opérateur, lui permettant d'avoir des informations sur les critères retenus par l'algorithme de chiffrement et ainsi de mieux apprécier l'adéquation de la rubrique.

Ces spécifications n'ont pas porté uniquement sur l'interface, elles définissaient aussi l'algorithme de chiffrement et les programmes de traitement des données saisies.

Il est intéressant de noter que d'autres spécifications n'ont pas pu être totalement élaborées et prises en compte du fait des délais de réalisation. C'est ce genre de constat qui nous conduit à insister sur la nécessité de prévoir et d'organiser l'expérimentation ergonomique dans son rapport au processus de conception (rappelons que ce n'était pas le cas dans cette intervention).

Pour être complets, nous ajouterons que des "expertises" ont été faites en ce qui concerne la conception des grilles de saisie ainsi que les messages d'erreurs. Ces expertises s'appuyaient sur des données ergonomiques disponibles et elles bénéficiaient de la connaissance du travail acquise à travers les analyses du Cours d'Action réalisées. Mentionnons aussi la réalisation d'un Guide d'aménagement des locaux, destiné à rendre opératoire les recommandations fournies à l'issue de la première étude.

Enfin donnons quelques indications sur l'organisation concrète de l'intervention.

Ergonomie	Conception
principes conception	projet de logiciel ergonomiques de

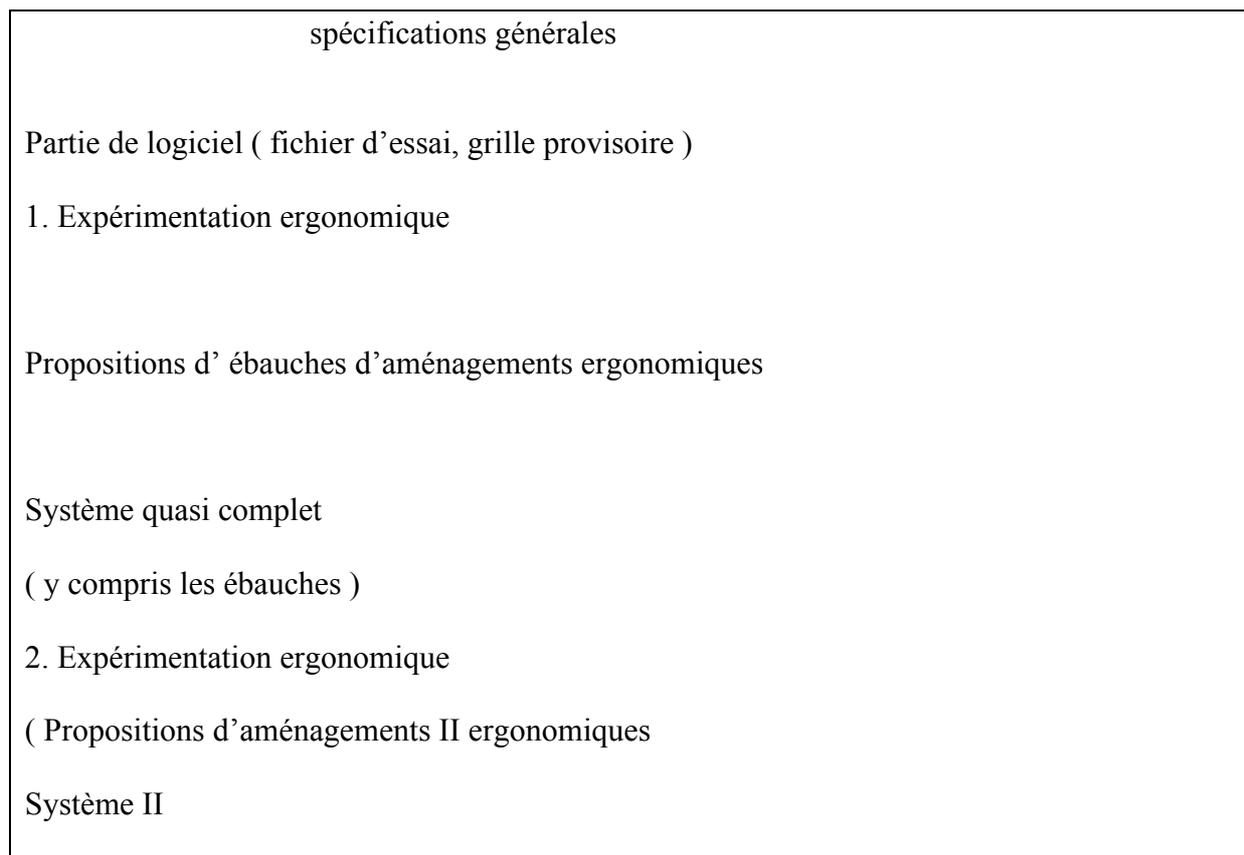


Figure 1: Déroulement de l'intervention ergonomique dans la conception

Les interactions avec les concepteurs ont été de plusieurs types :

- des réunions de présentation et de discussion de résultats partiels (pratiquement une par mois) auxquelles participaient l'ensemble des équipes de concepteurs (une demi-douzaine environ) y compris les formateurs ;
- des notes écrites (13 au total) rendant compte des résultats des expérimentations et des expertises, des discussions qu'elles suscitaient ou bien (à la fin) présentant les spécifications auxquelles on avait abouti en commun ;
- des réunions de travail avec une (ou plusieurs) équipe(s) de concepteurs concernés par un ensemble de spécifications particulières en vue de leur élaboration ;
- des réunions de préparation et de mise au point des moyens concrets nécessaires aux expérimentations.

En ce qui concerne le personnel, un groupe de dix opératrices s'était porté volontaire au départ pour participer aux expérimentations. Seules cinq d'entre elles ont accepté de travailler à la deuxième expérimentation. Cette décision a été essentiellement motivée par une ambiguïté du "contrat" passé par l'entreprise avec ces opératrices. Cette expérience renvoie à un des principes de l'hypothèse 3 : la nécessité d'une clarté absolue sur les objectifs de l'expérimentation.

Par ailleurs, la réalisation des expérimentations ergonomiques a favorisé et enrichi les possibilités de suivi du processus de conception par les représentants du personnel. Un comité paritaire de suivi avait été installé, il comprenait également des représentants des services techniques ; nous avons été amenés à lui présenter nos résultats à plusieurs reprises.

3.2.3. Visite après installation (1983).

La proposition d'une étude après installation en vue d'apporter les dernières améliorations au système II n'a pas été retenue par l'entreprise. Cependant, il nous a été possible d'effectuer des visites de trois ateliers de chiffrement un an et demi après la mise en fonctionnement du système. Nous avons pu observer superficiellement le travail et nous entretenir individuellement et collectivement avec le personnel. Nous avons ainsi constaté l'utilité des transformations ergonomiques réalisées, par exemple le marquage.

Par contre, nous avons repéré quelques problèmes qui n'étaient pas apparus lors des expérimentations du fait des limites dans le temps qu'elles impliquaient. Par exemple lorsque l'opératrice a rencontré un message, elle pense qu'elle peut déduire de ses termes des libellés qui aboutissent directement à une rubrique. Malheureusement cela n'est pas toujours le cas. Ceci suggère la nécessité d'une analyse du Cours d'Action après l'installation. Enfin, nous avons constaté une amélioration très sensible de l'ambiance générale du travail par rapport à la situation antérieure. La compétence coopérative du système y a contribué directement mais aussi indirectement. En effet, elle traduit une reconnaissance explicite du rôle central de l'opératrice dans le processus de chiffrement. Elle a ainsi favorisé une transformation de l'organisation du travail allant vers une plus grande autonomie des opératrices.

3.2.4. Généralisation

Cette recherche a permis de valider en pratique, positivement et négativement, les hypothèses centrales. Positivement, car elle a montré qu'il était possible de mettre en œuvre une démarche de production de spécifications ergonomiques centrée sur l'analyse du Cours d'Action et en plus que cette démarche conduisait à des transformations pertinentes du logiciel. Négativement, car les difficultés rencontrées renforcent le bien-fondé des principes que nous avons indiqués (notamment de transformation du processus de conception).

* Les difficultés de mise en œuvre de l'expérimentation ergonomique renforcent la nécessité de la prévoir dans le processus de conception (donc de le transformer).

* Les difficultés de réalisation des aménagements ergonomiques conduisent à préconiser une définition de spécifications générales qui permettent de le faire (par exemple modularité de l'architecture du système).

* Enfin les visites nous ont confirmé la nécessité d'intervention aux stades 3 et 4 (voir hypothèse 3).

Par ailleurs, cette recherche a produit des notions ayant une visée générale concernant la conception d'applications : celle des deux compétences ainsi que les règles de conception qui en découlent. Celles-ci sont beaucoup plus opérationnelles que celles qui tentent de définir une "bonne" interaction homme-ordinateur par la "facilité", la "flexibilité", la "convivialité", l'"amicabilité" (friendliness)... On peut même remarquer à la lumière de ce que nous avons pu constater dans la situation de travail réelle (cf. 3.2.3.) qu'elles permettent de réaliser ce que les mots de convivialité ou d'"amicabilité" suggèrent, c'est-à-dire une ambiance de travail plus satisfaisante.

3.3. Le passage d'une expérience à une autre : l'introduction de la micro-

informatique dans une mutuelle.

Nous allons donner un aperçu de la dynamique du programme à travers la succession de recherches portant sur la conception d'applications différentes. Nous insisterons donc dans ce qui suit sur les transferts qui ont pu être faits, sur les développements de pistes amorcées dans l'étude précédente et sur les questions nouvelles qui ont été abordées.

La recherche en question a porté sur la conception des situations de travail de services de prestations sociales, décentralisés, dotés d'une application sur micro-ordinateur. Cette application vise principalement à traiter les dossiers "maladie" des membres d'une mutuelle ; cette mutuelle est constituée de 110 caisses régionales, réunissant 700 agents environ. L'intervention ergonomique a lieu à un moment particulier du processus de conception. Une première version (V1) de l'application a été implantée dans une quinzaine de caisses. A la suite d'une évaluation de la V1, une deuxième version est en cours d'élaboration sur une base très différente. Le projet initial d'intervention ergonomique visait un traitement de l'ensemble des problèmes de conditions de travail : espace de travail, organisation, utilisation du produit informatique et formation.

3.3.1. Déroulement de l'intervention (1984-1986).

Nous avons, tout d'abord, réalisé une étude préalable qui a constitué une approche de la globalité de la situation de travail. Dans deux caisses nous avons procédé à des entretiens avec les agents et leur encadrement, à un recueil des "plaintes" et des remarques des agents, à des observations non systématiques. Nous avons pu ainsi mieux cerner les possibilités concrètes de mise en œuvre du projet initial. En particulier, l'étude préalable a mis en évidence des obstacles à la réalisation de ce projet :

- Les aspects organisationnels du travail (répartition du travail, gestion du temps de travail, contenu du travail lié aux classifications, nombre de dossiers traitables dans la journée, etc.) étaient l'objet de négociations et de quasi-conflits. D'où une grande difficulté à aborder ces questions.
- L'analyse du travail exige une forte collaboration de la part des agents : l'étude devait être réalisée dans des conditions de "production" très serrées (en particulier problème de rattrapage du solde de dossiers accumulé pendant le démarrage). Les agents étaient donc très réticents à l'idée de consacrer beaucoup de temps à l'analyse du travail. D'où l'impossibilité de mener une étude globale dans un même site.

A partir de constats de ce type, nous avons précisé les objets d'étude et de recherche :

- D'une part, deux questions nécessitant une investigation de type "recherche". Elles avaient trait à l'utilisation de l'application et du système informatique.
 - La liquidation des dossiers sur le micro-ordinateur. Elle constitue l'activité centrale des agents et elle met en jeu le programme principal de l'application.
 - Les activités d'exploitation du système. Cette question a été identifiée au cours de l'étude préalable. En effet, il est apparu que les agents passaient un temps important à résoudre ce qu'ils appelaient des "pannes". Ces "pannes" pouvaient être d'ordre technique ou résulter de mauvaises manipulations.

Elles révélaient les difficultés rencontrées par les agents dans la réalisation d'activités d'exploitation: mise en oeuvre des programmes de traitement de données, gestion des fichiers et des volumes (disques et disquettes), configuration du système informatique, mise en oeuvre

du matériel.

Nous avons décidé de traiter les deux questions de recherche dans des caisses différentes afin de ne pas causer trop de perturbation aux agents (prise en compte du deuxième obstacle).

- D'autre part, un problème relevant d'une étude de type "expertise", concernant l'espace de travail.

Traiter de l'espace de travail en tant que problème de recherche conduit à prendre en considération l'organisation réelle du travail. Ne pouvant le faire complètement dans les conditions sociales des caisses, nous avons été amenés à limiter l'approche de l'espace à une simple étude. Celle-ci aboutissant à la production d'un "Guide d'aménagement des locaux" destiné à l'ensemble des caisses. Les obstacles indiqués plus haut nous ont conduits à abandonner les questions concernant l'organisation.

Par rapport à la saisie-chiffrement, on constate que nous avons affaire à une application extrêmement différente, en particulier les opératrices de saisiechiffrement n'avaient pas à réaliser d'opérations similaires aux activités d'exploitation, par contre le chiffrement comportait un travail sur des données sémantiques qui n'a pas d'équivalent dans le traitement de dossiers maladie. Il s'agit toutefois de deux applications interactives dans lesquelles l'interprétation des messages est importante. Nous y reviendrons.

Les études et recherches sur les trois objets ont été menées de façon à s'ajuster aux contraintes (notamment temporelles) de la conception :

- *Guide d'aménagement des locaux* :

Il a été réalisé cinq mois après le début de l'étude pour pouvoir être utilisé par les caisses non encore installées.

- *Liquidation* :

Nous avons réalisé des analyses du Cours d'Action dans des situations de "quasi-expérimentation" ergonomique : il s'agissait d'agents travaillant dans leur bureau habituel mais avec lesquels nous avons constitué un jeu de dossiers "maladie" réels recouvrant la diversité des documents à traiter.

Une première analyse a concerné l'utilisation de la V1 par des agents ayant environ un an de pratique.

Comme la conception de la V2 était déjà largement avancée, nous avons procédé à une expertise de cette version avant sa réalisation complète afin d'intervenir rapidement dans la conception : en partant de la recherche antérieure concernant la saisie-chiffrement et l'analyse du travail de liquidation avec la V1, nous avons examiné systématiquement tous les messages et les fonctions de la V2. Nous partions essentiellement d'un essai de reconstruction avec les concepteurs des situations qui allaient se présenter aux agents. Noter bien que cet examen de la V2 était limité (en particulier, il ne concernait pas la dynamique de la saisie).

Ensuite, nous avons articulé une expérimentation ergonomique portant sur la V2 avec un test technique en vraie grandeur : les informaticiens avaient décidé d'implanter la V2 sur l'ensemble des postes d'une caisse afin de tester l'application avant sa diffusion auprès des autres caisses. Contrairement à la situation concernant la V1 nous avons donc analysé le travail d'agents en situation d'apprentissage.

Là aussi nous avons tenu compte des impératifs de conception en procédant en deux phases :

- dans un premier temps, nous avons repéré les difficultés principales d'utilisation de la V2 pour fournir aux concepteurs, dès la fin du test, des propositions de modification de l'application.
- dans un second temps, nous avons développé une analyse plus fine du Cours d'Action de l'agent afin de préciser les aménagements ou d'en définir de plus généraux susceptibles d'être pris en compte dans l'évolution prévue de la V2.

Enfin au cours de la deuxième année, nous avons mené une dernière analyse du travail portant sur la V2 avec les agents qui avaient participé à l'analyse de la V1, afin de valider les aménagements apportés, de comparer avec la même population l'utilisation des deux versions et d'approfondir l'analyse de la liquidation pour fournir de nouvelles propositions de spécifications ergonomiques.

- *Exploitation* :

Nous avons essentiellement analysé les résolutions de "pannes" à différents stades d'informatisation des caisses, dans une première caisse, six à huit mois après le démarrage sur la V1 puis sur la V2 ; dans une deuxième caisse, quatre mois après le démarrage de la V2. Dans une première étape nous avons recensé rapidement les problèmes afin de fournir aux concepteurs et aux formateurs une idée de l'ampleur du problème ainsi que des propositions d'amélioration ponctuelles (modification de messages ou de procédures et compléments de formation).

Ce n'est qu'à partir d'une analyse fine des processus de résolution qu'il a été possible de faire des propositions pour un véritable système d'aide aux activités d'exploitation, intégrant le logiciel, la formation et la documentation.

3.3.2. Articulation avec le processus de conception.

La relation avec les concepteurs et les formateurs a revêtu plusieurs formes :

- réunions fréquentes de présentation orale de résultats des recherches en cours afin d'apporter en temps voulu des éléments à la conception ;
- notes écrites en fin d'étape, afin de synthétiser les résultats obtenus et préciser les propositions de spécifications ;
- après le démarrage de la recherche, journée de formation s'adressant aux informaticiens et aux formateurs ;
- la deuxième année, mise en place d'un groupe de travail tripartite (concepteurs, formateurs et ergonomes), se réunissant périodiquement pour élaborer conjointement les spécifications ergonomiques.

3.3.3. Résultats pratiques.

Nous laisserons de côté la question de l'aménagement des locaux et nous insisterons sur la conception du logiciel, de la formation et de la documentation.

a) - *Conception de l'application informatique.*

Les recherches ont mis en évidence les caractéristiques de l'utilisation "réelle" de l'application, celles-ci étaient en partie méconnues de la part des concepteurs et des formateurs.

La note "liquidation" a servi de document de référence permettant de constituer des

"directives de programmation" pour l'élaboration des programmes de saisie, de modification et de mise à jour des données. Celles ci concernent les points suivants :

- présentation générale d'un écran et découpage en ensembles cohérents de zones de saisie ;
- fonctions (définition, emplacement où elles sont disponibles, etc.) et notamment le déplacement dans un écran. - harmonisation des messages ;
- définition du contenu des messages. - chaînage entre programmes ;
- "aide" à l'utilisation ;
- spécification des contrôles nécessaires à l'utilisation.

Un résultat important de la recherche a été de fournir aux concepteurs des éléments leur permettant d'imaginer et de prendre en compte la situation pour l'action de l'agent.

En ce qui concerne les activités d'exploitation, un système d'aide est proposé qui comporte en particulier des règles de conception portant sur les programmes de traitement automatique des données, les commandes "système" et les messages d'erreurs susceptibles d'être modifiés par les informaticiens de la mutuelle. Ces règles sont spécifiées à trois niveaux:

- règles générales concernant l'interaction avec l'application et le système ;
- celles concernant ce que nous avons appelé les "cadres d'exploitation" mise en œuvre des programmes de traitement des données saisies, gestion des fichiers et des volumes, configuration du système informatique et mise en œuvre du matériel ;
- enfin celles concernant les "situations caractéristiques d'exploitation" : par exemple "message bloquant en cours de duplication" (cette situation est caractéristique en ce sens qu'elle peut se présenter avec des messages divers et pour la duplication de plusieurs types de fichiers).

Ces "cadres d'exploitation" et des "situations caractéristiques" sont définis à partir de l'analyse du Cours d'Action et non pas à partir de la logique du système.

b) - Formation des agents et documentation

Contrairement à d'autres cas d'informatisation, l'entreprise a consacré un important effort à la formation des agents. Un stage de quatre semaines a été dispensé à l'ensemble des agents. Notons qu'une introduction à l'ergonomie faisait partie de ce stage.

L'intervention ergonomique a contribué à repenser cette formation. Dans un premier temps, a été introduit dans le stage une formation spécifique à la résolution des "pannes". Dans un deuxième temps, une semaine supplémentaire "post-démarrage" a été organisée afin de compléter la formation à partir des problèmes rencontrés par les agents, notamment ceux concernant les activités d'exploitation.

En ce qui concerne la documentation, des principes ont été fournis relatifs au contenu (par exemple : que faire lorsqu'un message portant sur le fonctionnement de l'application apparaît?) et à l'organisation de l'aide (articulation entre explications locales et savoir général sur l'application et le système).

3.3.4. Relation à la recherche antérieure sur la saisie-chiffrement.

Tout d'abord, certains éléments ont pu être "transférés":

- D'une part, sur le plan de la démarche, l'idée d'expérimentation ergonomique a pu être mise

en œuvre en ce qui concerne la transformation du "produit liquidation". Cependant, elle a revêtu des modalités différentes.

- D'autre part, des notions générales concernant la question de l'interprétation des messages ont trouvé leur application ; dans l'expertise de la V2 (liquidation) et dans l'analyse des difficultés de résolution de pannes. Evidemment, elles ont dû être re-spécifiées en fonction de l'application.

D'autres éléments ont été développés :

- En ce qui concerne l'étude du Cours d'Action, cette recherche permet d'approfondir l'analyse des raisonnements pour l'action qui avait été réalisée pour la saisie-chiffrement et donc de progresser dans la définition de l'aide qui doit être apportée à l'opérateur ainsi que des exigences de formation.

- En réalisant un nouveau guide d'aménagement des locaux, nous avons amélioré la présentation et le contenu de ce genre d'outil.

Enfin des questions nouvelles ont été abordées. Nous avons déjà signalé la nouveauté de la question des activités d'exploitation. Ajoutons celle de la saisie-interactive. Elle avait seulement été abordée dans la recherche antérieure, donnant lieu simplement à un essai d'analyse mettant en relation les changements de direction de regard et les actions de saisie. Une approche plus fondée théoriquement et plus systématique a été développée pour l'étude de la saisie-liquidation.

3.3.5. Bilan par rapport à la généralité du programme de recherche technologique.

Reprenons nos trois hypothèses centrales. La recherche globale est restée au niveau de l'étude préalable pour les raisons indiquées précédemment. L'étude du Cours d'Action a été menée à bien pour la saisie-liquidation et la résolution de pannes à plusieurs.

A propos de l'hypothèse 3, nous pouvons faire les remarques suivantes :

- L'intervention au stade 1 s'est limitée à une évaluation de la V1. Etant trop rapprochée de la conception de la V2, cette évaluation n'a pas pu produire des principes de conception ergonomique pour la V2. Qui plus est, l'équipe ergonomique n'a pas participé à la définition des spécifications générales et de détail de cette version.

- Au stade 2, l'expérimentation ergonomique a porté sur une application déjà élaborée en grande partie et qui était en outre une deuxième version. La prise en compte des propositions de spécifications ergonomiques s'est donc heurtée aux réticences des concepteurs à reprendre une nouvelle fois un produit réalisé et au fait qu'ils étaient pris par toutes les tâches d'installation de la V2 dans l'ensemble des caisses (ce qui les écartait des questions de développement). On peut donc dire que si l'on compare à l'expérience antérieure, l'intervention ergonomique était plus "à la remorque" du processus de conception.

- Enfin, au stade 3, la deuxième expérimentation sur la V2 et les analyses de résolution de pannes après démarrage ont tenu lieu d'étude après l'installation. Cependant, comme l'évolution du produit n'était pas vraiment prévue, peu de modifications ont été réalisées. Ce bilan confirme la nécessité de transformer, ou tout au moins d'aménager le processus de

conception afin que l'intervention ergonomique ait toute son efficacité. Par ailleurs, les difficultés ou les lourdeurs de la réalisation des spécifications ergonomiques proposées montrent la nécessité de s'interroger sur les concepts permettant de définir une application. Par exemple, la rectification des messages d'erreur était rendue difficile par le fait qu'ils étaient répartis au milieu des instructions du programme. Une "table" des messages l'aurait facilitée.

Pour finir, nous indiquerons deux notions générales destinées à la conception et qui ont été définies dans le cadre de cette recherche :

- La notion de "*situation d'action*". Elle correspond à un cours d'actions et d'événements significatifs pour l'opérateur et comprenant des actions qu'il veut réaliser et les événements auxquels il s'attend. L'analyse du Cours d'Action permet de les définir précisément et de fournir au concepteur une base pour spécifier les modalités d'intervention de l'opérateur et les retours d'information du programme. Cette notion constitue un moyen général de déterminer le contenu de la "compétence d'aide et de la compétence conversationnelle" définies dans l'étude de la saisie-chiffrement.
- La notion de "*praticabilité*" permet de préciser la définition des modalités d'intervention de l'opérateur : étant donné une action (ou un Cours d'Action) envisagée par l'opérateur, peut-il la (ou le) réaliser sans faire appel à des inférences complexes et nombreuses.

3.4. Pouvoir heuristique et capacité de croissance du programme dans le domaine de la bureautique.

En conclusion, nous examinerons le pouvoir heuristique et la capacité de croissance du programme au stade de développement où il se trouve.

3.4.1. Pouvoir heuristique.

Dans chaque recherche, la mise en œuvre des hypothèses centrales a permis de poser de façon opératoire des questions nouvelles ou d'aborder d'une façon neuve des questions existantes : conception d'un dialogue d'aide à une activité complexe (chiffrement ou liquidation), conception d'un système d'aide à des activités d'exploitation sur micro-ordinateur. Des modalités effectives d'intervention ont pu être élaborées : essentiellement centrées sur l'expérimentation ergonomique. L'analyse du Cours d'Action a permis de produire des notions nouvelles pertinentes pour la conception. En outre, les progrès du programme de recherche fondamentale (approfondissement de l'analyse des raisonnements pour l'action) ont abouti à définir de nouvelles notions (ex : "situation d'action").

Du point de vue des succès pratiques, dans les deux cas, des spécifications ont pu être élaborées et prises en compte dans la conception des applications. Pour la saisie-chiffrement, la pertinence de ces spécifications a pu être appréciée après une longue période d'utilisation de l'application. Pour la saisie-liquidation, cette pertinence n'a pu être vérifiée que partiellement au cours de la deuxième expérimentation.

3.4.2. Capacité de croissance.

A travers ces deux recherches, nous avons pu éprouver la généralité des notions de

"compétence d'aide" et de "compétence conversationnelle". Celles-ci se trouvent même améliorées par la notion de "situation d'action".

Le schéma général de démarche d'intervention a reçu un commencement de confirmation puisqu'il a pu être suivi en partie dans deux situations extrêmement différentes : grosse informatique centralisée et microinformatique. C'est essentiellement le stade de l'expérimentation ergonomique qui a pu être généralisé en montrant que son principe pouvait être spécifié dans des conditions concrètes de conception.

4. GENERALITE ET DEVELOPPEMENT INTERDOMAINE DU PROGRAMME.

Nous avons montré dans le chapitre 3 quels étaient le pouvoir heuristique et la capacité de croissance du programme en ce qui concerne le domaine technico-social de la bureautique. Ceci est évidemment insuffisant pour juger de la validité générale du programme.

Nous devons montrer maintenant comment d'autres recherches menées dans d'autres domaines technico-sociaux, dans le cadre de ce programme, permettent d'étayer sa prétention à la généralité, de juger de son pouvoir heuristique et de sa capacité de croissance.

L'examen de ces recherches permettra aussi de préciser la possibilité et l'intérêt de ce que nous avons appelé la dynamique inter-domaine du programme (voir 2.8.1.). Notons cependant une limite de cette démonstration : contrairement aux recherches que nous avons menées pour les situations de travail bureautiques, ces recherches ne sont pas inscrites dans un processus de conception. Elles ne permettent pas de dégager avec précision des modalités spécifiques de mise en œuvre de l'hypothèse 3. Les notions et démarches générales de conception qu'elles permettent de proposer n'ont pas reçu de validation pratique. Par contre, elles mettent à jour des causes de l'échec pratique d'autres notions et démarches.

Nous présenterons d'abord des éléments concernant le pouvoir heuristique et la capacité de croissance du programme en ce qui concerne le domaine du travail infirmier et celui des systèmes automatisés de production séquentielle. Contrairement à ce que nous avons fait en ce qui concerne le domaine de la bureautique, nous laisserons complètement de côté la dynamique interne du programme dans les domaines considérés. Ceci nous permettra, en conclusion, de donner quelques exemples concernant la dynamique inter-domaine du programme.

4.1. Pouvoir heuristique et capacité de croissance dans le domaine du travail infirmier.

4.1.1. Les problèmes de conception et la démarche usuelle de leur résolution.

Les études épidémiologiques et les enquêtes concernant le personnel infirmier montrent que les pathologies et les plaintes renvoient essentiellement à ce qu'on peut appeler la conception globale des unités de soins. Cette *conception globale* comprend :

- la conception spatiale (définition fonctionnelle des unités spatiales, surfaces, nature et répartition des équipements, moyens de communication internes à l'unité) ;
- la *dotation en personnel* sur les 24 heures et les 7 jours de la semaine, et la définition des rôles dans l'unité (infirmières, aides-soignantes, A. S. H.).

- l'*organisation* sur les 24 heures (rôle, coopération, communication) entre le personnel de l'unité, le personnel médical et le plateau technique.

Les études concernant la qualité des soins et les coûts hospitaliers montrent aussi que tant l'amélioration des soins et leur "humanisation" que la diminution des coûts renvoient pour une part importante à cette conception globale.

Il est facile de concevoir que l'ergonomie classique du poste de travail ne peut fournir d'apport significatif qu'à la conception de certains mobiliers (ex : les lits), certaines installations (ex : installations sanitaires destinées à des patients invalides) et certains outils (ex : les dispositifs de perfusion).

Or, la conception globale des unités de soins n'a donné lieu jusqu'à nos propres recherches qu'à trois types d'études, d'ailleurs séparées, du travail infirmier :

- des études de déplacement en vue de la conception spatiale ;
- des études de temps en vue de la dotation en personnel ;
- des enquêtes par questionnaire concernant les facteurs de charge de travail.

Les études de déplacement se contentent de noter et compter les déplacements de l'infirmière (et d'autres membres du personnel) entre deux lieux, puis de calculer des "liens" entre lieux (taux moyen de déplacement entre deux lieux relativement au nombre total de déplacements entre paires de lieux). A partir de cette notion de "lien" on définit les relations de proximité à établir entre lieux (chambres, poste infirmier, office, lieux de stockage, etc.), sans que soit posée la question du pourquoi de ces "liens". Or, les déplacements de l'infirmière ne sont que la manifestation spatiale de l'ensemble de son activité. Le problème de la conception spatiale renvoie à cette activité et à la conception globale de l'unité de soins.

Les études de temps en vue de la dotation en personnel portent sur les relations entre des mesures de durées d'exécution de "soins directs" et une classification des patients en catégories de "degré de dépendance". Elles considèrent que les "soins indirects", c'est-à-dire toute l'activité de l'infirmière en dehors du contact avec les patients, constituent une constante, et que les répartitions des patients dans les catégories de degré de dépendance est le facteur unique (ou du moins décisif) de la variation des "soins directs".

Les différentes notions et méthodes de recueil des données en situation de travail et d'analyse mise en œuvre dans ces études sont particulièrement mal définies et peu fiables. Mais leur limite fondamentale tient au modèle du travail infirmier qui leur est sous-jacent. Comme l'avait noté AYDELOTTE (1973):

"la conceptualisation de la pratique infirmière dérivée de l'utilisation de ces techniques de mesure du travail est limitée. (...) Le travail infirmier est considéré comme mettant en œuvre essentiellement des procédures bien définies, comme orienté vers des tâches ayant des débuts et des fins précises. La mesure ne reflète pas l'étendue de l'effort, ni la grande complexité de la pratique. (...) Les catégories ne reflètent pas le temps de planning et de pensée".

STIMSON (1972) écrit de même :

"Il y a une forte tendance dans les études de recherche opérationnelle concernant le travail infirmier à le voir comme un ensemble de tâches hautement visibles et bien définies : donner des médicaments, prendre des températures, baigner des malades, etc. Quoique des articles de

la littérature de "nursing" aient exprimé fortement le besoin de modifier cette tendance, il y a eu peu de prise en considération des recommandations des infirmières".

L'écart entre le travail infirmier et un tel modèle aboutit à des systèmes de dotation en personnel très contestés par le personnel infirmier là où ils sont appliqués, pour leurs conséquences tant sur la charge de travail que sur la qualité des soins.

Les enquêtes par questionnaire concernant les facteurs de charge de travail ne sont quant à elles d'aucun apport direct à la conception globale des unités de soins. Elles ne peuvent servir qu'à définir des priorités et des orientations d'étude prenant en compte la variété des unités de soins.

C'est en partant de cet état de la prise en compte de l'activité du personnel infirmier dans la conception des unités de soins, que nous avons défini les objectifs de nos propres recherches :

1) Montrer que cette conception a besoin d'au moins une étude du Cours d'Action (y compris de communication) de l'infirmière.

2) Montrer que cette étude est possible, peut donner lieu à des méthodes de recueil de données et d'analyse opérants.

Nous disons "au moins" car la conception globale de l'unité de soins telle que nous l'avons définie doit se baser sur d'autres éléments que l'étude du Cours d'Action de l'infirmière.

Il faut des éléments sur le Cours d'Action des autres membres du personnel de l'unité de soins (et aussi des patients !) : si, dans nos recherches, nous avons insisté sur les problèmes théoriques et méthodologiques de l'analyse du Cours d'Action de l'infirmière, nous avons aussi étudié parallèlement celui de l'aide-soignante. Il faut aussi des éléments sur le Cours d'Action du personnel du service et même de l'hôpital en relation avec l'unité de soins : personnel médical, sages-femmes, "garçons", personnels des laboratoires, salles d'opération, etc. Et comme l'étude de l'activité collective de l'ensemble de ces personnes ne peut consister simplement à croiser les études de tous ces cours d'actions individuels, d'autres notions et méthodes d'analyse portant sur le "travail collectif" demandent à être développées. De même, l'étude du Cours d'Action ne peut être considérée que comme une composante, centrale certes, des Recherches (et études) Globales en Situation réelle. Elle demande à être confrontée, coordonnée avec d'autres composantes de ces dernières.

4.1.2. Apport de l'étude du Cours d'Action à la conception globale des unités de soins.

Nous avons mis au point une méthodologie de recueil des données et d'analyse des cours d'action (y compris de communication) de l'infirmière qui spécifie ce que nous avons présenté en 2.3, 2.4. et 2.5. Nous nous contenterons ici de renvoyer à THEUREAU (1979) et PINSKY & THEUREAU (1982). Précisons cependant qu'elle a contribué au développement par des ergonomistes-praticiens de méthodologies plus approximatives et plus rapides, donc plus extensives, dont certaines, malheureusement peu nombreuses, ont été mises en oeuvre dans le cadre de processus de conception (AELION, BARR & LAPEYRIERE - 1985).

L'étude du Cours d'Action (y compris de communication) aboutit à une description du travail en temps partagé de l'infirmière qui est significative pour elle. Elle permet de caractériser les événements auxquels elle est confrontée, les recherches d'information et les processus

décisionnels qu'elle développe pour les prévoir et y réagir. Ces événements et leur mode d'apparition, les possibilités de les prévoir et d'y réagir étant le produit combiné du développement pathologique des patients et de l'action (ou absence d'action) de l'ensemble du personnel hospitalier, leur étude permet de mettre en évidence des dysfonctionnements de la coopération de l'infirmière avec les autres membres du personnel. On a pu montrer l'importance des *dysfonctionnements rigides* de la coopération de l'infirmière avec le personnel extérieur à l'unité de soins, personnel médical, mais aussi personnel des laboratoires, des salles d'opération, du service de brancardage, etc. Ces dysfonctionnements rigides ont pu être caractérisés avec précision. Nous nous concentrerons ici sur les apports de cette étude du Cours d'Action de l'infirmière à la conception globale des unités de soins.

- L'étude du Cours d'Action (y compris de communication) permet tout d'abord de développer une conception spatiale des unités de soins en relation avec l'ensemble de l'activité de l'infirmière. Du fait que la notion de déplacement n'est plus définie en termes purement spatiaux, mais comme "déplacement vers un lieu où tel acte est accompli", les déplacements peuvent être rapportés aux actes (y compris de communication) et aux relations que ces actes entretiennent avec les événements et les autres actes. La conception de l'espace peut être ainsi reliée à la dotation en personnel des différentes équipes, au mode de réalisation des *Activités Sérielles* (L'Activité sérielle est une structure d'action (y compris de communication) concernant un même type de soins pour une série de patients, soumise à des prescriptions écrites et/ou des règles établies dont l'application est sous le contrôle de l'infirmière.), à la coopération avec d'autres catégories de personnel, à la spécificité pathologique de l'unité de soins, aux moyens de communication existants, au matériel et à son stockage, à la documentation sur les patients et sa répartition, etc. On aboutit ainsi à de nouvelles notions concernant la conception.

Par exemple, le *couloir* est conçu classiquement comme un lieu de déplacement (avec éventuellement différents chariots) d'un lieu fonctionnel à un autre. L'étude du Cours d'Action permet de concevoir le couloir comme lieu du travail : de concertation avec les autres membres du personnel, de conférence (pendant la visite avec le personnel médical), de repérage du contexte à chaque instant du développement des différentes activités de l'infirmière, de stationnement de chariots utilisés co-activement, etc. En relation avec cette conception du couloir, nous avons proposé la notion de *zone fonctionnelle* pour élargir la conception des lieux fonctionnels à celle de la portion de couloir proche où se développe l'essentiel des "actions de couloir" en relation avec les actions dans les lieux fonctionnels. A partir de ces notions de "couloir" et de "zone fonctionnelle" on peut concevoir le couloir (surface, forme, éclairage, isolation sonore, etc.) en relation avec les différents facteurs explicatifs de l'"action de couloir".

- L'étude du Cours d'Action permet de développer une formation du personnel infirmier, et une définition de ses fonctions plus adaptées. Actuellement, la notion centrale est celle de "plan de soins" conçu comme la réalisation planifiée de prescriptions médicales pour chaque patient au moyen de la mise à jour régulière de "formulaire de plans de soins". Cette notion de "plan de soins" oublie tout ce que fait l'infirmière hors prescription et que l'étude du Cours d'Action permet de préciser. Elle oublie aussi l'existence de contraintes temporelles élevées, en particulier en début de prise de poste. C'est en relation avec ces contraintes temporelles qu'on peut comprendre que malgré l'idéologie officielle du "plan de soins individuel", la structure de planification des soins prescrits est essentiellement l'"Activité Sérielle", traitant les patients non individuellement mais en série.

L'étude du Cours d'Action amène à proposer plutôt la notion d'"*interprétation de situation*", où "situation" se réfère aux événements et à leur contexte y compris les différentes possibilités d'action de l'infirmière et des autres membres du personnel. La redéfinition de la formation et de la fonction du personnel infirmier à partir de cette notion permet ainsi de mieux concevoir la documentation nécessaire, ainsi que les moyens de la coopération avec le personnel médical.

- Les études du Cours d'Action de l'infirmière et de l'aide-soignante menées jusqu'à présent permettent de mesurer la fausseté des présupposés des systèmes de dotation en personnel existants, ainsi que de prévoir certaines de leurs conséquences sur la charge de travail des infirmières (en particulier, des "volantes" dont le développement est au centre de l'application de tels systèmes) et la qualité des soins. Elles sont insuffisantes pour proposer des systèmes alternatifs, mais indiquent des directions pour leur étude et leur réalisation. Cette étude passe par le développement de Recherches (et études) Globales en Situation réelle du travail infirmier, centrées sur l'étude du cours d'action et d'études extensives conçues à partir de leurs résultats. Ces recherches et études permettraient de préciser les facteurs explicatifs de l'activité de l'infirmière et de l'aide-soignante et d'élaborer des méthodes approchées et rapides, certaines générales, d'autres spécifiques à des catégories d'unités de soins (par exemple unités psychiatriques, unités de pédiatrie, etc.) permettant de les documenter. Elles serviraient de base à un processus de conception où collaboreraient ergonomes, organisateurs et médecins, et personnel infirmier. Alors que les systèmes de dotation en personnel actuels sont des systèmes centralisés de déplacement de main d'œuvre alimentés à partir de données recueillies la veille, les progrès de l'informatique, en particulier de l'intelligence artificielle permettent d'envisager des systèmes d'aide à la collaboration entre unités de soins pour s'ajuster aux variations inégales de charge de travail, alimentés de façon à mieux prendre en compte les évolutions.

Parallèlement à cette aide à la collaboration, les recherches et études devraient permettre d'améliorer d'autres facteurs de l'activité de l'infirmière et de la qualité des soins.

- L'étude du Cours d'Action (y compris de communication) par la mise en évidence du poids des dysfonctionnements rigides de la coopération de l'infirmière avec le personnel extérieur à l'unité proprement dite, ouvre sur le problème de la formation, de l'organisation et des conditions de travail de ce personnel. Par exemple, les dysfonctionnements de la coopération entre infirmières et personnel médical sont en général traités seulement en termes de conflits de pouvoir. L'étude du Cours d'Action permet d'en aborder l'aspect fonctionnel. Y remédier passe par des études complémentaires du travail du personnel médical et une réflexion commune infirmières - personnel médical qui peuvent s'appuyer sur les études de Cours d'Action déjà réalisées. La notion d'*aide à la coopération* est une notion d'apport à la conception qui est encore à préciser, qui ouvre sur des démarches encore à élaborer, mais qui semble fondamentale pour la conception globale des unités de soins hospitalières dans leur relation avec le service et le reste de l'hôpital.

4.2. Pouvoir heuristique et capacité de croissance dans le domaine des SAPS.

4.2.1. Nécessité et possibilité de l'étude du Cours d'Action.

Les systèmes automatisés de production séquentielle (SAPS) sont actuellement en pleine expansion. Ils sont très variés puisqu'ils vont de la machine-outil à commande numérique et du robot isolé (par exemple de manutention) à l'atelier automatisé flexible, mais ils partagent

des ressemblances de famille qui les rapprochent et les différencient à la fois des systèmes qu'ils remplacent et des systèmes automatisés de production continue (SAPC) qui sont depuis longtemps dominants dans la sidérurgie, les centrales électriques (classiques ou nucléaires), les raffineries, etc. De nombreuses publications font état de difficultés dans la conduite de ces SAPS, traduites par des plaintes des opérateurs et une production en quantité et qualité moindre que celle qui était attendue. Elles les attribuent à différents facteurs dans la conception des machines, l'organisation et la formation des opérateurs. Mais ces publications ne se basent sur aucune analyse du travail de conduite. Elles réduisent ainsi ce dernier à une liste de "tâches": mise en route, surveillance, contrôle, maintenance 1 er niveau, etc., orientant ainsi vers des aménagements séparés de ces différentes "tâches". Après différentes analyses du travail préalables de plusieurs SAPS développées par DANIELLOU (1982) et nous-mêmes, nous avons élaboré une méthodologie et un modèle analytique des Cours d'Action des opérateurs de conduite des SAPS qui débouche sur des principes de conception (PINSKY & THEUREAU, 1985). Cette élaboration s'est faite dans le cadre de la dialectique d'étude intensive du Cours d'Action (voir 2.3.) et a donc contribué à un développement du programme de recherche fondamentale du point de vue théorique et méthodologique.

Un premier aspect de la validation de l'hypothèse 2 est l'élaboration d'une méthodologie de recueil de données pertinentes pour les Cours d'Action de conduite et la démonstration de la possibilité de sa mise en oeuvre dans les situations industrielles. Les méthodes de recueil de données sur les cours d'action sont en effet lourdes, demandent que soient accordées aux opérateurs, sur le temps de travail, des périodes de réunion et d'autoconfrontation. En outre, le paradigme de l'observateur du travail, c'est le chronométrateur dont la présence dans l'atelier est conflictuelle. Il faut que la direction de l'entreprise, les techniciens et cadres, ainsi que les opérateurs soient convaincus de l'intérêt de l'étude, et qu'un contrat clair soit établi entre eux et les observateurs.

A partir de ces données a pu être élaboré un modèle analytique du Cours d'Action de conduite (voir PINSKY-THEUREAU, 1985).

Il porte tout d'abord sur une description du "travail en temps partagé" en rapport avec les actions de l'opérateur.

- La description du travail en temps partagé en termes de lieux n'est pas pertinente, puisque notamment une "séquence continue d'actions" peut être réalisée en différents lieux opérationnels ;
- La description en termes d'exigences du processus technique est insuffisante. Tout d'abord, on ne tire pas directement de telles exigences l'organisation de l'action permettant de les remplir; une même exigence peut être satisfaite par des organisations différentes. En outre, certaines "structures d'action" répondent à des critères d'économie propre et non directement à une exigence du processus technique.

Un autre acquis de l'approche consiste à pouvoir individualiser les unités organisatrices de l'action qui sont significatives pour l'opérateur et non pas de nommer "stratégies" des structures de comportement dont il est douteux qu'elles jouent un rôle dans la planification.

Notons également que la représentation du travail en temps partagé à laquelle nous aboutissons nous éloigne considérablement du schéma encore classique de la régulation. Ces termes de "régulation par anticipation" ou de "régulation structurale" qu'on trouve dans certaines études de psychologie du travail se contentent de pointer la nécessité de cet éloignement sans le réaliser effectivement, c'est-à-dire sans disposer de notions et méthodes

adéquates.

Le modèle analytique concerne ensuite une analyse fine du diagnostic, du traitement et de la prévention des incidents et dérèglements. Il permet une caractérisation des événements considérés par l'opérateur. La différence entre *événement-dérèglements* et *événement-incidents* apparaît comme fondamentale. Les événements de fonctionnement peuvent également être recensés.

Ce modèle analytique intègre dans un cadre unique différentes notions figurant dans la littérature en ergonomie et psychologie du travail qui concerne la conduite des SAPC (processus continus). Mais il aborde aussi des aspects ignorés de la conduite ; en particulier, il permet une analyse de processus de décision d'intervention prenant en compte leur dimension temporelle et leur contexte et mettant en cause la séparation classique entre le diagnostic et l'intervention.

4.2.2. Apport à l'ergonomie des SAPS.

L'étude réalisée avait de telles limites (en particulier de temps et d'engagement de l'entreprise dans le projet) qu'il était impossible d'aboutir à l'élaboration précise de transformations ergonomiques. Nous avons simplement proposé à l'entreprise des orientations pour une telle élaboration. Ces orientations reposent sur un principe simple : apporter une aide à la conduite. Ce principe peut être concrétisé dès lors qu'une analyse de travail fournit les caractéristiques de la conduite. Ces orientations ont été discutées avec les opérateurs, leur encadrement et les techniciens de maintenance et des méthodes.

A travers ces orientations se dessine l'apport potentiel de l'analyse du cours d'action de conduite à l'aménagement et à la conception ergonomique des SAPS.

- L'analyse du travail de conduite amène à reconsidérer certains "*concepts de la conception*" concernant aussi bien le dispositif technique que l'organisation. Elle amène également à en introduire de nouveaux qui ne sont pas pris en compte en tant que tels par les concepteurs.

- *La relation entre la conception de l'espace et la surveillance.*

La surveillance permet à l'opérateur de prévenir des incidents qui vont survenir ou de recueillir les éléments des cours d'événements qu'il considère pour guider son action. Mais il faut que les lieux de contrôle et de chargement soient disposés de telle sorte que la surveillance ne se trouve pas empêchée. Il apparaît que c'est le concept même de LIGNE de fabrication qui est à revoir car il ne prend pas suffisamment en compte les exigences de surveillance.

- *L'intégration du contrôle à la conduite.*

Il se dégage de l'analyse que pour l'opérateur le contrôle est intégré à la conduite. Les contrôles automatiques doivent être pensés en fonction de cette caractéristique. Cela a plusieurs conséquences pour la conception. Par exemple, l'opérateur a besoin de disposer d'un "historique" des corrections automatiques et manuelles apportées à chaque outil afin de procéder dans de bonnes conditions au réglage de la machine.

- *L'aide à la planification.*

Le partage temporel de l'action est largement ignoré comme question touchant la conception.

L'aide peut revêtir deux formes :

- d'une part, fournir à l'opérateur des informations sur l'état de développement de ses "séries d'actions", Ceci lui permet de disposer de marges de planification tout en soulageant ses efforts de mémorisation. Par exemple, on peut concevoir un dispositif qui contrôle le nombre de pièces à l'alimentation et qui prévient l'opérateur lorsqu'il en reste peu. Ou encore, le nombre de pièces usinées par chaque plaquette peut être comptabilisé automatiquement, etc.
- d'autre part, supprimer certaines butées pour l'action de l'opérateur. A certains moments, lorsque ces butées s'accumulent, la gestion du temps partagé devient très difficile. Là aussi, il s'agit d'accorder une marge supplémentaire à la planification. Par exemple, la mise en mémoire des corrections réalisées automatiquement peut éviter à l'opérateur de venir se poster devant le contrôle automatique au moment précis où la cote est contrôlée (pour saisir au vol la correction affichée).

• *Le rapport entre les sécurités de la machine et la prévention des incidents.*

La machine dispose de sécurités qui empêchent que certains incidents n'aient des conséquences importantes. Cependant on a montré que l'opérateur se livrait à une surveillance spécifique pour prévenir certains incidents. Une aide peut être apportée en signalant l'imminence de l'apparition de certains incidents avant qu'une sécurité n'entre en jeu.

• *Le temps masqué.*

Au niveau de l'organisation du travail, se pose toujours la question de savoir, pour ces machines automatiques, quelles tâches supplémentaires peuvent être attribuées à l'opérateur. L'analyse du Cours d'Action amène à revoir ce concept de "temps masqué". Elle montre que pendant le fonctionnement automatique, l'opérateur a réalisé des activités de surveillance indispensables à la bonne marche de la machine, parfois dans une situation d'attente d'un événement très précis (passage au contrôle automatique, fin d'un sous-programme, etc.). Ces périodes ne peuvent donc pas être considérées comme des temps morts. En outre, l'analyse du travail en temps partagé permet de prévoir les difficultés éventuelles auxquelles peut conduire l'introduction d'une nouvelle activité.

• *Le traitement des incidents.*

Voilà un concept à introduire dans la définition de la machine, notamment au niveau de la signalisation. En effet, certaines informations nécessaires au diagnostic ne sont pas directement fournies à l'opérateur.

• *Le suivi du fonctionnement.*

A travers le traitement quotidien des incidents et des dérèglements, l'opérateur acquiert une connaissance inégale sur le fonctionnement réel de la machine. Celle-ci pourrait être exploitée pour améliorer le fonctionnement (et réduire les incidents) ou pour alimenter les réflexions sur la conception de nouvelles machines.

Parmi les tâches prescrites figure le remplissage d'un relevé journalier comportant une rubrique relative aux "défaillances". Mais ces indications servent principalement à dresser des statistiques globales sur les arrêts des machines et l'opérateur voit très peu de résultats se traduire à son niveau. Il s'agit plutôt d'attribuer à l'opérateur une réelle fonction de suivi du fonctionnement qui permette un dialogue efficace avec la maintenance aboutissant à une amélioration continue du fonctionnement. Ceci exige de prévoir au niveau de l'organisation du travail le temps nécessaire à la réalisation de ce suivi. Il faut aussi revoir les moyens

nécessaires à une saisie plus complète des caractéristiques des incidents.

• *L'aide pour les moments de pointe.*

A certains moments, le nombre de "séries d'actions" à mener en parallèle est trop important. La présence d'un autre opérateur est alors nécessaire pour éviter une surcharge de travail et des erreurs éventuellement coûteuses. D'après l'analyse, ces moments concernent les redémarrages ou bien des périodes de dysfonctionnement nombreux (incidents et dérèglements) liés à des types de pièces particuliers ou à la qualité des bruts.

• L'analyse des cours d'action permet en outre de préciser certaines *questions classiques de l'aménagement ergonomique du travail industriel* qui se posent pour les situations étudiées. Citons-les :

- implantation de machines bruyantes au voisinage du SAPS ;
- visibilité de l'usinage ;
- éclairage à l'intérieur de la machine.

• Une partie du contenu de la formation et de la documentation peut être spécifiée à partir de l'analyse des cours d'action de conduite. Par manque de moyens pour définir le savoir nécessaire, on l'a considéré, au sein de l'entreprise, comme un savoir informel et implicite. La formation a consisté essentiellement en une transmission informelle sur le tas entre l'opérateur ancien (d'un niveau de technicien) et l'opérateur nouveau (d'un niveau de CAP).

De l'analyse du cours d'action, nous tirons plusieurs pistes de mise en forme de ce savoir et donc des exigences au niveau de la formation et de la documentation :

- *Aide à la gestion du travail en temps partagé*

Il s'agit de préciser des critères ou des principes intervenant dans les décisions de partage entre les séquences d'actions; ils portent sur la cohérence de l'action (interruption et reprise d'une séquence, effort de mémorisation...) sur les risques du partage ou du non-partage (incidents possibles ou dérèglements conduisant à une baisse de la qualité du produit) et enfin sur l'économie de temps.

- *Connaissance des "cours d'actions et d'événements-types"*

Elle intervient dans le diagnostic des dérèglements et des incidents.

- *Critères pour le choix entre "cours d'actions et événements-types"*

Il s'agit là aussi d'aider l'opérateur dans ces décisions. Certains procédures-types sont plus ou moins adaptées en fonction du contexte. Ce n'est pas le partage entre séquences qui est en jeu mais le choix même du contenu de la séquence à réaliser.

- *Connaissance du fonctionnement de la machine*

L'analyse du cours d'action révèle les besoins de connaissance sur le fonctionnement de la machine. Par exemple, pour définir les corrections à apporter aux outils, l'opérateur met en jeu un savoir d'usinage. Evidemment, ce savoir comporte une part générale (le savoir de tournage, fraisage,...). Mais la connaissance du mode d'usinage particulier à ces machines y entre également.

L'analyse permet de cibler les descriptions du fonctionnement qui sont nécessaires à l'action au lieu de se contenter d'un exposé général de la marche de la machine tel qu'il existe dans la documentation.

- *Utilisation mécanique de la pièce usinée*

Nous avons montré que ce savoir intervenait dans les décisions concernant la détermination des corrections. Pour l'instant, il est seulement acquis sur le tas.

Enfin la méthode que nous avons utilisée pour analyser le cours d'action peut servir de base à l'élaboration d'un mode particulier de formation. L'idée est la suivante. Une partie de la formation consiste à transmettre des cours d'actions et d'événements-types. Un premier moment dans cette transmission consisterait en l'observation et l'analyse par des opérateurs en apprentissage de séquences d'actions d'opérateurs "experts" enregistrées au magnétoscope. L'intérêt du film vidéo est de pouvoir repasser de nombreuses fois une même séquence. L'analyse comporterait essentiellement des tentatives de nomination par l'opérateur en apprentissage des actions qu'il observe.

4.2.3. Les développements requis par la mise en œuvre de ces orientations.

Pour passer des orientations proposées à la spécification d'aménagements ergonomiques des situations étudiées, il est clair qu'un travail supplémentaire est nécessaire, par exemple dans le cadre des groupes de travail "conduite - méthodes - maintenance" ("cercles de qualité") existant dans l'entreprise. Il permet de mettre à profit l'expérience accumulée par les opérateurs de conduite tout en leur offrant les moyens d'évaluer l'impact de modifications éventuelles sur l'ensemble de leur travail.

Deux types de développement sont nécessaires à la spécification des transformations.

Des *études complémentaires* permettraient de donner leur extension à certains problèmes révélés par l'analyse de l'action de conduite. Il s'agit de savoir notamment quelles sont leur fréquence et leur variété (on peut penser par exemple aux incidents ou aux moments de pointe). Ces études complémentaires seraient évidemment beaucoup plus sommaires que l'analyse réalisée. Mais d'une part l'analyse du Cours d'Action fournit des résultats sur lesquels elles peuvent porter et d'autre part, elle donne une connaissance du travail qui permet d'éviter des réductions abusives.

Des *expérimentations* seraient nécessaires pour l'élaboration de dispositifs destinés à répondre aux exigences présentées dans les orientations (c'est ce qu'a fait LESTIEN, 1984). Elles permettraient de s'assurer que ces dispositifs apportent une aide réelle à la conduite et qu'ils n'introduisent pas de nouvelles difficultés imprévues. Ces expérimentations pourraient porter sur "l'historique" des corrections, le contrôle du nombre de plaquettes, la signalisation pour la prévention et le traitement des incidents, etc. D'autres expérimentations plutôt organisationnelles seraient nécessaires pour les questions touchant au temps masqué, au suivi du fonctionnement et à l'aide pour les moments de pointe.

4.3. Dynamique inter-domaines.

Les recherches que nous avons rapportées ouvrent, comme dans le domaine de la bureautique, sur des programmes particuliers concernant l'hôpital et les SAPS. Ces programmes pourraient suivre une dynamique similaire à celle qui a été décrite au chapitre 3. Nous avons indiqué quelques pistes de développement permettant d'augmenter leur pouvoir heuristique (surtout sur le plan des réalisations). Leur croissance reste à démontrer en cherchant à utiliser dans d'autres situations les notions à caractère général qui ont été élaborées. Ceci étant dit, nous

devons aussi aborder une autre question : celle de la dynamique inter-domaines. C'est-à-dire qu'il nous faut montrer en quoi le fait d'aborder des situations de travail très différentes (dans des domaines aussi variés que la bureautique, l'hôpital ou les SAPS) permet de développer notre programme de recherche technologique.

Premièrement, à partir des recherches dans un domaine, on peut accroître le pouvoir heuristique en posant des questions nouvelles dans d'autres domaines. Ceci peut être fait grâce au développement du programme de recherche fondamentale. En effet, l'élaboration de notions et méthodes de l'étude du Cours d'Action ouvre la possibilité d'en transférer certaines d'une situation à une autre. Par exemple, la recherche sur le travail infirmier a fourni une base de départ qui a permis de traiter une question nouvelle (et souvent ignorée) de la conduite des SAPS : celle de la planification du travail en temps partagé. On peut même facilement concevoir comment les recherches sur le travail infirmier et la conduite des SAPS fournissent les moyens d'engager des programmes particuliers relatifs à d'autres domaines. Par exemple, tel peut être le cas pour la conception des systèmes automatisés à production continue (SAPC). En 4.2., nous avons déjà signalé des points communs entre la conduite des SAPS et celle des SAPC. Il faut ajouter que la conduite dans la production continue (chimie, centrales électriques, etc.) est essentiellement collective. Son analyse peut donc bénéficier des notions et méthodes dégagées dans une recherche sur le travail infirmier (moyennant bien sûr une adaptation). On pourrait ainsi renouveler, approfondir et développer les recherches de DE KEYSER (1981) et DANIELLOU et BOEL (1983).

Un autre exemple concerne la possibilité de définir des programmes de recherche technologique concernant les métiers traditionnels en mutation. Une étude préalable de P. LECONTE concernant le travail artisanal et une recherche en cours de M. JOURDAN portant sur le travail du vigneron semblent indiquer que l'analyse des Cours d'Action peut permettre de poser de façon opératoire des questions essentielles, par exemple celle des problèmes de planification qui se complexifient par l'introduction de nouvelles techniques.

D'autre part, la capacité de croissance du programme peut être élargie par le transfert à d'autres domaines (et donc une nouvelle spécification) de notions générales définies dans un domaine. Par exemple, les notions de compétence d'aide et de compétence conversationnelle produites à propos des situations de travail bureautiques ouvrent sur des apports à la conception des situations de travail des SAPS et SAPC (dans lesquelles l'opérateur utilise un dispositif informatique). Par exemple, la notion d'aide à la coopération développée pour l'amélioration des situations de travail hospitalières peut être reprise pour traiter des aspects collectifs du travail dans les situations de la bureautique (nous disposons d'un exemple très concret dans les activités d'exploitation de micro-ordinateur qui sont menées en commun par plusieurs agents qui font parfois appel à la maintenance téléphonique - voir 3.3). De même, en ce qui concerne la démarche d'intervention, nous proposons d'étendre à d'autres situations les principes et les notions énoncés dans l'hypothèse 3 qui ont été mis en œuvre dans le domaine de la bureautique.

5. CONCLUSION: LE DEVELOPPEMENT FUTUR DU PROGRAMME.

Pour conclure, indiquons les grandes orientations de développement de l'ensemble du programme de recherche technologique que nous envisageons.

Tout d'abord, le *choix des situations de travail*.

La confrontation entre les besoins actuels d'apport de l'ergonomie à la conception et les

résultats déjà obtenus permet de dégager des critères pour le choix des situations de travail où il est intéressant de développer ce programme :

1) Le bilan actuel du développement du programme conduit à dire que l'hypothèse 2 sera la plus féconde dans les situations de travail où les opérateurs (a) doivent interpréter des signes variés et/ou complexes, (b) doivent coopérer ou communiquer.

C'est-à-dire dans les cas où se posent des problèmes de conception d'interface, d'organisation et de formation (et plus généralement d'acquisition de savoirs opératoires nouveaux et de renouvellement de savoirs opératoires anciens). C'est justement dans ces situations que l'analyse du travail habituelle rencontre le plus de difficultés pour bien cerner les questions qui se posent et que ses apports à la conception sont les moins précis. Ce critère s'oriente vers l'étude des activités collectives de conduite de dispositifs complexes tels que les systèmes automatisés de production continue (centrale nucléaire etc.).

2) Pour avoir une efficacité pratique immédiate, il est évident que les recherches doivent être menées, en priorité, là où existent des processus d'*innovation technologique*.

Ces critères généraux peuvent être précisés pour le domaine de la bureautique. L'effort d'extension et de généralisation devrait être poursuivi dans deux directions :

- du côté de la conception de produit chez des constructeurs. Une étude en cours du Laboratoire d'Ergonomie du CNAM à laquelle nous participons va dans ce sens. Elle concerne la conception d'un poste bureautique intégré destiné au couple secrétaire de direction/patron.

- du côté des nouveaux outils informatiques. Il s'agit essentiellement de l'introduction de l'Intelligence Artificielle dans les situations de travail. Elle revêt deux formes :

- *L'utilisation des systèmes experts*. Leur conception pose deux types de problèmes: la communication avec ces systèmes (cette question a été abordée dans la recherche sur la saisie-chiffrement qui a produit les notions de compétence d'aide et de compétence conversationnelle qu'il s'agirait de mettre à l'épreuve ici), l'adéquation et la pertinence des "connaissances" et de leur représentation ainsi que des modalités d'"inférence" (l'analyse du Cours d'Action d'opérateurs experts devrait permettre de répondre à cette question).

- *Les interfaces "intelligentes"*. Il s'agit d'explorer les possibilités offertes par l'Intelligence Artificielle pour améliorer le dialogue opérateur-système, notamment afin de résoudre les difficultés que nous avons analysées dans les recherches antérieures. En outre, de nouveaux problèmes peuvent émerger, par exemple dans l'utilisation de dialogues en langage dit "naturel".

En ce qui concerne le *type d'intervention*, il faudrait, de préférence, pouvoir réaliser une opération complète, intégrant l'analyse du Cours d'Action aux quatre stades de la conception. Au stade 1, l'intervention devrait être poussée du côté de la définition des spécifications générales et des spécifications provisoires. Nous devrions pouvoir réaliser des études complémentaires aux stades 3 et 4. Ceci nécessite un travail préalable d'organisation du processus de conception pour que les interventions aux quatre stades soient pleinement efficaces. Pour l'informatisation de bureaux, les modalités de l'intervention sont d'ores et déjà relativement bien définies. Pour d'autres domaines technico-sociaux, il faudra certainement

en inventer de nouvelles.

Le développement du programme exige que soit approfondi ou engagé le *dialogue avec d'autres*.

En premier lieu, évidemment, les chercheurs en ergonomie intéressés par les questions d'ordre technologique. C'est d'ailleurs un des objectifs de ce texte que d'explicitier nos hypothèses pour que celles-ci puissent être discutées, récusées ou renforcées, et pour que d'éventuelles idées alternatives voient le jour.

Ensuite, il est nécessaire de poursuivre un travail commun avec les ergonomistes praticiens. Il est certain que les hypothèses du programme technologique ne seront pleinement confirmées que si elles peuvent être mises en œuvre en dehors du contexte un peu particulier de l'intervention d'une équipe de recherche (voir 2.6.). Il est donc nécessaire d'établir un dialogue avec les praticiens de l'ergonomie afin de définir avec eux des outils susceptibles d'être utilisés dans les conditions où ils réalisent leurs interventions.

Enfin, la nécessité du dialogue avec les technologues a été évoquée à propos de la bureautique. Bien évidemment, cela concerne aussi d'autres technologies: celle des automatismes, l'organisation du travail, l'architecture, etc. Quant à l'informatique, des collaborations sont envisageables dès maintenant. Avec M.F. BARTHET de l'Université de Toulouse, un travail de réflexion a été entamé (voir PINSKY et BARTHET, 1987). Aux U.S.A., nous sommes en relation :

- avec L. SUCHMANN et T. MORAN du centre de recherche de Xerox, qui développent et sont intéressés par les apports à la conception d'une approche "ethnométhodologique" ;
- avec T. WINOGRAD, qui partant d'un nouveau paradigme concernant le langage et la cognition, propose, avec F. FLORES, de nouvelles perspectives pour la conception informatique (les "COORDINATORS", outils pour la "conversation" dans l'entreprise) (WINOGRAD et FLORES, 1986) ;
- avec l'équipe de l'Université de San Diego (NORMAN, HUTCHINS, etc.) qui propose des idées nouvelles pour la conception d'interfaces : par exemple "la manipulation directe" (voir NORMAN & DRAPER, 1986).

{1992-LP-O24-Texte2} 2ème partie de Pinsky & Theureau (1987) *Introduction à l'étude du Cours d'action. Analyse du travail et conception ergonomique*, Collection d'Ergonomie et de Neurophysiologie du Travail, n° 88, C.N.A.M., Paris, reproduit dans Pinsky (1992) Texte 2 (pp. 29-82).

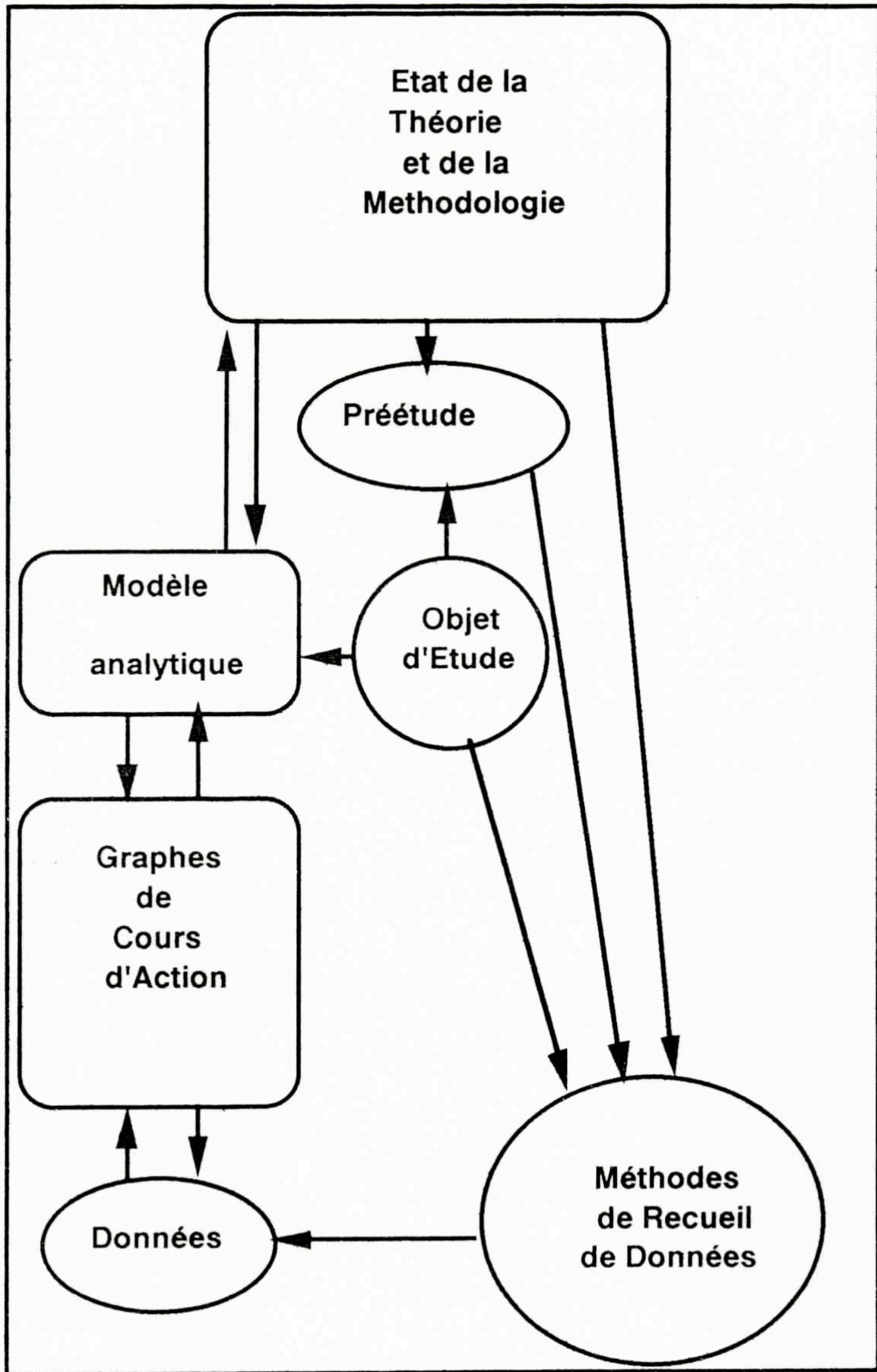


FIGURE 1

ETUDES	QUESTIONS D'ANALYSE DU TRAVAIL	QUESTIONS D'AMENAGEMENT ET DE CONCEPTION ERGONOMIQUES
Saisie-chiffrement 2ème recherche (1982)	- résolution de problème en dialogue avec un système informatique	- compétence coopérative des systèmes informatiques : aide/énonciation - méthodologie d'intervention ergonomique dans la conception
Travail infirmier 2ème recherche (1988)	- planification en temps partagé - coopération	- situation (poste) - organisation
Conduite de SAPS ¹ (1985)	- planification en temps partagé - décisions de la conduite - processus de diagnostic - savoir opératoire	- conception des SAPS - formation et aide à la conduite - organisation conduite-maintenance
Saisie-liquidation (1987)	- micro-processus décisionnels d'action - explication des "erreurs"	- conception d'un logiciel de saisie interactive
Exploitation de micro-ordinateurs (1987) Etc.	- savoir opératoire - processus de diagnostic	- conception d'un système d'aide à l'exploitation des microordinateurs : logiciel/formation logiciel/documentation
	METHODES DE RECUEIL DES DONNEES	NOTIONS THEORIQUES ET MODELES ANALYTIQUES
Etude Saisie-Chiffrement 2ème recherche (1982)	- enregistrement vidéo (écran, regards) verbalisation simultanée - expérimentation ergonomique	- objets et opérations dans le raisonnement.
Travail infirmier 2ème recherche (1982)	- observation du travail et enregistrement des communications durant des journées entières - autoconfrontation informelle	- structures significatives de l'action et de la communication.
Conduite de SAPS (1985)	- enregistrement vidéo - verbalisation en autoconfrontation - verbalisations interruptives	- modèle de la signification pour l'action - modèle analytique du partage temporel
Saisie-liquidation (1987)	- enregistrement vidéo - verbalisation en autoconfrontation	- modèle analytique de l'action de saisie interactive
Exploitation de micro-ordinateurs (1987)	- enregistrement vidéo et audio (communications) - verbalisations en autoconfrontation avec les informaticiens	- modèle analytique des processus d'interprétation pour l'action d'un collectif.

TABLEAU 1

(1) SAPS = Systèmes Automatisés de Production Séquentielle

{1992-LP-O24-Texte2} 2ème partie de Pinsky & Theureau (1987) *Introduction à l'étude du Cours d'action. Analyse du travail et conception ergonomique*, Collection d'Ergonomie et de Neurophysiologie du Travail, n° 88, C.N.A.M., Paris, reproduit dans Pinsky (1992) Texte 2 (pp. 29-82).