



Pierre FALZON – Françoise DOPPLER
**10 ANS APRÈS : L'ÉVALUATION
À LONG TERME D'UNE ACTION
ERGONOMIQUE**

Mots-clés : évaluation, action ergonomique, parcours

10 ans après : l'évaluation à long terme d'une action ergonomique

Pierre Falzon[°] & Françoise Doppler^{°°}

[°]CNAM, Laboratoire d'Ergonomie
^{°°}AÉROSPATIALE, Direction Générale

Ce texte se livre à une activité trop rare en ergonomie : celle qui consiste à faire le bilan d'une action ergonomique afin d'en évaluer les retombées concrètes. L'action considérée présente plusieurs caractéristiques :

- l'étude a débuté en 1987, s'est officiellement achevée en 1988, mais d'une part ses effets se font, de diverses façons, encore sentir aujourd'hui, d'autre part elle a immédiatement déclenché d'autres études dans son prolongement ;
- le financement de l'étude ne provient pas uniquement de l'unité, ni même de l'établissement où elle s'est déroulée. L'étude a été financée en partie par la Direction Générale, qui y voyait un intérêt au-delà de l'unité étudiée ;
- son statut est triple, relevant d'abord de l'intervention mais aussi de la recherche et de la prospective industrielle ;
- enfin, et en conséquence, les effets de l'étude relèvent de quatre niveaux : chercheur, unité, département d'ergonomie et entreprise.

Le texte présente trois parties : une présentation de la demande, du premier diagnostic et du projet d'action, une description de l'étude effectuée, et l'évaluation conduite dix ans après celle-ci. Précisons que cette évaluation est conduite par les acteurs de l'action, ce qui présente des avantages et des inconvénients. Avantages parce que ceux-ci savent ce qui a été fait, inconvénients parce que l'on peut bien sûr les taxer de partialité.

1. La demande et son contexte

La demande émane d'un ingénieur ayant suivi la formation interne à l'ergonomie (un cycle de trente trois jours). Cet ingénieur, qui dirige l'unité de fabrication composite, soumet à l'ergonome de la Direction Générale le problème suivant :

Le prochain départ à la retraite de plusieurs opérateurs, dans le cadre du Fonds National pour l'Emploi (F.N.E.), risque de provoquer une perte de savoir dans l'unité. Il s'agit d'une intervention de dernière minute : le départ de ces opérateurs est imminent. Un double financement par la Direction Générale et la Direction locale est possible.

Pour l'ergonome de l'entreprise, il s'agit d'un nouveau champ d'intervention. La prise en compte de l'ergonomie a jusque là essentiellement concerné la production et la dimension cognitive a été rarement considérée. Les ergonomes consultants externes ou intervenants internes semblent mal adaptés en regard du problème posé.

La décision est prise de s'adresser à un organisme de recherche (le Projet de Psychologie Ergonomique de l'INRIA). On convient d'une première visite de pré-diagnostic, qui réunit l'ergonome d'entreprise, l'ergonome chercheur, l'ingénieur chef de l'unité, 2 préparateurs experts.

Au cours de cette réunion, l'ingénieur présente l'unité qu'il dirige : la préparation reçoit du bureau d'études les descriptifs des pièces qui seront à réaliser, qui sont de nature variées : antennes de satellite, coiffes de fusées, pièces de support, etc. Le rôle du préparateur est de définir la méthode générale de production, les outillages qui seront nécessaires, les procédures à appliquer, les opérateurs susceptibles d'intervenir. C'est lui aussi qui interagira en amont avec le bureau d'études et en aval avec l'atelier, dont il est lui-même issu. Les décisions qu'il est amené à prendre ont des incidences financières sur le coût du projet et pèsent donc sur le succès des réponses aux appels d'offres, réponses à la rédaction desquelles il contribue.

Un premier diagnostic par l'ergonome chercheur indique que la tâche de ces opérateurs relève de la conception : en particulier, il n'existe pas de solution unique à chaque problème posé, les problèmes sont multidimensionnels, les stratégies de résolution semblent opportunistes. Il n'est donc pas possible de décrire l'activité en faisant appel aux techniques de description du raisonnement utilisées dans le cadre d'activités de nature procédurale ou algorithmique. Ce diagnostic sur l'activité comme activité de conception est une découverte pour l'entreprise.

Quel est le contexte scientifique, technique et organisationnel ?

Pour l'entreprise, se présentent les premiers départs anticipés dans le cadre du Fonds National pour l'Emploi, qu'il s'agit d'apprendre à accompagner. Les opérateurs concernés travaillent dans un domaine de très haute technologie, où la fiabilité est un impératif et où les techniques ont évolué de façon très importante. Pour l'ergonome de la Direction Générale, la question s'inscrit dans deux nouveaux champs d'action, celui de la conception (les actions antérieurement menées relevaient plutôt de la production) et celui des compétences, que la demande évoque de façon directe. Pour le chercheur consulté, la question posée renvoie à des questions scientifiques d'actualité : compréhension des activités de conception, développement de méthodologies pertinentes pour l'analyse de ce type d'activités et, au-delà, proposition de systèmes d'assistance à ces activités. Par ailleurs, le délai imparti semble bien court pour traiter la question posée.

Après discussion avec l'ensemble des partenaires, il est convenu de focaliser l'étude sur l'un des opérateurs concernés, jugé expert. Ce préparateur a effectué sa carrière dans l'entreprise et a accompagné les évolutions technologiques, qui ont été nombreuses dans ce secteur d'activité. Certaines pièces à réaliser ont constitué une aventure technologique : les procédés de fabrication comme les matériaux mis en œuvre ont été innovants. Cet opérateur expert est rendu disponible pour la majorité de son temps restant avant départ en F.N.E. La contrainte temporelle de départ (un mois !) est renégociée. Deux mois et demi seront finalement accordés avec négociation dérogatoire au F.N.E. La mission confiée aux ergonomes chercheurs consiste à décrire les savoirs de l'opérateur. Celui-ci est d'accord avec cet objectif ; sa coopération sera constante tout au long de l'étude.

2. L'étude

Un grand nombre de méthodes de recueil sont alors mises en œuvre intensivement par deux ergonomes chercheurs. A l'issue de ce travail, un volumineux rapport est remis à l'entreprise. Ce rapport présente les méthodes utilisées puis les connaissances identifiées chez l'expert, organisées en deux sections, l'une sur les concepts, pour lesquels une représentation "objet" est utilisée, l'autre sur les raisonnements, utilisant une représentation sous forme de règles de production. Les paragraphes qui suivent présentent les méthodes utilisées, les difficultés rencontrées et les suites de l'étude (restitutions, recherches postérieures).

2.1. Les méthodes de recueil

L'urgence de la situation a conduit les ergonomes à faire feu de tout bois et à utiliser une large gamme de méthodes, tirant parti des situations concrètes d'observation et mettant en œuvre diverses techniques d'investigation ergonomique. Dans tous les cas, on a recueilli les déclarations de l'expert (enregistrement au magnétophone des séances puis transcription), ses productions graphiques (dessins explicatifs, annotations de plans, etc.) et ses productions textuelles (préparation des séances, notes de synthèse produites pour l'occasion). Dix méthodes ont été mises en œuvre, brièvement décrites ici.

- Analyse globale de la tâche par entretiens semi-dirigés

Il s'agit d'une méthode de "débroussaillage", visant à décrire les grandes lignes du travail et les étapes de l'activité. Des entretiens "semi-dirigés", conduits à partir de questions préétablies, plus ou moins ouvertes, permettent de recueillir des informations sur les produits qui relèvent de l'expertise de l'expert, ses interventions sur ces produits (actions, durée, fréquence), les sources d'information qu'il utilise (documents, collègues, connaissances) et le résultat de son activité (documents, actions, décisions). Cette méthode a été utilisée pendant deux séances de travail, l'une avec l'expert et l'autre avec ses chefs de service.

- Analyse de traitements réalisés dans le passé

La méthode consiste à étudier, avec l'opérateur, des documents de travail utilisés ou produits lors de projets de conception sur lesquels l'expert est intervenu dans le passé. Les documents utilisés peuvent être des spécifications, des normes, des feuilles de description de procédures ; les documents produits peuvent être une liste des procédures à utiliser, un devis. L'ergonome demande d'expliquer les raisons qui ont conduit à chacune des décisions de conception. Cette méthode donne accès aux connaissances de l'expert, mais pas aux modalités d'utilisation des connaissances. Elle présente un écueil méthodologique : le raisonnement, parce qu'il est reconstitué a posteriori, peut être inexact soit par structuration (hiérarchisation du plan d'action) soit par linéarisation (gommage des détours et erreurs).

- Analyse de concepts

Au cours des entretiens, l'opérateur mentionne différents concepts (pièces, matières, procédés). L'ergonome demande de décrire les caractéristiques de ces concepts et de présenter des exemples. Deux techniques ont été utilisées : rédaction par l'expert de documents de synthèse qu'il commente, questionnement à l'issue d'une première description par l'ergonome, après analyse des premières données.

- Observation de l'expert en situation de résolution d'un problème réel

Cette méthode est bien adaptée pour l'analyse de la démarche de conception "en temps réel" : elle permet le recueil des données sur les raisonnements réellement utilisés par l'expert en situation de travail. Son inconvénient est d'être très coûteuse, du fait de la durée des observations et des analyses. L'urgence a conduit à utiliser une méthode simplifiée, consistant à demander de traiter en temps limité un problème réel non encore traité par l'expert.

- Confrontation d'expert et de débutant sur un problème réel

Il s'agit de comparer l'opérateur expert et un débutant dans le traitement d'un cas réel. La méthode a consisté à observer une situation dans laquelle un débutant ayant traité un problème exposait sa solution à l'expert. Ce dernier posait des questions et commentait les décisions prises. La méthode permet de recueillir (au travers des questions et commentaires) les aspects du problème que l'expert considère comme pouvant poser des difficultés, ou qu'il traiterait différemment du débutant, ou dont il suppose que le débutant ne les a pas traités ou qu'il ne les a pas traités complètement.

- Confrontation d'opérateurs de différents niveaux et types d'expertises sur un problème réel

Un projet en cours de définition est présenté à l'ergonome par des personnes de compétences diverses : l'expert en préparation, le préparateur chargé de l'affaire (un débutant), un ingénieur du Bureau d'Études. Cette méthode permet de mieux spécifier les limites des expertises en présence et les décisions relevant de l'une, de l'autre ou des deux expertises.

- Analyse des critères conduisant à des modifications de procédure

On étudie des cas de modification de procédures, lors de fabrications successives de produits similaires. La justification par l'expert des modifications permet la mise en évidence de critères de décision quant au mode de fabrication.

- Analyse de fiches d'anomalie

Il s'agit d'analyser des traces d'incidents de fabrication (les fiches d'anomalie), qu'on demande à l'expert de commenter. Ces fiches d'anomalie décrivent des problèmes qui se sont posés et la ou les propositions de solution qui ont suivi. Le traitement des incidents conduit l'expert à la formulation de nouvelles règles.

- Catégorisation des problèmes

La méthode consiste à demander à l'opérateur de catégoriser des problèmes du domaine ou de proposer une catégorisation des problèmes en fournissant des exemples pour chaque catégorie. L'hypothèse est que le traitement s'effectue par identification de la catégorie à laquelle le problème appartient, et donc sur la base d'une typologie de problèmes.

2.2. L'analyse des données : formalisations et difficultés rencontrées

Les concepts ont été formalisés sous forme d'objets (au sens où ce terme est utilisé en intelligence artificielle). Le principe est d'obtenir une configuration schématique, avec attributs et valeurs. Les objets sont hiérarchisés (en classes d'objets) et communiquent entre eux (dépendances inter-objets). Les concepts sont ainsi définis par des liens entre les attributs et avec d'autres concepts.

Les raisonnements ont été formalisés sous forme de règles de production. Les règles de production sont des structures qui établissent une relation entre une ou plusieurs conditions et une ou plusieurs actions : SI (condition), ALORS (action)

Un des problèmes essentiels posés lors de l'analyse des données a été celui de la validité des connaissances recueillies. Les difficultés rencontrées tiennent à la circonscription du domaine de compétence de l'expert et aux limites dues au questionnement naïf ... de l'ergonome.

La circonscription du domaine de compétence de l'expert

L'ignorance de l'ergonome dans le domaine technique l'amène à poser un grand nombre de questions sur les justifications des décisions. L'expert peut souvent répondre, surtout si la justification reste à l'intérieur de son domaine de compétence. Mais la réponse peut faire appel à des connaissances extérieures au domaine de compétence de l'expert. Dans certains cas, celui-ci sait justifier, en tout ou partie, son raisonnement : il dispose en effet de connaissances périphériques à son propre domaine de compétence. Dans d'autres cas, il ne connaît pas les justifications des règles qu'il utilise. Dans ce cas, il peut déclarer cette méconnaissance (on observe des déclarations du type "C'est comme ça") ou il peut tenter de construire une justification: ceci peut donner lieu à des réponses inconsistantes : l'expert justifie X par Y, or Y n'a aucun lien avec X ou à des explications de "physique naïve".

La "physique naïve" provient d'une tendance, générale chez l'être humain, à chercher des explications aux phénomènes qu'il observe. Ces explications peuvent être mal fondées. Par exemple, l'expert explique que l'effet de telegraphing est dû aux différences de dilatation entre la structure en nid d'abeille métallique (le nida) et la peau en carbone: lors de la mise en température le nida se dilate plus que le carbone ; ensuite, quand la température redescend, le nida, en rétrécissant, ramène la peau avec lui. Cette explication est incorrecte. L'effet de telegraphing est provoqué par l'application de la pression sur la peau non polymérisée (donc molle), qui s'enfonce dans les alvéoles du nida et durcit dans cette position.

Il se trouve que cette explication incorrecte a pu être détectée au hasard d'une discussion avec un ingénieur. Il faut souligner que l'attitude de l'expert résulte d'une volonté de coopération

avec l'expérimentateur : il ne cherche bien entendu pas à transmettre une information erronée. Mais les conséquences de cette attitude positive peuvent être négatives, si les réponses erronées ne sont pas dépitées.

Les limites du questionnement naïf

La naïveté de l'ergonome a d'autres conséquences :

- sur l'identification de la pertinence des informations recueillies : pour l'ergonome, toutes les connaissances recueillies sont neuves. Comment distinguer le trivial (pour un praticien du domaine) de ce qui relève de l'activité experte ?
- sur l'identification des erreurs : l'expert peut omettre de préciser les exceptions aux règles qu'il formule, fournir des justifications lacunaires ou erronées. L'ergonome de son côté peut mal interpréter certaines des déclarations de l'expert.
- sur l'identification des omissions : l'ergonome peut facilement négliger un sous-domaine de compétence de l'expert, pour peu que l'expert n'y ait pas fait allusion.

Les résultats doivent donc être considérés non comme la description totalement exhaustive et exacte des connaissances de l'expert, mais comme une première formalisation de ces connaissances, pouvant servir de point de départ et devant être soumise à évaluation.

2.3. Les résultats de l'étude

Le résultat contractuellement défini était la fourniture des connaissances recueillies, sous la forme d'un recueil de règles et de concepts. Il faut y ajouter, compte tenu des observations des paragraphes précédents, des résultats à caractère méthodologique, visant à une meilleure validité des connaissances recueillies. Trois préconisations ont été proposées.

La multiplication des experts

Il s'agit d'effectuer l'acquisition des connaissances auprès de plusieurs experts du même domaine, lorsque ceci est possible. En effet, le recours à des experts multiples peut permettre de dépister des incohérences, de minimiser les risques d'omission d'un sous-domaine d'expertise, et de repérer certaines exceptions aux règles.

L'assistance par un expert d'un domaine connexe

Il s'agit d'adjoindre au chercheur qui effectue le recueil de l'expertise une personne qui n'est pas obligatoirement experte, ni même compétente dans le domaine, mais experte ou compétente dans un domaine connexe. Ceci permet d'éviter de sortir du domaine de compétence de l'expert, et peut favoriser le dépistage des manifestations de physique naïve.

L'assistance par une personne compétente dans le domaine

Il s'agit d'effectuer le recueil d'expertise en collaboration avec une personne compétente dans le domaine. Cette personne n'est pas nécessairement un expert du domaine. L'objectif est de permettre l'identification des connaissances expertes (par rapport aux connaissances triviales) et le dépistage des erreurs d'interprétation. Cette méthode favorise la focalisation du chercheur sur le mode de raisonnement (raisonnement algorithmique, heuristique, opportuniste, etc.) et non seulement sur les règles (propres au domaine de raisonnement).

2.4. Les restitutions de l'étude

Les résultats de l'étude ont été diffusés par différents canaux (outre les publications de recherche, sur lesquelles on reviendra). Les auteurs de ce texte ont participé à plusieurs réunions de restitution, à différents niveaux hiérarchiques, dans l'établissement, dans l'entreprise et en dehors de celle-ci.

Les restitutions dans l'entreprise ont mis en évidence le souhait de la direction de mieux saisir l'activité du bureau d'études et les besoins d'aide à ce niveau. C'est donc dans cette direction

que les recherches ultérieures ont été orientées. Cette prolongation, effectuée en plusieurs phases, s'est déroulée sur sept années.

3. L'évaluation

L'évaluation concerne les trois parties en présence : le chef de l'unité dans laquelle l'intervention a été menée (toujours en poste, avec des fonctions élargies, au moment de l'évaluation), l'ergonome interne de la DG, un des chercheurs concernés. A noter que l'ergonome interne s'exprime à la fois en tant que représentant de l'entreprise et responsable du secteur Ergonomie dans l'entreprise.

3.1. Bilan de l'étude pour le chef de l'unité

Pour le chef de l'unité, le bilan est très mitigé. Sur le moment, certains produits de l'étude ont été intéressants : le rapport lui-même mais surtout les notes générées par l'expert lors de la préparation de ses réunions avec les ergonomes. Certaines informations ont servi de base à des règles mises en œuvre. Cependant, ces documents, utilisés à l'époque, sont tombés en désuétude.

Selon lui, le bilan est mitigé pour deux raisons :

- D'une part, les résultats en termes de connaissances ne pouvaient être exploités du fait de l'absence d'un outil informatique de support. L'objectif aujourd'hui est de définir un système permanent de recueil du savoir, alimenté par les opérateurs eux-mêmes (coupe des matériaux, coût d'une pièce, polymérisation). Pour l'instant, en l'absence d'un tel système, chacun prend des notes de façon aléatoire.

Nous partageons ce constat. L'idée de mémoire organisationnelle, ou de recueil de la logique de conception, a émergé postérieurement à la date de l'étude, au début des années 1990 (McLean, Young Belloti & Moran, 1991) et s'est considérablement développé ensuite (Moran & Carroll, 1996).

- D'autre part, la focalisation de l'étude sur les connaissances, bien dans l'air du temps, (cf. la mode des années 1980 pour les systèmes experts), a conduit à négliger les processus de travail du préparateur. Or, ces processus sont plus pérennes que les connaissances elles-mêmes, qui sont soumises aux évolutions technologiques. En fonction des grandes étapes des projets (devis, chiffrage, réalisation), l'opérateur fait appel à des connaissances variées (coûts passés, gammes déjà élaborées, fiches techniques, bouts de procédures). De même, nous n'avons pas réfléchi aux types d'information que le préparateur doit rendre disponible à l'atelier.

Enfin, le chef d'unité regrette que l'étude de la préparation se soit arrêtée au bénéfice du bureau d'études (B.E.). Pour lui, il s'agit d'une erreur stratégique que le manque de maturité technologique explique en partie : personne ne se rend alors compte de l'impact de l'absence de prise en compte de la préparation sur les coûts des projets rendus par le B.E. et donc sur la perte des marchés. Le B.E. ne se sent pas partie prenante d'une politique industrielle, il se vit comme un concepteur dont les interlocuteurs sont les demandeurs, externes ou internes, et non les producteurs. Le B.E. est toujours coupé de la préparation.

3.2. Bilan de l'étude pour l'ergonome de l'entreprise

L'ergonome de l'entreprise indique que son objectif général est de faire progresser l'ergonomie dans l'institution et de travailler l'articulation entre des demandes locales, comme celle de l'unité concernée ici, et des recherches à plus long terme et plus générales. Elle note que l'impact local de l'intervention a été moins important que l'impact pour l'ensemble de l'entreprise : l'étude a permis la mise en place d'une dynamique d'évolution des représentations.

Tout d'abord, la Direction Générale. et les Directions techniques ont pris conscience des enjeux socio-économiques liés aux métiers. Elles deviennent capables de formuler des

risques de perte de compétence lorsque les ressources humaines ne sont pas aussi gérées en termes de savoirs à préserver. Cette question n'est pas sans lien avec la problématique du vieillissement au travail, processus mixte d'amoindrissement des capacités physiques et d'augmentation des compétences, processus que l'étude a contribué à mettre en évidence. La participation de l'entreprise au GIP CREAPT (Centre de Recherche et d'Étude sur l'Age et les Populations au Travail) est une conséquence à long terme de cette étude. En conséquence, une impulsion forte a été donnée vers une politique de gestion de la connaissance et un pont a été jeté entre le monde de la Technique et celui des Ressources Humaines.

Ensuite, l'étude a eu une forte diffusion interne, d'abord dans une réunion d'ergonomes internes de l'Aérospatiale, puis dans une réunion comprenant les industriels de tous les établissements et les ergonomes, sous la houlette de la Direction industrielle. Ces rencontres ont eu un impact important et ont permis une diffusion générale de l'information dans les sites. La conséquence en a été une transformation de l'image de l'ergonomie au sein de l'entreprise : il s'agissait de la première intervention relevant de l'ergonomie cognitive et de la première intervention en conception. La conséquence en a été le lancement d'études longues auprès du B.E. (une étude est toujours en cours aujourd'hui que l'on peut raisonnablement considérer comme une conséquence à long terme).

Enfin, l'étude a eu une forte diffusion externe à l'entreprise : des réunions avec d'autres groupes industriels ont été organisées, en direction de secteurs techniques ou de secteurs de Ressources Humaines.

3.3. Bilan de l'étude pour l'ergonome chercheur

A l'issue de l'étude, le bilan côté chercheur est mitigé. Certes, l'objectif de description a été atteint, ce qui est une gageure. Cependant, les chercheurs eux-mêmes sont conscients du caractère insatisfaisant de cet objectif : recueillir les connaissances d'un expert lors de son départ est un pis-aller, surtout si ce processus très lourd doit être répété à chaque nouveau départ. Par ailleurs, ils ne sont pas persuadés de l'utilité pratique de consigner dans un gros document les savoirs de cet expert.

En revanche, l'étude a présenté pour eux un très grand intérêt méthodologique. Un grand nombre de problèmes de technique méthodologique ont été rencontrés, du fait de la nouveauté de l'étude et des conditions dans laquelle elle était effectuée (cf. Visser & Falzon, 1988 ; Visser & Falzon, 1992). Les publications qui en résultent sont marquantes (l'une d'entre elles est très fréquemment citée dans la littérature ergonomique française).

Mais les retombées doivent considérer aussi les effets à long terme. Comme on l'a vu, d'autres travaux ont été lancés ensuite, qui ont donné lieu à des publications internationales et à deux thèses.

4. Conclusion

Le statut de cette étude est mixte : intervention, recherche, action prospective. Il n'est donc pas concevable de l'évaluer sur un seul de ces plans. Un aspect frappant de cette évaluation est le constat d'un manque de maturité de trois points de vue :

- Pour l'entreprise : le recours au plan FNE n'intégrait pas la prévision de la perte des savoirs acquis par les opérateurs qui avaient vécu le début de la technologie.
- Pour l'état de l'art en ingénierie de la connaissance : il n'y avait pas alors de réponse adaptée. En effet, on pensait systèmes experts plutôt que systèmes d'aide à la capitalisation par exemple.
- Pour l'ergonomie : les méthodes d'analyse des connaissances relevaient des faiblesses et la problématique de la capitalisation des connaissances était en partie inadaptée.

Dans ce contexte, la réponse qui a été choisie, celle d'une recherche un peu expérimentale (pas au sens de la méthode expérimentale, mais d'une recherche "pour voir"), était une nécessité (sauf à ne pas répondre, ce qui aurait été dommage d'un point de vue recherche et du point de vue de l'ergonomie dans l'entreprise). Rétrospectivement, on peut regretter que le point focal de la recherche n'ait pas été déplacé (dans les travaux ultérieurs) vers les interactions entre B.E. et préparation. Ce type de préoccupation est aujourd'hui central dans les nouvelles méthodes de conduite de projet, dans la perspective "ingénierie concourante" (Darses, 1997). Mais cette perspective n'avait pas émergé à l'époque de l'étude ici rapportée.

En conclusion, nous notons que :

- Pour l'entreprise, le bilan ne peut être tiré uniquement du côté de l'unité où s'est déroulée l'étude. Les effets portent aussi sur la transformation de la perception des problèmes, comme celui de la gestion des compétences par l'entreprise et sur la place de l'ergonomie dans l'entreprise. Pour la première fois, les directions comprennent que recueillir des connaissances, mettre en place une mémoire de conception, constituent une fonction à part entière, à reconnaître et à gérer dans l'organisation.
- Pour la recherche, le bilan ne peut être tiré uniquement du côté de l'entreprise. D'autres questions, comme celles des savoirs acquis et de leur diffusion, doivent être prises en compte.

Références

- Darses, F. (1997) L'ingénierie concourante : un modèle en meilleure adéquation avec le processus cognitif de conception. In P. Bossard, C. Changevriér & P. Leclair (Eds) *Ingénierie concourante : de la technique au social*. Economica : Paris (présenté en communication au congrès de l'AFITEP, 12 octobre 1997)
- McLean, A., Young, R.M., Belloti, V.M.E. & Moran, T.P. (1991) Questions, options and criteria : elements of design space analysis. *Human-computer interaction*, 6, 201-250.
- Moran, T.P. & Carroll, J.M. (1996) *Design rationale. Concepts, techniques and use*. Hillsdale, N.J., USA : Erlbaum.
- Visser, W. & Falzon, P. (1988) Recueil et analyse de l'expertise dans une tâche de conception : questions de méthode. *Psychologie Française*, N° spécial "Psychologie de l'expertise", 33, 127-132.
- Visser, W. & Falzon, P. (1992) Catégorisation et types d'expertise. Une étude empirique dans le domaine de la conception industrielle. *Intellectica*, 1992/3, 15, 27-53.