



HAL
open science

Comprendre les pratiques de l'ingénierie : un impératif pour mieux cibler le contenu de leur formation initiale en ergonomie

Thierry Pradère, Irène Gaillard, Jean-Louis Pomian

► To cite this version:

Thierry Pradère, Irène Gaillard, Jean-Louis Pomian. Comprendre les pratiques de l'ingénierie : un impératif pour mieux cibler le contenu de leur formation initiale en ergonomie. XXIIème congrès de la Société d'Ergonomie de Langue Française. Recherche, pratique, formation en ergonomie, Sep 1997, Lyon, France. hal-02544919

HAL Id: hal-02544919

<https://hal.science/hal-02544919>

Submitted on 28 May 2020

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

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

BIBLIOGRAPHIE:

- 1 - D. BERTHELELETE / M. LACOMBLEZ / S. MONTREUIL / C. TEIGER / E. WENDELEN (1996) Analyse du travail, formation et intervention. (XXXI^{ème} congrès de la SELF Bruxelles 11, 12, 13 septembre 1996).
- 2 - P. RABARDEL / N. LANG / G. LE JOLIFF / M. CHESNAIS / N. CARLIN / M. PASCAL (1996) Enseigner l'ergonomie en lycée professionnel pour former des "acteurs ergonomiques" une étude de cas. (XXXI^{ème} congrès de la SELF Bruxelles 11, 12, 13 septembre 1996).
- 3 - P. RABARDEL (1990) L'ergonomie et la formation: quelle analyse du travail ? (XXVI^{ème} congrès de la SELF Montréal 3, 4, 5, octobre 1990).
- 4 - J. ESCOUTELOUP / C. MARTIN / F. BARTHELOT (1996) La formation-action est-elle une intervention ? (XXXI^{ème} congrès de la SELF Bruxelles 11, 12, 13 septembre 1996).
- 5 - O. BERZANE / C. ZENTZ / L. VIOLETTE / B. TOUTAIN (1996) conception d'une session de formation des coordinateurs sécurité (document interne SNCF 8, 9, 10 octobre 1996).

Comprendre les pratiques de l'ingénierie : un impératif pour mieux cibler le contenu de leur formation initiale en ergonomie

Thierry Pradère, Irène Gaillard & Jean Louis Pomian

- (1) Agence Nationale pour l'Amélioration des Conditions de Travail, 40-41 Quai Fulchiron, 69321 Lyon cedex 05.
- (2) Institut d'Études du Travail de Lyon, Université Lumière Lyon II, 86 rue Pasteur 69365 Lyon cedex 07. E-mail : Irène.Gaillard@univ-lyon2.fr.
- (3) Centre d'Études de la Navigation Aérienne, 7 Av. Édouard Belin, BP4005 31055 Toulouse cedex.

RÉSUMÉ

A partir de l'expérience professionnelle des auteurs, expérience acquise lors de l'accompagnement ergonomique de projets industriels, l'objet de la communication est de proposer une réflexion et quelques principes pour la construction des programmes de formation des ingénieurs.

Pour n'être pas nouveau, l'exercice est difficile. La raison essentielle en est que l'Ingénierie et l'Ergonomie se situent, dans leur pratique dominante actuelle, sur deux registres distincts†:

- les ingénieurs développent une approche à fondement normatif centrée sur les notions de tâche et de fonctions et formalisée par différents modèles et outils d'"Analyse Fonctionnelle";
- les ergonomes soulignent quant à eux l'importance à accorder à l'activité réelle de travail et aux critères de variabilité opératoire et industrielle.

Une mise en correspondance de ces deux approches reste-t-elle malgré tout possible ? Sous quelles conditions ? Sur la base de quelle articulation entre les deux approches ? Des questions qui se doivent d'être posées pour entrevoir avec peut-être un peu plus de pertinence la manière d'élaborer, à l'usage des ingénieurs, des programmes de formation en ergonomie adaptés, qu'il s'agisse de formations initiales ou continues.

A partir d'un rappel de l'évolution et des spécificités du métier d'ingénieur, la perspective proposée dans cette communication ré-interroge les possibilités réelles qui existent pour construire le dialogue "ingénieurs-ergonomes" et se centre sur les modalités du partage des décisions jalonnant le cycle de vie du projet.

CADRE DE LA RÉFLEXION

Depuis les années 80, le contenu de la mission des ingénieurs évolue : aux fonctions techniques pour lesquelles ils ont été initialement formés pour concevoir les moyens de

production et les produits, s'ajoutent de manière incontournable, non seulement la recherche constante de nouveaux gains de productivité, la qualité des produits, la sécurité, l'écologie, mais aussi la gestion de l'organisation que ce soit "au quotidien" ou lors de la conduite de projets.

Les responsabilités de gestion des ressources humaines qui leur sont confiées sont naturellement en prise directe sur la réalisation des objectifs de production, la sécurité, l'écologie, etc. De la même façon, lorsqu'ils prennent en charge la conduite d'un projet industriel, ils doivent se situer comme des généralistes censés avoir des compétences variées, non seulement techniques ou technologiques, économiques et réglementaires, mais de management des ressources humaines.

L'exercice tourne alors parfois à un numéro d'équilibriste [1] semé d'embûches où les dimensions techniques et humaines des projets à conduire s'avèrent difficiles à gérer conjointement. Les formations initiales ont tenté d'intégrer la difficulté en leur proposant des connaissances issues du domaine des sciences humaines et sociales.

Néanmoins, le constat que l'on peut faire plus de vingt ans après ne verse pas à l'enthousiasme quant au rôle et à la place de l'homme dans les systèmes de production. Il interroge en conséquence toujours aussi fortement le référentiel de formation initiale des ingénieurs et l'opérationnalité des nombreuses tentatives de sensibilisation à l'ergonomie faites dans la plupart des écoles d'ingénieurs.

Une réflexion critique sur les modalités de prise en compte des dimensions humaines et sociales du travail par les ingénieurs, semble ainsi nécessaire.

MÉTHODOLOGIES DE CONDUITE DES PROJETS INDUSTRIELS

DOMINANCE DE L'ATTITUDE FONCTIONNALISTE

Compte-tenu de la diversité des méthodes de conception, il n'est pas aisé, de décrire les éléments essentiels du savoir-faire de l'ingénieur. Les cursus initiaux, les expériences particulières, les terrains, les contextes, sont autant de facteurs discriminants. Néanmoins, de la variété des pratiques de conception des systèmes, plus ou moins intuitives, empiriques ou formalisées, se dégage une tendance lourde reposant sur le recours aux techniques d'Analyse Fonctionnelle et d'Analyse de la Valeur.

Ces techniques peuvent elles-mêmes se décliner en deux grandes catégories : les techniques linéaires "classiques" et les techniques cartésiennes et systémiques.

Les techniques linéaires classiques d'Analyse Fonctionnelle reposent sur des modèles, tels que les tableaux à double entrée, la matrice de tri croisé, le graphe des interacteurs, le Functional Analysis System Technical (FAST), l'arbre fonctionnel, l'Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité (AMDEC), etc. Elles ont globalement pour objet d'exprimer le "juste besoin" [2] des utilisateurs du produit et des personnels qui le fabriqueront, par l'analyse des fonctions auxquelles doivent répondre le produit et le système pour pouvoir "fonctionner". Les outils et modèles de base utilisés pour exprimer le "juste besoin" se focalisent le plus souvent sur une perspective de recherche de solutions technologiques. Ils cherchent à cet effet à distinguer les fonctions principales des fonctions techniques. La difficulté vient alors de ce que les fonctions techniques ne sont pas stricto

sensu des fonctions, mais des organes (se référant donc aux composantes structurelles et/ou organisationnelles de l'objet à concevoir).

Pour tenter de dépasser ce biais des techniques de modélisation cartésiennes et systémiques sont utilisées. Elles cherchent à représenter le fonctionnement du système par sa structure et/ou par son organisation. De nombreux modèles existent, tels SADT, SA/RT, Merise, ... Ils sont construits sur la base de boîtes fonctionnellement reliées les unes aux autres par un réseau plus ou moins dense de flèches représentant, selon les cas, des flux, des relations, des données, des processus, ... La boîte considère quant à elle l'opérateur humain comme un processeur opératif asservi aux diverses données d'entrée, de sortie et de contrôle.

Ces techniques de modélisation reposent globalement sur une double hypothèse de simplicité et de stabilité du fonctionnement et de l'organisation de l'entreprise [3].

Il doit être souligné que, malgré les formalismes et les contraintes fixés par les modèles de cycle de vie et de contrôle du projet et du produit sur lesquels se développent ces techniques (modèles en cascade, en V, en spirale, diagrammes de Gantt, Pert, ...), elles n'évacuent pas l'intuition [4]. Elles pourraient donc, en principe, laisser libre cours à l'art du modélisateur et permettre une prise en compte des données concernant les activités réelles de travail en référence à une situation existante ou future, l'analyse de l'activité demandant, dans ce dernier cas, une démarche itérative reposant sur un prototypage de la situation future (lequel peut d'ailleurs souvent se satisfaire d'une technique de prototypage rapide).

UNE VISION RESTRICTIVE DES ACTIVITES HUMAINES

Les ingénieurs définissent les critères de performance industrielle, non comme des hypothèses de travail prenant en compte la complexité du système ou la demande sociale, mais comme des objectifs fixés d'avance qu'ils doivent réaliser sous contraintes de temps, de moyens et d'argent.

L'apport de l'ergonomie en cours de projet leur sert trop souvent de caution ou de "garantie de principe". Lorsqu'ils s'en inspirent, ils résument cet apport à des repères dont ils jugent du réalisme au regard des seules contraintes de mise en oeuvre des solutions correspondantes. Sur ces repères, se construit en fait un raisonnement simple cherchant à évaluer les avantages et les inconvénients d'une prise en compte des activités réelles de travail.

Dans les faits, ce raisonnement privilégie une démarche pragmatique, plus immédiate et directe, fondée sur le résultat (déjà anticipé) de l'Analyse Fonctionnelle et de l'Analyse de la Valeur. Tout risque de ce qui apparaît à leurs yeux comme générateur de dérives possibles est évacué en cherchant à imaginer au plus tôt les moyens de contrôler la formation des modes opératoires (les responsables de projet peuvent d'ailleurs parfois utiliser l'analyse du travail à cette fin).

Dans le même esprit, les représentations qu'ils donnent du système à concevoir se réfèrent à un environnement supposé perçu de manière identique par eux-mêmes et par les utilisateurs et occultent ainsi très largement la capacité d'autonomie et d'évolution ultérieure du système [5]. Ainsi, les capacités informelles d'anticipation et de régulation des personnels de production ne sont pas considérées à leur juste mesure. Comme le montre Philippe Lorino [3], le fait que les activités de travail soient créatrices de valeur, conditionnent la qualité des

produits, leur prix sur le marché, et l'efficacité du système n'est pas plus considéré à sa juste mesure.

De plus, l'opérateur humain est le plus souvent appréhendé comme "facteur d'erreur". L'objectif est alors de réduire son rôle dans le nouveau système, sans envisager que les difficultés qu'il rencontre viennent de ce que les situations vécues sont plus complexes que celles qui avaient été modélisées en termes de fonctions principales et techniques. Dans ces conditions, le "juste" besoin des utilisateurs se réduit à la portion délimitée par l'organisation formelle, par les règles de fonctionnement du système que les analyses fonctionnelles auront permis d'édicter, et par les critères de performance attendue préalablement définis. Le "juste" besoin ne peut ainsi qu'insuffisamment recouvrir, on s'en doute, les critères de confort, de sécurité au travail, et d'efficacité du système, qu'une démarche ergonomique rigoureuse aurait pu justifier et aider à mettre en oeuvre.

Les composantes humaines, sociales et organisationnelles ne sont prises en compte, dans le meilleur des cas, qu'en évacuant ce qu'elles ont de complexe et d'évolutif, en les procéduralisant, en ne les envisageant que sous l'angle réglementaire ou normatif. Sous la pression du Principe de Moindre Action, l'analyse fonctionnelle des besoins de production s'exerce, de fait, comme un moyen de contrôle des activités [6]. La conception d'un outil de travail ouvre ainsi sur un principe d'incertitude quant à sa mise en situation.

On ne peut pas représenter les fonctions, les tâches prescrites, la structure et/ou l'organisation du système, et figer au même instant - même en lui attribuant des propriétés - les formes précises auxquelles son développement autonome le conduira du fait, notamment, de la variabilité des conditions d'activité et des stratégies d'acteurs dans l'organisation.

ANALYSES FONCTIONNELLES ET ANALYSES ERGONOMIQUES : QUELLES POSSIBILITÉS DE MISE EN CORRESPONDANCE ?

La méthode d'analyse ergonomique peut être considérée comme un outil de pilotage du projet à partir des activités de travail. Elle vise des améliorations à partir d'une compréhension préalable du travail effectif dans la situation initiale et/ou toute autre situation de référence [7].

Les besoins réels des opérateurs de production émergent ainsi dans le cadre d'une démarche inductive, ascendante, à partir de la connaissance empirique. Cette construction s'avère riche, heuristique, susceptible de générer des hypothèses nouvelles. La démarche d'analyse s'inscrit ainsi dans la logique de la découverte, et non dans la logique de la preuve [8].

Cette façon de procéder se heurte néanmoins lors de la phase de recherche de solutions au paradoxe de l'ergonomie de conception [9]. Les méthodes d'Analyse Fonctionnelle semblent s'affranchir de ce paradoxe, parce que la démarche qui les supporte est finalisée sur la relation client-fournisseur et paraît ainsi - a priori - favoriser l'innovation.

Lorsque l'objet à concevoir n'est pas (exactement) connu, des modèles tels que le Graphe des Interacteurs ou le FAST permettront d'en exprimer les fonctions principales et d'identifier les fonctions contraintes.

Lorsque l'objet à concevoir est connu dès le départ dans ses fonctions principales, des modèles du type SADT permettront de dessiner la structure du système dans lequel il prendra forme et de préciser les fonctions contraintes.

Mais, lorsque l'objet à concevoir met en jeu le travail humain, le caractère innovant de la démarche d'Analyse Fonctionnelle s'avère très limité dans la mesure où la dématérialisation de l'objet à concevoir dans des fonctions est une abstraction des conditions réelles dans lesquelles il sera produit/utilisé.

Une voie possible pour réduire quelque peu l'incertitude et renforcer le caractère opérationnel des orientations du projet et du choix des solutions consiste à faire converger la logique de conception et la logique d'utilisation. À cet effet, plusieurs propositions sont envisageables : un double mouvement, prospectif (top-down) et rétrospectif (bottom-up), une élaboration plus étroite du cahier des charges avec les ergonomes.

Le double mouvement, prospectif (top-down) et rétrospectif (bottom-up), sur lequel se construit habituellement la démarche techno-économique demande à être affiné en prenant en compte, respectivement, les résultats d'une analyse préalable de la demande et d'une analyse des activités réelles de travail. En d'autres termes, l'apport de l'ergonomie doit se situer le plus en amont possible du projet d'action pour positionner les caractéristiques de la situation de travail et les activités de travail elles-mêmes, non comme une variable d'ajustement, mais comme un levier essentiel d'obtention de la performance.

Pour chercher une intégration plus forte du rôle des différents acteurs de la conception et, notamment, renforcer le dialogue avec les concepteurs de matériels, il est souhaitable que les ergonomes participent plus étroitement à l'élaboration du Cahier des Charges en utilisant à cet effet les formalismes de l'Analyse Fonctionnelle. Ces formalismes peuvent en effet utilement contribuer, grâce aux règles de construction dont ils sont pourvus, à renforcer la cohérence des résultats produits par une analyse ergonomique et à les structurer de manière plus lisible. Ils sont donc un moyen supplémentaire de validation des résultats. Leur emprunt par les ergonomes assure que l'objet de la conception ne fera pas table rase des enseignements issus d'une analyse préalable de la situation et des activités de travail. Il en va de même des résultats produits par une méthode de simulation de l'activité future et de leur intégration dans la construction des solutions. En prenant appui sur les formalismes de l'Analyse Fonctionnelle, les descriptions produites pourront alors plus aisément être prises en compte par les concepteurs [10].

Au même titre, dans certaines industries, ont été adoptées des formes organisationnelles dites d'Ingénierie Simultanée pour faire converger les différentes activités jalonnant le cycle de vie du produit et les objets de conception du système, le cycle de vie du projet pourrait être considéré comme le lieu de mise en oeuvre de processus concourants (ou intégrés). Considérer le projet comme le produit d'une activité de co-conception articulée sur la participation active des futurs utilisateurs, requiert ainsi de situer les méthodes de l'ingénierie et de l'ergonomie dans une perspective de mise en synergie et non, simplement, comme complémentaires ou comme additionnelles. Les modèles de cycle de vie du projet pourraient alors intégrer, au-delà de la phase de réalisation du projet, une veille ergonomique, considérant la démarche ergonomique comme une ressource pérenne.

COOPÉRATION INTER-DISCIPLINAIRE PLUTÔT QU'UN INGÉNIEUR "GÉNÉRALISTE"

VERS UN PARTAGE DES DÉCISIONS DANS LA GESTION ET LA CONDUITE DES PROJETS

Est-il raisonnable d'enrichir ainsi le métier de l'ingénieur ? Les ingénieurs souhaitent-ils véritablement une telle évolution qui est de fait extrêmement difficile à assumer ?

La maîtrise simultanée des méthodes de génie logiciel par exemple, fondées sur des procédures de contrôle, et des méthodes d'analyse ergonomique relève d'un art subtil quand elle est gérée par une même personne ayant la "double casquette". Sa probabilité de réussite est faible, et dépend profondément de la personne dont il s'agit.

Lors de formation d'ergonomie en écoles d'ingénieurs, nous sommes nombreux à avoir été découragés face à des élèves peu intéressés et mêmes des enseignants d'autres disciplines peu enthousiastes à voir se développer des sciences dites "molles" dans leur établissement.

Même en formation continue auprès de stagiaires ayant une expérience d'entreprise, il n'est pas toujours aisé de proposer nos méthodes. Par exemple, assistant à une formation à l'analyse ergonomique de séquences vidéo d'une équipe de développeurs informatiques, nous avons observé que la majorité des participants n'a pas suivi la formation jusqu'au bout, considérant ce travail perturbant leur pratique habituelle et ne relevant pas de leur propre métier.

Si la tendance à ce que les ingénieurs deviennent des généralistes s'inscrit dans le sens de l'évolution de leur métier, elle atteint ici ses limites. Le savoir de l'ingénieur et celui de l'ergonome sont ancrés dans des paradigmes distincts alors qu'ils traitent du même objet : les systèmes socio-techniques. La mise en synergie des démarches repose sur la construction d'une coopération basée sur la compréhension mutuelle des savoirs. Plus précisément nous considérons qu'elle nécessite une coopération très étroite consistant à partager les prises de décisions par une mise en commun des points de vue respectifs.

C'est donc bien la coopération interdisciplinaire dans la gestion et la conduite de projet qu'il convient d'organiser. Des références existent déjà, telle la coopération "en miroir" entre ingénieurs et ergonomes mise en place pour structurer la démarche de conception d'une usine [11].

Par rapport à cette nécessité de coopération, les décideurs industriels auraient à considérer l'intérêt d'ouvrir aux analystes du travail des postes de responsabilité en entreprise, tout particulièrement en ce qui concerne la conduite des projets industriels.

Ces propositions requièrent de modifier quelque peu le contenu des programmes de formation des ingénieurs.

ÉVOLUTIONS SOUHAITABLES DE LA FORMATION DES INGÉNIEURS A L'ERGONOMIE

A ce jour nous ne sommes pas en mesure de proposer des principes détaillés pour l'élaboration des formations des ingénieurs, mais juste quelques pistes de réflexion.

Quelles erreurs faudrait-il essayer d'éviter ?

L'objectif de la sensibilisation des ingénieurs à l'ergonomie est habituellement de leur permettre d'acquérir un "nouveau regard" sur les situations de travail. Ainsi lorsqu'ils conduiront ou participeront à des projets en entreprise, et selon bien évidemment les contextes, ils auront la possibilité :

- de pratiquer eux-mêmes l'ergonomie (parce qu'on leur demande d'être des généralistes) ;
- de s'entourer des compétences complémentaires dans ce domaine.

Dans le premier cas, du fait de leur culture techniciste fortement ancrée, le risque est qu'ils pratiquent l'ergonomie de manière inappropriée, c'est à dire en l'utilisant pour renforcer leurs propres modèles fonctionnalistes.

Dans le deuxième cas, les marges de manoeuvre attribuées sont souvent réduites et soumises à l'approbation des ingénieurs. Même lorsque des ergonomes sont associés très tôt à la réflexion dans la phase de mise en oeuvre du projet, il est souvent très difficile d'amener les ingénieurs responsables de projets (même s'ils ont été sensibilisés à l'ergonomie) à reconsidérer les critères de performance industrielle sur lesquels leur fonction les amène à travailler.

Une sensibilisation à l'ergonomie inspirée d'une perspective hygiéniste est-elle suffisante ?

Pour rester utile, elle paraît aujourd'hui limitée. Les ingénieurs ne semblent pas y trouver leur compte par rapport aux méthodes de conduite de projets.

Mais alors, savoir identifier le besoin de recourir à l'intervention ergonomique relève-t-il d'une maîtrise de l'ergonomie plus importante que la seule sensibilisation ? Faudrait-il envisager pour les ingénieurs une formation "lourde" en ergonomie ?

Cette suggestion crée en général une situation paradoxale : les ingénieurs - il en existe bon nombre dans ce cas - qui ont suivi un cursus complet en ergonomie, souhaitent souvent devenir ergonomes à part entière !

Vers quel type de formation ?

On attend bien sûr que les ingénieurs prennent la mesure de la complexité du fonctionnement réel du système placé sous leur responsabilité, qu'ils puissent, à ce propos, éveiller des hypothèses pertinentes sur les composantes humaines, sociales, organisationnelles du travail et qu'ils sachent coopérer avec des personnes compétentes dans ces différents domaines pour les intégrer dans la démarche de conception.

Cet objectif ne paraît recevable que sous la condition que, des domaines cognitifs spécifiques aux ingénieurs et aux ergonomes, puissent naître une signification commune quant à l'intérêt de construire la coopération au cours du déroulement d'un projet. Cette condition est à la base du fonctionnement de la coopération. Le dernier ouvrage de De Terssac souligne également cette dimension de l'activité des ingénieurs en situation de conception [12].

Une démarche constructiviste fondée sur une bonne connaissance des formalismes de l'ingénieur apparaît apte à réaliser ces objectifs pédagogiques et pratiques. Au delà d'une réflexion sur leur intérêt et sur leurs limites, il convient en ce sens que le formateur ergonomiste montre comment les résultats d'une analyse du travail réel permettent d'implémenter et d'enrichir les modèles fonctionnels. Les exemples de mise en pratique de cette méthode par les ergonomistes sont de plus en plus nombreux et attestent ainsi de la pertinence de ce point de vue [13].

L'apport de connaissances plus approfondies sur l'approche globale d'une situation de travail et sur les outils d'analyse de la composante cognitive de l'activité semble aussi approprié. Cet apport, à n'en pas douter, est déjà effectif dans nombre de programmes de formation des ingénieurs (que ce soit dans les écoles ou lors de stages). Mais, il reste largement dissocié de leurs préoccupations techno-économiques et de la manière d'utiliser ces connaissances.

Dans le même temps, la formation initiale et pratique des ergonomistes paraît, devoir s'ouvrir vers des enseignements complémentaires en matière d'organisation et d'économie d'entreprise, sachant qu'ils trouveront toujours auprès de l'ingénieur la compétence qu'il leur manque relativement aux connaissances techniques et technologiques.

Dans ce cadre, s'il nous est difficile de spécifier d'emblée l'enseignement d'ergonomie souhaitable pour des ingénieurs, il nous semble que l'expérience pratique, de type formation-action, est fondamentale pour favoriser la mise en synergie de l'ingénierie et l'ergonomie.

Le stage ouvrier de fin de première année organisé dans la plupart des écoles d'ingénieurs constitue une première opportunité pour un enseignement de l'ergonomie. Ce stage est trop rarement préparé alors qu'il constitue un moment privilégié pour identifier la complexité des situations de travail.

Le stage de fin d'étude en troisième année d'école d'ingénieurs pourrait être envisagé en partenariat avec des élèves ergonomistes sur des projets communs.

PERSPECTIVES

Pour approfondir cette discussion et dépasser son aspect empirique, il conviendrait d'étudier plus en détail la pratique des ingénieurs en s'attachant à faire le lien entre la formation suivie (objectifs, techniques pédagogiques employées, durée) et leur pratique professionnelle lors de la gestion et/ou participation à des projets industriels. Le travail des ingénieurs est encore trop peu étudié par les ergonomistes. Des évaluations des formations des ingénieurs apporteraient des résultats importants pour mieux construire leur formation.

REFERENCES

- [1] MOISDON (Jean Claude), *Ingénieurs : formation et ouverture sur le travail*. Travail & changement, n°221, p 15, Anact, 1996.
- [2] AFAV, *Exprimer le besoin*. Paris, Afnor Gestion, 1989.
- [3] LORINO (Philippe), *Comptes et récits de la Performance. Essai sur le pilotage de l'Entreprise*. Paris, les Éditions d'Organisation, 1995.
- [4] POMIAN (Jean-Louis), PRADÈRE (Thierry), GAILLARD (Irène), *Ingénierie & ergonomie*. Toulouse, Cépadués, 1997.
- [5] VARÉLA (Francisco), *Autonomie et Connaissance*. Paris, Seuil, 1989.
- [6] LE MOIGNE (Jean-Louis), *La théorie du Système Général*. Paris, Presses Universitaires de France, 1994.
- [7] DANIELLOU (François), *Le statut de la pratique et des connaissances dans l'intervention ergonomique*. Thèse d'habilitation, Université Toulouse Le Mirail, 1992.
- [8] FAVARD-DRILLAUD, *L'évaluation clinique en action sociale*. Paris, Éres, 1991.
- [9] PINSKY (Léonardo), THEUREAU (Jacques), *Conception des situations de travail et étude du cours d'action*. Rapport CNAM. Paris, Laboratoire d'Ergonomie, N°88, 1987.
- [10] LAVAL (Véronique), *Modélisation de l'activité d'opérateurs d'un système complexe dans une perspective de conception des supports informatisés*. Thèse de doctorat d'ergonomie, Université Paris XIII, 1993.
- [11] DORIDANT (Thierry), SUTTER (Claire), *Usinor-Péchiney, Organisation du travail et élévations des compétences*, Lettre d'information de l'ANACT, n°172, Anact, 1992.
- [12] DE TERSSAC (Gilbert), *Coopération et conception*. Toulouse, Octares, 1997.
- [13] PRADÈRE (Thierry), *Projet d'investissement et facteur humain*, Le mensuel de l'Anact, n°193, Anact, 1994.