

Laboratoire d'Ergonomie

Conservatoire national des arts et métiers - Paris



Pierre FALZON

**LA CONSTRUCTION DES
CONNAISSANCES EN ERGONOMIE :
ÉLÉMENTS D'ÉPISTÉMOLOGIE**

1998

Réf. : Falzon P. (1998). La construction des connaissances en ergonomie : éléments d'épistémologie. In M.F. Dessaigne & I. Gaillard (Eds) *Des évolutions en ergonomie*. Toulouse : Octarès.

La construction des connaissances en ergonomie : éléments d'épistémologie

Pierre Falzon

Laboratoire d'Ergonomie du CNAM
41 rue Gay-Lussac, 75005 Paris
falzon@cnam.fr

La présence des questions épistémologiques, le souci épistémologique en ergonomie, se sont fait sentir avec acuité ces dernières années. Les causes en sont probablement multiples :

- *la maturité de la discipline*, qui s'est traduite par le développement de ses cadres théoriques et concepts et par la structuration académique (sociétés nationales et internationales, multiplication des congrès et revues du domaine, accroissement de l'offre de formation). Ceci conduit à discuter le statut de l'ergonomie par rapport à d'autres champs scientifiques. L'ergonomie est-elle une branche de la psychologie, de la physiologie ? une application de ces disciplines ? une science par elle-même ?
- *le développement de la profession*. Le métier d'ergonome existe aujourd'hui, et sous des formes et dans des secteurs variés. Ce qui était, à la création de la SELF, un pari est maintenant une réalité professionnelle. L'une des conséquences de cet état de fait est la possibilité d'appliquer l'ergonomie ... aux ergonomes eux-mêmes, ce qui n'est pas sans conséquence, notamment en matière de formation.
- *le contexte socio-économique*. L'ergonomie s'est construite dans des pays industrialisés en forte croissance, où le travail contribuait de façon essentielle à la production de richesses. Le contexte est aujourd'hui très différent, marqué par une crise de l'emploi, la mondialisation, l'automatisation. Ces faits contribuent à interroger la discipline : les objectifs d'hier doivent-ils être repensés ?

On adoptera ici la définition donnée par Piaget à l'épistémologie qui la voit non pas tant comme l'étude des connaissances scientifiques que comme l'étude de leur mode de construction. Comment progresse la connaissance dans un domaine particulier du savoir ? Cette contribution n'a pas la prétention d'épuiser les questions épistémologiques en ergonomie ! Plus modestement, elle propose quelques éléments de réflexion concernant les conditions de la construction des connaissances ergonomiques. La question prioritaire dans ce texte est celle de la construction du savoir scientifique en ergonomie, et non celle de la

construction de la compétence des ergonomes. Cette distinction, nécessaire, est parfois malaisée.

Tout professionnel d'un domaine donné peut souhaiter s'engager dans la réflexion sur la construction des connaissances de son domaine. Mais l'ergonome occupe à cet égard une position particulière. En effet, la construction des connaissances est une activité en soi : elle est donc passible d'une analyse ergonomique. Nous sommes donc dans le cas particulier où un professionnel peut mettre en œuvre ses propres outils disciplinaires pour comprendre la construction des connaissances de sa discipline.

Dans un premier temps on s'intéressera à la définition du champ de la recherche en ergonomie, en examinant comment le débat d'origine, très focalisé sur la méthode, s'est transformé. Dans un second temps on verra comment les choix de l'ergonomie (francophone s'entend) l'ont amenée à privilégier une certaine forme d'étude, centré sur le cas, et les conséquences de ce choix en matière de généralisation des résultats. Enfin, on dira quelques mots de l'activité du chercheur, en regard de celle du praticien.

1. LE CHAMP DE LA RECHERCHE ERGONOMIQUE

1.1. Méthode et objet d'étude

La fin des années 70 et le début des années 80 ont été marqué, en psychologie, par le débat "laboratoire vs terrain". Les termes de ce débat étaient essentiellement méthodologiques. Le terrain permet-il de traiter scientifiquement de questions de recherche ? Ne vaut-il pas mieux choisir l'analyticité des études de laboratoire ? On trouvera une trace de ces interrogations dans un numéro spécial des *Cahiers de Psychologie Cognitive* (1982, 2) qui leur est consacré et qui est organisé sous forme de réponses à un texte de J. Leplat publié dans ce même numéro. L'argument de l'auteur est que les situations réelles ont des caractéristiques particulières (complexité, expériences longues des opérateurs, caractère ouvert des situations, coût subjectif des activités) qui les rendent irremplaçables. En conséquence, le choix du terrain ne marque pas la préférence pour un lieu ou une méthode de recherche. La controverse laboratoire-vs-terrain ne relève pas du débat méthodologique, mais d'une décision quant à l'objet d'étude. Et en effet il est des questions qui ne peuvent être abordées en laboratoire. C'est ainsi que Teiger, Laville & Dessors (1980), dans un article portant précisément sur la signification des lieux de recherche dans lequel ils rapportent des études menées sur des tâches répétitives à cycle court et à cadence élevée, soulignent qu'elles ont permis "*de mesurer l'influence du facteur durée sur l'ensemble des variables, facteur qui ne peut être étudié valablement en laboratoire*" (p.221).

Un autre exemple permettra d'illustrer les interactions entre le cognitif et le social (Sauvagnac & Falzon, 1996). Les auteurs étudient des dialogues entre opérateurs de fabrication et de maintenance, lors d'interventions de dépannage. Les entretiens en auto-confrontation, supposés éclairer les processus de coopération, mettent en évidence les tensions entre les deux groupes d'opérateurs, liées aux projets de réorganisation de la maintenance. Dans ces dialogues, qui permettent certes de traiter les problèmes techniques posés, se jouent aussi, en parallèle, les statuts et les rôles des acteurs en présence.

Cet exemple met en évidence un point important. L'ergonomie est souvent interdisciplinaire, au sens où elle a à traiter d'articulations entre disciplines (par exemple, dans le dernier cas présenté, articulation entre le social et le cognitif). L'étude de ces points d'articulation ne peut se faire que sur des tâches réelles. Ce type d'objet interdisciplinaire intéresse particulièrement l'ergonomie et constitue une de ses spécificités.

L'émergence à la fin des années 80 des manifestes pour la cognition située (Suchman, 1987) a mis en évidence les limites d'études d'activités cognitives détachées de leur contexte. Le contexte apparaît comme un déterminant trop important des comportements pour qu'il puisse être éliminé au prétexte de rigueur expérimentale et de contrôle des variables. Simultanément, les théories de la complexité (Morin, 1991) argumentent la nécessité de penser l'activité humaine dans la multiplicité de ses déterminants et non uniquement sous l'angle d'une discipline unique.

1.2. Opérateur et sujet

Néanmoins, l'argument ci-dessus ne tient que si le chercheur souhaite affronter la complexité des situations réelles. Pour d'autres approches, le laboratoire est préférable car il permet, en limitant et contrôlant les facteurs, de saisir les processus humains dans leur essence. Cette position a été critiquée de façon convaincante par Bisseret (1988) dans un texte sur les objectifs d'une recherche en psychologie cognitive qui soit à la fois utile à la connaissance et à la pratique. L'auteur pose la question suivante : "La psychologie doit-elle développer des modèles différents selon que l'objectif [*du sujet étudié*] est de connaître ou qu'il est d'agir ?" L'auteur distingue alors deux types de sujet :

- le sujet démonstratif, dont l'objectif est de "fonctionner pour fonctionner". C'est celui qui est étudié dans les recherches de psychologie expérimentale sur la mémoire, la perception, la compréhension, etc. Il est démonstratif au sens où il fait montre de ses capacités, dans des tâches sans signification pour lui, avec pour seule consigne d'exercer ces capacités.
- le sujet opératif, dont l'objectif est d'agir sur son environnement. Ce sont les mêmes fonctions (ou du moins des fonctions aux mêmes intitulés) qui sont étudiées, mais lors de leur mobilisation en vue d'un objectif d'action sur l'environnement. On reconnaît ici le sujet cher aux ergonomes.

Il est clair que le sujet "réel" est le sujet opératif, pour la psychologie comme pour l'ergonomie, et que c'est donc lui qu'il convient d'étudier. Dans cet objectif, l'étude d'activités engendrées par des tâches réelles est primordiale. Attention : ceci ne signifie pas exclusivement recours à l'observation *in situ*. Il convient de distinguer l'objet à étudier des méthodes de son étude. Mais j'anticipe ...

On peut trouver un exemple de cette perspective "opérative" dans un texte antérieur du même auteur, où il analyse la tâche de décision des contrôleurs aériens (y a-t-il risque de collision entre ces deux appareils ?). Il note que les décisions des opérateurs sont fonction non seulement de leur capacité à identifier correctement les situations mais aussi du seuil de prudence qu'ils adoptent (Bisseret, 1981). Les contrôleurs expérimentés diffèrent des novices parce qu'ils accordent un poids différent aux deux types d'erreurs possibles : fausse détection (erreur bénigne) ou omission (erreur grave). On voit mal comment l'effet du risque sur les processus de décision et son apprentissage aurait pu être étudié sur une tâche artificielle.

1.3. Observation et expérimentation

Aujourd'hui, l'ergonomie francophone se caractérise par une adhésion massive à la recherche de terrain et par une valorisation très forte de l'observation comme méthode d'investigation, probablement par rejet simultané du laboratoire et des méthodes expérimentales. Or ces deux éléments ne doivent pas être confondus. Par exemple, l'étude rapportée ci-dessus des processus de décision des contrôleurs aériens a bien porté sur une tâche réelle, mais n'a pas procédé par observation en situation réelle : les résultats sont fondés sur des expérimentations (aussi réalistes que possible) en laboratoire. Il faut donc bien distinguer les tâches étudiées (artificielles ou naturelles) et les conditions de leur

étude. C'est l'artificialité des tâches qui constitue souvent un problème, pas le recours à la méthode expérimentale. Au contraire, celle-ci est une ressource très utile dès lors que l'on cherche à bien comprendre l'effet de certains facteurs repérés sur le terrain.

La valorisation de l'observation à laquelle on assiste aujourd'hui est donc probablement excessive. L'observation ne saurait en effet être la seule voie d'accès à l'activité humaine, ceci pour différentes raisons. Tout d'abord, on a admis depuis la rupture avec le behaviorisme que l'observation ne permettait d'appréhender qu'une fraction de l'activité, celle qui donne lieu à un comportement manifeste. Et encore faut-il que ce comportement soit suffisamment explicite. De nombreuses tâches ne se traduisent que par des activités visibles peu nombreuses - comme dans la surveillance de processus - ou guère explicites - comme dans la conduite automobile : le conducteur a certes une activité observable, mais il n'est guère aisé de remonter de cette activité observable au traitement d'information qui la provoque et qu'elle alimente.

En second lieu, et sur un plan plus pragmatique, l'observation est une entreprise lourde et coûteuse (qu'il s'agisse d'ailleurs de pratique ou de recherche). Les ergonomes ont donc développé des méthodes visant à s'en affranchir :

- par un échantillonnage de l'observation, permettant de limiter la durée de celle-ci et/ou d'utiliser expérimentalement les variations naturelles des situations d'activité ;
- par des études de laboratoire, visant à identifier des comportements, des processus ou des performances humaines.
- par des techniques de verbalisation, de modélisation et de simulation permettant de ramasser sur un laps de temps raisonnable les observations et de rendre compte de l'activité mentale.

1.4. Connaissances sur l'homme, connaissances sur l'action

L'ergonomie s'est constituée sur le projet de construire des connaissances sur l'homme (la femme, les hommes, les femmes) qui soient utiles à l'action, qu'il s'agisse de transformation ou de conception de situations de travail ou d'objets techniques. On peut avancer deux remarques à ce sujet.

D'une part, si l'ergonomie s'est donné cet objectif, c'est parce que ces connaissances n'existaient guère, du fait de la tendance des disciplines à étudier des processus hors-contexte, hors-tâche. Ceci est moins vrai aujourd'hui. La psychologie, par exemple, s'intéresse beaucoup plus qu'auparavant au sujet finalisé, en contexte. Quelles sont aujourd'hui les différences entre les recherches ergonomiques sur l'homme au travail et celles menées par la psychologie sur des situations naturelles ? L'évolution de la psychologie vers des modèles qui ne tronçonnent plus le sujet en fonctions (mémorisation, perception, raisonnement, décision, etc.) mais qui intègrent ces activités dans une architecture de la cognition (cf. par exemple Anderson, 1983) ont rendu ses résultats plus directement utilisables par l'ergonomie. Des remarques identiques peuvent être formulées pour la physiologie, la sociologie, l'anthropologie lorsque ces disciplines prennent pour objet l'activité de travail. Néanmoins, des différences subsistent : l'ergonomie développe

une approche holistique de l'homme, où celui-ci est simultanément pensé dans ses dimensions physiologiques, cognitives, sociales, etc.¹

D'autre part, les connaissances sur l'homme au travail mentionnées ci-dessus ne sont pas les seules à la construction desquelles l'ergonomie doit contribuer. Discipline du génie, elle doit élaborer des connaissances sur l'action ergonomique : méthodologies d'analyse et d'intervention sur les situations de travail, méthodologies de participation à la conception et l'évaluation des dispositifs techniques et organisationnels.

Ce second volet des connaissances est rarement identifié comme tel et les ouvrages ergonomiques sont souvent très discrets à ce sujet (Falzon, 1993). Cette discrétion est très vraisemblablement liée à un modèle implicite sous-jacent : l'action est pensée comme la "simple" mise en œuvre des connaissances sur l'homme ; elle relève de l'application et ne serait donc pas elle-même un objet de connaissance et donc pas passible des méthodes de la recherche scientifique. Il importe aujourd'hui que l'ergonomie identifie clairement ces deux types de connaissances (connaissances sur l'homme, connaissances sur l'action) et leur accorde un statut égal.

Pour que ceci se réalise, il est nécessaire que les ergonomes réfléchissent aux conditions d'élaboration d'un savoir scientifique en matière de méthodologie. La seule acquisition d'une expérience professionnelle dans l'action ergonomique (dans un champ particulier) ne peut être un gage de scientificité des pratiques. Il faut ici aussi distinguer compétence et savoir généralisé. A la différence des connaissances sur l'homme, les connaissances méthodologiques ne peuvent se construire et s'évaluer en dehors de pratiques d'action. Que serait en effet la validité d'une étude méthodologique purement abstraite, sans mise en œuvre aucune ? Cependant, il doit être clair que la pratique de l'action, si elle est une condition nécessaire, n'est pas suffisante pour construire des connaissances d'action (cf. section 3). La question est donc celle des conditions d'une étude scientifique de l'action. Force est de constater que les bases sont de ce point de vue faibles. On ne connaît guère les caractéristiques que devrait avoir une recherche dont l'objet serait la méthodologie de l'action. Les essais de formalisation de la pratique sont une tentative dans ce sens, mais celle-ci ne permet pas de statuer sur la validité et la généralité des propositions des auteurs. Il y a donc là un thème que l'ergonomie devrait mettre en bonne place sur son agenda de recherche.

2. L'ELABORATION DE SAVOIRS GENERAUX

2.1. Etude ergonomique et étude de cas

Comme A. Chapanis le note en 1988, toute étude ergonomique (et ceci est vrai tant pour les chercheurs que pour les praticiens) est une confrontation à un cas. L'ergonome doit faire face d'une part à la complexité (intrication des facteurs, caractère dynamique des

¹. Si l'ergonomie, en tant que discipline, défend cette approche holistique des situations, ce n'est pas nécessairement le cas de toutes les études menées dans le champ de l'ergonomie. Embrasser l'ensemble des déterminants d'une situation dans une seule étude est un objectif irréaliste et vraisemblablement contre-productif en termes de recherche.

situations), d'autre part à la spécificité : même dans un domaine d'activité circonscrit, par exemple différentes unités d'une même entreprise, la variabilité est la règle, qu'elle soit liée aux conditions de production, aux objets produits, aux personnes impliquées, à l'organisation de l'action, etc.

Dans un texte à paraître, Leplat adopte une perspective très proche en identifiant l'ergonomie comme une discipline clinique. Il souligne que la méthode clinique peut être appliquée selon deux modalités, dont il souligne qu'elles ne sont pas étanches. "1. *[La méthode clinique] peut être la méthode privilégiée de la recherche. Il en sera ainsi quand l'étude a pour objet un cas considéré dans sa singularité. C'est généralement la situation du praticien. Celui-ci cherche la solution de problèmes posés par un cas et il est focalisé sur ce dernier.* 2. *Elle peut être une méthode parmi d'autres dans la réalisation d'une recherche, un moment de celle-ci où elle est coordonnée à d'autres méthodes. L'étude porte alors moins sur le cas singulier - qui a plutôt statut d'exemple - que sur une question plus générale, sur l'épreuve d'une hypothèse. Il s'agit moins de résoudre le problème posé par un cas que d'élaborer, éventuellement avec des méthodes variées, un savoir qui permettra de traiter d'autres cas.*"

L'ouvrage de Yin (1994) est consacré à la recherche fondée sur l'étude de cas, qu'il distingue d'autres formes de recherches comme l'expérimentation, la revue de questions, l'analyse d'archive et l'étude historique. Il définit l'étude de cas comme "une investigation empirique qui analyse un phénomène contemporain dans son contexte réel, spécialement lorsque les frontières entre le phénomène et son contexte ne sont pas clairement évidentes" (p.13 ; notre traduction). Le souhait de couvrir les conditions contextuelles, pensées comme un caractère très pertinent du phénomène à analyser, est un aspect crucial de cette définition, qui distingue fortement l'étude de cas de l'étude expérimentale. Cet aspect concerne au premier chef les études ergonomiques. Ce sont en effet les interactions multiples entre différents niveaux d'analyse et entre faits de différentes natures qui caractérisent les situations réelles dans lesquelles se déploient l'activité des opérateurs. L'étude de cas est ainsi une façon d'aborder la complexité des situations naturelles.

2.2. Généraliser à partir d'un cas

Le recours à l'étude de cas, bien que répandu, est souvent dévalorisé. Une des critiques fréquemment adressées à cette méthode de recherche réside dans le fait qu'elle ne permet pas de généraliser facilement.

Constatons tout d'abord que le corollaire implicite de cette critique est que les études plus expérimentales y échapperaient. Or différents auteurs ont mis cette hypothèse en question. Peut-on raisonnablement généraliser à partir d'une expérimentation unique ? En fait, les faits scientifiques ne sont pas établis sur la base d'une expérimentation unique, mais plutôt en répliquant une expérimentation, dans différentes conditions. Or la réplication est aussi possible dans l'étude de cas, comme on le verra plus loin.

Par ailleurs, on peut noter que les lois générales construites par des études expérimentales n'autorisent pas de prédiction certaine quant au comportement d'un individu ou groupe particulier (Chapanis, 1988 ; Smith, Harré & Van Langenhove, 1995). Fortin et Robert, qui discutent cette question dans le domaine du traitement psychiatrique, notent que la démarche classique, consistant à tester un traitement sur un échantillon représentatif, ne

garantit pas l'applicabilité de ce traitement à un cas particulier. En effet, l'hétérogénéité qui résulte de la recherche de la représentativité de l'échantillon augmente la probabilité que les résultats observés ne se retrouvent pas sur un individu particulier.

Reste néanmoins la question : comment généraliser à partir d'un cas ? Le fait de traiter de cas singuliers, dans la pratique d'intervention comme dans la recherche, ne signifie pas que la généralisation est impossible, que chaque cas devra être traité comme un cas nouveau, qu'aucun savoir réutilisable ne peut être construit. Mais cette construction est soumise à différentes conditions. C'est cette question de la généralisation qui fera l'objet de la section qui suit.

Auparavant, il est nécessaire d'identifier, à la suite de Yin (citant Lipset, Trow & Coleman, 1956), deux visées dans la conduite d'une étude de cas. Une visée particularisante, dans laquelle l'auteur cherche à décrire dans le détail la spécificité de la situation étudiée, et une visée généralisante, dans laquelle l'objectif est d'emblée d'aboutir à des résultats "exportables" à d'autres situations.² Cette visée généralisante semble très proche du concept de réutilisation prospective décrit par Détienne (1991). Cet auteur étudie les activités de concepteurs de programmes informatiques et note que ceux-ci mettent en œuvre deux formes de réutilisation :

- une forme rétrospective, dans laquelle on recherche une situation analogue dans le passé, pour l'adapter à la situation présente. Les mécanismes de l'analogie sont ici fondamentaux ;
- une forme prospective, dans laquelle le concepteur prend en compte, dès l'origine de sa tâche, le fait que certains éléments se répéteront et conçoit pour réutiliser.

De ce point de vue, les praticiens sont en général en situation de réutilisation rétrospective : ils tirent parti de l'expérience passée pour traiter le cas présent. Les chercheurs utilisent bien entendu aussi la ressource de l'expérience acquise (la leur mais aussi beaucoup celle des autres, comme on le verra plus loin), mais les études qu'ils conduisent ont d'emblée, par obligation professionnelle, une visée généralisante : ils analysent pour construire de futurs outils d'analyse. La réutilisation prospective est donc pour eux une pratique nécessaire.

La recherche en ergonomie, si l'on met de côté les pratiques de laboratoire dans la veine Human Factors, est confrontée à la diversité et à la variabilité. Compte tenu de cet état de fait, comment peut-elle s'y prendre pour produire des savoirs généraux ? Sans prétendre à l'exhaustivité, on distinguera ci-dessous trois méthodes :

- analyser dans la perspective de généraliser ; c'est l'idée de réutilisation prospective ;
- documenter son action et abstraire l'expérience, afin de favoriser la réutilisation rétrospective ;
- créer de la répétition artificielle (par la confrontation des pratiques et le débat scientifique).

². La distinction établie par Smith, Harré & Van Langenhove (1995) entre études nomothétiques et idiographiques recoupe cette distinction généralisation/particularisation. Les études nomothétiques cherchent à établir des lois générales sur le comportement humain, alors que les études idiographiques cherchent à comprendre pourquoi et comment cet individu (ce groupe, cet état de choses) est devenu ce qu'il est. La perspective idiographique vise donc le spécifique, le particulier. Ceci ne signifie pas pour les auteurs qu'une étude idiographique ne peut pas contribuer à l'établissement de lois générales, mais qu'elle y contribuera par des voies différentes.

2.3. La réutilisation prospective : analyser pour abstraire

L'idée est ici de conduire les études d'emblée dans la perspective de généraliser les résultats. On en présentera ici deux méthodes d'analyse des situations, proposées par Yin (op.cit.), qui paraissent particulièrement pertinentes de ce point de vue.

Le *pattern-matching* consiste à poser des hypothèses a priori (c'est-à-dire des prédictions sur les situations) qui sont ensuite comparées aux observations. Ceci peut être répété sur différentes situations. Des hypothèses rivales peuvent être posées, qui seront testées grâce aux observations. Bien entendu, la capacité à poser des hypothèses se fonde sur des connaissances préalablement acquises, par la littérature ou d'autres études.

Une autre méthode est la *construction d'explication*. Le chercheur établit une hypothèse de liens causaux entre les faits. Il teste cette hypothèse sur les données empiriques, et modifie les liens si besoin est. Cette seconde hypothèse est elle-même à nouveau testée, etc. Cette méthode aboutit à un système explicatif des faits rencontrés, graduellement construit dans l'analyse. Là encore, ce processus peut être répété sur plusieurs situations. Cette démarche de révision itérative d'hypothèses au fur et à mesure du traitement de cas apparaît sous le nom d'*induction analytique* dans l'ouvrage de Smith, Harré, & Van Langenhove (1995). Il s'agit d'élaborer une première hypothèse explicative, de l'appliquer à un premier cas, de l'amender si nécessaire, puis de l'appliquer à un second cas, de l'amender encore, etc. La poursuite de ce processus doit conduire à une hypothèse plus forte que l'hypothèse initiale, se stabilisant après un certain nombre d'itérations.

Ceci n'est pas sans rappeler les propositions de Fortin et Robert, qui présentent plusieurs types de plans de recherche à cas unique (dans le domaine du traitement psychiatrique). Il s'agit d'évaluer l'effet d'un traitement sur une personne particulière, c'est-à-dire, comme le disent les auteurs de "préciser la relation causale existant entre des variables indépendantes d'une part et des variables indépendantes d'autre part, et ce à partir de l'étude d'un seul sujet" (p.135). La démarche prônée par les auteurs consiste donc à procéder à des réutilisations du même traitement sur des cas très similaires, puis sur des cas moins proches, ce qui permet de cerner graduellement les limites et conditions d'application du traitement.

2.4. La réutilisation rétrospective : abstraire l'expérience

On a développé plus haut l'idée que le chercheur en ergonomie est confronté à des cas. Pour être complet, on doit y ajouter qu'une partie de l'activité du chercheur (comme du praticien d'ailleurs) consiste à évoquer des cas : il traite un cas à partir de cas. Ce point est argumenté par Cornu (1982), qui distingue deux modes de raisonnement de recherche, décrits au travers de la comparaison entre Hercule Poirot et Miss Marple. Hercule Poirot analyse les situations en s'immergeant dans un milieu qui lui est extérieur. Il applique au cas traité des savoirs généraux, et construit pas à pas un raisonnement déductif. Miss Marple ne procède pas de la même façon. Les problèmes qu'elle traite sont ceux de ses voisins, de ses amis ou connaissances. Elle est "dans" le milieu, ce qui lui facilite l'usage d'analogies : les événements lui évoquent telle ou telle situation qu'elle a eu à connaître,

situation provenant elle aussi de ce milieu. Leur usage de la mémoire est ainsi très différent : Poirot évoque des savoirs généraux, Miss Marple évoque des cas. Pour Cornu, le chercheur est souvent un émule de Miss Marple : il effectue des rapprochements entre le problème qu'il traite et d'autres que lui-même ou d'autres ont traité, sur la base de sa connaissance du milieu, c'est-à-dire des recherches menées dans sa communauté.

On peut identifier deux types de difficultés dans l'usage de l'expérience passée :

- les traces de l'expérience passée sont filtrées : elles n'existent que sous la forme du produit final : disparition des hypothèses abandonnées, des justifications de décision, etc., c'est-à-dire du cheminement qui a amené au produit ;
- l'expérience passée n'est pas structurée : il est nécessaire de faire un travail supplémentaire d'abstraction pour la comprendre.

D'où la nécessité souvent avancée de construire une mémoire de l'action, sous différentes formes : documenter les produits de l'activité (Détienne, Rouet, Burkhardt & Deleuze-Dordron, 1996), décrire la logique de conception (Moran & Carroll, 1996). L'objectif est double : favoriser la réutilisation, mais aussi aider le processus de conception lui-même. On sait en effet par ailleurs que l'auto-génération d'explication en cours de résolution de problème influe positivement sur la compréhension de l'action (Chi, de Leeuw, Chiu & LaVancher, 1994).

Ce travail de construction d'une mémoire de l'activité passée qui soit pertinente pour l'action future est un thème d'actualité, sous le nom de mémoire organisationnelle, et a fait couler beaucoup d'encre. Il faut d'abord se départir de l'idée selon laquelle il suffirait de recueillir et de stocker un savoir pré-existant, conservé dans la mémoire des individus. Or ce n'est pas le cas : les expériences mémorisées ne sont pas toujours des connaissances, au sens où elles n'ont pas toujours subi un travail réflexif d'abstraction. Ceci avait été d'abord mis en évidence en ergonomie en ce qui concerne les savoirs habiles, qui reposent sur des connaissances "incorporées" devenues implicites et souvent considérées comme difficiles sinon impossibles à verbaliser. Ces difficultés de verbalisation sont en fait surmontables, au prix d'un certain travail réflexif (Teiger, 1993 ; Falzon & Teiger, 1995). Ce travail réflexif est de même nécessaire pour des tâches à forte composante intellectuelle. En effet, ici aussi, les opérateurs sont "pris dans l'action" : les hypothèses qu'ils envisagent, les critères qu'ils construisent, les choix qu'ils opèrent ne sont pas nécessairement conscients. La construction d'une mémoire pertinente pour l'activité future ne se résume pas à une tâche de recueil ou d'explicitation de savoirs déjà constitués mais demande une élaboration particulière par le sujet lui-même, dont l'activité fonctionnelle devient l'objet d'un travail réflexif (Falzon, 1994). Comme nous l'avons argumenté ailleurs, ce travail lui-même transforme l'expérience : il s'agit de construire le passé plus que d'en rendre compte (Sauvagnac, Falzon & Leblond, 1997).

L'objectif est alors de développer des outils permettant de mener à bien ce travail réflexif. Un des moyens est de doter les ergonomes d'une capacité de regard critique sur leur propre pratique. Au CNAM, comme maintenant dans d'autres systèmes de formation, le choix a été fait de demander aux élèves des présentations répétées de l'avancement de l'étude de terrain qu'ils doivent réaliser, devant l'équipe enseignante et devant les autres élèves (Lieberman, Teiger & Falzon, 1996). Cette pratique pédagogique s'avère extrêmement formatrice. Les apprentissages semblent être de deux types. Le premier est un apprentissage classique, dû à la confrontation à la réalité lors de la mise en œuvre des

connaissances académiques ; il s'effectue largement sur le terrain, hors de la structure de formation. Le second est un apprentissage de la pratique réflexive : d'une part l'étude menée et exposée par l'élève est critiquée, disséquée, questionnée sous différents angles par les auditeurs et, d'autre part, l'élève se trouve lui-même en situation de questionner les études de ses collègues élèves. L'élève peut ainsi acquérir une capacité à analyser sa propre pratique, capacité nécessaire à un exercice raisonné de l'activité professionnelle et, pensons-nous, bénéfique pour la construction de la compétence (Schön, 1987 ; Teiger, 1993 ; Falzon, 1996).

2.5. La répétition artificielle

On sait que la construction de la compétence dans un domaine s'effectue souvent sous l'effet d'une association de répétitivité et de variabilité. La répétition permet de reconnaître des situations parentes, la variation d'identifier les constantes, les variables et les valeurs de celles-ci (Gruber, 1976-77). Des schémas généraux s'élaborent ainsi graduellement. On l'a vu, le chercheur en ergonomie ne peut compter sur ces conditions pour construire ses connaissances : le nombre de cas qu'il aura l'occasion de rencontrer est trop faible, et les sources de variation souvent trop importantes.

C'est pourquoi il doit faire appel à un artifice : l'usage des travaux des collègues. L'accès aux résultats d'autres études, via la lecture de la littérature de recherche et la participation aux manifestations scientifiques, est une façon d'acquérir la connaissance de cas, sous une forme déjà abstraite par les chercheurs, en fonction des cadres théoriques dans lesquels ils se situent et de leurs objectifs de recherche. La connaissance des travaux des collègues n'est pas une activité "en plus", déconnectée de l'activité de recherche : elle participe de façon étroite à la construction des hypothèses, à l'établissement d'analogies, à la découverte des schémas sous-jacents aux situations. Par cette prise de connaissance, le chercheur élargit le champ des cas dont il dispose.³

C'est aussi sous cet angle que doit être comprise l'activité des chercheurs concernant la diffusion de leurs travaux. Là encore, il ne s'agit pas d'un exercice académique ayant pour seul objectif la notoriété des chercheurs. Cette diffusion joue un triple rôle.

D'une part, elle oblige à un travail d'abstraction : l'étude menée est mise à distance - regardée à la lumière de modèles et de théories- et en perspective -comparée à d'autres travaux de recherche. Ecrire est une forme de pratique réflexive.

D'autre part, elle constitue la contribution du chercheur au forum du savoir. L'exposé d'une recherche est une forme de discours à la cantonade, discours oral ou écrit destiné à être saisi par qui en a l'usage. On peut de ce point de vue considérer la recherche comme une forme d'activité distribuée qui ne peut fonctionner que par construction volontaire et collective d'un espace verbal ouvert, auquel chacun apporte sa contribution.

Enfin, elle contraint le chercheur à une activité explicative soumise à variation. Le chercheur expose ses travaux à des publics variés (quant à leurs niveaux de compétence, leurs domaines d'intérêt, leurs activités professionnelles), sous des contraintes d'expression

³. A noter que ceci est vrai aussi pour le praticien, qui a lui aussi tout intérêt à élargir sa base de cas, par la participation à des congrès, colloques, etc. et par la discussion avec des collègues.

diverses (oral/écrit, temps plus ou moins long, etc.). Cette manipulation répétée des idées, des concepts, des théories dans des contextes variés contribue à l'apparition de la nouveauté. La répétition sous variation est un outil manipulé -plus ou moins consciemment ?- pour ses effets créateurs, comme une ressource stratégique (Falzon & Teiger, 1995).

3. LES ACTIVITES DES ERGONOMES : RECHERCHE ET PRATIQUE

Recherche et pratique sont des activités différentes, au premier chef du fait de leurs finalisations : le praticien cherche à apporter une réponse à la question spécifique d'une situation donnée, le chercheur cherche à construire des savoirs généraux, qui dépassent le cas qu'il traite à un instant donné. Il ne s'agit donc pas d'identifier les deux métiers (cf. la conclusion du texte de Falzon, Sauvagnac, Mhamdi & Darses, 1997), mais il existe néanmoins des proximités entre les deux métiers.

J'ai proposé ailleurs quelques éléments pour une caractérisation cognitive de l'activité de l'ergonome praticien (Falzon, 1993). Du point de vue des modèles de l'ergonomie cognitive, celui-ci est un concepteur au sens où il a une activité de conception : pour résumer, il fait face à des problèmes mal définis, dont il construit l'énoncé en même temps qu'il en développe la solution, et qui admettent des solutions multiples.

Le chercheur est de même face à une activité de conception. Le problème qu'il traite ne pré-existe pas réellement : il doit le construire graduellement, et c'est un fait bien connu de tout travail de recherche un peu long que ça n'est qu'en fin de recherche que l'on est capable d'identifier le problème que l'on a traité⁴. Les jeunes chercheurs (et quelquefois leurs directeurs de recherche) ont parfois l'idée que la progression de la recherche doit suivre un parcours (prescrit) immuable :

1. Identifier un problème à traiter
2. Lire la littérature pertinente (?) et construire la problématique adéquate (?)
3. Poser des hypothèses et réaliser une étude
4. Analyser les données
5. Itérer les étapes 3 et 4 jusqu'à obtention d'un résultat satisfaisant

Tout chercheur voit bien ce que ce parcours a de théorique. Le problème est rarement identifié au départ de façon précise : cette tâche d'identification court tout le long de l'étude et dépend fortement des moyens disponibles, des possibilités de terrain, des découvertes faites en cours de route. De même, s'il est bien sûr nécessaire d'acquérir au début de l'étude une culture suffisante dans le champ traité (étape 2), le chercheur continue à lire tout au long de sa recherche. Là encore, il s'agit d'une activité parallèle et constante. Enfin, il faut (en partie) tordre le cou à l'idée de l'antécédence des hypothèses sur l'étude. Non pas qu'il ne faille pas en poser : bien au contraire il s'agit d'une discipline nécessaire. Mais

4. Cette perception que le chercheur a du problème qu'il a traité continue à se modifier au-delà de la fin de l'étude. Il m'est souvent arrivé, discutant avec un chercheur des années après sa thèse, d'entendre de sa part des phrases comme : "en fait, ce que j'étudiais à l'époque, c'était ...", qui témoignent de cette progression continue de la pensée.

l'émission d'hypothèses est elle aussi une pratique constante : les données et les résultats peuvent amener à réviser les hypothèses (et pas seulement à les tester).

Néanmoins, il est peut-être des disciplines de laboratoire dans lesquelles ce parcours (idéal ?) correspond au parcours réel. En ce qui concerne l'ergonomie, ce n'est pas le cas. Le chercheur en ergonomie a certes des thèmes de recherche qu'il souhaite développer et il va chercher des terrains lui permettant de les traiter. De plus, avec le temps, le bouche à oreille aura pour conséquence que les propositions d'étude qui lui seront faites relèveront effectivement de son champ d'intérêt. Mais le terrain n'est pas qu'un lieu de test d'hypothèse : il est aussi source de nouvelles questions, qui tendront à infléchir le cours de l'étude.

Par ailleurs, la démarche énoncée plus haut tend à accréditer l'idée -fausse- selon laquelle le travail du chercheur consiste uniquement à réaliser des études. Chacun sait, comme on l'a rappelé plus haut, que ceci n'occupe qu'une fraction de son temps. Le reste est occupé notamment par des activités de diffusion de son travail et de prise de connaissance de celui des autres (au cours de discussions de couloir, d'exposés lors de séminaires, congrès, colloques, d'écriture et de lecture de rapports et d'articles, etc.).

Il convient ici de relever une confusion fréquente. Les praticiens de l'ergonomie sont confrontés à des situations à traiter dont la complexité varie. Certains cas sont simples, soit que la question elle-même soit simple, soit qu'ils aient déjà eu à traiter des cas similaires. D'autres sont plus complexes, soit qu'ils mettent en jeu un grand nombre de facteurs ou d'acteurs, soit qu'ils soient nouveaux. Les praticiens confrontés à ces cas complexes seront en situation de résolution de problème (au sens où ils ne peuvent se contenter d'appliquer leurs méthodes habituelles ; ils doivent inventer une façon de traiter le cas). Mais ceci ne signifie pas "faire de la recherche". En effet, l'objectif pour le praticien est un objectif d'action, objectif qu'il a négocié avec son commanditaire : il doit faire avancer la situation, que le problème soit simple ou complexe. Sa finalisation reste identique. L'objectif du chercheur est autre : il doit produire des savoirs généraux, réutilisables par d'autres dans d'autres situations. Certes, il a pu par ailleurs négocier, avec le terrain, un contrat particulier aux termes duquel il s'est engagé à fournir certains apports. Mais sa fonction sociale prioritaire est bien de produire un savoir plus général, au-delà du cas étudié. Ce n'est donc pas la complexité des problèmes traités qui caractérise l'activité de recherche, mais la finalisation du chercheur lui-même.

Enfin quelques mots concernant la preuve et l'évaluation. En ce qui concerne le praticien, l'évaluation porte sur l'efficacité et l'acceptabilité des actions et des méthodologies proposées. Là encore, la discipline manque de bases. Comment évaluer le succès (ou l'échec) d'une action ? Sous quels critères ? Par quelles méthodes ? Qui doit la réaliser ? A quel moment ? Il est urgent d'avancer sur cette question.

Le chercheur en ergonomie peut-il apporter des preuves des interprétations qu'il avance ? Le Moigne (1995), dans son analyse des principes méthodologiques des épistémologies constructivistes, propose deux principes : le principe de modélisation systémique (prise en compte de la complexité, modélisation assumant le rôle du modélisateur, ne prétendant pas à l'exhaustivité et privilégiant l'acte plutôt que la chose) et le principe d'action intelligente caractérisé par :

- d'une part l'emploi de procédures tâtonnantes, d'un raisonnement dialectique, fondé sur les expériences antérieures, elles-mêmes sélectionnées sur des critères de faisabilité ;
- d'autre part la production de connaissances *argumentées*, plutôt que démontrées.

Cette notion de connaissances argumentées paraît en effet pertinente pour rendre compte de la nature des interprétations produites en ergonomie à partir de l'analyse des faits empiriques. Cette position peut être complétée par celle de Johnson-Laird (1983). Cet auteur souligne qu'il n'est pas évident que les prédictions d'auteurs comme Piaget, Vygotsky ou Wertheimer dérivent nécessairement de leurs théories, parce que la dérivation des prédictions demande obligatoirement des intuitions. Or ceci est très gênant: "Si des intuitions sont nécessaires pour définir ce qu'une théorie prédit, il y a alors une forte possibilité que les intuitions soient responsables des prédictions, et que la théorie elle-même n'ait pas de valeur explicative." Johnson-Laird en conclut que toute théorie du fonctionnement cognitif, pour être crédible, doit être descriptible sous la forme d'une procédure effective. Seul ce critère permet de s'affranchir des intuitions. Bien entendu, la même fonction peut être accomplie par plusieurs procédures (en fait par un nombre infini de procédures). Il suffit de proposer une procédure possible pour que la théorie soit considérée comme une explication possible du comportement.

En ce qui concerne le chercheur, l'évaluation concerne donc (outre bien sûr la rigueur méthodologique de l'étude) la plausibilité des connaissances produites, c'est-à-dire à la fois leur adéquation au réel et leur crédibilité, attesté par l'argumentation et l'implémentabilité. Cette évaluation est réalisée par les pairs de ces chercheurs, donc par d'autres chercheurs, via différents mécanismes : processus de soumission/évaluation des productions scientifiques, évaluation individuelle ou collective par des instances spécialisées, etc.

RÉFÉRENCES

- Anderson, J.R. (1983) *The architecture of cognition*. Cambridge, MA : Harvard University Press.
- Bisseret, A. (1981) Application of signal detection theory to decision making in supervisory control. The effect of the operator's experience. *Ergonomics*, 24 (2), 81-94.
- Bisseret, A. (1988) Modèles pour comprendre et réussir. In J.P. Caverni, C. Bastien, P. Mendelsohn & G. Tiberghien (Eds.), *Psychologie cognitive, modèles et méthode*. Grenoble : Presses Universitaires de Grenoble.
- Chapanis, A. (1988) Some generalizations about generalization. *Human Factors*, 30(3), 253-267.
- Chi, M.T.H., de Leeuw, N., Chiu, M.-H. & LaVanher, C. (1994) Eliciting self-explanations improves knowledge. *Cognitive Science*, 18, 439-477.
- Cornu, R. (1982) Le vif saisit le mort : pratique sociale et mémoire collective. In LEST (Ed.), *Séminaire d'économie et de sociologie du travail et de la santé - 1980-1981*. Aix : LEST-CNRS.

- Détienne, F. (1991) Reasoning from a schema and from an analog in software code reuse. In J.K. Koenemann-Belliveau, T.G. Moher & S.P. Robertson (Eds.), *Empirical studies of programmers, 4th Workshop*. Norwood, N.J. : Ablex.
- Détienne, F., Rouet, J.-F., Burkhardt, J.-M. & Deleuze-Dordron, C. (1996) Reusing processes and documenting processes : towards an integrated framework. *ECCE-8*, Grenade, Espagne, 10-13 septembre 1996.
- Falzon, P. (1993) Médecin, pompier, concepteur : l'activité cognitive de l'ergonome. *Performances Humaines et Techniques*, septembre-octobre 1993, 66, 35-45.
- Falzon, P. (1994) Les activités méta-fonctionnelles et leur assistance. *Le Travail Humain*, 57 (1), 1-23.
- Falzon, P. (1996) Des objectifs de l'ergonomie. In F. Daniellou (Ed.), *L'ergonomie en quête de ses principes*. Toulouse : Octarès.
- Falzon, P., Sauvagnac, C., Mhamdi, A. & Darses, F. (1997) Transformer le travail : de quelques études d'activités méta-fonctionnelles collectives. *Actes du XXXIIème Congrès de la SELF*. Lyon, 17-19 septembre 1997.
- Falzon, P. & Teiger, C. (1995) Construire l'activité. *Performances Humaines et Techniques*, Septembre, N° hors-série, 34-40.
- Gruber, H.E. (1976-77) Créativité et fonction constructive de la répétition. *Bulletin de Psychologie*, n°327, tome XXX, 1976-1977, 235-239.
- Johnson-Laird, P.N. (1983) *Mental Models*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Le Moigne, J.-L. (1995) *Les épistémologies constructivistes*. Paris : Que sais-je ? Presses Universitaires de France.
- Leplat, J. (1980) Le terrain, stimulant (ou obstacle) au développement de la psychologie cognitive. *Cahiers de Psychologie Cognitive*, 2, 115-130.
- Leplat, J. (à paraître) La perspective clinique en psychologie ergonomique. (chapitre d'un ouvrage à paraître chez Octarès)
- Liehrman, E., Teiger, C. & Falzon, P. (1996) Apprendre à intervenir par l'intervention : histoire de "l'initiation à la pratique ergonomique - TPB" au CNAM. In R. Patesson (sous la direction de), *Intervenir par l'ergonomie. Regards, diagnostics et actions de l'ergonomie contemporaine*. Nivelles : Société d'Ergonomie de Langue Française.
- Lipset, S.M., Trow, M. & Coleman, J. (1956) *Union democracy. The inside politics of the International Typographical Union*. New York : Free Press.
- Moran, T.P. & Carroll, J.M. (1996) *Design rationale. Concepts, techniques and use*. Hillsdale, N.J., USA : Erlbaum.
- Morin, E. (1991) *Introduction à la pensée complexe*. Paris : ESF éditeur.
- Sauvagnac, S. & Falzon, P. (1996) Collaboration and underlying issues, or the surprises of cooperative dialogues. *Computer Supported Cooperative Work : the Journal of Collaborative Computing*, 5, 251-266.
- Sauvagnac, C., Falzon, P. & Leblond, R. (1997) La mémoire organisationnelle : reconstruction du passé, construction du futur. *Actes des journées "Ingénierie de la connaissance"*, Roscoff, 20-22 mai 1997. Rocquencourt : INRIA.
- Schön, D.A. (1987) *Educating the reflexive practitioner*. San Francisco : Josey Bass.

- Smith, J.A., Harré, R. & Van Langenhove, L. (1995) Idiography and the case study. In J.A. Smith, R. Harré & L. Van Langenhove (Eds.), *Rethinking Psychology. Vol. 2*. Londres : Sage publications
- Suchman, L. (1987) *Plans and situated actions : the problem of human-machine interaction*. Cambridge : Cambridge University Press.
- Teiger, C. (1993) Représentation du travail, travail de la représentation. In A. Weill-Fassina, P. Rabardel & D. Dubois (Eds.), *Représentations pour l'action*. Toulouse : Octarès.
- Teiger, C., Laville, A. & Dessors, D. (1980) Terrain et laboratoire : signification des lieux de recherche en psychophysiologie du travail. *Bulletin de Psychologie*, XXXIII, 344, 219-226.
- Yin, R.K. (1994) *Case study research. Design and methods*. Thousands Oaks : Sage.