



HAL
open science

Recueil et analyse de l'expertise dans une activité de conception: questions de méthode

Willemien Visser, Pierre Falzon

► To cite this version:

Willemien Visser, Pierre Falzon. Recueil et analyse de l'expertise dans une activité de conception: questions de méthode. *Psychologie Française*, 1988, *Psychologie de l'Expertise*, 33, pp.133-138. hal-00651048

HAL Id: hal-00651048

<https://inria.hal.science/hal-00651048>

Submitted on 12 Dec 2011

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.

Ce texte est un pre-print de Visser, W., & Falzon, P. (1988). Recueil et analyse de l'expertise dans une activité de conception: questions de méthode. *Psychologie Française, No. Spécial "Psychologie de l'Expertise"*, 33, 133-138. L'article a été repris dans J. Leplat (Ed.). (1992), *L'Analyse du travail en psychologie ergonomique* (Vol. 1, pp. 389-401). Toulouse, France: Octarès.

RECUEIL ET ANALYSE DE L'EXPERTISE DANS UNE ACTIVITE DE CONCEPTION: QUESTIONS DE METHODE*

Willemien VISSER & Pierre FALZON

Novembre 1988

Résumé. Les méthodes de recueil d'expertise existantes sont peu adaptées aux cas où les problèmes traités sont mal structurés et où l'expert ne peut être étudié dans le cours même de son activité. Différents aspects méthodologiques relatifs au recueil et à l'analyse d'une expertise dans une telle situation sont présentés: techniques de recueil utilisées, formalismes choisis pour la représentation des connaissances (principalement objets et règles de production), résultats obtenus (types de connaissances et d'expertise), difficultés soulevées par le recueil (questionnement naïf, inventaire incomplet des connaissances) et leurs conséquences pour la validité des résultats.

Mots clés. Expertise; Recueil de données; Analyse de données; Activité de conception; Etude de terrain; Représentation des connaissances; Représentation mentale; Résolution de problèmes

Abstract. Describes a study of expertise in a situation in which the problems processed are ill-structured and in which the expert cannot be studied during problem processing. Existing methods for knowledge elicitation do not suit well these situations. Different methodological aspects are presented: the elicitation techniques used, the formalisms chosen for knowledge representation (mainly objects and production rules), the kind of results obtained (types of knowledge and of expertise), the difficulties met (naive questioning, incompleteness of the knowledge inventory) and their consequences for the validity of the results.

Keywords. Expertise; Data collection; Data analysis; Design activity; Field study; Knowledge representation; Mental representation; Problem solving

* Texte à paraître dans *Psychologie Française*, N° Spécial "Psychologie de l'Expertise", 1988, 33, 133-138.

L'étude a été conduite dans le cadre d'un contrat avec l'Aérospatiale.

Ce texte est un pre-print de Visser, W., & Falzon, P. (1988). Recueil et analyse de l'expertise dans une activité de conception: questions de méthode. *Psychologie Française, No. Spécial "Psychologie de l'Expertise"*, 33, 133-138. L'article a été repris dans J. Leplat (Ed.). (1992), *L'Analyse du travail en psychologie ergonomique* (Vol. 1, pp. 389-401). Toulouse, France: Octarès.

Sommaire

1. METHODE.....	1
1.1 Présentation de l'expertise étudiée.....	1
1.2 Recueil des données.....	2
1.2.1 Recueil des concepts.....	3
1.2.1.1 Description globale de la tâche par entretiens semi-dirigés	3
1.2.1.2 Description de concepts	3
1.2.2 Recueil des raisonnements.....	3
1.2.2.1 Commentaire de problèmes traités dans le passé	3
1.2.2.2 Commentaire de problèmes traités par des collègues.....	3
1.2.2.3 Commentaire de modifications dans la fabrication de pièces.....	4
1.2.2.4 Commentaire de constats d'anomalie	4
1.2.2.5 Confrontation de différents niveaux d'expertise.....	4
1.2.2.6 Confrontation de différents types d'expertise.....	4
2. RESULTATS.....	5
2.1 Formalisation des concepts sous forme d'objets.....	5
2.2 Représentation des connaissances utilisées dans les raisonnements.....	5
2.2.1 Le choix d'un formalisme.....	5
2.2.2 Regroupements des unités de connaissance	7
3. DISCUSSION.....	7
3.1 Types de connaissances et d'expertise.....	7
3.1.1 Connaissances déclaratives et connaissances procédurales.....	7
3.1.2 Règles générales et exceptions.....	8
3.1.3 Connaissance de "l'adresse"	8
3.1.4 Connaissances hors du domaine de l'expertise.....	9
3.1.5 Types d'expertise: savoir opératif et savoir général	9
3.2 Difficultés soulevées par le recueil.....	10
3.2.1 Questions au-delà des limites du domaine d'expertise	10
3.2.2 Inventaire incomplet des connaissances	11
3.2.3 La validité des connaissances recueillies.....	11
REFERENCES	12

Dans le transfert d'expertise vers un opérateur humain ou un système informatique, le recueil des connaissances est considéré, en général, comme le goulet d'étranglement (cf. Kidd, 1987, qui présente justement des méthodes de recueil). De par son expérience en méthodes d'observation et en analyse de données, le psychologue doit alors pouvoir contribuer à la mise au point d'une méthodologie dans ce domaine.

Les méthodes disponibles actuellement proviennent pour l'essentiel d'une part de la psychologie expérimentale (en particulier des études de résolution de problème), d'autre part de l'ergonomie (analyses du travail). Or ces deux sources de méthode se tarissent rapidement dans certaines situations concrètes, pour deux raisons principales:

- d'une part, les méthodes existantes ont été développées pour des problèmes bien structurés (dont l'építome est le problème de la Tour de Hanoi), et rarement pour des problèmes mal structurés, comme par exemple les problèmes de conception (ce point est développé par Bisseret, Figeac-Létang & Falzon, 1988);

- d'autre part, ces méthodes partent souvent du principe que l'activité du sujet au moment du traitement est accessible, et qu'il est possible d'utiliser des méthodes d'observation directe ou de verbalisation simultanée à l'activité (ces méthodes sont présentées par Visser & Morais, 1988). Or tel n'est pas toujours le cas, soit que l'activité se déroule sur un laps de temps trop long pour pouvoir être observée ou verbalisée, soit que les contraintes temporelles de l'étude soient trop fortes.

Cet article présente une étude de recueil d'expertise qui réunit les deux contraintes ci-dessus: l'expertise étudiée concerne une activité de conception, et les conditions de réalisation de l'étude interdisent l'emploi de méthodes d'observation de l'activité de traitement. L'objectif de ce texte est de détailler différentes techniques utilisées pour le recueil dans cette situation spécifique. Nous discutons le type de résultats obtenus avec ces techniques et les difficultés que le recueil a soulevées.

1. METHODE

1.1 PRESENTATION DE L'EXPERTISE ETUDIEE

L'expertise étudiée concerne la "préparation de produits en matériaux composites", c'est-à-dire la définition des procédures à utiliser pour la réalisation d'un nouveau produit dans ce type de matériau très léger et résistant.

Différentes constatations amènent à classer la préparation de produits en matériaux composites comme une activité de conception:

- l'expert ne résout pas les problèmes qu'il traite selon une méthode préétablie. Si certains facteurs sont toujours considérés et jouent un rôle important dans le raisonnement (par ex. la structure de la matière de la

pièce: s'agit-il d'une pièce en sandwich ou en monolithique¹?), l'ordre de leur prise en compte n'est pas toujours le même.

- la définition du problème ne préexiste pas au traitement. D'une part, parce que les données qui parviennent initialement à l'expert sont souvent incomplètes: le client ou des collègues apportent des informations supplémentaires par la suite. D'autre part, parce que l'expert participe lui-même à la définition des contraintes: dans une certaine mesure, il peut choisir de respecter tel aspect et de modifier tel autre.
- enfin, selon les experts, un problème donné n'a pas de solution unique, mais une classe de solutions acceptables.

Ces trois constatations sont caractéristiques d'un traitement opportuniste des problèmes, typique des activités de conception. Comme souvent dans les activités de conception, on constate aussi que le traitement s'effectue en interaction avec les opérateurs en amont (les concepteurs du bureau d'étude) et avec ceux en aval (les "compagnons" de l'atelier). L'étude réalisée néglige cet aspect important de l'activité, et se focalise sur la seule expertise du préparateur.

L'objectif de l'étude est de "sauver", en les recueillant, les connaissances d'un expert partant à la retraite. Etant donné le départ imminent de celui-ci et son occupation par l'étude, l'expert n'a plus été chargé de nouveaux dossiers. Ceci interdit l'utilisation de certaines méthodes, comme le suivi de l'expert lors d'une démarche réelle de conception.

L'étude concerne donc un seul expert ("l'expert" dans ce qui suit). Quelques séances de travail avec d'autres experts ont été conduites cependant. Elles ont servi notamment à ajuster les résultats obtenus et à approfondir différents points de méthode relatifs au recueil d'expertise.

Toutes les séances de travail ont été enregistrées au magnétophone et transcrites. Le chercheur recueillait de plus les productions graphiques (dessins explicatifs, annotations de plans, etc.) et textuelles (préparation des séances, notes de synthèse) de l'expert.

1.2 RECUEIL DES DONNEES

L'expertise dans un domaine réside notamment dans la façon dont un expert utilise ses connaissances, c'est-à-dire dans son raisonnement. Celui-ci met en œuvre différents types de connaissances, qui font appel à un certain nombre de concepts propres au domaine.

Pour des raisons méthodologiques, le recueil des données a été scindé en deux étapes dans lesquelles différentes techniques sont utilisées:

- recueil des concepts
- recueil des connaissances telles qu'elles sont utilisées dans les raisonnements de l'expert.

Il s'agit d'étapes à focalisation différente, mais nous ne nous sommes, par exemple, pas interdit de recueillir les raisonnements tenus dans la première

¹ "Sandwich" et "monolithique" désignent des types de structure composite.

étape. Aucun concept nouveau n'a cependant été découvert dans la seconde étape.

1.2.1 Recueil des concepts

1.2.1.1 Description globale de la tâche par entretiens semi-dirigés

Dans la première étape d'étude d'un nouveau domaine, cette méthode sert pour se faire une idée des grandes lignes du travail et des étapes de l'activité d'un opérateur (pour les détails méthodologiques, cf. Visser & Morais, 1988).

Cette méthode permet le recueil des concepts, à travers des questions sur

- les produits qui relèvent de l'expertise de l'expert
- ses interventions sur ce produit
- les sources d'information qu'il utilise
- le résultat de son activité

1.2.1.2 Description de concepts

Quand une liste de concepts utilisés par l'expert a été obtenue, l'expert est prié de décrire les principales caractéristiques des entités couvertes par ces concepts (pièces, matières, procédés) et d'en présenter des exemplaires et des exemples.

1.2.2 Recueil des raisonnements

De nombreuses connaissances que l'expert utilise sont soit normatives, soit pratiques, i.e. fondées sur un état des choses, une expérience ou des acquis techniques. Leurs fondements peuvent changer et leur validité change alors en conséquence. Si l'on en connaît les justifications sous-jacentes, on dispose d'éléments utiles, d'une part, pour la mise à jour de la base de connaissances, d'autre part, pour une utilisation de la base dans un système tutoriel.

Le recueil des justifications constitue donc une part importante du recueil des connaissances.

1.2.2.1 Commentaire de problèmes traités dans le passé

Nous procédons, pour des projets de conception sur lesquels l'expert est intervenu dans le passé, à une étude des documents de travail qu'il a utilisés et qu'il a produits. L'expert est prié d'explicitier les raisons qui l'ont conduit à chacune des décisions de conception qu'il a prises.

Si cette méthode donne accès aux connaissances que possède l'expert, elle ne permet pas de savoir avec certitude comment ces connaissances sont utilisées "en temps réel" (on note en particulier une tendance à la rationalisation; cf. Ericsson & Simon, 1984).

1.2.2.2 Commentaire de problèmes traités par des collègues

L'observation d'un expert en situation de travail, c'est-à-dire le suivi de démarches de conception "en temps réel", constitue la méthode indiquée pour recueillir des données sur les raisonnements réellement utilisés en situation de travail, même si la durée nécessaire des observations (et ensuite des analyses) rend cette méthode très coûteuse (cf., pour les détails

méthodologiques, Visser & Morais, 1988).

Pour les raisons indiquées dans l'introduction, cette méthode ne pouvait être utilisée dans l'étude. Nous avons demandé alors à l'expert de raisonner devant nous sur des problèmes traités par des collègues.

1.2.2.3 Commentaire de modifications dans la fabrication de pièces

La fabrication de certaines pièces, produites de façon répétée, a subi une évolution. Des procédés différents ont été utilisés, par exemple, pour les versions consécutives. L'explication par l'expert des raisons qui ont conduit à ces modifications permet de découvrir des critères utilisés lors de la conception du mode de fabrication d'une pièce.

1.2.2.4 Commentaire de constats d'anomalie

Les "Fiches d'Anomalie" décrivent des problèmes qui se sont posés et la ou les propositions de solution qui ont suivi. Le commentaire de ces fiches par l'expert permet de récupérer des aspects de l'expertise qui risquent de ne pas être abordés avec les autres méthodes. Il s'agit en effet de connaissances qui expliquent, par exemple, la raison d'être de critères présentés sans justification ou même sous-entendus dans des raisonnements. Cette technique s'apparente à l'analyse des dysfonctionnements ou des incidents critiques dans les études ergonomiques (cf. Spérando, 1983).

1.2.2.5 Confrontation de différents niveaux d'expertise

Les aspects pertinents de l'expertise doivent distinguer les connaissances - notamment les raisonnements- de l'expert de celles du débutant. Une comparaison de la résolution d'un problème par chacun des deux fournira alors des informations sur cette expertise.

Ce point a été étudié en provoquant une réunion au cours de laquelle un débutant a présenté à l'expert le traitement d'un problème qu'il avait effectué. L'expert devait prendre connaissance de la solution élaborée et fournir éventuellement des critiques, suggestions, etc. Cette méthode correspond en fait à une situation naturelle de travail.

1.2.2.6 Confrontation de différents types d'expertise

Domaines différents. De même, des informations intéressantes peuvent ressortir d'une discussion entre des experts dans des domaines différents sur un projet sur lequel les deux interviennent.

Cette méthode a été utilisée en demandant une telle discussion à l'expert et à un collègue (expert d'un domaine différent) intervenant dans une étape précédente de la conception.

Même domaine. Les justifications sous-jacentes aux connaissances relèvent, en partie, de l'expérience de l'expert dans son domaine. Des experts dans un même domaine, mais avec une expérience différente, doivent alors disposer de justifications, et par conséquent de connaissances, différentes. Nous avons demandé alors à un second expert en préparation (en cas de confusion possible dans ce qui suit, l'"expert-2" , par opposition à l'"expert-1" sur qui l'étude est centrée) de procéder à une tâche que nous avons

donnée également à l'expert-1². Il s'est agi de nous présenter un échantillon de cas déjà traités, tel que tous les types possibles de problèmes y soient représentés une fois.

L'objectif était d'obtenir ce qui différencie des problèmes (du point de vue des difficultés de traitement pour le préparateur) et non ce qui différencie des solutions (par exemple, les procédés ou matériaux employés).

2. RESULTATS

2.1 FORMALISATION DES CONCEPTS SOUS FORME D'OBJETS

Le format de représentation choisi pour les concepts est celui d'"objet", une configuration schématique dans laquelle un concept, élément central de l'objet, est défini à l'aide d'attributs prenant certaines valeurs.

Pour chaque concept, nous avons créé alors un objet en le définissant progressivement à partir des attributs que l'expert a cités ou pour lesquels il a mentionné des valeurs. Le tableau 1 présente un exemple de concept décrit.

La plupart des concepts sont considérés par l'expert comme des sous-classes d'une classe plus générale, elle-même parfois encore sous-classe d'une autre classe. L'ensemble des quelques 100 concepts utilisés par l'expert se regroupent dans une dizaine de classes.

2.2 REPRESENTATION DES CONNAISSANCES UTILISEES DANS LES RAISONNEMENTS

2.2.1 Le choix d'un formalisme

Les raisonnements tenus par l'expert ont été décomposés pour y relever les connaissances utilisées et la façon de passer de l'une à l'autre.

Selon le type de connaissances, différents formalismes de représentation sont plus ou moins adéquats (cf. Farreny & Ghallab, 1987). Le format "objet" permettant de rendre compte de structures conceptuelles diverses telles que "schéma", "frame" ou "prototype", il nous a paru approprié pour la représentation des concepts. Le formalisme des "règles de production" (SI [condition], ALORS [action]) traduit fidèlement une grande partie des connaissances utilisées dans des raisonnements de l'expert.

Voici un exemple d'unité de connaissance verbalisée par l'expert sous une forme adaptée à ce formalisme:

- (1) Si une pièce doit passer beaucoup d'efforts, il faut la faire en monolithique.

D'autres énoncés de l'expert peuvent être traduits dans ce format, sans risque d'attribuer à l'expert des connaissances qu'il ne possède pas.

² L'expert1 provenait de l'atelier; l'expert2 du laboratoire.

Résine
composition
résine seule
résine avec adjuvant
résine avec colorant
résine avec charges
résine avec renforts
résine avec catalyseur
types
Epoxy
BSL312 à 120°
BSL319 à 120°
Phénoliques
Polyamides
Gel coat
effet
dureté surface
éventuellement: coloration surface
utilisation
surtout: moulage au contact à froid
fonctions
protection du moule et de l'agent de démoulage
protection de la pièce finie contre eau
éventuellement: coloration surface
éventuellement: renforcer la tenue à l'abrasion
caractéristiques
retrait
époxy: faible
polyester: important
tenue en température
propagation en feu
dégazage
classes selon température de polymérisation
température ambiante (18 à 20°)
120°
170°

Tableau 1. Exemple d'un objet avec ses attributs: "résine"

Ainsi l'énoncé

(2) Selon l'épaisseur du nida³, il faut le former ou non.

peut (étant donné son contexte non présenté ici) être traduit en

(2') Si un nida a une épaisseur > x, il faut le former; sinon c'est inutile.

³ Type de matière.

D'autres connaissances ne se prêtent pas au formalisme règle parce qu'elles traduisent des critères absolus. En voici un exemple, au niveau du contrôle de l'utilisation des connaissances:

(3) Il faut éviter de décomposer une pièce en éléments primaires.

Nous avons utilisé, pour chaque unité de connaissances, la représentation la plus proche de l'expression de l'expert.

2.2.2 Regroupements des unités de connaissance

Même si l'étude n'avait pas comme objet une modélisation de l'activité de conception par l'expert, l'analyse des données a néanmoins été guidée par quelques idées à ce sujet. En particulier, le caractère opportuniste du traitement des problèmes nous a conduit à nous inspirer, pour l'organisation des connaissances, des modèles "blackboard", utilisés pour rendre compte de ce type de raisonnement (cf. les références citées par Bisseret, Figeac-Létang & Falzon, 1988).

Ainsi, les unités de connaissance ont été organisées en huit classes selon la question du préparateur à laquelle elles contribuent à répondre. Il s'agit de questions qui sont soulevées à propos de chaque projet de conception, comme celle citée ci-dessus (au sujet de la structure de la matière) ou la question concernant les interfaces (où et comment faut-il faire des jonctions entre des pièces élémentaires ou des sous-ensembles?)

3. DISCUSSION

3.1 TYPES DE CONNAISSANCES ET D'EXPERTISE

3.1.1 Connaissances déclaratives et connaissances procédurales

Une même unité de connaissance peut être utilisée différemment et, selon l'utilisation, son expression par l'expert et sa traduction la plus adéquate dans un format de représentation différeront. Ainsi, les mêmes connaissances sont sous-jacentes à (4), forme déclarative, et à (4'), forme procédurale:

(4) Des boulons qui ont du jeu ne passent pas les efforts; des boulons qui n'ont pas de jeu passent les efforts.

et

(4') Pour qu'il y ait un passage des efforts à travers des boulons, il faut qu'il n'y ait pas de jeu dans les boulons.

On pourrait rencontrer (4) dans un exposé de description de différents types de boulon ou dans l'explication des raisons pour lesquelles un certain type de boulon a été utilisé pour joindre deux sous-ensembles.

L'énoncé (4') traduit ces connaissances dans une forme adaptée à son utilisation par une personne qui cherche à faire passer les efforts entre deux sous-ensembles assemblés par des boulons.

3.1.2 Règles générales et exceptions

Un type d'organisation de connaissances observé à plusieurs reprises est le suivant. L'expert dispose, d'un côté, d'une règle générale, du type

Toujours X
(où le "toujours" est sous-entendu)

mais aussi, par ailleurs, d'une exception à cette règle

SI conditions C, ALORS non-X.

En voici un exemple. Lorsque l'expert présente le nida (cf. note 3), il distingue, quant à sa mise en œuvre, le nida métallique et le nida non-métallique. Il énonce que

(5) Pour assembler du nida métallique, on l'imbrique.

Plus tard, lors de la présentation d'un cas particulier, il ne ressent pas d'opposition entre ce dernier énoncé et le suivant:

(6) Pour une pièce faite en cocuison⁴, il peut être impossible d'assembler du nida métallique en l'imbriquant.

A notre demande, l'expert est capable d'expliquer les raisons de cette impossibilité.

Les exceptions posent deux types de problèmes:

- d'une part, le psychologue peut difficilement être certain que toutes aient été répertoriées: il est possible que, dans certains cas, seules les règles "générales" aient pu être recueillies
- d'autre part, elles soulèvent (en particulier dans la perspective d'une implémentation de ces connaissances en machine) un problème de cohérence.

Néanmoins, il faut souligner que les exceptions ne signifient pas que l'expert est incohérent. Il a plutôt procédé à une organisation économique de ses connaissances. La règle "générale" est une règle "par défaut": si aucune condition plus spécifique ne s'y oppose, elle s'applique.

3.1.3 Connaissance de "l'adresse"

Certaines connaissances que l'expert possède renvoient à des sources d'information externes. L'expert sait que, s'il a besoin des informations telles et telles, il peut les trouver à tel endroit. Un exemple en constituent ses connaissances de différents types de résine. Il connaît les grandes classes et même certaines sous-classes, mais pas les références exactes. Il sait cependant exactement dans quel document il peut trouver celles-ci.

⁴ Type de procédé.

3.1.4 Connaissances hors du domaine de l'expertise

L'expert n'est "expert" que dans un certain domaine. Ceci n'empêche qu'il possède également des connaissances qui sont externes au domaine. Celles-ci interviennent, par exemple, souvent dans les justifications d'éléments de son expertise.

Connaissance de l'existence d'un lien, mais pas de sa justification. L'expert peut savoir qu'une certaine résine est "particulièrement appropriée à la cuisson" (cf. note 4), mais peut ne pas savoir pourquoi. Il s'agit alors pour lui d'un fait dont il ne connaît pas la justification et dont il n'a pas besoin de connaître la justification. Les choix et décisions qu'il a à prendre ne feront jamais appel aux connaissances sous-jacentes à celle-ci.

La nature du lien justificatif est parfois tout ce que l'expert connaît au sujet de la relation entre deux entités. Ainsi, il sait que

(7) Le taux de résine demandé pour une pièce dépend des qualités mécaniques voulues.

mais ne saurait pas déterminer les qualités mécaniques voulues, ni fixer, en fonction de celles-ci, le taux de résine. Encore une fois, ceci ne relève, d'ailleurs, pas de sa compétence.

3.1.5 Types d'expertise: savoir opératif et savoir général

La comparaison des résultats obtenus avec les deux experts en préparation (cf. §1.2.2.6) suggèrent l'existence de différents types d'expertise (dans un même domaine).

Nous avons observé:

- une catégorisation "naturelle" chez l'expert-2, alors que la tâche n'évoque pas de catégorisation (explicite ou implicite) chez l'expert-1
- une catégorisation abstraite chez l'expert-2 qui situe les cas qu'il présente dans des catégories qu'il désigne par des termes généraux; l'expert-1 procède à une catégorisation concrète s'effectuant par une recherche du cas parent
- une catégorisation plus étendue chez l'expert-2 que chez l'expert-1 (il faut noter cependant que l'expert-2 arrive à cette plus grande étendue en présentant aussi des classes qui n'ont pas été utilisées depuis longtemps - si elles l'ont jamais été)
- différents types de justification des connaissances utilisées: chez l'expert-1 de nature pratique, chez l'expert-2 de nature technique

Le tableau 2 présente la catégorisation présentée par l'expert-2 pour les structures de révolution. Les catégories qui avaient été exemplifiées par l'expert-1 y apparaissent en italiques.

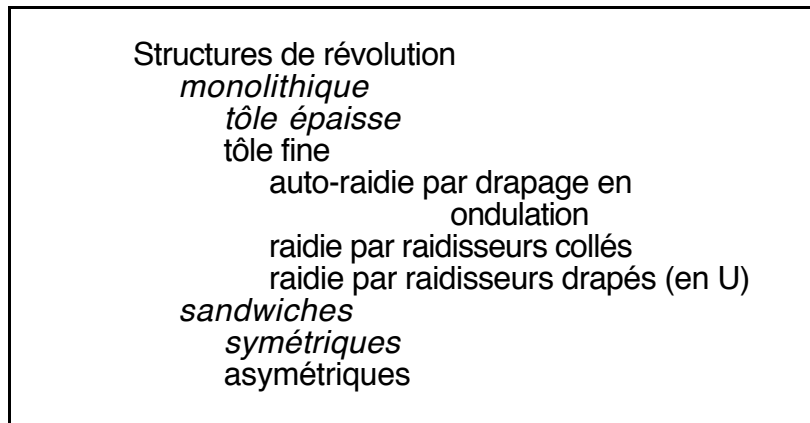


Tableau 2. La classification des structures de révolution par l'expert2

L'origine de ces différences entre les experts pourrait tenir à la nature de leur expérience antérieure (c'est-à-dire du domaine de compétence antérieur). Nous reprendrons ici la distinction effectuée par Ochanine (1978) entre "image opérative" et "image cognitive".

L'expert-1 provient de l'atelier. Il a acquis ses connaissances expertes par la pratique (et non par un apprentissage théorique). Son savoir serait structuré par les problèmes qu'il a eu à traiter, auxquels les problèmes nouveaux seraient rapportés: il s'agirait d'un savoir opératif.

L'expert-2 aurait plutôt un savoir général, moins structuré par les cas rencontrés que par des connaissances générales (dans le sens de: non appliquées, indépendantes de cas) dans le domaine. Les problèmes nouveaux seraient alors classés comme des instances d'une catégorie abstraite.

3.2 DIFFICULTES SOULEVEES PAR LE RECUEIL

3.2.1 Questions au-delà des limites du domaine d'expertise

Le chercheur cerne mal les limites du domaine de compétence de l'expert. Ignorant tout de ce domaine et cherchant à obtenir les justifications des connaissances de l'expert, il est amené à poser un grand nombre de questions sur des décisions de conception. Lorsque la justification reste à l'intérieur de son domaine de compétence, l'expert est, en général, capable de répondre. Néanmoins, une justification peut nécessiter des connaissances extérieures au domaine de compétence de l'expert. Dans certains cas, l'expert sait justifier, en tout ou partie, son raisonnement: il dispose en effet de connaissances périphériques à son propre domaine de compétence (cf. §3.1.4).

Dans d'autres cas, l'expert ne connaît pas les justifications des règles qu'il utilise. Il peut alors soit déclarer cette méconnaissance (par exemple par des déclarations du type "C'est comme ça"), soit tenter de construire une justification: ceci peut donner lieu à des explications de type "physique naïve" ou à des réponses inconsistantes: l'expert justifie X par Y, mais Y n'a aucun lien avec X; ou il justifie X une fois par Y, une autre fois par Z.

Le chercheur ne saura souvent détecter ces inconsistances que si elles sont de nature logique. Quant à la physique naïve de l'expert, le chercheur ne pourra, en général, que soupçonner son existence. Il se peut d'ailleurs aussi que l'expert crée une physique naïve à l'intention de l'expert. La physique naïve peut être une réponse adaptée au questionnement naïf !

Des éléments erronés peuvent ainsi s'infiltrer dans la base de connaissances.

3.2.2 Inventaire incomplet des connaissances

L'expert s'exprime souvent en termes comme "parfois", "en général", et autres qui apportent une restriction à la portée de l'énoncé qui suit, mais il ne circonscrit ensuite pas toujours l'étendue du domaine de sa validité. Si le chercheur repère tout de suite ces restrictions, il peut insister auprès de l'expert pour qu'il explicite les conditions précises. Parfois il ne s'en rend compte que lors de l'analyse des données. Si l'expert n'est plus disponible (comme cela était notre cas dans les dernières étapes de cette analyse), le chercheur ne pourra plus "boucher les trous". Il ne pourra plus savoir non plus si l'expert dispose des informations qu'il recherche ou si ses connaissances comportent cette "imprécision".

3.2.3 La validité des connaissances recueillies

Les difficultés décrites ci-dessus posent le problème général de la validité des connaissances recueillies. Le chercheur doit en effet faire face à plusieurs problèmes:

- circonscription du domaine de compétence de l'expert
- identification de l'intérêt des informations recueillies: Pour le chercheur, toutes les connaissances recueillies sont neuves. Il lui est alors difficile de distinguer le trivial (pour un praticien du domaine) de ce qui relève réellement de l'activité experte.
- identification des erreurs: Ces erreurs peuvent avoir différentes origines, dont certaines ont été décrites plus haut: omission des exceptions aux règles, mauvaise interprétation (par le chercheur) des déclarations de l'expert, justifications lacunaires ou erronées, etc.
- identification des omissions: Le chercheur peut facilement omettre un sous-domaine de compétence de l'expert, pour peu que l'expert n'y ait pas fait allusion.

Nous terminons cet article en proposant deux façons d'éviter ces problèmes.

Multiplification des experts. Si l'on peut avoir accès à plusieurs experts d'un même domaine, la comparaison de leurs déclarations peut permettre le dépistage d'incohérences. De plus, des experts multiples permettent de minimiser les risques d'omission d'un sous-domaine d'expertise et de repérer certaines exceptions aux règles.

Ce texte est un pre-print de Visser, W., & Falzon, P. (1988). Recueil et analyse de l'expertise dans une activité de conception: questions de méthode. *Psychologie Française, No. Spécial "Psychologie de l'Expertise"*, 33, 133-138. L'article a été repris dans J. Leplat (Ed.). (1992), *L'Analyse du travail en psychologie ergonomique* (Vol. 1, pp. 389-401). Toulouse, France: Octarès.

Assistance par une personne compétente dans le domaine. Une autre méthode consiste à effectuer le recueil d'expertise en collaboration avec une personne compétente dans le domaine, ayant ou bien des connaissances surtout théoriques ou livresques (par ex. un débutant sortant de l'école), ou bien une vue générale du domaine (par ex. un chef de service). Cette assistance peut permettre de délimiter le questionnement au domaine, d'identifier les connaissances expertes par rapport aux connaissances triviales et de dépister des erreurs d'interprétation.

REFERENCES

- Bisseret, A., Figeac-Létang, C., & Falzon, P. Modélisation de raisonnements opportunistes: l'activité des spécialistes de régulation des carrefours à feux. *Psychologie Française, N° Spécial "Psychologie de l'Expertise"*, 1988, 33, 161-168.
- Ericsson, K. A., & Simon, H. A. *Protocol analysis. Verbal reports as data.* Cambridge, Mass.: MIT Press, 1984.
- Farreny, H., & Ghallab, M. *Eléments d'intelligence artificielle.* Paris: Hermès, 1987.
- Kidd, A. L. (Ed.). *Knowledge acquisition for expert systems. A practical handbook.* New York: Plenum, 1987.
- Ochanine, D. Le rôle des images opératives dans la régulation des activités de travail. *Psychologie et Education*, 1978, 3, 63-79.
- Spérando, J.-C. *Ergonomie du travail mental.* Paris: Masson, 1983.
- Visser, W., & Morais, A. L'utilisation concurrente de différentes méthodes de recueil de données pour l'étude de l'activité de programmation. *Psychologie Française, N° Spécial "Psychologie de l'Expertise"*, 1988, 33, 127-132. Aussi accessible à <http://hal.inria.fr/inria-00634133/en/>