

Les dialogues de diagnostic : l'evaluation des connaissances de l'interlocuteur

P. Falzon

▶ **To cite this version:**

P. Falzon. Les dialogues de diagnostic : l'evaluation des connaissances de l'interlocuteur. RR-0747, INRIA. 1987. inria-00075805

HAL Id: inria-00075805
https://inria.hal.science/inria-00075805

Submitted on 24 May 2006

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.

INRIA

UNITÉ DE RECHERCHE
INRIA-ROCQUENCOURT

Institut National
de Recherche
en Informatique
et en Automatique

Domaine de Voluceau
Rocquencourt
B.P.105
78153 Le Chesnay Cedex
France
Tél.:(1) 39 63 55 11

Rapports de Recherche

N° 747

LES DIALOGUES DE DIAGNOSTIC: L'EVALUATION DES CONNAISSANCES DE L'INTERLOCUTEUR

Pierre FALZON

NOVEMBRE 1987

Les dialogues de diagnostic: L'évaluation des connaissances de l'interlocuteur

Pierre Falzon

Octobre 1987

PAPIER RECUPERE ET RECYCLE

Les dialogues de diagnostic: L'évaluation des connaissances de l'interlocuteur

Résumé

Ce texte rapporte une étude de dialogues de diagnostic, en situation naturelle. L'objectif est d'étudier les caractéristiques spécifiques de l'activité de diagnostic, lorsque celui-ci s'effectue lors d'une interaction avec un interlocuteur distant. Des entretiens ont été menés avec des experts dans cette tâche; les commentaires d'un expert à propos de dialogues auxquels il a participé ont été recueillis.

Les résultats indiquent qu'il s'agit bien d'une activité classique de diagnostic, pour laquelle il est possible de décrire les indices utilisés pour la classification des problèmes posés. L'un de ces indices est le niveau de compétence dans le domaine de l'interlocuteur.

Ce niveau de compétence est évalué par l'expert, très tôt dans le dialogue, au travers de différents indices: identité et formation initiale de l'interlocuteur, matériel utilisé, expérience de l'interlocuteur sur le matériel, tentatives de résolution effectuées, maîtrise des concepts, capacité de réponse ou d'exposition.

L'évaluation de la compétence a des conséquences sur la conduite du dialogue (niveau de contrôle) et sur la conduite du diagnostic: hypothèses posées, complexité supposée du problème, stratégies de diagnostic.

En conclusion, des pistes de recherches futures sont exposées, relatives à:
- la description des indices (conceptuels ou linguistiques) utilisés pour la modélisation de l'interlocuteur et des effets de cette modélisation;
- la description de catégories de connaissances intervenant lors du diagnostic.

Mots-clés: diagnostic, dialogue, modèle de l'interlocuteur

Diagnosis dialogues: Evaluating the interlocutor's competence

Summary

This text reports a study of diagnosis dialogues in a natural situation. The goal is to study the modifications that affect the diagnosis activity when diagnosis is made through interacting with a remote interlocutor. Interviews have been conducted with experts in this task; the remarks of an expert about transcriptions of dialogues he had conducted have been collected.

Results indicate that the activity is a classic diagnosis activity, for which the criteria used in order to classify the problems can be described. One of these criteria is the interlocutor's level of competence in the domain.

This level of competence is evaluated by the expert, very early in the dialogue, using several criteria: identity and initial education of the interlocutor, equipment used, experience of the interlocutor on this equipment, solution attempts that have been undertaken, concept manipulation, capacities in answering questions or in exposing the problem.

The evaluation of the competence has consequences both on dialogue management (level of control) and on diagnosis management: hypotheses, assumed complexity of the problem, diagnosis strategies.

In conclusion, future research goals are set:
- better description of the (conceptual and linguistic) criteria used for modelling the interlocutor, and better description of the effects of the evaluation;
- description of knowledge categories used in the diagnosis activity.

Keywords: diagnosis, dialogue, model of the interlocutor

SOMMAIRE

PRESENTATION DE L'ETUDE 1

1. **Les dialogues de consultation** 1

2. **Présentation du terrain** 2

3. **Méthodologie** 3

LE DIALOGUE DE DIAGNOSTIC 5

1. **Rappels sur l'activité de diagnostic** 5

2. **La consultation téléphonique: une activité classique de diagnostic** 6
2.1. La stabilité du raisonnement 6
2.2. Compétence dans le domaine et compétence en communication 6
2.3. La technique de communication et de diagnostic 7
2.4. Les hypothèses a priori 8
2.5. La macro-catégorisation des problèmes 9
2.6. Les indices de catégorisation 10

3. **L'évaluation des connaissances de l'interlocuteur** 11

3.1. Les commentaires de l'expert à la lecture des transcriptions 11
3.2. Les indices d'évaluation des connaissances 14
3.3. Les conséquences de l'évaluation 15
3.3.1. Evaluation des connaissances et conduite du dialogue 16
3.3.2. Evaluation des connaissances et conduite du diagnostic 16

CONCLUSION 19

1. **Les indices d'évaluation des connaissances de l'interlocuteur** 19

2. **Les effets de l'évaluation** 21

3. **Des catégories de connaissances** 21

REFERENCES 25

ANNEXES 27

Présentation de l'étude

1. Les dialogues de consultation

Dialogues de requête et dialogues de diagnostic

Les dialogues de consultation recouvrent une classe de situations pouvant aller de la simple requête d'information (e.g. renseignement SNCF) à une demande de diagnostic complexe (e.g. consultation d'expert). Leur étude présente un grand intérêt pour la conception de divers systèmes informatiques: systèmes experts, systèmes d'aide, base de données intelligentes, etc. C'est plutôt aux dialogues de diagnostic que nous nous intéresserons ici.

Traditionnellement, les études de ce type de dialogues tendent à être focalisées sur ce qui est dit par le requérant plutôt que par l'expert consulté. Le raisonnement sous-jacent est le suivant: c'est ce qui est dit par le requérant qui devra être compris par la machine, c'est donc ce langage qui doit être étudié.

L'approche adoptée ici est inverse. C'est l'activité de l'expert qui sera l'objet principal de notre attention. En effet, c'est cette activité qui détermine dans une large mesure le comportement du requérant (Falzon et al, 1986).

Compétence dans le domaine et compétence en communication

La compétence de l'expert, dans ce type de dialogue, a été décrite comme se décomposant en deux facettes (Roman Parré, 1984):

- la compétence technique, c'est-à-dire le savoir dans le domaine;
- le savoir-faire: décryptage des demandes, formulation des relances, capacité à "faire passer" les notions complexes.

Roman Parré note que, si la compétence technique est bien entendu propre au domaine et partagée avec des opérateurs dont la fonction n'est pas de renseigner, ce n'est pas le cas du savoir-faire. Ce second niveau de compétence (que nous nommerons *compétence en communication*) est indépendant du domaine et se retrouve dans les différentes situations de renseignement étudiées par l'auteur.

> "Par exemple, un inspecteur des impôts donnant des renseignements au CIRA[1] a les mêmes bases, les mêmes connaissances théoriques que ses collègues de même niveau restés au sein de l'administration mère, mais son "savoir-faire", l'ensemble des techniques qu'il utilise dans le cadre d'une communication de renseignement sont comparables à ceux de tous les autres spécialistes du renseignement (standardistes à la mairie, opérateurs au 12, conseillers d'orientation au Centre d'Information et d'Orientation)". (Roman Parré, 1984)

Cette compétence en communication résulte d'un apprentissage. Les opérateurs sont capables d'identifier certaines erreurs que la

1. CIRA: Centre Interministériel de Renseignements Administratifs.

pratique a permis d'éliminer. Par exemple, ils se sont aperçus qu'ils attendaient trop longtemps avant d'intervenir; ils ont appris à interrompre le discours de l'appelant, auquel ils posent des questions fermées (à réponse oui/non).

Dans une étude de l'activité de standardistes d'un centre médical (Falzon et al, 1986), nous avons pu étudier deux opératrices de compétence égale dans le domaine mais d'expériences inégales en tant que standardiste. La standardiste expérimentée procède autrement que la moins expérimentée. En particulier, sa stratégie de dialogue se fonde sur l'utilisation d'un modèle du client standard qui lui permet d'éviter certaines questions et ainsi de simplifier la communication.

Si compétence en communication et compétence dans le domaine sont effectivement disjointes, et si la compétence en communication est effectivement indépendante du domaine, une meilleure connaissance des caractéristiques de cette dernière, serait profitable pour la conception de systèmes interactifs.

Objectif et structure du texte

Ce texte rapporte une étude de dialogues de diagnostic, en situation naturelle. L'objectif est d'étudier les caractéristiques spécifiques de l'activité de diagnostic, lorsque celui-ci s'effectue par un dialogue avec un interlocuteur.

Le terrain où l'étude a été effectuée est présenté dans une première partie, suivie par la méthodologie. Les résultats sont présentés dans une troisième partie, qui rassemble:

- l'analyse des commentaires d'un expert lors de la lecture des transcriptions des conversations téléphoniques auxquelles il avait participé
- l'analyse des entretiens menés auprès des experts.

2. Présentation du terrain

Le contexte de cette étude est décrit de façon détaillée dans la note de S. de Montille (1986). Il sera présenté ici brièvement.

L'étude a été menée dans une société qui produit et commercialise des automates programmables. Deux gammes de produits équivalents existent. Chaque gamme comporte des automates de performance et de complexité variables.

Deux sites ont été étudiés. Dans chacun de ces sites, un service est chargé (entre autres tâches) d'assurer une permanence téléphonique pour les problèmes techniques. Les problèmes liés au matériel sont en théorie exclus (ils sont du ressort du service après-vente). En fait, la consultation téléphonique peut conduire au diagnostic que le problème concerne le matériel, et donc à un transfert de l'appel vers le service après-vente. Le service reçoit aussi des appels commerciaux: il s'agit d'appels avant-vente, de conseils quant au choix ou à l'utilisation de

matériels. Les appels techniques, qui sont ceux qui nous intéressent ici, sont de loin les plus nombreux.

Chaque jour un ingénieur du service est de permanence. Chaque ingénieur effectue trois ou quatre permanences par mois.

3. Méthodologie

L'étude a été effectuée en trois temps:

- enregistrement de conversations téléphoniques de consultation
- entretiens menés avec les ingénieurs
- recueil de commentaires relatifs aux transcriptions des conversations téléphoniques

Enregistrement des conversations téléphoniques

Les enregistrements ont été réalisés sur les deux sites, avec l'accord des personnes impliquées. Les conversations de 5 ingénieurs ont été enregistrées, puis retranscrites (transcription orthographique). L'un des ingénieurs a enregistré les conversations d'une journée de permanence; chacun des 4 autres a enregistré 3 jours de permanence.

Entretiens avec les ingénieurs

Des entretiens ont été menés avec 7 ingénieurs affectés à la permanence (les 5 ingénieurs ayant participé aux enregistrements, et 2 supplémentaires). Pour ces entretiens, les thèmes suivants étaient prévus:

- les techniques de communication
- les problèmes rencontrés: catégorisation et indices de catégorisation
- les procédures de diagnostic
- l'apprentissage du domaine et de la communication

Dès les premiers entretiens un thème supplémentaire a surgi: l'importance d'une évaluation des compétences du client appelant. Ce thème a donc été ajouté aux thèmes précédents, en essayant de dégager les conséquences de cette évaluation (aussi bien pour la conduite du dialogue que pour l'établissement d'un diagnostic) et les indices utilisés pour l'évaluation.

Recueil de commentaires relatifs aux conversations téléphoniques

Dans le but d'aboutir à une meilleure compréhension des processus de diagnostic, nous avons procédé à l'expérimentation suivante. L'un des ingénieurs enregistrés a lu en notre présence la transcription des dialogues auxquels il avait participé (plus de deux mois auparavant). Il lui était demandé de dire à haute voix ses réflexions à propos du problème rencontré au fur et à mesure de sa lecture. La lecture s'effectuait ligne par ligne, l'ingénieur démasquant lui-même le texte. L'expérimentateur demandait plus d'explication lorsque cela s'avérait nécessaire.

Dans les extraits des transcriptions, des entretiens et des commentaires présentés dans ce texte et dans les annexes, les noms des matériels ont été altérés de la façon suivante: une gamme de produit est codée MAT1 et l'autre MAT2. Dans chaque gamme, les produits sont différenciés par une lettre (MAT1-a, MAT1-b, etc).

Le dialogue de diagnostic

1. Rappels sur l'activité de diagnostic

Diagnostic et recherche de solution constituent des activités souvent distinguées. L'activité de diagnostic est une activité de catégorisation, consistant à identifier la classe à laquelle la situation rencontrée appartient. La recherche de solution est l'activité qui permet à l'opérateur d'identifier la suite des états intermédiaires pour passer de l'état initial (diagnostiqué) à l'état souhaité. Nous ne considèrerons ici que l'activité de diagnostic. Pour une présentation plus détaillée, le lecteur intéressé pourra consulter Leplat (1971), Michard (1978) et Sebillotte-Garnier (1982).

Les classes de situations sont caractérisées par les valeurs prises par des descripteurs. Les liens entre descripteurs et classes peuvent être déterministes (si x, alors état y), ou stochastique (si x, alors Py). Quel que soit le type de liens, la théorie de l'information permet de déterminer un ordre optimal pour la prise en compte des descripteurs: cet ordre est déterminé en minimisant le nombre d'informations nécessaires pour classer la situation.

Néanmoins, cet ordre théorique optimal ne correspond que rarement à l'ordre (et au nombre) des informations effectivement prises en compte par l'opérateur. En fait, les opérateurs ne cherchent pas tant à minimiser le nombre d'informations qu'à diminuer la complexité du traitement. En particulier, l'ordre du traitement des informations peut être influencé par une évaluation subjective de la fréquence ou de la vraisemblance de certaines situations.

L'activité de diagnostic peut souvent être découpée en phases. Une première phase est consacrée à une catégorisation grossière, permettant d'éliminer certaines grandes classes de situations. Dans une seconde phase, la catégorisation est affinée et une hypothèse posée. Débute alors une étape de validation permettant d'évaluer l'hypothèse.

La méthode suivie dans cette étude (entretiens menés avec les ingénieurs) ne permet pas d'étudier finement comment s'effectue la catégorisation des situations. Elle permet néanmoins de rendre compte de la phase initiale du traitement.

Le chapitre qui suit est organisé de la façon suivante. Une première partie porte sur les aspects "classiques" de l'activité de diagnostic étudiée: stabilité des raisonnements, existence d'hypothèses a priori, macro-catégorisation des situations, indices (propres au domaine) utilisés pour la catégorisation, et effets de ces indices. Une seconde partie traite d'un type d'indice particulier, élaboré au cours du dialogue, le *modèle du client*, et du rôle de cet indice pour la catégorisation. Le modèle du client est construit à partir d'indices de base, décrits dans cette seconde partie.

Les chiffres entre crochets qui apparaissent dans les pages qui suivent renvoient à des extraits des entretiens; ces extraits sont

présentés en annexe 1. Pour éviter la périphrase "les ingénieurs consultés par téléphone", ceux-ci pourront être désignés par "les ingénieurs" ou "les experts". Leur interlocuteur sera toujours appelé "le client".

2. La consultation téléphonique: une activité classique de diagnostic

2.1. La stabilité du raisonnement

La seule lecture des conversations téléphoniques ne permet pas de saisir le processus de diagnostic de l'expert. En effet, le raisonnement n'apparaît pas de façon explicite: il est sous-jacent au dialogue. C'est dans le but de recueillir le processus de diagnostic qu'il a été demandé à un ingénieur de lire et de commenter les transcriptions des conversations auxquelles il avait participé.

Il était important de s'assurer que l'expert ne se souvenait pas des conversations téléphoniques auxquelles il avait participé, sans quoi on aurait recueilli certes une explication du diagnostic final, mais non une explication de son cheminement de diagnostic.

C'est pour cette raison qu'un délai avait été laissé entre le moment d'enregistrement et le moment de relecture. Ce délai était-il suffisant?

La réponse est affirmative. En effet, il est apparu que l'expert faisait les mêmes erreurs d'interprétation du problème lors de la relecture que lors de l'enregistrement des conversations. Les enregistrements comportaient notamment un appel pour lequel les hypothèses de l'expert quant à l'origine du problème avaient changé plusieurs fois au cours de la conversation. Lors de la relecture, l'expert a de nouveau émis ces hypothèses successives.

Ce qui est dit par ce sujet correspond donc non à un souvenir du dialogue passé, mais à un nouveau traitement, au moment de la relecture, des énoncés du client. Or, il est frappant de constater que l'expert a pu très souvent prédire avec exactitude ce qu'il avait dit. Ces deux faits (répétition des mêmes erreurs et capacité à prédire exactement ses interventions) conduisent à considérer que ce qui se passe dans le dialogue n'est pas aléatoire, mais correspond à la mise en œuvre d'un processus de diagnostic qui a une certaine stabilité.

Cette conclusion peut sembler évidente. Elle l'est moins quand on lit ou écoute les conversations téléphoniques: celles-ci semblent souvent décousues, peu organisées. En fait , il y a de la méthode dans ce désordre apparent.

2.2. Compétence dans le domaine et compétence en communication

Les experts soulignent que leur attitude au téléphone a évolué avec le temps. Toutefois, l'origine de cette évolution est, de façon massive, plus attribuée à l'apprentissage du domaine qu'à l'apprentissage de

techniques de communication en elles-mêmes[1]. L'un des experts résume cette opinion par la formule: "Pour être efficace au téléphone, il faut d'abord être compétent".

En premier lieu, le recours à la documentation est de moins en moins fréquemment nécessaire. Les experts ont mémorisé la plupart des caractéristiques techniques à connaître [38].

En second lieu, avec l'expérience se constitue une bibliothèque de cas déjà rencontrés pour lesquels les solutions sont connues: il ne s'agit plus de résolution mais simplement de recherche en mémoire [25, 27].

En troisième lieu, les experts ont identifié les informations qui leur sont nécessaires pour comprendre le problème posé. Ceci se traduit notamment par une diminution du nombre de questions adressées au client. Ils sont capables de reconnaître l'information non-pertinente, et d'interrompre le client pour guider l'entretien [27, 28].

Enfin, l'apprentissage a pour effet de modifier l'ordre des hypothèses a priori.

L'apprentissage se traduit par un gain de temps (les conversations sont plus courtes), par une plus grande efficacité (les informations non pertinentes sont éliminées plus vite, la solution est trouvée plus souvent dès le premier appel) et par une plus grande crédibilité professionnelle (les clients ne mettent pas en doute le diagnostic posé) [28, 29].

La compétence en communication ne semble donc pas indépendante de la compétence dans le domaine, mais au contraire fondée sur cette dernière.

2.3. La technique de communication et de diagnostic

Des remarques formulées par les experts quant à leur technique de communication et de diagnostic, il ressort qu'ils ne peuvent la décrire sous la forme d'une procédure à suivre systématiquement [25, 26].

Le dialogue se décompose en phases:

- 1ère phase: présentation du client et formulation initiale du problème.

- 2ème phase: description du problème. Cette description est faite par le client s'il est jugé compétent, guidée par l'expert si le client est jugé non compétent. Il faut demander au client de préciser l'application, mais sans entrer dans une présentation trop détaillée. Il peut être nécessaire, à l'issue de cette phase, de reformuler le problème pour s'assurer que celui-ci a été bien compris.

- 3ème phase: génération d'une hypothèse, et essai de validation par questions de l'expert (quelle que soit la compétence du client).

1. Bien que les sujets signalent quelques automatismes acquis, du type: apprendre à se présenter, à demander à l'autre de se présenter, ...

Puisque, dans certains cas au moins, l'expert est amené à guider le recueil d'information (seconde phase), c'est que ce guidage est possible; il y a vraisemblablement des informations à obtenir dès le départ. Certaines déclarations, relatives à l'importance de faire décrire le plus tôt possible le matériel, les moyens de programmation, le langage de programmation, la partie du programme concernée, vont dans ce sens.

La seconde phase est décrite comme une phase où "on sort toutes ses antennes", qui semble donc plutôt dirigée par les données: les experts attendent qu'un mot active une hypothèse, une piste de diagnostic [25, 26]. Par opposition, la troisième phase est plutôt dirigée par les connaissances, puisqu'il s'agit de valider l'hypothèse posée. La phase de validation consiste à demander au client certaines informations qui permettront de tester la cohérence de l'hypothèse. Cette phase est donc guidée par l'expert.

2.4. Les hypothèses a priori

Les experts soulignent l'existence d'hypothèses a priori quant au problème rencontré par le client. Les ingénieurs (expérimentés) partent de l'hypothèse que l'appareil fonctionne (le matériel comme le logiciel du constructeur), et qu'il s'agit probablement d'une erreur de mise en œuvre (e.g. problème de connectique, de fusible, de blindage) ou de programmation locale (faute de frappe, erreur sur une instruction, erreur de conception, d'analyse). Ceci est lié à une estimation subjective de la fréquence des problèmes rencontrés; les problèmes de logiciel constructeur sont notamment considérés comme très rares. De ce fait (et sauf s'il s'agit d'un bug connu), l'erreur de logiciel constructeur est considérée peu vraisemblable.

Les experts avancent plusieurs raisons pour justifier l'attitude consistant à partir du principe que la faute incombe au client et non au constructeur:

- cette attitude permet d'être plus disponible au problème rencontré. En effet, si l'hypothèse d'un problème côté constructeur était première, l'activation des problèmes connus sur le produit ferait effet de masque, et nuirait à la compréhension du problème effectif [21];

- paradoxalement, cette attitude sécurise le client, puisqu'elle revient à considérer que le matériel est fiable, et que le client peut donc avoir confiance dans son fonctionnement. Les experts remarquent que cette attitude est souvent à contre-pied de l'attitude des clients. Ceux-ci tendent en effet à considérer a priori que le problème est du fait du constructeur, et non de leur fait.

- l'attitude inverse, consistant à penser d'abord à une erreur liée au matériel ou au logiciel du constructeur, peut conduire à des erreurs de diagnostic, en concluant par exemple à une panne ou un défaut du matériel et en adressant le client au service après-vente. Les experts signalent que cette attitude inverse est typique des ingénieurs débutants, et qu'elle est corrigée par l'expérience.

En résumé, l'ordre des hypothèses a priori est le suivant:

- problème de logiciel client
- problème de mise en œuvre[2]
- problème de fonctionnement du matériel
- problème de logiciel constructeur

Il ne s'agit pas obligatoirement de l'ordre dans lequel les hypothèses seront traitées, mais de l'ordre a priori. Cet ordre pourra être modifié sous l'effet de différents facteurs:

- la compétence du client, qui rend certains problèmes moins vraisemblables (cf infra);
- le type de matériel, qui peut conduire à privilégier certaines hypothèses: e.g. pour une carte de communication, il faut se poser la question du câblage, surtout du côté du matériel auxiliaire, avant de penser à un problème de programmation client;
- des facteurs combinés: e.g. si le problème concerne une carte de communication et si le client est jugé compétent, il ne s'agit vraisemblablement pas d'une erreur de programmation (cette carte se programmant facilement), mais plutôt d'un problème de câblage ou d'une panne du matériel;
- enfin, bien sûr, l'apparition de certains symptômes: e.g., si certains indices font penser à un problème de matériel, mieux vaut tester cette hypothèse immédiatement. En effet, si l'hypothèse est vérifiée, alors l'appel doit être transféré au service après-vente, sans chercher un diagnostic fin de l'origine de la panne; si elle est invalidée, alors il faut rechercher côté logiciel.

Le choix d'une hypothèse plus précise, à l'intérieur des hypothèses de problèmes de programmation, se fait a priori en suivant un ordre de fréquence subjective (les fautes classiques d'abord).

2.5. La macro-catégorisation des problèmes

Avant-vente vs après-vente

Les appels techniques peuvent être relatifs à la faisabilité de telle ou telle installation (appel avant-vente) ou à un problème (logiciel ou matériel) sur une installation existante. Les toutes premières interventions permettent de situer le type d'appel.

Matériel vs logiciel

Il est important de pouvoir séparer les problèmes de logiciel des problèmes de matériel en panne ou défectueux. Le second type de problème n'a pas à être traité précisément mais simplement diagnostiqué puis transmis au service après-vente. Dans les cas où un problème matériel est possible (étant donné les symptômes fournis par le client), la première chose à faire est donc de tester cette hypothèse

2. Certains experts estiment toutefois que ce type de problème ne se rencontre que rarement et ont tendance à le négliger.

[37]. Un des moyens consiste à demander au client de rentrer quelques lignes de programme, pour s'assurer du fonctionnement de l'automate sur un cas simple.

Problème de l'automate vs problème extérieur

Il est aussi important de pouvoir distinguer les problèmes dont l'origine est dans l'automate de ceux générés par le système extérieur, lorsque les deux situations sont possibles [20]. Dans ces cas, le diagnostic doit commencer par tester la possibilité d'un problème externe.

Problèmes de routine vs problèmes complexes

Un certain nombre de problèmes sont connus et déclenchent des réponses immédiates de la part des experts. Il s'agit de problèmes fréquents, provoqués soit par des caractéristiques "peu ergonomiques" de certains matériels ou de certaines fonctionnalités, soit par l'insuffisance de la documentation (oubli, explication trop sommaire, difficulté à trouver l'information). Une liste des problèmes de routine qui ont été mentionnés au cours des entretiens apparaît en annexe 2.

En revanche, d'autres problèmes exigent un niveau de traitement plus complexe: il s'agit de problèmes inhabituels, nouveaux ou rares. Leur diagnostic demande que l'expert mettent en œuvre des processus de raisonnement et des connaissances de nature différente. Comme le formulent certains sujets, il s'agit de cas qui constituent des problèmes aussi pour l'expert.

En conséquence, une part du traitement consiste à identifier le niveau auquel le problème doit être traité. Certains indices sont utilisés dans cet objectif.

2.6. Les indices de catégorisation

Le type de matériel

Certains matériels sont connus pour présenter certaines erreurs. De ce fait, lorsqu'un client appelle pour une difficulté avec un matériel de ce type, les experts tendent à modifier leurs hypothèses de diagnostic. Pour les matériels non-problématiques, l'hypothèse est celle d'une erreur du client. Pour les matériels problématiques, les experts sont plus circonspects [30]: l'éventualité d'une difficulté liée au matériel, habituellement mise de côté, peut même être envisagée dès le départ. Les experts envisagent alors les problèmes connus sur ce matériel [22, 31].

Le type de logiciel

Certains modes de programmation sont considérés comme générant plus d'erreurs [32]. Il peut aussi s'agir d'une association machine/mode de programmation [39].

La complexité de la documentation et du matériel

Certains matériels ont été conçus de sorte à être facilement utilisables: ils ne nécessitent donc pas une documentation volumineuse ou complexe. A l'inverse, certains matériels sont moins évidents d'utilisation et possèdent une documentation plus touffue. Ces matériels conduisent à des erreurs d'utilisation plus facilement que les autres [33]

La nouveauté des produits

Les produits nouveaux peuvent poser un certain nombre de problèmes qui ne sont pas liés à une mauvaise utilisation, du fait de bugs non détectés dans le logiciel du constructeur, de difficultés de mise en œuvre, ou d'une documentation incomplète ou imparfaite [34].

A l'inverse, si un client constate un fonctionnement anormal sur un produit déjà ancien, il est peu vraisemblable qu'il s'agisse d'un problème non détecté, sauf dans le cas où l'installation du client présente des aspects très particuliers. Si la configuration est courante, les experts n'envisagent pas la possibilité d'un problème du matériel, mais pensent à une erreur de programmation du client [35].

La taille de la configuration

Face à une "grosse" configuration, les experts pensent que l'utilisateur est vraisemblablement compétent, et que le problème n'a pas son origine dans une erreur simple de programmation ou de mise en œuvre [36].

La gamme de produits

Au moment où l'étude a été réalisée, il existait deux gammes de produits équivalents. Les ingénieurs consultés par téléphone ne possédaient pas une compétence égale sur ces deux gammes. De ce fait, les problèmes sont subjectivement de complexité différente. En ce qui concerne la gamme de produits qu'ils connaissent moins, ils s'estiment capables de traiter correctement les problèmes simples, mais pas ceux qui exigent une connaissance fine du fonctionnement [23, 24].

La compétence en diagnostic semble ainsi fondée non seulement sur une connaissance du fonctionnement des matériels, mais aussi sur des méta-connaissances relatives aux difficultés d'utilisation de ces matériels. Ce sont surtout ces méta-connaissances qui sont moins riches dans le cas de la gamme moins connue.

3. L'évaluation des connaissances de l'interlocuteur

3.1. Les commentaires de l'expert à la lecture des transcriptions

L'analyse des commentaires de l'expert lors de la lecture des dialogues de diagnostic auquel il avait participé fait apparaître qu'un

élément important de l'activité de dialogue est l'évaluation des connaissances de l'interlocuteur.

En effet, les commentaires de l'expert concernent beaucoup la compétence du client. Cette évaluation est réalisée extrêmement tôt dans le dialogue. Ceci sera illustré par deux exemples de conversation. Les signes ¥ indiquent les commentaires de l'expert lors de la relecture (E=expert; C=client).

Conversation 1
Une conversation avec un client jugé peu compétent

E - allo
C - allo
E - oui bonjour monsieur
C - oui euh bonjour euh je voudrais euh SVP euh parler avec une personne qui serait un petit peu spécialiste du MAT2-e
E - oui mais... vous pouvez y aller oui
C - bon je suis Monsieur [NOM] de la société [NOM]
E - oui
C - à [LIEU]
E - oui
C - bon euh voilà la question que je me pose actuellement c'est euh de savoir euh quels sont les temps de réponse si vous voulez que l'on peut envisager sur euh si on connecte 2 MAT2 via un MAT2-e ? Quelles sont les fréquences de rafraîchissement d'information que je peux euh envisager ? (¥)
E - ... alors euh ... c'est sur un 50 ou un 600 ? (¥)
C - bon j'ai un 600 d'un côté j'aurai peut-être un 50 de l'autre (¥)
E - donc le 600 est maître
C - le 600 est maître oui
E - oui et euh vous avez un 50 esclave par exemple (¥)
C - bon alors par exemple je prends l'hypothèse que j'ai un 50 esclave hein ?
E - c'est à dire que un seul esclave euh/
C - non je voudrais qu'un seul esclave
[...]

Au premier signe ¥, i.e. dès la première formulation de la requête, l'ingénieur est capable d'évaluer le niveau de connaissances dans le domaine de l'interlocuteur: "Le mec connait rien au MAT2-e. Il y a trop d'hésitations. Visiblement il ne sait même pas programmer un MAT2-e. Il l'a jamais utilisé". Il s'agit donc là d'un cas où l'interlocuteur est considéré peu compétent.

Voici maintenant l'exemple d'un interlocuteur jugé compétent (conversation 2). On remarquera que les interventions de l'ingénieur se bornent ici à des accusés de réception; il ne cherche pas à intervenir dans le discours du client.

Au premier signe ¥, l'ingénieur identifie la gamme de produits concernée ("problème MAT2"). Cette identification est importante, car sa maîtrise technique diffère selon la gamme.
Au second signe ¥, l'ingénieur déclare: "Le gars connaît. Il manipule des tables de symboles, le Grafcet, et il est allé très vite au problème".

Deux remarques générales peuvent être faites sur ces deux exemples de commentaires des conversations:

- d'une part, l'évaluation de la compétence de l'interlocuteur intervient très tôt. Ceci est particulièrement évident pour le premier exemple. Dans le second exemple, le commentaire relatif à la compétence du client intervient un peu plus tard, mais il s'agit là aussi d'un des premiers commentaires;

- d'autre part, cette évaluation semble être réalisée à partir d'indices liés aussi bien à la technique d'exposition qu'au contenu de ce qui est exposé.

Conversation 2
Une conversation avec un client jugé compétent

E - allo
C - allo
E - oui bonjour monsieur
C - oui bonjour monsieur ici monsieur [NOM] société [NOM]
E - oui
C - je vous téléphone pour euh quelques problèmes de programmation avec une console MAT2-f (¥)
E - oui
C - alors j'ai deux problèmes parce..je pose le premier...euh voilà j'ai un problème...ah c'est un petit peu complexe oui j'ai deux euh...je travaille en langage grafcet moi j'ai deux programmes si vous voulez
E - oui
C - identiques que j'ai mis sur une même disquette hein
E - oui
C - ça concerne euh deux automates hein qui ont euh même cycle j'dirais
E - oui...c'est quel automate c'est MAT2-c ?
C - MAT2-b
E - MAT2-b
C - ouais alors j'ai deux programmes identiques....j'ai euh je travaille avec euh des tables euh une table de symboles
E - oui
C - et voilà je voulais savoir si vous voulez euh comment différencier mes tables des symboles parce que euh... mes programmes sont identiques mes tables des symboles y sont aussi (¥)
[...]

Ces observations rejoignent des résultats d'une étude d'Isaacs et Clark (1987). Cette étude reprend et développe le paradigme expérimental mis au point par Krauss & Weinheimer (1964). Il s'agit d'une situation de dialogue entre deux interlocuteurs, qui doivent réaliser une tâche de classement. Les sujets ont des connaissances variables quant aux objets à classer. Les auteurs constatent que l'efficacité dans la réalisation de la tâche est subordonnée à une évaluation, par chacun des partenaires, des connaissances de l'interlocuteur. Cette évaluation permet notamment d'optimiser le vocabulaire utilisé. Les auteurs notent que l'évaluation est effectuée très rapidement: dès la première passation, et dans celle-ci dès le premier quart. L'évaluation est même vraisemblablement faite dès les premières répliques de la conversation.

Les commentaires de l'expert indiquent l'importance accordée à l'évaluation des connaissances de l'interlocuteur. Ils ne permettent de déterminer ni le rôle de cette évaluation dans le cadre de la tâche de diagnostic, ni les indices sur lesquels l'évaluation est fondée.

C'est à examiner ces deux points que les pages qui suivent sont consacrées. On présentera d'abord les indices utilisés par les experts dans le but d'évaluer les connaissances du client, puis les conséquences de cette évaluation sur le comportement des experts.

3.2. Les indices d'évaluation des connaissances

Les indices utilisés pour évaluer les connaissances du client peuvent être relatifs à son identité, à sa maîtrise de concepts de base, au matériel utilisé, à ses capacités de réponse ou d'exposition, aux tentatives de résolution effectuées, à ses connaissances antérieures, à son expérience sur le matériel.

L'identité du client

L'indice le plus simple de catégorisation du client provient du fait que le client est connu. Dans ces cas, il suffit d'aller chercher en mémoire le modèle du client correspondant. Les clients connus peuvent être aussi bien des clients compétents que des clients peu compétents.

Les connaissances antérieures de l'interlocuteur

L'origine des utilisateurs de matériel peut varier. Certains utilisateurs étaient au départ électro-mécaniciens, d'autres programmeurs; certains ont appris la programmation sur automate programmable à l'école. Les hypothèses de diagnostic vont varier en conséquence [9, 10]. Par exemple, les électro-mécaniciens n'auront vraisemblablement pas de difficulté de câblage; il est donc inutile d'envisager cette hypothèse.

Les attentes sur les questions des clients, ainsi que les explications fournies en retour par les experts, vont varier en fonction des connaissances antérieures des clients [10]. Les clients interrogent sur ce qu'ils ne savent pas.

Le matériel utilisé

Le type de matériel utilisé permet de catégoriser le client. Si un client rencontre des difficultés pour l'utilisation d'un matériel bas de gamme (donc un matériel moins complexe), c'est qu'il n'est pas compétent [4].

L'expérience des clients sur le matériel

L'expérience des clients sur le matériel est un indice de la complexité probable des problèmes rencontrés. Il ne s'agit pas là des connaissances générales du client dans le domaine, mais de sa connaissance d'un matériel ou logiciel particulier. En effet, même un utilisateur compétent "en général" peut tomber dans des pièges classiques lors de la première utilisation de ce matériel ou logiciel [12]. L'évaluation de l'expérience sur un matériel donné constitue donc une information utilisable pour le diagnostic.

Les tentatives de résolution effectuées

Les clients qui ont essayé certaines manipulations, certaines vérifications, pour résoudre le problème rencontré sont supposés plus compétents que les autres [5, 6].

La maîtrise des concepts

L'évaluation des connaissances semble être effectuée sur la base d'une méta-connaissance du domaine: représentation (chez l'expert) de la complexité des concepts, et évaluation de la cohérence conceptuelle.

Les experts disposent d'une représentation de la complexité des concepts liés à l'utilisation du matériel. Certains concepts sont ainsi considérés comme élémentaires. Leur ignorance est donc un indice d'évaluation important [1].

Ceci semble assez proche du fonctionnement de certains programmes de modélisation de l'utilisateur, notamment SCRIBE (Rich, 1983) et UC (Chin, 1986), qui utilisent une catégorisation de la complexité des commandes (UC) ou des concepts (SCRIBE) manipulés par l'utilisateur pour construire un modèle de celui-ci.

La cohérence des liens entre les concepts exprimés, la confusion entre des notions distinctes, le vocabulaire utilisé, sont aussi des indices d'évaluation des connaissances [2, 8].

Les capacités de réponse ou d'exposition

Les clients diffèrent quant à leur capacité à exposer leur problème. Cette différence de capacité est perçue comme un indice de compétence [5, 6]. En particulier, l'annonce d'un problème de façon très globale ("J'ai un MAT1-a qui ne marche pas") n'est pas un signe de compétence. Le client compétent saura décrire plus finement le problème rencontré, cibler son exposé sur le point délicat.

La technique d'exposition du client compétent se caractérise aussi par le fait qu'il donne les informations pertinentes sans qu'il soit nécessaire de les lui demander [7]. Plusieurs experts parlent de la "précision" du discours du client comme d'un indice d'évaluation, mais sans fournir une description exploitable de cette notion de précision. L'impossibilité du client à répondre à une question précise indique un interlocuteur peu compétent [3].

3.3. Les conséquences de l'évaluation

Les conséquences de l'évaluation des connaissances du client portent d'une par sur la conduite du dialogue, d'autre part sur le diagnostic: choix des hypothèses, évaluation de la complexité du problème et du niveau de traitement nécessaire, modifications de la stratégie de diagnostic.

3.3.1. Evaluation des connaissances et conduite du dialogue

Selon plusieurs experts, l'évaluation des connaissances des clients a un effet sur la conduite du dialogue [11]. Si le client est jugé compétent, l'ingénieur n'intervient pas lors de l'exposé du problème. Il attend que le client arrive au bout de cet exposé, ou pose une question, pour intervenir. En revanche, si le client est jugé peu compétent, l'ingénieur l'interrompt et guide le dialogue en posant des questions précises (type d'automate, type de symptôme, etc). Ceci sous-entend que les experts estiment que les clients compétents connaissent les informations qui sont nécessaires au diagnostic de l'expert.

Le contrôle du dialogue serait donc laissé au client lorsque celui-ci est jugé compétent; les experts prenant le contrôle dans le cas inverse. La décision (de compétence ou non) doit donc intervenir très rapidement.

Toutefois, d'autres experts considèrent que la conversation doit toujours être guidée, quelle que soit la compétence du client. Selon ces experts, même les clients compétents ont des difficultés à exposer leur problème.

3.3.2. Evaluation des connaissances et conduite du diagnostic

L'évaluation des connaissances du client a un effet sur les hypothèses de diagnostic envisagées par les ingénieurs, sur la complexité supposée du problème, et sur les stratégies de diagnostic.

Les hypothèses de diagnostic

Si le client est jugé peu compétent, l'hypothèse principale est que le problème trouve son origine dans le logiciel écrit par le client, ou, secondairement, dans la mise en œuvre du matériel. Les hypothèses d'une panne du matériel ou d'une erreur de logiciel constructeur sont considérées peu vraisemblables. Cet ordre des hypothèses correspond à l'ordre a priori.

Si le client est jugé compétent, les hypothèses d'une panne du matériel ou d'une erreur de logiciel constructeur deviennent envisageables, parfois prioritaires.

La complexité du problème

Les problèmes rencontrés par les utilisateurs peu compétents, ou les nouveaux utilisateurs d'un matériel, sont souvent des problèmes classiques[3], connus des experts [12]. Il y a donc, dans le cas d'un client peu compétent, anticipation d'un problème peu complexe, à la solution connue. La recherche doit s'orienter vers les cas classiques.

Dans le cas d'un client compétent, l'origine du problème ne doit pas, en général, être recherchée dans ces cas classiques; au contraire, il est

3. Une liste des problèmes classiques mentionnés au cours des entretiens apparaît en annexe 2.

vraisemblable que le problème rencontré par le client sera un problème aussi pour l'expert consulté [13, 14, 15, 16]. Il peut par exemple s'agir d'un bug du logiciel constructeur resté absolument non détecté jusqu'alors.

L'évaluation des connaissances a ainsi une fonction de préparation cognitive, les experts déclenchant des traitements de niveaux de complexité différents. On trouvera des exemples de situation analogues de variation de niveaux de traitement dans Falzon (1986).

Néanmoins, les problèmes classiques ne sont pas l'apanage des seuls clients peu compétents. D'une part un client compétent peut commettre une erreur classique lorsqu'il utilise pour la première fois un matériel. D'autre part, certains problèmes classiques ne sont rencontrés que par des utilisateurs compétents: il s'agit de problèmes non résolus par le constructeur, qui ne sont visibles que lors d'une utilisation "profonde" du matériel. Seuls les clients capables d'atteindre cette profondeur risquent de rencontrer ces problèmes.

Il y aurait donc, à l'intérieur des problèmes classiques, une catégorisation des problèmes en fonction du niveau de compétence nécessaire pour que ces problèmes soient rencontrés:

- si le client est peu compétent, alors il s'agit vraisemblablement d'un problème classique simple
- si le client est compétent, alors il s'agit vraisemblablement:
  . soit d'un problème classique complexe
  . soit d'un problème non classique

Les stratégies de diagnostic

Un certain nombre de vérifications relatives aux actions entreprises par le client ne sont pas nécessaires dans le cas d'un client jugé compétent [17]. Le client compétent aura sans doute, avant de téléphoner, épuisé les ressources de diagnostic simple; il aura notamment effectué les tests préconisés dans le manuel d'utilisation. Il n'est donc pas utile de l'interroger sur ces points.

D'autre part, dans le cas d'un client jugé peu compétent, il est possible de s'en tenir à un premier diagnostic vraisemblable, de lui demander de faire certains essais sur la base de ce diagnostic et de rappeler si le problème n'a pas disparu [18].

Enfin, l'évaluation des connaissances semble influer sur la nature des interventions de l'expert. L'expert guide plus ou moins le dialogue, et fournit des explications différentes en quantité et qualité [19].

nécessairement la construction d'un modèle (partiel) des connaissances de l'interlocuteur.

Dans les dialogues de diagnostic, l'évaluation des connaissances intervient de façon moins centrale. L'activité de l'expert est plus orientée vers le traitement du problème posé que vers l'évaluation des connaissances de l'interlocuteur. Néanmoins, cette évaluation joue un rôle dans le diagnostic. Les modèles de l'évaluation utilisés en EIAO sont donc pertinents.

Ces modèles sont fondés sur un modèle des connaissances de l'expert. On distinguera les modèles par superposition, les modèles différentiels et les modèles des perturbations.

Dans le modèle par superposition (Goldstein 1982), les connaissances de l'élève sont pensées comme un sous-ensemble du modèle de l'expert. L'inconvénient est que ce type de modélisation ne rend pas compte des écarts au modèle de l'expert, mais seulement des lacunes par rapport à ce modèle.

Pour le modèle différentiel (Burton & Brown, 1982), l'objectif est d'inférer les différences entre connaissances de l'expert et connaissances de l'interlocuteur-élève. Le seul fait que l'élève ne mette pas en œuvre une connaissance ne signifie pas qu'il ne la possède pas: ceci n'est significatif que dans le cas où un expert (dans une situation équivalente) aurait mis en œuvre cette connaissance.

Dans le modèle des perturbations, il s'agit d'analyser les conceptions erronées de l'interlocuteur-élève, vues comme des oublis ou ajouts par rapport aux chaînes causales correctes (Stevens, Collins & Goldin, 1982), à la structure procédurale de l'expert (Burton, 1982), ou aux règles qu'il utilise (Sleeman, 1982).

Les indices linguistiques

Les indices liés à la façon dont les clients s'expriment, qui sont mentionnés au cours des entretiens, font partie des indices difficiles à cerner. La mise en évidence de ces indices pourrait passer par la présentation de conversations de diagnostic à des non-spécialistes du domaine, auxquels on demanderait d'évaluer la compétence (dans le domaine) des clients.

En effet, dans l'hypothèse où certains indices seraient indépendants du domaine (e.g. les indices relatifs à la technique d'expression des clients), des non-spécialistes devraient être capables d'estimer le niveau de compétence des clients. Ces estimations seraient probablement moins fines que celles effectuées par les experts (puisque n'utilisant qu'un seul type d'indices), mais devraient néanmoins être possibles. Une telle expérimentation permettrait donc d'isoler ces indices linguistiques.

Conclusion

En introduction, l'idée selon laquelle compétence dans le domaine et compétence en communication seraient distinctes a été introduite. En résumé, les remarques recueillies auprès des ingénieurs experts indiquent que:

- la compétence dans l'activité de réponse aux problèmes des clients est bien une compétence acquise par la pratique;
- cette compétence est surtout une compétence dans le domaine;
- la technique de communication est fonction d'un modèle des connaissances du client; or ce modèle est élaboré sur la base des connaissances de l'expert dans le domaine.

Les résultats rapportés ne confirment donc pas l'existence d'une compétence en communication indépendante du domaine. En revanche, ils indiquent l'importance de l'évaluation, par l'expert, des connaissances de l'interlocuteur, et le rôle de cette évaluation pour la tâche même de diagnostic et pour la conduite du dialogue. En outre, les résultats soulignent la diversité des catégories de connaissance mises en œuvre lors du diagnostic. Ces différents points sont développés ci-dessous.

1. Les indices d'évaluation des connaissances de l'interlocuteur

Certains des indices permettant l'évaluation ont été décrits par les experts. Néanmoins, il est vraisemblable que ce processus est, dans une large mesure, automatique et, par voie de conséquence, difficilement verbalisable.

Une étude plus fine de l'ensemble des indices d'évaluation des connaissances est donc nécessaire. La méthode de recueil présentée dans ce texte, consistant à demander aux experts de relire et de commenter les transcriptions des conversations auxquelles ils ont participé, s'est avérée très riche et prometteuse. Sa systématisation à l'ensemble des experts enregistrés est donc souhaitable.

Les indices conceptuels

Les indices liés aux concepts manipulés par le client sont fondés sur les connaissances (dans le domaine) des experts eux-mêmes. L'étude des indices conceptuels implique donc l'étude des connaissances des experts et des liens créés par l'expert entre ses propres connaissances et celles de l'interlocuteur.

Cette activité d'évaluation de l'expert intervient de façon cruciale dans les situations de dialogues à objectif pédagogique. Dans ces dialogues, le but de l'expert n'est pas tant de fournir une solution à l'élève (ou de l'aider à trouver cette solution) que de déterminer les lacunes ou les fausses conceptions éventuelles dans les connaissances de l'élève. Les dialogues pédagogiques impliquent donc

La généralité des indices

Se pose enfin la question de la généralité des indices utilisés. Cette question couvre deux sous-problèmes. Les experts s'accordent-ils ou non pour attribuer un niveau de compétence à un interlocuteur donné? Pour ce faire, utilisent-ils les mêmes indices ?

Pour répondre à cette question, une méthode possible consiste à soumettre les conversations enregistrées avec un expert donné à d'autres experts. Seul le tout début des conversations serait présenté, puisque l'évaluation semble intervenir de façon très précoce. Les opinions des experts relatives à la compétence de l'interlocuteur, et les indices sur lesquels l'évaluation est fondée seraient recueillis.

2. Les effets de l'évaluation

Ce texte a surtout insisté sur le rôle de l'évaluation des connaissances pour la génération d'une hypothèse de diagnostic. Ce rôle est crucial et reste à étudier plus finement. Toutefois, une seconde conséquence de l'évaluation, moins bien et moins souvent décrite dans les entretiens, porte sur l'adaptation des productions verbales de l'expert, et, plus généralement, du dialogue.

Le peu d'expression des experts sur ce thème ne doit pas être interprété comme une absence de conséquence de l'évaluation sur le dialogue. En effet, de même qu'il est difficile aux sujets de verbaliser les indices d'évaluation de type linguistique, il leur est difficile de décrire les modifications qui affectent leur propre production langagière.

Or ces modifications existent: certaines ont été rapportées par Coombs & Alty (1980) et Isaacs & Clark (1987). Une étude (en cours) des transcriptions des dialogues de diagnostic indique des modifications en fonction de la compétence de l'interlocuteur.

Les modifications du comportement verbal de l'expert sont donc probablement mieux appréhendées par l'étude de ses productions que par ce qu'il en dit. C'est donc cette étude qui doit être entreprise.

3. Des catégories de connaissances

Le diagnostic du problème rencontré s'appuie sur des connaissances de natures diverses. Ce sujet est abordé ci-dessous. Il est apparu en effet que certaines des connaissances jouant un rôle dans le diagnostic avaient un aspect spécifique qui mériterait une étude plus précise.

Connaissances techniques et connaissances sur l'utilisation

L'expert dans le domaine du diagnostic doit posséder des connaissances non seulement sur les caractéristiques techniques des matériels, mais encore sur les difficultés d'utilisation que ces matériels engendrent. Cette distinction entre connaissances "livresques" et

connaissances d'utilisation apparaît de façon nette au travers de différentes déclarations des experts:

- les experts soulignent que certains logiciels, certains matériels ou certaines documentations possèdent des caractéristiques telles qu'ils génèrent plus d'erreurs d'utilisation que d'autres;

- les ingénieurs ne disposent pas des mêmes connaissances sur les deux gammes de produits sur lesquels ils peuvent être consultés. Eux-mêmes ne se considèrent d'ailleurs experts que sur une gamme, celle pour laquelle ils ont acquis une pratique. C'est cette pratique qui leur a permis d'acquérir des connaissances d'utilisation. Pour l'autre gamme de produits, ils ne disposent pas de connaissances de ce type.

Cette distinction entre connaissances techniques et connaissances d'utilisation peut rappeler la différentiation établie par Richard (1985) entre logique de fonctionnement et logique d'utilisation, mais ne s'identifie pas à cette différentiation.

La thèse de Richard est que "passer de la connaissance du fonctionnement à l'élaboration d'une procédure satisfaisant aux contraintes d'une tâche définie implique un travail déductif important, qui est loin d'être simple et automatique". L'auteur met l'accent sur le passage de la logique de fonctionnement d'un dispositif à la logique d'utilisation de ce dispositif dans le cadre d'objectifs spécifiques, et sur les difficultés et erreurs que ce passage peut engendrer.

La thèse défendue ici est que les difficultés et erreurs pointées par Richard constituent une part de ce que nous nommons connaissances d'utilisation. Ces connaissances doivent être pensées comme une structure superposée aux connaissances techniques, structure qui ne mentionne que les points difficultueux rencontrés lors de l'utilisation. Parmi ces points, certains peuvent naître de difficultés de passage entre logique de fonctionnement et logique d'utilisation; d'autres recouvriront des difficultés d'origine différente, e.g.: "attention la syntaxe de telle commande est un peu bizarre par rapport aux autres", ou bien "attention, ce point est mal expliqué dans la documentation".

Ces connaissances d'utilisation englobent les problèmes de routine souvent mentionnés au cours des entretiens par les experts. Par "problème de routine", une notion supplémentaire est introduite: la fréquence. Un problème ne devient routinier que s'il est rencontré de façon répétée. Les connaissances d'utilisation peuvent ainsi être conçues comme une structure, superposée aux connaissances techniques, où certaines zones apparaîssent (plus ou moins) saillantes, en fonction de la fréquence d'occurrence de difficultés d'utilisation qui les caractérisent.

Connaissances de traitement et connaissances de mode de traitement

La catégorisation des problèmes ne consiste pas uniquement à déterminer la classe d'appartenance (matériel vs logiciel, logiciel client

vs logiciel constructeur, etc) du problème, mais aussi à choisir le mode de traitement qui doit être mis en œuvre par l'expert. Celui-ci peut-il se limiter à une analyse sommaire du problème et à un essai d'identification d'un problème routinier, ou doit-il s'attendre à un problème moins habituel et mettre en jeu des raisonnements plus complexes?

Différents indices permettent d'orienter le choix du mode de traitement: le type de matériel (plus ou moins fiable), la nouveauté des produits, la taille de la configuration et, bien entendu, le modèle du client.

L'élaboration du modèle du client et le choix d'un mode de traitement sont l'un et l'autre effectués "en parallèle" avec le diagnostic. Par "en parallèle", il faut entendre qu'il n'y a pas de question explicite relative à la compétence du client ou au mode de traitement à mettre en œuvre: les décisions relatives à ces deux points sont prises sur la base d'indices indirects.

Du fait des méthodes utilisées dans cette étude, il n'est pas possible de fournir une description fine des indices qui permettent le choix d'un mode de traitement, ni des différences entre ces modes de traitement. La différence tient très certainement dans la nature des connaissances mises en œuvre. Le traitement non complexe s'appuie sur les connaissances d'utilisation. En revanche, le mode de traitement des cas plus complexes s'appuie vraisemblablement sur des connaissances techniques présentant une parenté avec les connaissances de fonctionnement décrites par Richard (op.cit.).

Références

Burton, R.R. (1982) Diagnosing bugs in a simple procedural skill. In D. Sleeman & J.S. Brown (Eds.) Intelligent tutoring systems. Londres: Academic Press.

Burton, R.R. & Brown, J.S. (1982) An investigation of computer coaching for informal learning activities. In D. Sleeman & J.S. Brown (Eds.) Intelligent tutoring systems. Londres: Academic Press.

Chin, D. (1986) User modeling in UC, the UNIX consultant. In M. Mantei & P. Orbeton (Eds.) Human Factors in Computing Systems - III. Amsterdam: North Holland.

Coombs, M.J. & Alty, J.L. (1980) Face-to-face guidance of university computer users - II. Characterizing advisory interactions. International Journal of Man-Machine Studies, 12, 407-429.

Falzon, P. (1986) La communication homme-homme: Les stratégies de dialogue et le langage de l'interaction. Communication présentée aux Journées d'Etude "Interactions Homme-Machine et Intelligence Artificielle", Toulouse, 13-14 Septembre 1986. Document du Projet de Psychologie Ergonomique, INRIA.

Falzon, P., Amalberti, R. & Carbonell, N. (1986) Dialogue control strategies in oral communication. In: K. Hopper & I.A. Newman (Eds.), Foundation for human-computer communication. Amsterdam: North Holland.

Goldstein, I.P. (1982) The genetic graph: A representation for the evolution of procedural knowledge. In D. Sleeman & J.S. Brown (Eds.) Intelligent tutoring systems. Londres: Academic Press.

Isaacs, E.A. & Clark, H.H. (1987) References in conversation between experts and novices. Journal of Experimental Psychology: General, 116 (1), 26-37.

Krauss, R.M. & Weinheimer, S. (1964) Changes in reference phrases as a function of frequency of usage in social interaction: a preliminary study. Psychonomic Science, 1,113-114.

Leplat, J. (1971) Diagnostic et résolution de problème dans le travail. Rapport préparatoire au Symposium I du congrès de Liège de l'Association Internationale de Psychologie Appliquée (Juillet 1971). Document du Laboratoire de Psychologie du Travail de l'Ecole Pratique des Hautes Etudes.

Michard, A. (1978) Représentations opératoires et modèles du processus dans les tâches de diagnostic. Thèse de 3ème cycle. Paris: Université Paris VIII.

de Montille-Proust, S. (1986) Etude de la permanence téléphonique. Note technique. Publication du Projet de Psychologie Ergonomique, INRIA, Septembre 1986.

Rich, E. (1983) Users are individuals: individualizing user models. International Journal of Man-Machine Studies, 18, 199-214.

Richard, J.F. (1983) Logique du fonctionnement et logique de l'utilisation (Rapport de recherche n° 202). Rocquencourt: INRIA.

Roman Parré, M. (1984) La fonction de renseigner. In: INA (Ed.) La communication dans la ville: du discours municipal à la mission de renseigner. Paris: INA.

Sebillotte-Garnier (1982) Les processus de diagnostic au cours du déroulement de la grossesse. Thèse de 3ème cycle de Psychologie Appliquée. Paris: Université René Descartes-Sorbonne.

Sleeman, D. (1982) Assessing aspects of competence in basic algebra. In D. Sleeman & J.S. Brown (Eds.) Intelligent tutoring systems. Londres: Academic Press.

Stevens, A., Collins, A. & Goldin, S.E. (1982) Misconceptions in students' understanding. In D. Sleeman & J.S. Brown (Eds.) Intelligent tutoring systems. Londres: Academic Press.

Annexe 1

Extraits des entretiens

Les passages ci-dessous sont extraits des entretiens menés avec les ingénieurs qui effectuent la permanence téléphonique. Si nécessaires, les interventions de l'expérimentateur apparaîssent, en italiques.
Les deux gammes de matériel sont codées MAT1 et MAT2. Les produits de chaque gamme sont codés MAT1-a, MAT1-b, etc.

[1] C'est-à-dire il y a des gens, bon c'est un peu technique mais enfin, ils font pas la différence entre un bit monostable et un bit bistable. Si il y a un bit mémorisé et un bit qu'il faut mettre à 1 et à 0 et celui qui, si l'équation est pas validée, il retombe tout de suite à 0. Il y a des gens qui font pas la différence. Alors bon c'est impossible qu'ils arrivent à faire marcher un programme correctement si déjà ils ne connaissent pas le B-A BA de la logique séquentielle.

[2] Pour repérer qu'ils appartiennent à une catégorie, débutants ou confirmés, [...] il y a le type de matériel et puis la manière dont les gens expliquent leur problème. [...] Une personne qui semble mélanger différentes notions, semble avoir des idées pas très très claires sur le fonctionnement de l'automate...

[3] *Quels indices permettent de séparer entre les gens qui savent et ceux qui ne savent pas?*
Mais c'est facile. Quand on pose une question précise, le type il sait pas. Il sait pas de quoi on parle.

[4] [...] le type qui me téléphone et qui travaille en MAT2-a, je sais que, parce qu'il me téléphone et parce qu'il a un MAT2-a, c'est un type qui n'est pas compétent. Parce que le metteur en oeuvre qui fait du haut de gamme toute sa vie et qui un jour met en place un MAT2-a (un MAT2-a c'est bas de gamme) lui il me téléphonera pas parce que il résoudra son problème ou alors il l'utilisera pas. C'est vrai le type qui me dit "Bonjour monsieur je suis du lycée technique machin et j'utilise un MAT2-a" je sais qu'il n'est pas compétent. C'est vrai c'est comme ça, c'est vrai.

[5] En général, dans cette catégorie de situations, les gens arrivent en déballant directement leur problème. Ou alors c'est beaucoup plus tranché, c'est "J'ai un 50 qui ne marche pas", "tel matériel qui ne marche pas". A priori, méfiance! C'est quelqu'un qui ne sait pas préciser son problème, donc c'est quelqu'un qui ne connaît pas trop le problème en fin de compte. Quand on dit "J'ai un 50 qui ne marche pas", c'est sûr que c'est quelqu'un qui ne connaît pas l'automate. Alors que si c'est quelqu'un qui nous dit "Dans mon séquentiel, je fais ceci, cela", quelqu'un qui est très précis, déjà c'est quelqu'un qui connaît le langage, la console, qui a fait quelques vérifications, qui lui ont permis de pré-cibler le problème.

[6] Je crois qu'on cible assez bien dès les toutes premières questions le niveau, comment va s'orienter la question. Si la question est précise, d'une part c'est une question qui a essayé d'être résolue avant l'appel, donc c'est quelqu'un qui a été capable de faire des essais, des manips, donc qui connait assez bien l'automate. Par contre, si c'est une question vague, floue, où la personne n'arrive même pas à préciser de quoi il s'agit, là c'est sûr qu'il ne connaît pas le matériel, ou la programmation (ça revient au même).

[7] On prend le cas d'un automate MAT2-c, il a une procédure de diagnostic. Dans cette procédure de diagnostic, il y a certains mots mémoire à aller lire dans lesquels il y a des codes de diagnostic, il n'y a pas un mot mémoire à aller lire, il y en a plusieurs. Tout ça c'est répertorié dans la doc: possibilités de problèmes, organigramme, est-ce que vous avez tel chiffre dans tel mot mémoire, si oui allez vers telle case, si non etc.... Donc on voit tout de suite si le type l'a fait bien ou s'il l'a

pas fait. Donc dès l'instant où le type nous dit ben voilà j'ai fait le diagnostic, dans 9E4 j'ai ça, dans 9E5 j'ai ça, dans 9E6 j'ai tout ça, etc.. j'ai remplacé la carte, j'ai fait ... tout ce que moi je lui aurais posé comme questions, bon ok le mec il a fait son diagnostic, y'a rien à dire, je vais essayer de détecter ce qui ne va pas. Bon si pour le même problème il faut que je demande "Est-ce que vous avez lu les diagnostics? - Non" ben tu vois là déjà le truc. Mais schématiquement c'est comme ça.

[8] Si on se rend compte que le gars il s'exprime avec un vocabulaire qui est pas très précis, on sent vite si la personne qu'on a au bout du fil est quelqu'un qui a l'habitude de faire de la programmation d'automate ou pas. On s'en rend vite compte parce qu'il a un vocabulaire qui est précis, ou parce qu'il donne une description du fonctionnement qui est pas très très précise, donc on s'en rend compte assez vite et on posera peut-être pas exactement les mêmes questions.

[9] Il y a le programmeur qui a une formation d'informaticien, bon la MAT2-d il saura très bien parce c'est un micro, il baignera là-dedans, il sait exactement comment ça marche, ça lui posera pas de problème. Il y a des gens qui sont électro-techniciens, électro-mécaniciens, le câblage de l'automate ça leur pose pas de problème, un câble P ou LPM, ils ont baigné dedans quand ils étaient petits, par contre la C 2000 c'est mystérieux pour eux. Ca dépend vraiment de la culture des gens. Tout ce qui est entrée/sortie analogique, bon ben les gens qui sont tombés dans l'instrumentation quand ils étaient petits savent ce que c'est le signal analogique, donc ils savent que ça s'isole, qu'on fait pas n'importe quoi, que ça passe pas à côté de ..., ils savent comment câbler pour que ça marche bien.

[10] Il y a des gens qui sortent de l'école, qui ont programmé et il y en a qui ont 50 ans, on leur dit: ben voilà programmez l'automate. Il y en a pour qui l'automate est une entité complètement bizarre et mystérieuse au même titre que le chemin de fer était bizarre et mystérieux pour les gens il y a 100 ans. Et il y en a pour qui l'automate ça va de soi parce que quand ils étaient à l'école ils en ont programmé, ils ont fait un stage en entreprise, ils en ont programmé et puis ils sont embauchés pour le faire dans une société, donc eux ça leur pose aucun problème. [...] Dans les appels ça se retrouve; le type va poser des questions sur ce qu'il ne sait pas. Un vieil électro-mécanicien qui a câblé ses relais, il posera jamais une question sur le câblage, sur comment relier la terre, sur pourquoi, etc... Il le sait ça. Un informaticien il demandera jamais pourquoi les fichiers ça se gère de telle façon, de telle autre façon.

[11] En gros, maintenant que j'ai un an et demi d'expérience, je laisse parler le type dix secondes, quinze secondes et je vois tout de suite si c'est quelqu'un qui sait faire la synthèse de son truc, qui a réfléchi à son problème, qui a déjà essayé de faire le diagnostic, qui sait poser le problème, etc... je le laisse parler à ce moment là.
Si c'est pas le cas, je l'arrête et je le dirige tout de suite en fonction de ce qu'il m'a dit pendant les quinze secondes. Sur quel automate vous êtes, quel diagnostic avez-vous fait de votre erreur, etc...., je prends le type en main.
Dans ces quinze premières secondes, je sais si il faut que je dirige la conversation ou bien si lui sait très bien le faire alors à ce moment là je ne dis rien, je ne fais que répondre.

[12] Il y a peut-être quelques dizaines de clients qu'on connaît bien, qui ont un certain niveau de compétence. L'histoire de la temporisation (*N.B.: il s'agit d'un problème classique*), on leur posera pas la question parce que ils le savent, on sait qu'ils le savent. Par contre, une personne qui met en oeuvre l'automate MAT2-c pour la première fois, il a toutes les chances de tomber dans le piège. On lui posera la question sur la temporisation: Comment a-t-il écrit sa temporisation? Pour l'autre on ne le lui demandera pas.

[13] C'est fondamental de savoir si c'est quelqu'un qui y connaît quelque chose parce que tu te dis "celui là il voit bien son truc"; si il a un problème c'est que c'est ardu, c'est-à-dire qu'il ne faut pas dire n'importe quoi et il faut aller chercher plus loin que le bout de son nez. C'est un problème que moi j'aurais eu certainement. Donc je

vais laisser de côté toutes les éventualités de réponses que j'aurais pu faire à quelqu'un qui n'est pas compétent [...].

[14] Et puis, il y a une deuxième catégorie de gens, c'est les gens qui connaissent mieux les automates que nous, parce que le gars l'utilise toute la journée, ils ne font que ça toute la journée, c'est des programmeurs qui sont payés pour faire du programme sur les automates, donc ce sont des gens qui connaissent le [produit] sur le bout de leurs doigts, qui connaissent toutes les actuces et quand ils me téléphonent c'est qu'ils sont tombés sur un os qui est forcément un bug grave, un truc où on n'a pas la réponse.

[15] Suivant que l'on pense parler à quelqu'un de compétent ou non, on n'envisage pas le même type de panne. Si on se rend compte que c'est quelqu'un qui connaît bien le produit, on ira creuser plus loin. On ira chercher le cas plus vicieux.

[16] Alors il y a le grand client, je dirais, qui suit nos matériels de très près, qui est le client fidèle et qui est toujours à la pointe des derniers produits sortis, des derniers documents. Ce client là effectivement on sait que quand il appelle c'est que vraiment il a un problème sérieux, c'est que vraiment ce qu'il va nous dire il va falloir en tenir compte. Effectivement d'ailleurs on sait qu'on aura [...] du mal à lui répondre parce que ça sera certainement un problème qu'on n'aura pas vu nous-mêmes et pour lequel il faudra réfléchir.

[17] Si le client n'est pas compétent qu'il expose ce problème là, tu dis: Monsieur vous n'avez pas fait ça, est-ce que vous avez essayé de faire ça, etc... Au client compétent tu poses même pas la question, tu te demandes d'entrée si y a pas un problème technique sur l'automate, hein, je prends les deux extrêmes. Donc, ça raccourcit vachement les choses parce que au lieu de lui dire: Est-ce que vous êtes allé regarder ce mot? Oui, je l'ai fait. Est-ce que vous avez chargé ? Oui je l'ai fait. Est-ce que vous avez ...? Oui je l'ai fait, tout ça je l'ai fait. Bon. Ca simplifie quand même beaucoup les choses. Donc cette perception de la compétence du client pour la rentabilité de l'appel, rentabilité du point de vue de la résolution, et puis de la durée de l'appel, c'est fondamental.

[18] On hésite moins à trancher si c'est quelqu'un qui ne connaît rien que si c'est quelqu'un qui connaît. Quelqu'un qui ne connaît rien, on peut lui proposer de faire certains essais et de rappeler. Alors que si la personne connaît, on ne le propose pas, on lui fait confiance.

[19] Il faut arriver à saisir le niveau de l'interlocuteur, savoir si il connaît l'automate ou non. Donc on donne plus ou moins d'explication, on est plus ou moins précis, on oriente plus ou moins les questions suivantes, c'est beaucoup plus efficace.

[20] Ou des fois ce qui se passe -pour un coupleur asynchrone, c'est relativement classique- c'est l'interface qui permet de se relier à un équipement fourni par une autre société, une imprimante, un lecteur de badge, un système quelconque. Le client ne peut pas faire la part des choses: est-ce que c'est un problème lié à l'automate ou est-ce que c'est un problème lié au système extérieur? Il commence à étudier le problème par un bout et à ce moment là pour vérifier que de notre côté ça fonctionne bien on demande au client de faire un rebouclage du système sur lui-même. Donc là ça permet de valider l'automate et le coupleur. Il faut arriver à faire la part des choses entre ce qui marche bien chez l'un, chez l'autre. On valide déjà notre matériel. "Notre matériel marche très bien, regardez quand on boucle sur lui-même ça fonctionne." Et ça permet de rassurer un petit peu le client parce que on aborde les problèmes les uns après les autres, quand on boucle le matériel sur lui-même, on ne fait fonctionner qu'un matériel. Si on doit dialoguer avec un équipement à distance, qu'on ne maîtrise pas bien les deux équipements, on a beaucoup plus de difficultés à appréhender le problème. Donc là c'est un petit peu la méthode de travail, essayer d'isoler les différentes sources possibles de problèmes.

[21] [Si] vous essayez de ressortir à votre esprit tous les problèmes concernant ce produit, pour bien les avoir en tête, ça va faire effet de masque. Vous n'allez plus être réceptif du tout à ce que [le client] va vous dire. [...] Bon il vous présente un peu son problème et puis dans la panoplie des défauts que vous connaissez vous vous attendez à ce qu'il vous sorte le défaut pour le rapprocher de ce que vous connaissez. Mais vous ne l'avez pas du tout écouté le client à ce moment-là, parce que votre esprit est occupé. Alors que si on part du principe qu'il a sûrement fait une bêtise et qu'il a pas lu la documentation, à ce moment-là ça oblige à bien écouter, bien saisir son problème, et même si la faute incombe au matériel, au logiciel créé par [la société], il sera toujours temps de faire le rapprochement un petit peu plus tard.

[22] Par exemple les lecteurs de disquettes sur la MAT2-d: [...] des erreurs sont émises par la MAT2-d, le type n'arrive plus à lire son fichier. Il y a deux origines possibles, et là c'est forcément hard, c'est la disquette qui est vérolée. Est-ce que c'est la disquette qui est vérolée, donc est-ce que le type je lui dis "monsieur, prenez une nouvelle disquette ça marchera" ou est-ce que "monsieur allez voir le SAV qu'il vous échange votre drive". Parce que on sait que le drive C 2000 tombe en panne, ça arrive. Donc on est aux aguets dans la conversation "oui, moi j'ai une erreur machin, j'arrive plus à lire mon fichier". [...] Il y a même 3 causes, soit le fichier est trop long, soit la disquette est vérolée elle-même, parce qu'il y a eu une fausse manip, parce qu'il y a eu une coupure secteur, donc ça a foutu en l'air un octet sur la disquette donc il ne peut plus la relire, soit c'est la MAT2-d donc.

[23] On a très peu d'appels MAT1. Quand on peut on les traite ici, quand je peux pas je renvoie. [...] Quand ce sont des bugs très particuliers, quand ça fait partie des astuces, comme la connaissance intime du matériel, bon ben là, comme on baigne pas dedans toute la journée on sait pas.

[24] Pour MAT1, ca dépend si on arrive à répondre à la question, si c'est une question simple. Si c'est une question de renseignement généralement on y arrive. Par contre si c'est une question sur un mauvais fonctionnement ça nécessite un recul qu'on n'a pas. [...] Parce que on connaît pas toutes les finesses et puis toutes les imperfections. Le produit n'est pas parfait. On le présente comme étant parfait mais il y a un tas de petits trucs qui sont pas très commodes à utiliser, qui sont pas très fonctionnels. Nous on les connaît, on sait que c'est à ces endroits que le client va se tromper en préférence. Ces trucs là on les connaît pas sur les MAT1, on en connaît quelques uns mais on les connaît pas tous.

[25] Et puis après suivant que c'est du matériel ou du logiciel il n'y a pas de schéma standard. On sent un petit peu parce que le client parle de plein de choses, dans tout ce qu'il raconte on va trouver quelques indices. Il va nous parler d'un interface particulier, il va nous parler de quelque chose et puis ça va nous rappeler quelque chose qu'on a déjà vu ailleurs, donc on va essayer de gratter un petit peu dans cette direction. Dans le flot de paroles du client il y a toujours plein de choses à récupérer. C'est là qu'on va trouver la direction à suivre.

[26] Il y a peut-être une première phase où on laisse parler le client, on le laisse expliquer son truc, son problème, son environnement jusqu'à avoir une idée sur l'origine. A priori on ne sait pas quel va être le problème et on le laisse parler, il nous explique son problème, peut-être qu'il explique ce qui se passe à côté, jusqu'à ce qu'on trouve quelque chose. Et puis là il faut arriver à prendre la parole pour lui poser des questions pour vérifier si l'idée qu'on a eue se confirme ou pas. Parce que ça va faire référence soit à un problème classique soit à quelque chose, là c'est le coefficient d'expérience. Parce qu'on sait que tel module ou telle fonction, elle est délicate à utiliser et que il y a maintes occasions de se planter. A ce moment là on cherchera dans cette direction. Donc une première phase où il faut arriver à mettre toutes ses antennes dehors et puis on cherche la moindre piste. Après je pense, une fois qu'on s'est quelques idées, on essaie de prendre la parole et puis après on oriente le débat. Une fois qu'on a pris la parole on essaie de poser des questions. Je pense que je travaille plutôt comme ça. Alors soit je me suis planté, j'ai pris une mauvaise piste, à ce moment là bon on recommence, on pose des questions alors, soit la personne est capable de répondre tout de suite aux

questions, soit ça nécessite une petite manipulation, un petit essai sur le matériel. Donc la personne va faire l'essai, nous donne le résultat et après bon on continue.

[27] Au départ on ne sait pas orienter les questions. Donc en général on part dans un désert total: l'espace est très grand. On pose des questions en grand nombre. J'en posais beaucoup plus au départ que je n'en pose maintenant. Maintenant il y a vraiment des jalons, des fautes classiques.

[28] Mais du point de vue de la communication, j'ai beaucoup plus de ..., je ne pense pas que ce soit de la technique, je pense que c'est de l'assise professionnelle; c'est-à-dire que j'ai plus le front d'arrêter le type quand il part dans des divergences qui ne m'intéressent pas. Je dis: "attendez, quel est votre problème" et je pose des questions bien précises auxquelles il est obligé de répondre. Donc de ce point de vue technique de communication c'est sûr que ça prend moins de temps maintenant. Au début, on laisse, on sait pas, on ne sait pas ce qui va se passer, donc le type te parle, te pose une question, on ne sait pas du tout où est-ce qu'il va aller donc tu le laisses parler; l'initiative est plutôt au client qu'à toi alors que je crois que dans ces cas là l'initiative est assez rentable, il peut y avoir une initiative qui vient de toi donc tu diriges le truc. Dès l'instant où tu es maître de la conversation, ça prend moins de temps. Là on parle niveau temps mais du point de vue de la rentabilité aussi c'est sûr.

[29] Le temps de conversation s'est beaucoup réduit. La capacité à résoudre le problème à la fin d'un appel a augmenté. En ce qui concerne la communication, c'est plus facile de convaincre le client maintenant, ne serait-ce que parce que je peux affirmer une chose sans hésitation. Le client sent quelqu'un de compétent.

[30] Ah, ça dépend du matériel aussi. Le MAT2-b" allo monsieur je suis actuellement sur un MAT2-b... - Merde, le MAT2-b, ça fait chier, il y a plein d'erreurs". C'est vrai: il n'y a pas que ces deux paramètres là, le MAT2-b on part a priori sur un bug de 4 heures. Enfin, c'était vrai il y a un an, ça l'est beaucoup moins maintenant parce que on a résolu énormément de problèmes. Mais il y a un an, tu prenais le type il y a un an: MAT2-c monsieur vous avez fait une erreur, MAT2-b attendez on va voir. On ne dit jamais: il y a une erreur dans l'automate. Suivant le matériel on connaît quand même bien le matériel, on sait celui qui est bien et celui qui a des erreurs. Bon ce n'est plus vrai pour le MAT2-b ce n'est plus vrai.Mais d'une manière générale c'est vrai que ça dépend aussi vachement du matériel.
Alors, ça c'est aussi de moins en moins vrai parce que ... mais ça veut dire que en fonction du matériel on a des hypothèses différentes. Et ça on ne le sait qu'à partir du moment où on a une certaine expérience.

[31] [...] par exemple les lecteurs de disquettes sur la MAT2-d: il y a des fichiers, enfin avec des erreurs qui sont émises par la MAT2-d, le type n'arrive plus à lire son fichier. Il y a deux origines possibles, et là c'est forcément hard, c'est la disquette qui est vérolée. Est-ce que c'est la disquette qui est vérolée, donc est-ce que le type je lui dis "monsieur, prenez une nouvelle disquette ça marchera" ou est-ce que "monsieur allez voir le SAV qu'il vous échange votre drive". Parce que on sait que le drive MAT2-d tombe en panne, ça arrive. Donc on est aux aguets dans la conversation "oui, moi j'ai une erreur machin, j'arrive plus à lire mon fichier" et puis alors il y a même 3 causes, soit le fichier est trop long, soit la disquette est vérolée elle-même, parce qu'il ya eu une fausse manip, parce qu'il y a eu une coupure secteur, donc ça a foutu en l'air un octet sur la disquette donc il ne peut plus la relire, soit c'est la MAT2-d donc c'est un problème hard mais dans un cas c'est hard soft, il suffit de changer de disquette, mais c'est pas grave, le mec est il est peut-être emmerdé parce que effectivement il a je na sais pas combien de fichiers sur son truc, il faut sauvegarder de temps en temps parce que s'il y a une coupure secteur

tout ce que vous avez fait depuis la dernière sauvegarde est foutu, ça fait partie des choses élémentaires, mais on sait que de temps en temps c'est le drive qui est nase.

[32] Il y a trois langages en gros, l'assembleur, le grafcet et le relais. Le type nous dit "monsieur je suis en train de travailler, de faire un programme en relais," d'entrée je lui dis, je pars du principe qu'il y a un problème sur le relais, sur le langage relais. Le pauvre il a fait le choix du relais, il aurait jamais dû.

[33] [...] et puis il y a des produits, des cartes qui ont une doc meilleure que d'autres, une doc qui se comprend facilement, le produit a été conçu de telle façon que c'est pas la peine d'avoir une doc complètement diabolique pour le comprendre, donc les gens sont compétents puisque c'est facile de lire la doc et qu'il y a pas de piège. Et puis il y a d'autres produits qui sont moins évidents, où la doc est un peu touffue, si les gens n'ont pas fait de stage et qu'en plus c'est sur ce genre de produit qu'ils tombent, ils sont complètement perdus et je dirais à la limite, c'est normal.

[34] Si on se situe dans une période qui suit la sortie de nouveaux matériels, le pourcentage d'appels comme ceux-ci est effectivement relativement important. Bon parce que c'est normal le matériel n'est pas forcément débuggé complètement, peut poser encore des problèmes de mise en oeuvre, la doc pas forcément bien adaptée encore, donc on a un pourcentage non négligeable d'appels qui engendre beaucoup de travail.

[35] Si par exemple un client trouve un fonctionnement anormal sur un MAT1-a, il y en a des milliers dans la nature, c'est bien le diable si on l'aurait pas vu avant quoi. Sauf si vraiment il a fait un fonctionnement extraordinaire, je sais pas, pas extraordinaire mais très particulier, mais si il nous explique sa configuration et que c'est quelque chose de tout-à-fait courant qui n'a rien de très particulier, on n'ira pas envisager que c'est un problème April.

[36] On essaie de se faire une idée sur la taille de tout l'ensemble, sur la taille de la configuration. Alors après il y a peut-être un mécanisme un petit peu inconscient qui veut que quand c'est une petite configuration, un petit système, on posera pas exactement la même question. Il y a peut-être un mécanisme un peu inconscient qui fait que quand on est face à une grosse configuration, un gros système avec le nom d'un client qu'on connaît parce que il a l'habitude de faire des grosses installations, on posera pas les mêmes questions. On va pas l'embêter avec des petites questions de détail parce que on sait que lui aura déjà résolu ses petits problèmes.

[37] Il faut arriver dès le départ à faire la part des choses, savoir si c'est hard ou soft. Parce que si c'est hard bon c'est un problème de cartes, c'est pas la peine d'aller chercher, il faut remplacer la carte ou qu'il y ait quelqu'un du SAV qui intervienne mais c'est plus le même travail.

[38] Je dirais que ça va plus vite qu'au début, c'est moins laborieux parce que il y a un bon nombre de questions, il n'y a même pas besoin d'aller chercher la doc pour avoir la réponse, on l'a dans la tête. C'est effectivement moins laborieux, il n'y a pas besoin de poser des questions. Ou alors on pose tout de suite les bonnes questions. Mais autrement, dire on a changé vis à vis du téléphone, je pense pas. C'est un changement mais je dirais pas le comportement vis à vis du téléphone.

[39] Grafcet MAT2-d, ça revient souvent. On sait qu'il y a un problème à ce niveau là.

Annexe 2

Les problèmes de routine

Problèmes de mise en œuvre

C'est "je veux connecter mon imprimante avec une valise de programmation". Alors un problème c'est généralement un problème de connectique, de câble. Bon alors il faut avoir fait le bon câble et puis alors le gars s'est trompé ou il a pas bien lu la doc et ainsi de suite et puis le cablage est mauvais et puis ça marche pas. Ce genre de question ça c'est souvent, ça arrive assez souvent ça. Ca c'est matériel.

On a une petite console, et en standard toutes nos imprimantes ce sont des Microline comme ça et donc le type quand il a cette petite console et qu'il veut imprimer un programme et qu'il a cette imprimante Microline, on lui vend le cordon, il branche le cordon, il fait "imprimer", bon ça imprime donc y a aucun problème. Mais si jamais il n'a pas l'imprimante Microline le type tout-à-fait compétent dit "pas de problème je vais me faire mon cordon, comme c'est une liaison série donc y'a pas de raison je fais le cordon, il suffit que j'ai le brochage de l'imprimante où je vais, j'ai la doc de l'imprimante, je prends la doc de la console, j'ai le connecteur, quels sont les repères des broches, sur quels fils me brancher?" Et ça y est pas, dans la doc. C'est un oubli. Alors le problème n'était pas vu parce que effectivement avant les gens avaient pratiquement tous des Microline, en 82, 83, maintenant elles ne se font plus.

Autre exemple, les magnétophones. Sur ces petites consoles, pour stocker les programmes on connecte un magnétophone du commerce, avec une prise din normale 5 x 5, et à l'époque de la sortie, donc il y a 2, 3 ans, dans la doc de cette console on dit les magnétos qu'on préconise sont le Thomson machin, le Continental Edison machin, que vous trouvez chez Darty ou chez Carrefour. Mais ces modèles de magnétos ne se font plus, donc depuis un certain temps on a eu un tas de coups de fil "allo monsieur j'ai cherché dans le commerce les références que vous préconisez, je trouve pas, qu'est-ce qui faut que je fasse" Là on est dépassé par les évènements parce que c'est le genre de trucs qu'on a pas du tout vu.

Dans les débuts de l'automate MAT2-c, c'est un automate qui est livré en kit, on a un rack avec son panier et puis on vient mettre un certain nombre d'interfaces avec un certain nombre de réglages à faire pour donner la configuration. Dans le début du MAT2-c les gens n'avaient pas tellement l'habitude de faire ce genre de chose et il y a beaucoup de gens qui ont oublié de positionner les petits interrupteurs, qui ont pas positionné les cartes au bon endroit. Il y a des nattes de liaison entre les embases qui étaient mal positionnées, à l'envers, donc c'est vraiment du matériel.

Il y a le cas du gars qui veut visualiser quelque chose en dynamique et qui a sa console en local. Il a oublié de tourner un interrupteur.

Ou le gars qui veut visualiser un programme d'automate et le programme est différent dans l'automate et dans la valise. Il y a des choses qui se passent dans l'automate et d'autres qui se passent dans la valise: ça donne un comportement aberrant. L'automate a l'air de bien fonctionner dans la machine, par contre ce qu'il voit sur la valise est complètement différent. Il faut amener les clients au niveau où on peut déterminer ça.

Problèmes de matériel

Si le gars vous dit "J'ai toute mes sorties qui sont allumées", ça c'est SAV: ça veut dire qu'il y a un [?] qui est fusillé. Donc, à la mise sous tension, tout s'allume alors que ça devrait être éteint. Il y a des choses que l'on connaît qui sont complètement anormales et dont on sait qu'elles relèvent du SAV.
Autre exemple: il nous dit "J'avais chargé un programme hier, et aujourd'hui il n'est plus dans l'automate", "Est-ce que vous avez coupé l'automate?", "Oui", a priori la seule chose est que la sauvegarde est morte. Dans ce cas-là on envoie au SAV. En disant qu'ils vont changer la carte. Ca peut être autre chose, mais eux seront mieux à même de poser les bonnes questions.

Problèmes de programmation

Pour écrire une tempo, dans la doc c'est marqué: sur MAT2-c inscrire PTE ou PTD. Il faut pas dire ça il faut écrire: PT espace point. C'est connu ça, c'est pas dans la doc et la doc on la lit qu'une fois. Peut-être que ça a été modifié dans les dernières docs, il y a des gens qui savent pas, la première fois qu'ils nous appellent "ben oui monsieur c'est ça".

Au niveau logiciel, des problèmes qui sont courants, des erreurs fréquentes, si il y a des problèmes qui sont assez vicieux, c'est avec l'adresse de début calcul parce que le programme est structuré en deux parties, une partie séquentielle, une partie calcul, avec une limite qui s'appelle l'adresse de début calcul. Alors je dirais l'utilisateur il a commencé son programme avec une certaine adresse de début calcul et puis après il a repris son programme et l'adresse de début calcul n'est plus la même. Pratiquement tout le temps ça marche pas, il y a un problème parce que il a pas la même ADC, qui est pas la même la première fois et la seconde alors qu'on a sauvegardé son programme, qu'il l'a chargé sur l'automate, c'est pas le bon, ça cafouille, ça marche pas. C'est un problème assez courant, qu'on arrive à cerner assez rapidement.

Je pense à un exemple particulier qui une temporisation avec la console de programmation MAT2-d quand on travaille pour l'automate MAT2-c, quand un client nous dit "oui je fais une temporisation mais c'est absolument refusé par l'assembleur". Là ben tout de suite on sait ce que c'est. C'est au niveau de la syntaxe. Parce que la syntaxe effectivement est donnée dans la documentation mais elle est donnée qu'à un seul endroit. On l'écrit pas 15 fois, on l'écrit une fois et ça prend une ligne dans le bouquin. Donc une ligne dans un bouquin qui fait trois ou quatre cents pages, il faut arriver à mettre le nez dessus.

Sur les cartes d'axe "est-ce qu'on peut commander un moteur pas à pas?" - non, "qu'est-ce qu'on met comme codeur dessus?" - on le sait. Même des questions plus précises: combien de points sur une trajectoire, combien d'impulsions par seconde. Il n'y a plus besoin de la doc pour ça.

Quand on fait une demande de calcul dans le séquentiel, il faut dévalider l'appel calcul avant de remettre un appel calcul. La plupart du temps les gens ne le savent pas, valident une demande calcul et ne dévalident pas. Et la personne croit que le calcul est effectué à chaque tour de cycle, alors qu'il est fait une fois pour toute.

Dans la numérotation des séquences, il passe de la ligne L1 à la ligne L100, et l'unité centrale se plante parce que la ligne L100 est cherchée à la centième ligne. Comme elle n'y est pas elle cherche dans le voisinage et ça plante tout. Et pourtant il n'y a pas d'erreur de programmation, puisque la syntaxe est exacte. C'est quelque part dans la doc, mais c'est vrai que c'est difficile à trouver dans la doc. C'est le genre de questions qui reviennent sempiternellement.

Quand il vous dit "j'ai une carte de communication qui a tel protocole, et j'arrive pas à dialoguer avec mon calculateur", primo "est-ce que dans le calculateur vous avez écrit la partie de protocole qui peut interroger l'automate?": cette question je vais la poser d'office.

Le gars a fait tellement de modifications qu'il n'a plus assez de mémoire dans l'automate mais il en a plus dans la valise. Donc il manque un bout de programme et le programme n'est pas exécuté. Le transfert de ce bout de programme de la valise à l'automate n'a pas pu se faire, et l'opérateur n'a pas tenu compte du message sur la valise.

Imprimé en France
par
l'Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique