



**HAL**  
open science

# Etude descriptive d'une activite de conception- evaluation ergonomique d'un systeme de messagerie vocale

A. Pollier

► **To cite this version:**

A. Pollier. Etude descriptive d'une activite de conception- evaluation ergonomique d'un systeme de messagerie vocale. RR-1160, INRIA. 1990. inria-00075398

**HAL Id: inria-00075398**

**<https://inria.hal.science/inria-00075398>**

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.

**IRIA**

UNITÉ DE RECHERCHE  
IRIA-ROCOUENCOURT

# Rapports de Recherche

**N° 1160**

*Programme 8  
Communication Homme-Machine*

## **ETUDE DESCRIPTIVE D'UNE ACTIVITE DE CONCEPTION-EVALUATION ERGONOMIQUE D'UN SYSTEME DE MESSAGERIE VOCALE**

**Agnès POLLIER**

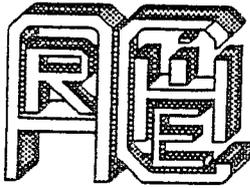
Institut National  
de Recherche  
en Informatique  
et en Automatique

Domaine de Voluceau  
Rocquencourt  
B.P. 105  
78153 Le Chesnay Cedex  
France

Tel. (1) 39 63 55 11

**Février 1990**





## Résumé

Ce rapport propose une description des principales caractéristiques de l'activité d'un groupe de concepteurs (informaticiens et ergonomes) en situation "réelle" d'évaluation-reconception d'une interface d'un système de messagerie vocale. Une analyse qualitative des régularités les plus marquantes apparaissant dans les comportements observés a permis de dégager et de décrire les principales composantes de l'activité, leurs relations ainsi que les informations à partir desquelles et sur lesquelles elles opèrent. Cette analyse est illustrée par une ébauche de modèle de l'activité de conception. Les différents problèmes, variables et critères ergonomiques pris en compte par les concepteurs ont été également répertoriés. Enfin, les résultats obtenus et les limites de cette étude sont discutés d'un point de vue méthodologique, en particulier pour la définition de nouvelles situations d'étude.

**Mots-clés :** ergonomie ; messagerie vocale ; méthodologie ; activité de conception.

## Abstract

This paper offers a description of the main characteristics of the activity of a designers group (computer scientists and human factors specialists). This group is involved in a real work situation, where their goal is to evaluate and re-design a voice-oriented message system prototype. A qualitative analysis of the designers behavior has been performed. The most salient regularities observed allowed to extract and describe the major components of the designers' activity, their relationships, as well as the type of information to which these components apply. This analysis allowed the description of a first model of the design activity. The various problems the designers tackled, the types of ergonomics variables and criteria are also described. Finally, the results and limits of this study are discussed, particularly from a methodological point of view, for the definition of further studies.

**Key-words :** human factors engineering ; voice-oriented message system ; methodology ; design activity.

## TABLE DES MATIERES

I	INTRODUCTION.....	1
II	APERCU DES TRAVAUX ACTUELS SUR L'ACTIVITE DE CONCEPTION D'INTERFACES.....	3
1	Prise en compte de l'ergonomie au cours de la conception.....	3
1.1	Méthodologie.....	3
1.2	Principaux résultats.....	4
2	Analyse et modélisation de l'activité cognitive des experts en conception de logiciels.....	5
2.1	Caractéristiques générales des problèmes de conception.....	5
2.2	Premiers modèles de l'activité de conception.....	5
2.3	Les études expérimentales.....	7
2.3.1	Méthodologie.....	7
2.3.2	Principaux Résultats.....	7
2.3.2.1	Variété des stratégies et caractère opportuniste de la conception.....	7
2.3.2.2	Compréhension du problème et élaboration de solutions.....	9
2.4	Conclusion.....	10
III	PRESENTATION DE L'ETUDE.....	11
1	Objectifs.....	11
2	Méthode.....	11
2.1	Tâche étudiée.....	11
2.2	Méthode d'observation de l'activité.....	13
2.3	Recueil des données.....	14
2.4	Analyse des données.....	14
IV	RESULTATS.....	15
1	Description de l'activité.....	15
1.1	Sources d'informations utilisées.....	16
1.1.1	Sources d'informations externes.....	16
1.1.2	Sources d'informations internes.....	17
1.2	Les composantes de l'activité.....	18
1.2.1	Evocation de problèmes.....	18
1.2.1.1	Détecter des problèmes.....	18
1.2.1.2	Spécifier les problèmes.....	20
1.2.2	Elaboration de solutions.....	22
1.2.2.1	Générer des solutions.....	22
1.2.2.2	Spécifier des solutions.....	24
1.2.2.3	Evaluer les solutions.....	25
1.2.3	Gestion et Organisation de l'activité.....	29
1.2.3.1	Planifier.....	29
1.2.3.1.1	Etablir un plan pour la séance.....	29
1.2.3.1.2	Planifier en cours de séance.....	30
1.2.3.2	Faire le point.....	30
1.2.3.3	Discussion.....	31
1.3	Dynamique de l'activité.....	32
1.3.1	Evocation de problème (Détection * Spécification) des problèmes.....	35
1.3.1.1	Cas simple.....	35
1.3.1.2	Cas plus complexe.....	36
1.3.2	Elaboration de Solutions (Génération * Spécification * Evaluation ) des solutions.....	37
1.3.2.1	Cas simple.....	37
1.3.2.2	Cas plus complexe.....	38
1.3.3	Evocation de Problèmes * Elaboration de solutions.....	39
1.3.3.1	Cas simple.....	39
1.3.3.2	Cas plus complexe.....	40

1.3.4	Gestion et Organisation de l'activité * (Evocation de problèmes et Elaboration de solutions).....	41
1.3.4.1	Cas simple .....	41
1.3.4.2	Cas plus complexes.....	42
2.	Les problèmes ergonomiques évoqués .....	44
2.1	Dialogue .....	44
2.1.1	Plan général .....	44
2.1.2	Séquences de commandes.....	44
2.1.2.1	Minimiser les actions utilisées (fournir un dialogue rapide à l'usager).....	44
2.1.2.2	Améliorer la flexibilité (Prise en compte de l'expérience de l'usager).....	45
2.1.2.3	Améliorer la cohérence.....	45
2.2	Entrées .....	45
2.2.1	Choisir les commandes nécessaires et suffisantes (adéquates vis à vis des objectifs de la tâche [niveau sémantique]).....	46
2.2.1.1	Supprimer les commandes inutiles .....	46
2.2.1.2	Rajouter les commandes nécessaires.....	46
2.2.2	Déterminer le paramétrage d'une commande (limites de validité d'une commande [niveau syntaxique]).....	46
2.2.3	Désigner des commandes (utiliser des termes précis, non ambigus [niveau lexical]) .....	46
2.3	Sorties .....	46
2.3.1	Guides pour la présentation des messages.....	47
2.3.1.1	Déterminer les paramètres nécessaires et suffisants pour l'identification et la discrimination de la provenance des messages.....	47
2.3.1.2	Donner les moyens à l'usager de se repérer lors de la consultation d'une liste de messages .....	47
2.3.2	Messages d'erreurs.....	47
2.3.2.1	Cohérence (syntaxique) de l'émission du guide diffusé suite aux erreurs de reconnaissance.....	47
2.3.2.2	Prévoir des messages pour les cas où le système ne prend plus en compte des commandes autorisées.....	47
2.3.2.3	Prévoir des messages pour les cas où l'usager ne propose aucune commande autorisée .....	48
2.3.3	Autres messages de guidage .....	48
2.3.3.1	Choisir les guides nécessaires et suffisants (niveau sémantique et/ou syntaxique).....	48
2.3.3.1.1	Supprimer les guides inutiles .....	48
2.3.3.1.2	Rajouter les guides nécessaires.....	48
2.3.3.2	Déterminer et/ou améliorer le contenu des guides .....	49
2.3.3.2.1	Sur le plan sémantique.....	49
2.3.3.2.2	Sur le plan syntaxique .....	49
2.3.3.2.3	Sur le plan lexical .....	50
2.3.3.3	Améliorer les temps de réponse du système (augmenter la vitesse des prompts).....	51
2.3.3.4	Déterminer le paramétrage des messages de guidage.....	51
V	CONCLUSION .....	52
VI	ANNEXES .....	52

## I INTRODUCTION

L'objectif général de nos travaux est d'identifier et de formaliser les stratégies mises en oeuvre par des experts en ergonomie des logiciels dans le domaine de la conception d'interfaces utilisateurs.

Ce travail s'insère dans le cadre du programme de recherche ARCHIE<sup>1</sup> dont l'objectif est de contribuer à l'amélioration du transfert des méthodes et des connaissances de l'ergonomie des logiciels vers les concepteurs d'interfaces, en particulier sous la forme d'aides logicielles à la conception et à l'évaluation ergonomique d'interfaces.

Les concepteurs ne disposent pas actuellement d'outils concrets, simples et directement exploitables pour concevoir ou évaluer leurs interfaces sur le plan ergonomique.

Les nombreuses recommandations ergonomiques disponibles dans la littérature posent de sérieux problèmes d'utilisation et ont fait l'objet de nombreuses critiques (e.g., Smith and Mosier 1986 ; Coutaz, 1988 ; Scapin 1988b) :

- le concepteur d'interfaces n'est pas toujours en mesure d'accorder le temps nécessaire (très long) à la lecture complète d'un manuel de recommandations ;
- les recommandations sont souvent trop générales (les concepteurs ne savent pas les traduire en règles spécifiques dans le cadre de leur système) ou au contraire trop spécifiques (recommandations ne portant que sur des cas particuliers) ;
- les recommandations prolifèrent mais leur importance respective n'est pas précisée. De plus, certaines ont été remises en question, même par les spécialistes, car toutes n'ont pas été vérifiées (elles peuvent même être incorrectes dans certains contextes). Ils arrivent également qu'elles soient contradictoires et que l'on ne s'accorde pas toujours sur les compromis ;
- un problème essentiel est celui des interactions entre critères ergonomiques. En effet, très souvent, il ne suffit pas d'envisager un seul critère de conception mais plusieurs (e.g., performance d'utilisation vs performance d'apprentissage), ce qui conduit à des compromis difficiles à apprécier pour le non-spécialiste.

Quoiqu'il en soit, les recommandations ergonomiques ne constituent pas un "savoir-faire" explicite : elles indiquent au concepteur ce qu'il faut faire mais ne lui expliquent pas comment le faire.

Par ailleurs, un examen des autres contributions issues de la littérature (Scapin et al., 1988 ; Scapin, 1988b) fait ressortir un certain nombre de lacunes au sein des approches méthodologiques proposées pour une démarche de conception ergonomique des interfaces :

---

<sup>1</sup> Advice Giving Routines for Computer - Interface Ergonomics. Ce programme de recherche (cf Scapin 88 a) est réalisé au sein du Projet de Psychologie Ergonomique de l'INRIA.

- les principes de conception suggérés sont nombreux mais difficilement utilisables par les concepteurs non-ergonomes en raison de leur trop grande généralité ;
- les pré-requis de la conception permettent de souligner l'importance de la prise en compte de l'utilisateur et de sa tâche. Il reste cependant un gros travail de recherche notamment en ce qui concerne la définition de méthodes et de modèles formels autorisant la prise en compte des tâches ;
- les théorisations cognitives (e.g., "Théorie de l'action" de Norman et "la conception vue comme une communication" de Thomas et Carroll, cités dans Scapin et al., 1988) constituent des cadres de pensée intéressants mais sont encore assez éloignés de la définition d'outils d'aide au concepteur. Des modèles de l'interaction homme-ordinateur (e.g., CLG de Moran ou ALG de Reisner, cités dans Scapin, 1988b) peuvent apparaître intéressants pour des comparaisons a posteriori entre des interfaces mais essentiellement pour des aspects de surface (i.e., sans prendre en considération les aspects conceptuels) ;
- les modèles à niveaux (cf. Scapin et al., 1988) permettent de structurer et d'envisager l'interface selon différents niveaux d'abstraction. Ils sont intéressants pour classer les problèmes posés en ergonomie des interfaces mais leur application demeure limitée dans la mesure où des données précises d'évaluation ou de conception (e.g., règles ergonomiques) ne peuvent être intégrées à tous les niveaux considérés (en particulier, aux niveaux les plus abstraits) ;
- des étapes de conception ergonomique sont souvent suggérées (cf. Scapin et al., 1988) mais restent trop générales pour constituer des stratégies de conception ou d'évaluation. Il reste donc à examiner plus précisément en quoi consiste une démarche ergonomique de conception et/ou d'évaluation d'interfaces.

Pour combler ces lacunes de méthodes en ergonomie, un certain nombre de recherches s'avèrent donc nécessaires. En particulier, il semble pertinent d'étudier l'activité des ergonomes lorsqu'ils évaluent des interfaces ou qu'ils participent à des projets de conception afin d'identifier les stratégies, critères et priorités mis en oeuvre. En tout état de cause, l'activité des ergonomes constitue une première source de référence pour recueillir des éléments utiles à la définition d'un ensemble d'instructions ou d'heuristiques dont l'objectif sera de guider le comportement du concepteur<sup>1</sup>.

Une revue succincte des travaux actuels sur l'activité de conception d'interfaces sera d'abord présentée. On décrira ensuite une première étude réalisée sur l'activité d'un groupe de concepteurs (informaticiens et ergonomes) en situation d'évaluation-reconception d'un système de messagerie vocale.

<sup>1</sup> Bien que cela ne soit pas notre principal objectif, notons qu'il sera également important d'examiner la conception de systèmes telle qu'elle est effectuée à l'aide de méthodes informatiques, et en particulier, de considérer comment les concepteurs non ergonomes s'y prennent pour concevoir des interfaces.

## II APERCU DES TRAVAUX ACTUELS SUR L'ACTIVITE DE CONCEPTION D'INTERFACES<sup>1</sup>

Pour aborder l'étude des stratégies d'évaluation et de conception d'interfaces chez l'expert en ergonomie des logiciels, quelques aspects de la littérature ont été examinés afin de faire le point sur les travaux réalisés dans ce domaine.

A notre connaissance, il n'existe encore aucune recherche qui se soit centrée spécifiquement sur l'activité de spécialistes en ergonomie des logiciels et relativement peu d'études ont concerné les stratégies mis en oeuvre par des experts (informaticiens) en conception de logiciels. Par ailleurs, la plupart des études dans ce domaine ont été beaucoup plus prescriptives que descriptives : elles se sont centrées sur ce que la conception de systèmes interactifs devait être mais très peu d'entre elles ont tenté sérieusement de décrire comment elle se faisait dans la réalité (Rosson et al., 1988).

Parmi ces dernières, certaines se sont surtout centrées sur la façon dont les concepteurs intégraient les aspects ergonomiques au sein de leurs pratiques de conception ; d'autres ont plutôt privilégié l'analyse et la modélisation de l'activité psychologique des concepteurs de logiciels. Quelques exemples de recherches réalisées selon chacune de ces deux orientations seront présentés ci-dessous.

### I PRISE EN COMPTE DE L'ERGONOMIE AU COURS DE LA CONCEPTION

Une partie des études empiriques sur la conception de logiciels s'est donnée comme objectif de mieux comprendre la façon dont les concepteurs prennent en compte les différentes caractéristiques des utilisateurs et de leur tâche au cours du processus de conception.

#### 1.1 Méthodologie

Dans la plupart des cas, elle consiste à interviewer des concepteurs professionnels au sujet de la conception de systèmes auxquels ils ont participé.

Par exemple, on demande au concepteur de décrire : la tâche générale qui devait être accomplie par le système, la population d'utilisateurs envisagée et leur propre rôle dans le processus de conception. Dans un deuxième temps, il leur est demandé de commenter des points généraux et spécifiques concernant des décisions de conception, notamment : les décisions sous-jacentes à la conception des diverses caractéristiques de l'interface du

<sup>1</sup> Les termes "conception d'interfaces", "conception de systèmes interactifs" ou encore "conception de logiciels", sous-entendu "logiciels interactifs", sont considérés comme équivalents.

système, les sources d'information utilisées au cours de la conception et les contraintes qui devaient être respectées.

Enfin, les concepteurs peuvent être amenés à discuter de leur "philosophie" sur la conception des systèmes et sur d'autres thèmes plus généraux.

## 1.2 Principaux résultats

Hammond et al. (1983) interviewent cinq concepteurs et constatent que, contrairement à l'idée reçue, ces derniers cherchent à tenir compte des problèmes liés aux facteurs humains mais dans la plupart des cas, ignorent les ressources disponibles pour les résoudre (e.g., les techniques d'analyse du travail, les recommandations, etc.). Ainsi, ils sont dépendants de l'analyse logique de la tâche qui sera accomplie avec le système qu'ils vont concevoir et de leurs intuitions sur les besoins et les capacités logiques des utilisateurs. Le problème majeur reste que les intuitions des différents concepteurs varient considérablement sur ce qui est nécessaire dans une situation particulière. Ceci est illustré par une comparaison de systèmes différents destinés à servir aux mêmes buts pour les mêmes utilisateurs (Roberts and Moran, 1983). De plus, l'analyse logique de la tâche effectuée par les concepteurs n'est pas obligatoirement en accord avec les conceptualisations des utilisateurs. Selon Norman (1986), dans la plupart des cas, les concepteurs ne possèdent même pas de "modèle de l'utilisateur" leur permettant de savoir quels types de problèmes les utilisateurs sont capables de résoudre, quels termes techniques ils utilisent, ou encore quelle sorte de disposition d'écrans ils préfèrent. Généralement, les concepteurs ont très peu de contact avec les utilisateurs et sous-estiment leur diversité.

Dans une étude plus récente, Rosson et al. (op. cit.) s'intéressent (entre autres) aux principes ergonomiques appliqués par les concepteurs pour réaliser leurs interfaces, aux outils (maquettes, prototypes) qu'ils utilisent et aux différents tests utilisateurs qu'ils effectuent au cours de la conception. Ils constatent que la plupart des concepteurs décrivent une tentative au cours du processus de conception pour réaliser une évaluation de leur système auprès d'utilisateurs. Cependant, un seul concepteur décrit un programme de test précis et réalisé lors d'une phase précoce du processus de conception. Dans les autres cas, il s'agit plutôt de tests informels, i.e., réalisés auprès d'un échantillon de personnes non représentatifs des futurs utilisateurs du système, et le plus souvent une fois que la phase de conception est terminée.

Toutes ces études sont certes utiles, en particulier du point de vue de la connaissance des pratiques de conception (ergonomiques) actuelles et des enseignements que l'on peut en tirer en matière d'outils d'aides. Elles demeurent cependant insuffisantes pour identifier et analyser finement les processus cognitifs et stratégies mis en oeuvre par les concepteurs. En effet, si certains de ces auteurs (e.g., Rosson et al., 1988) se sont également

intéressés à cet aspect, en particulier aux stratégies de génération d'idées, la methodologie (verbalisation rétrospective) utilisée reste peu fiable et en tout cas insuffisante pour acquérir une connaissance réaliste de ces phénomènes (i.e., sur la façon dont les concepteurs procèdent réellement).

## 2 ANALYSE ET MODELISATION DE L'ACTIVITE COGNITIVE DES EXPERTS EN CONCEPTION DE LOGICIELS.

Les études centrées sur l'analyse et la modélisation de l'activité cognitive des experts en conception des logiciels ont été principalement réalisées dans le cadre des recherches en psychologie cognitive sur l'activité de résolution de problème. Dans cette optique, l'activité de conception est considérée comme une activité de résolution de problème particulièrement complexe.

### 2.1 Caractéristiques générales des problèmes de conception

Ce sont des problèmes "mal définis" ou "mal structurés" (Simon, 1973) : les spécifications du cahier des charges (les données initiales du problème), sont fournies sous la forme d'un ensemble d'exigences à respecter qui sont généralement insuffisantes (incomplètes et/ou imprécises) pour fournir une description détaillée du système à concevoir (le but à atteindre). Le principal travail du concepteur consiste à traduire un ensemble d'exigences de la tâche - qui représente le système en termes de "propriétés désirées" - en une description structurée d'un programme informatique qui exécutera cette tâche. Cependant, on considère parfois que le travail du concepteur intègre la phase (précédente) d'élaboration des premières exigences ou inclut aussi la phase (suivante) de programmation (implémentation du programme).

Généralement, il n'existe pas de solution unique mais un ensemble de solutions plus ou moins acceptables et satisfaisantes : le système obtenu n'est qu'un possible acceptable parmi d'autres.

Les critères d'évaluation d'une solution sont multiples et souvent contradictoires (e.g., contraintes techniques et ergonomiques).

### 2.2 Premiers modèles de l'activité de conception

Les premiers modèles théoriques de l'activité des concepteurs de logiciels<sup>1</sup> ont été largement influencés par les modèles de planification développés en Intelligence Artificielle (Sacerdoti 1977) et par les méthodes formelles de conception de logiciels (e.g., Méthode Jackson).

---

<sup>1</sup> (e.g., ceux développés par Jeffrie et al., 1981 ; Adelson and Soloway, 1984)

Pour Jeffrie et al. (1981), ces méthodes seraient indicatives des recommandations que les experts du domaine proposent pour structurer la tâche de conception.

Dans cette optique, l'activité de conception est considérée comme spécialement bien structurée et même organisée de façon hiérarchique<sup>1</sup>. Elle repose sur une décomposition du problème initial (i.e., des spécifications) en un ensemble de sous-problèmes (modules) plus simples à traiter. Cette décomposition se réalise à travers plusieurs itérations, chacune constituant une représentation du problème à un niveau plus détaillé. Ainsi, la décomposition initiale constitue une description schématique de la solution qui deviendra plus détaillée au cours des itérations ultérieures.

Ce mode de décomposition d'un problème conduit le plus fréquemment à un développement de haut en bas (top-down)<sup>2</sup> et en largeur d'abord (breadth-first)<sup>3</sup> de la solution.

Un développement de haut en bas de la solution consiste à descendre l'arbre de solutions à partir du niveau le plus abstrait vers le niveau le moins abstrait (le plus concret), en ne revenant jamais à un niveau d'abstraction plus élevé.

Un développement en largeur d'abord consiste, à un niveau d'abstraction donné, à développer chaque composant de la solution à un niveau de détail similaire (i.e., au même niveau de l'arbre de solution) et à les intégrer dans une nouvelle structure globale. A l'opposé, un traitement "en profondeur d'abord" suppose, à un niveau donné, que l'on raffine un (ou plusieurs) composant(s) de la solution, i.e., que l'on explore une ou plusieurs branches de l'arbre jusqu'au bout.

Pour Jeffrie et al. (op. cit.), les experts possèdent un "schéma de conception", i.e., un ensemble de connaissances abstraites sur la structure d'un système et les processus qui permettent de la générer. C'est l'utilisation récursive de ce schéma qui leur permettrait de procéder à une décomposition du problème en sous-problèmes selon les stratégies évoquées ci-dessus. L'activité des experts serait donc principalement dirigée et contrôlée par ces connaissances de haut niveau.

---

<sup>1</sup> Ce type de considération s'applique également l'ensemble du processus de conception

<sup>2</sup> désigné aussi par raffinement top-down

<sup>3</sup> appelé également "balanced development" par Adelson et Soloway.

## 2.3 Les études expérimentales

### 2.3.1 Méthodologie

L'activité des concepteurs de logiciels (et des concepteurs en général) a été peu étudiée expérimentalement compte tenu de la durée souvent très longue<sup>1</sup> des tâches de conception.

La plupart des études se sont déroulées en laboratoire, à partir de problèmes simplifiés, pas toujours représentatifs des problèmes de conception réels. Les résultats obtenus reposent sur l'analyse (surtout qualitative) de protocoles verbaux individuels, recueillis auprès d'un petit nombre de concepteurs plus ou moins expérimentés et à qui l'on a demandé de "penser tout haut" (verbalisation provoquée simultanée à l'exécution de la tâche).

### 2.3.2 Principaux Résultats

#### 2.3.2.1 Variété des stratégies et caractère opportuniste de la conception

La plupart des faits expérimentaux mettent en évidence que les comportements des concepteurs ne peuvent se résumer à une séquence stricte et prédéfinie d'activités indépendantes au cours desquelles les "pas de résolution" seraient mis en oeuvre selon une stratégie fixée, pré-planifiée (et ceci, d'autant plus que les problèmes rencontrés par les concepteurs leurs sont peu familiers).

Les résultats révèlent au contraire une grande variété de stratégies de conception, entre les experts mais aussi chez un même expert, en supplément de la stratégie de décomposition hiérarchique des problèmes en sous-problèmes et d'un développement de la solution en largeur d'abord. Par exemple, Jeffrie et al. (op. cit.) constatent que seulement un expert sur les quatre qu'ils ont observés utilise systématiquement une stratégie descendante et en largeur d'abord. Les autres dévient plus ou moins de cette stratégie et peuvent par exemple :

- commencer la décomposition au milieu de l'arbre

et/ou

- raffiner seulement quelques branches de l'arbre (stratégie en profondeur d'abord) et prendre en compte les autres plus tard

et/ou

- interrompre leur activité à un niveau donné, pour traiter des éléments de la solution d'un plus bas niveau ou au contraire pour revenir sur des aspects déjà traités à un niveau plus

---

<sup>1</sup> parfois plusieurs jours mais souvent plusieurs mois

haut. Guindon et al. (1987) observent également que les concepteurs peuvent travailler simultanément à différents niveaux d'abstraction<sup>1</sup> et à différents niveaux de détail<sup>2</sup> de la solution, et pas seulement en suivant une stratégie en largeur d'abord. Ils peuvent par exemple revenir en arrière, pour traiter des solutions suggérées à un niveau antérieur ou encore, dans une phase avancée de la conception, pour réexaminer les spécifications et mieux les comprendre.

Comme dans d'autres domaines de conception (Architecture, conception de textes, de programmes, etc.), il apparaît donc que même si l'activité des experts est guidée par un plan hiérarchique (ou schéma de conception) conduisant à une approche par raffinement "top-down", elle comporte de nombreux aspects "opportunistes" (Hayes-Roth and Hayes-Roth, 1979 cités dans Bisseret, 1987). Dans ce cas, les étapes élémentaires du processus de conception peuvent être déclenchées par des informations que le sujet remarque sur l'état actuel (de son problème) et qui lui suggèrent des décisions qui sont possibles, qui pourraient bien être utiles et qui par exemple, sont faciles à prendre et/ou intéressantes ; et ceci, à quelque niveau que ce soit par rapport à une hiérarchie des buts et sous-butts pour l'ensemble de la tâche. La démarche ascendante ("bottom up") est donc une composante essentielle de l'activité de conception.

Ainsi, lorsque les concepteurs réalisent qu'un ou plusieurs composants du problème, ont une solution connue, sont critiques pour la réussite ou présentent des difficultés particulières, ils peuvent choisir de dévier de la stratégie top-down (Jeffrie et al, op. cit.). Les activités des experts peuvent être partiellement contrôlées par la reconnaissance de solutions partielles, à différents niveaux de détails. Cette reconnaissance serait déclenchée par des aspects familiers de l'environnement du problème (Guindon et al., op. cit).

Les aspects auxquels les experts portent une attention particulière ne sont pas nécessairement dirigés par un raffinement successif ou une stratégie de décomposition de problème. Par exemple, le concepteur peut très bien retrouver une solution partielle sans avoir décomposé auparavant le problème en sous-problèmes. Ce type de comportement proviendrait d'une forme de processus dirigé par les données (Anderson, 1983) et les processus dirigés par les données pourraient être déclenchés par des aspects du problème à différents niveaux de détail (Guindon et al., op. cit).

<sup>1</sup> Pour les auteurs, niveaux d'abstraction signifient ici que les concepteurs peuvent prendre des décisions, par exemple, au niveau du processus de conception, au niveau des critères pour évaluer des solutions alternatives, et au niveau de la solution du problème.

<sup>2</sup> i.e., aux différents niveaux dans la hiérarchie de décomposition du problème en sous-problèmes.

### 2.3.2.2 Compréhension du problème et élaboration de solutions

Un autre aspect important de l'activité observé par la plupart des auteurs est que les experts font beaucoup d'efforts pour comprendre le problème avant de le décomposer en sous-problèmes. Ils clarifient les contraintes du problème, dérivent leurs implications, explorent les interactions potentielles et relient ces informations avec des connaissances sur la tâche (Jeffrie et al, op. cit.). Pour Guindon et al. (op. cit.), ce premier travail de compréhension et d'élaboration des exigences est nécessaire compte tenu du caractère "mal défini" de ces dernières. Il serait accompli par une exploration mentale du modèle (interne) de l'environnement du problème et par des méthodes variées. Par exemple:

- enlever les ambiguïtés de l'état du problème en simulant mentalement un scénario correspondant à cet état afin de tester son adéquation, ou encore en posant des questions à l'expérimentateur et/ou au client ;
- rajouter de nouvelles suppositions basées sur des connaissances du domaine de problème pour augmenter la complétude des exigences ou rajouter de nouvelles contraintes ;
- tester la consistance des exigences ;
- abstraire et résumer les points critiques de l'environnement du problème ;
- sélectionner et souligner l'information importante, etc.

Par ce travail de compréhension et d'élaboration, les concepteurs tentent donc d'atteindre la "complétude" des exigences et aussi de trouver n'importe quelle information utile pour sélectionner des schémas de solution.

Par ailleurs, les faits expérimentaux indiquent que la plupart du temps de conception est passé dans l'exploration, l'évaluation, le raffinement et l'émergence de solutions. Selon Guindon et al. (op. cit.), le concepteur explore et raffine (le plus souvent mentalement) une ou plusieurs solutions pour un problème donné par le biais de la mise en oeuvre de quatre processus : focalisation sur un aspect du problème, recherche d'une ou plusieurs solutions pour cet aspect, évaluation mentale des solutions alternatives et émergence des solutions individuelles pour former une solution complète.

Tous les auteurs notent l'importance chez l'expert de la récupération de solutions connues lors de l'émergence de solutions pour un sous-problème donné. Les experts (contrairement aux novices) possèdent des connaissances sur des solutions pertinentes et leurs conditions d'application qui leur permettent de retrouver une solution dans un nouveau contexte et de l'adapter dans un contexte particulier du problème de conception. Des solutions connues peuvent également être récupérées à partir d'une source externe, par exemple lors de la consultation de documents concernant un problème de conception précédemment résolu.

Enfin, les auteurs constatent également le recours fréquent à des simulations soit pour aboutir à une meilleure compréhension du problème (exploration et simulation mentale de l'environnement du problème), soit pour évaluer des solutions (comparaison et sélection de solutions alternatives).

Selon Adelson et Soloway (1984), la simulation du modèle mental de la solution permettrait au concepteur de prédire les interactions potentielles entre les éléments de la conception, ou encore d'attirer son attention sur les éléments de l'état de la solution qui nécessitent un traitement plus approfondi.

Les principaux résultats expérimentaux sur l'activité des concepteurs (de logiciels) ont donc conduit à remettre en cause les premiers modèles théoriques inspirés des méthodes de conception formelles.

Actuellement, un modèle issu des travaux d'Intelligence Artificielle, le modèle "blackboard" (Nii, 1986 a et b cités dans Bisseret 1987) semble prometteur pour la modélisation psychologique des activités de conception. Dans ce modèle, des unités de raisonnement élémentaires (connaissances ; règles d'action...), logiquement indépendantes interviennent sans pour autant que leur ordre d'intervention soit déterminé à l'avance : des solutions partielles et temporaires sont construites et ce sont leurs caractéristiques qui déclenchent l'intervention "opportune" de telle ou telle unité de raisonnement. Figeac-Letang et al. (1987) ont tenté de valider la pertinence psychologique de ce type de modèle dans le domaine de la conception des carrefours à feux.

## 2.4 Conclusion

Ainsi la littérature offre un ensemble de résultats concernant :

- d'une part, la prise en compte des aspects ergonomiques au sein des pratiques des concepteurs et mettant surtout en évidence les difficultés et/ou besoins des informaticiens dans ce domaine ;
- et d'autre part, l'activité cognitive des concepteurs et mettant surtout en évidence une grande variété de stratégies ainsi que le caractère opportuniste de l'activité de conception.

Cet examen des principaux travaux actuels a permis de disposer d'un premier cadre de référence. Les résultats expérimentaux obtenus lors de l'étude d'une tâche plus spécifique d'évaluation et/ou de conception ergonomique d'interfaces pourront ainsi leur être confrontés.

### III PRESENTATION DE L'ETUDE

#### 1 OBJECTIFS

Pour aborder le problème général de l'identification et de la formalisation des stratégies de conception et d'évaluation d'experts en ergonomie, une première étude de l'activité d'un groupe de concepteurs en situation d'évaluation-reconception ergonomique d'un système de messagerie vocale<sup>1</sup> a été réalisée.

L'objectif de cette étude est d'une part, de décrire les principales caractéristiques de l'activité des concepteurs (sources d'informations et méthodes utilisées, processus cognitifs et stratégies mis en oeuvre,...) et d'autre part, de répertorier les différents problèmes, variables et critères ergonomiques pris en compte.

#### 2 METHODE

##### 2.1 Tâche étudiée

Le schéma de la Figure 1 représente l'ensemble du processus de conception dans le cadre d'une application vocale. La tâche étudiée ici s'inscrit dans le premier cycle itératif de conception-évaluation à l'issue duquel un document de spécification du dialogue doit être rédigé.

Un cycle itératif de conception-évaluation comporte trois phases (cf. Figure 1) :

- une **phase de conception** au cours de laquelle les concepteurs élaborent les premières spécifications du dialogue à partir du premier CCTP<sup>2</sup> ;
- une **phase de maquetage** qui permet de tester les premières spécifications et de préparer une simulation des phases essentielles du dialogue ;
- une **phase d'évaluation** des spécifications auprès d'**utilisateurs**, à l'issue de laquelle des modifications des spécifications initiales peuvent être réalisées (retour à la phase conception).

Cette étude concerne la phase de maquetage. Au moment de notre intervention, les concepteurs avaient en effet déjà réalisé une première version des spécifications (phase de conception), lesquelles venaient d'être implémentées sur maquette. Leur tâche était donc de réaliser un premier test (ergonomique) des spécifications du dialogue à partir de leur

<sup>1</sup> L'équivalent d'un système de messagerie écrite (ex; minitel) avec commandes vocales.

<sup>2</sup> Cahier des Clauses Techniques Particulières

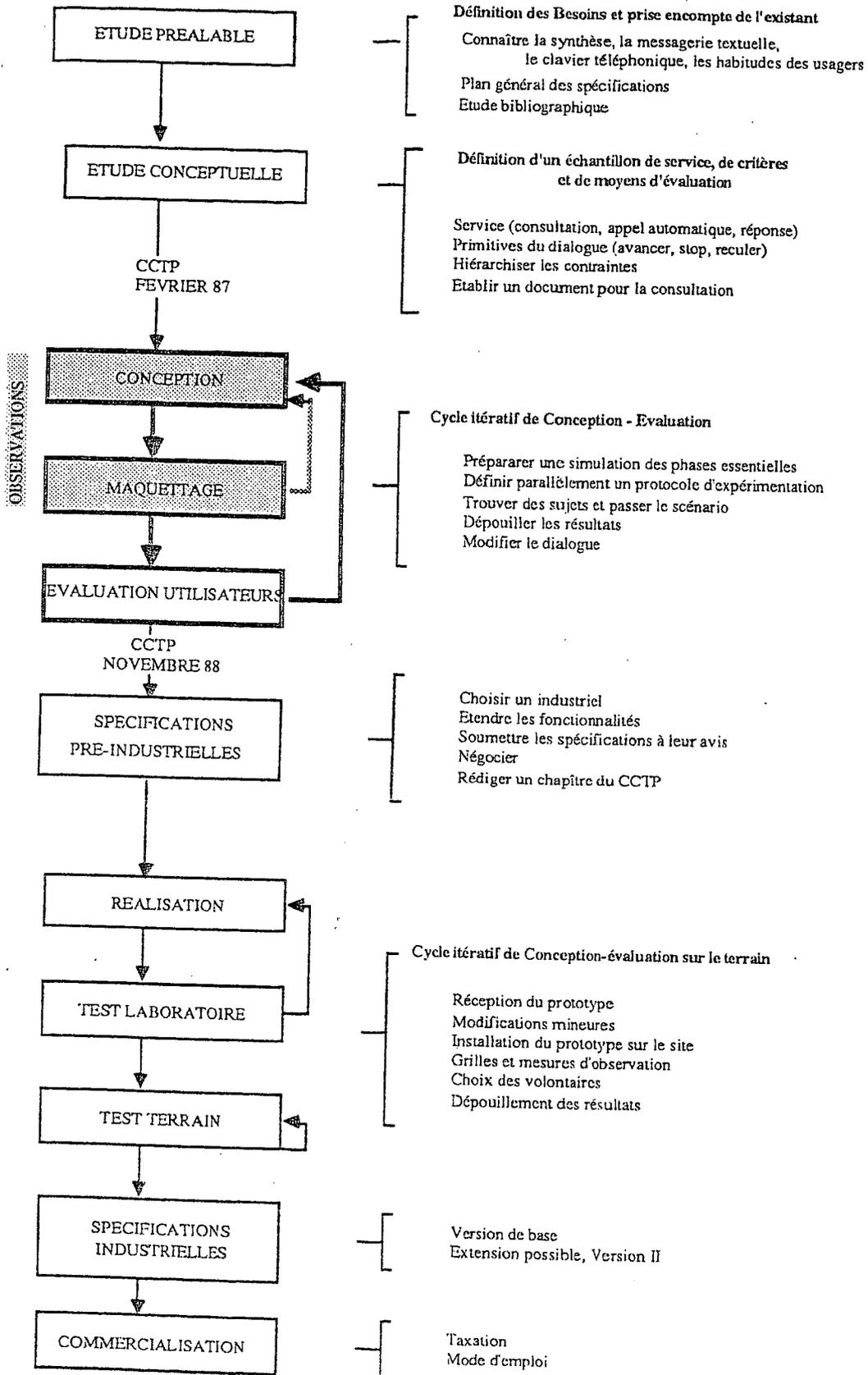


Figure 1 : DEMARCHE GENERALE DE CONCEPTION D'UNE APPLICATION VOCALE  
EXEMPLE DE LA SORTIE VOCALE DE MESSAGERIE

1

simulation sur maquette et de procéder aux premières améliorations avant de passer à la phase d'évaluation auprès des futurs utilisateurs.

A ce niveau d'élaboration du dialogue, les analyses conceptuelles et fonctionnelles du service de messagerie sont déjà réalisées. En conséquence, un certain nombre d'options ont été prises. Les objectifs, les exigences et contraintes de conception définis au cours de ces premières analyses figurent dans le CCTP.

## 2.2 Méthode d'observation de l'activité

Une équipe de concepteurs (experts en ergonomie et en informatique) a été observée *en situation réelle de travail* lors de deux réunions de conception. Plusieurs raisons ont motivé ce choix méthodologique :

- L'observation d'experts en situation de travail, comme le suivi d'un projet de conception "en temps réel", constitue une méthode intéressante pour recueillir des données réalistes sur les stratégies et raisonnements des concepteurs ( contrairement à la technique de l'interview).  
Elle permet aussi d'appréhender l'ensemble de l'activité et donc d'obtenir des données d'une grande richesse avant d'éventuelles observations et expérimentations ultérieures sur des tâches réduites ou mieux contrôlées (e.g., laboratoire).
- L'observation d'un groupe d'experts a plusieurs avantages, notamment quand il s'agit d'une situation de travail habituelle. La situation de groupe permet en effet :
  - . d'obtenir une verbalisation spontanée pendant l'activité, alors qu'elle doit être provoquée lorsqu'il s'agit d'un seul expert : celui-ci doit "penser tout haut";
  - . de faire émerger les points faisant l'objet d'un consensus entre les experts, mais aussi les points de divergence.
  - . de recueillir des données plus riches. En effet, on dispose ainsi d'un échantillon plus large et plus représentatif des connaissances et stratégies mises en oeuvre.
- Le suivi d'un projet de conception réel, réalisé par une équipe d'experts de compétences différentes (deux ergonomes et trois informaticiens<sup>1</sup>) constitue une situation privilégiée pour l'étude des processus d'évaluation et de conception ergonomique d'interfaces (en particulier dans la perspective de fournir un système d'aide). En effet, cette situation de multidisciplinarité :
  - . fournit un exemple concret de dialogue et de collaboration entre informaticiens et ergonomes au cours d'un projet de conception, situation relativement rare dans la

<sup>1</sup> Tous appartiennent au département DAP (Dialogues et Applications du traitement de la parole) du CNET de Lannion.A. Les informaticiens sont chargés de la partie technique de l'application, i.e., qu'ils sont responsables de l'implémentation des spécifications sur la maquette et ils participent également aux réunions et aux décisions en interaction avec les spécialistes en ergonomie.

mesure où ces experts interviennent souvent (et malheureusement) à des moments différents de la conception.

- permet de recueillir des données sur les moments et points d'interventions de l'ergonome lors de la conception, sur les variables et les critères ergonomiques utilisés.

### 2.3 Recueil des données

Les deux réunions (d'environ trois heures chacune) auxquelles l'observateur a assisté ont été enregistrées au magnétophone. Ceci a permis de disposer des productions verbales des sujets (discussions) mais aussi des traces des interactions sur la maquette de la messagerie vocale (i.e., entrées vocales des concepteurs et réponses vocales du système). Les diverses productions écrites (notes, brouillons, dessins, schémas éventuels, etc.) et les sources d'informations utilisées (matériel et outils utilisés lors de la conception, i.e., documents, guides ergonomiques ou informatiques, références à des systèmes de même type, cahier des charges, etc.) ont été également répertoriées.

### 2.4 Analyse des données

Une analyse qualitative des protocoles verbaux issus de la retranscription des enregistrements a été effectuée.

Celle-ci a consisté en :

- la réalisation d'un premier découpage des protocoles en fonction des différents types d'activités mis en oeuvre par les concepteurs pour réaliser leur tâche, i.e., tester et améliorer les spécifications implémentées sur la maquette ;
- l'examen des régularités apparaissant dans l'ensemble des comportements afin de préciser le contenu de ses différents types d'activités et les transitions entre ces activités ;
- l'étude de l'ordre dans lequel les concepteurs ont travaillé, les découpages apportés dans l'analyse des problèmes, les itérations éventuelles, les restructurations ou changements d'objectifs et leurs conditions de déclenchement, afin de mettre en évidence les stratégies utilisées du point de vue de l'organisation générale de l'activité (planification et contrôle de l'activité) ;
- le repérage des types de problèmes détectés sur la maquette, des moyens mis en oeuvre pour les résoudre (sources d'informations et méthodes utilisées, mais aussi difficultés rencontrées) afin de mettre en évidence les stratégies utilisées par les concepteurs pour identifier les problèmes et élaborer des solutions.
- l'examen des différents problèmes ergonomiques évoqués afin de mettre en évidence les critères et variables pris en compte sur le plan ergonomique.

## IV RESULTATS

### 1. DESCRIPTION DE L'ACTIVITE

L'examen des différents types d'activités mis en oeuvre par les concepteurs et des régularités les plus marquantes apparaissant dans l'ensemble de leurs comportements a permis d'élaborer un premier modèle<sup>1</sup> qualitatif de l'activité (cf. Figure 2). Il s'agit d'une représentation schématique et simplifiée des principaux processus cognitifs impliqués dans l'activité, de leurs relations et des informations à partir desquelles et sur lesquelles ils opèrent.

Ce modèle ne prétend pas représenter l'activité de façon exhaustive. Il fournit cependant une description synthétique des données obtenues et constitue une première ébauche qui devra être affinée avec des données recueillies lors d'observations et/ou expérimentations ultérieures.

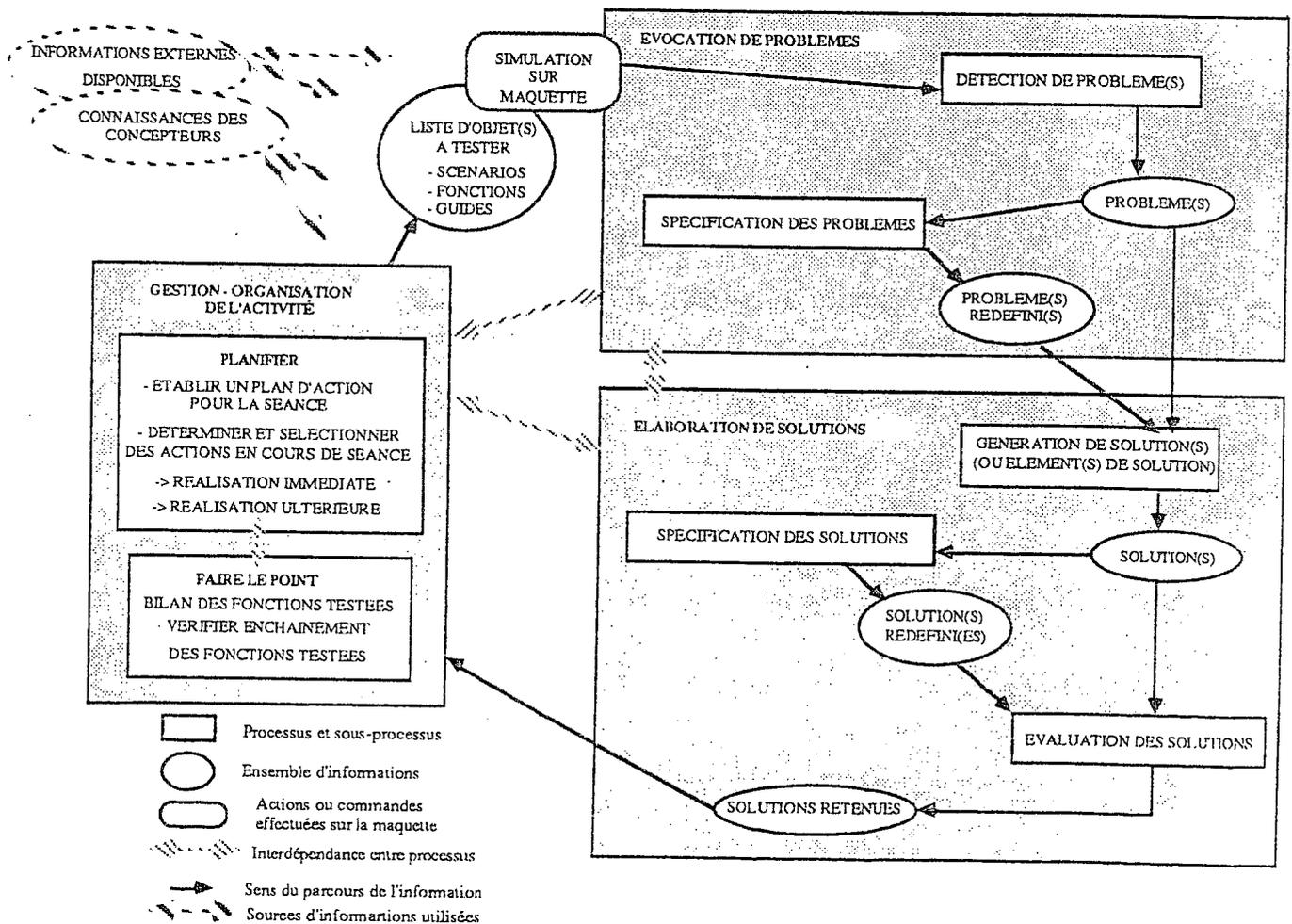


Figure 2 : Schéma descriptif de l'activité

<sup>1</sup> Le terme modèle est employé ici au sens de schéma et non au sens d'une description formalisée de l'activité.

Dans le schéma de la figure 2, on peut distinguer :

- Les principales composantes de l'activité, i.e., des processus de traitement de l'information :
  - . La composante "Gestion et Organisation de l'Activité", qui correspond à la mise en oeuvre de deux sous-processus : Planifier et Faire le point ;
  - . La composante " Evocation de Problèmes", qui correspond à la mise en oeuvre de deux sous-processus : Détection et Spécification de problèmes.
  - . La composante " Elaboration de Solutions " qui correspond à la mise en oeuvre de trois sous-processus : Génération, Spécification et Evaluation de solutions (ou éléments de solution).
  
- Des ensembles informations :
  - . les informations externes disponibles (CCTP, fiches de décisions antérieures, documents divers, etc. cf. Annexe 1) ;
  - . les connaissances (savoirs et savoirs-faire) des concepteurs ;
  - . les entrées et les sorties des différents processus, i.e., les problèmes, solutions....
  
- Un module "simulation sur maquette" qui représente les simulations (tests) effectuées par les concepteurs sur la maquette.

Avant de passer à la description des diverses composantes de l'activité et de leurs interactions (aspects dynamiques), les principales sources d'informations utilisées par les concepteurs au cours de l'activité seront présentées.

## 1.1 SOURCES D'INFORMATIONS UTILISEES

Deux types d'informations sont distingués :

- les informations externes au groupe (documents, maquette, ...);
- les informations internes au groupe (savoirs et savoir-faire des concepteurs, i.e., connaissances stockées en mémoire).

### 1.1.1 Sources d'informations externes

#### 1. Maquette de la messagerie vocale

Il s'agit de l'outil de base auquel les concepteurs vont le plus souvent se référer. Il joue bien évidemment un rôle essentiel : il permet de simuler les spécifications et de ce fait sert de point de départ à l'activité ; il fournit des informations directes à partir desquelles d'éventuels problèmes seront détectés.

La maquette peut être également utilisée pour aider les concepteurs à spécifier leurs problèmes où encore comme outil d'évaluation des solutions générées lorsque celles-ci sont rapidement implémentables.

## 2. Autres messageries existantes

Les concepteurs peuvent consulter d'autres messageries vocales (SBM, OPUS, MAIRIETEL, etc.). Ces dernières présentent un certain nombre de caractéristiques communes avec l'application étudiée et permettent d'aider les concepteurs dans la recherche et/ou l'évaluation de solutions connues. Elles peuvent également aider à la spécification de certains problèmes, en particulier lorsque ceux-ci sont analogues à des problèmes existants dans ces messageries.

## 3. Consultation de fiches de décision et/ou de notes prises antérieurement

Lorsque les concepteurs ont à revenir sur une décision antérieure, l'accès aux fiches de décision leur permet de retrouver les raisons pour lesquelles certains choix ont été faits. Dans une perspective analogue, le recours à des notes prises au cours de séances antérieures permet de retrouver des informations sur le travail déjà réalisé : problèmes traités, solutions écartées et/ou retenues avec éventuellement mention des aspects à reconsidérer et/ou à définir.

## 4. Autres documents

Il s'agit de documents qui décrivent la maquette : liste des guides (cf. Annexe 2), schéma des grandes fonctions de la messagerie (cf. Annexe 3), spécifications du dialogue traduites dans un langage informatique, etc.

Ces documents permettent aux concepteurs d'avoir une trace écrite des spécifications implémentées. Lorsqu'ils procèdent à des modifications, ces dernières sont inscrites sur ces documents.

### 1.1.2 Sources d'informations internes

#### 1. Collectives : discussion entre les concepteurs

Du fait de la situation collective, l'échange d'informations entre les concepteurs constitue un moyen privilégié, plus rapide que le recours à des guides (ergonomiques ou informatiques) pour obtenir les informations manquantes.

#### 2. Individuelles : référence aux connaissances stockées en mémoire

Il s'agit d'une source à laquelle les concepteurs se réfèrent (implicitement) de façon permanente :

- connaissances sur le projet de conception de la messagerie vocale : les objectifs de départ, les contraintes initiales, les caractéristiques du service, des usagers et/ou de la tâche - i.e., les informations issues du CCTP, des réunions précédentes, etc. - ;
- connaissances concernant les autres messageries (vocales) existantes et/ou autres projets de conception existants (solutions adoptées, problèmes rencontrés, etc.) ;
- et de façon générale, tous les acquis issus de l'expérience des concepteurs dans leur domaine respectif (connaissances dans le domaine de l'informatique, de l'ergonomie, de la psychologie).

## 1.2 LES COMPOSANTES DE L'ACTIVITE

### 1.2.1 Evocation de problèmes

L'évocation de problèmes désigne la partie de l'activité des concepteurs qui consiste à repérer et à identifier les aspects (ou états) du dialogue insatisfaisants, i.e., qui reposent sur des spécifications qui nécessitent d'être améliorées et/ou complétées.

L'amélioration de ces spécifications passe par la résolution de deux types de problèmes :

- des problèmes d'évaluation-optimisation : vérifier et proposer des modifications de spécifications existantes ;
- des problèmes de conception : définir de nouvelles spécifications (pour les aspects du dialogue qui n'ont pas encore été spécifiés).

L'évocation de problèmes met en jeu deux types d'activité (ou sous-processus) : la détection des problèmes et la spécification des problèmes.

#### 1.2.1.1 Détecter des problèmes

L'activité de détection de problèmes consiste à repérer les états du dialogue qui sont "insatisfaisants" du point de vue technique et/ou ergonomique.

##### - Détecter les problèmes techniques

De manière générale, ces problèmes traduisent le non respect de contraintes ou critères techniques, i.e., liés à la performance et/ou à la fiabilité du système.

Exemples :

- . le système ne prend pas en compte certaines commandes ;
- . le système fait des erreurs de reconnaissance. Par exemple, il comprend "reprendre" à la place de "répondre".

### - Détecter les problèmes ergonomiques

Ils traduisent généralement le non respect de principes et/ou critères ergonomiques : absence de feed-back, de cohérence, de flexibilité, surcharge informationnelle, etc. Ces problèmes peuvent concerner différents aspects de l'interface tels que les entrées-sorties du système ou les procédures du dialogue.

Exemples :

- . concernant les entrées du système : par exemple, les problèmes liés au vocabulaire employé pour désigner les commandes ; "effacer ou supprimer", "réécouter ou répétition" ;
- . concernant les sorties du système : par exemple, les problèmes liés à l'émission et/ou au contenu des guides vocaux ;
- . concernant les procédures de dialogue : les problèmes liés à la cohérence entre plusieurs modes de dialogue (e.g. , mode de consultation des messages automatique vs non automatique).

Les différents problèmes ergonomiques évoqués par les concepteurs seront décrits ultérieurement de façon plus précise et plus exhaustive (cf. § 2).

### Méthodes de détection des problèmes

#### - *Détection systématique / non systématique*

Pour tester le dialogue, les concepteurs peuvent avoir deux types d'attitudes :

- . soit ils cherchent à vérifier, pour chaque état du dialogue et de façon systématique, si certaines dimensions et /ou variables sont prises en compte : par exemple, les principes ergonomiques de cohérence, flexibilité ..., sont-ils respectés ? ; le dialogue tient-il compte des différents profils de l'utilisateur ? ; il y a-t-il des erreurs de reconnaissance ? ; etc
- . soit ils détectent les problèmes au fur et à mesure qu'ils apparaissent au cours de la simulation ; ils sont alors plus guidés par les circonstances (ou données) que par un examen systématique de dimensions ergonomiques. Il semble que les concepteurs privilégient plutôt ce type d'approche.

#### - *Détection à partir de la maquette / détection en cours de résolution*

Un problème peut être détecté à partir de la simulation sur maquette mais il peut aussi émerger lors de la recherche de solutions. Par exemple, à l'issue de la simulation d'un scénario sur la maquette, les concepteurs remettent en cause l'utilité d'une fonction. Ils proposent une autre fonction mais lorsqu'ils cherchent à définir les spécifications de celle-ci, ils sont confrontés à d'autres problèmes, tels que choisir le vocabulaire pour la dénommer, définir ses paramètres (limites de validité de la fonction), etc.

### - *Détection explicite / implicite*

Lorsqu'un problème est détecté, il ne l'est pas toujours de façon explicite : une solution de remplacement peut être immédiatement suggérée et le problème sous-jacent peut rester implicite ou n'apparaître qu'au cours de la discussion qui suit.

Par ailleurs, lorsqu'il est détecté, un problème peut être énoncé de façon plus ou moins précise selon les renseignements qu'il fournit sur l'origine du problème (ce qu'il faut remettre en cause) et/ou sur le type de modification qui permettra de le résoudre.

Exemples :

- . « il y a quelque chose qui ne va pas, c'est bizarre » traduit la présence d'un problème mais cet énoncé ne fournit pas d'informations sur l'origine du problème et/ou sur la modification à réaliser ;
- . « ce guide est trop long » est un énoncé beaucoup plus précis que le précédent ; l'origine du problème est donnée (il y a trop d'informations dans le guide) ainsi que la modification à réaliser pour le résoudre (supprimer des informations).

#### 1.2.1.2 Spécifier les problèmes

Le processus de spécification des problèmes consiste à apporter des informations supplémentaires concernant les problèmes détectés. Il intervient lorsqu'un problème est défini de manière insuffisante, i.e., de façon incomplète et/ou inadéquate pour l'ensemble ou pour une partie des concepteurs. Ce processus permet aux concepteurs d'acquérir une meilleure compréhension des problèmes.

La spécification des problèmes peut apparaître sous trois formes :

1. Prises d'informations complémentaires (lorsque la définition du problème est incomplète pour certains des concepteurs)

Certains problèmes font appel à des connaissances spécifiques d'un domaine que tous les concepteurs ne possèdent pas. Ces derniers posent des questions aux spécialistes du domaine afin d'obtenir les informations manquantes. Par exemple, afin de mieux cerner la nature des problèmes rencontrés, les informaticiens peuvent avoir besoin de conseils émanant du domaine de l'ergonomie : « tu crois que c'est gênant d'avoir pour l'utilisateur, "fin de pause" ? ». Inversement, les ergonomes peuvent avoir besoin d'informations supplémentaires concernant le fonctionnement du système « est-ce que tu peux ajuster le temps de réponse du système ? » ; « parce que en quoi le système a besoin de temps pour répondre ? ».

## 2. Reformulation des problèmes

Plusieurs cas sont distingués :

### - Énoncé trop général

Un problème peut être défini de façon trop générale ou trop vague pour qu'une solution correcte puisse être immédiatement élaborée. Les concepteurs cherchent alors à affiner et préciser la définition initiale du problème en apportant des informations supplémentaires sur les caractéristiques du problème considéré, i.e., sur l'élément du dialogue à remettre en cause. Autrement dit, il permet de préciser quels critères ou contraintes ne sont pas respectés

Un même problème peut être ainsi reformulé plusieurs fois.

Exemple :

Énoncé 1 : *la fonction avancer-reculer n'est pas très utile*

Énoncé 2 : *il y a quand même un problème, quand tu es arrivé au bout d'un message, il est trop tard pour revenir dedans sans faire précédent (i.e., on est obligé de réécouter tout le message), c'est plutôt cela le défaut (identification de l'origine du problème : on ne peut plus utiliser la fonction reculer lorsqu'un message est terminé)*

Énoncé 3 : *il faudrait pouvoir revenir en arrière à ce moment là (précision concernant la modification à réaliser) alors que là, une fois que tout a été dit, tu peux revenir en arrière en faisant précédent, mais si tu fais précédent alors tu es obligé de réécouter l'entête, c'est plutôt cela qui est gênant*

### - Énoncé ambigu

Du fait de la situation collective, l'énoncé d'un problème n'est pas toujours interprété de façon univoque. Les concepteurs peuvent s'apercevoir qu'ils ne parlent pas de la même chose et/ou qu'ils se sont mal compris. Le problème est alors reformulé en d'autres termes.

### - Faux problème

Certains problèmes évoqués reposent sur des informations inadéquates, i.e., sur des données erronées. Par exemple, un concepteur suggère qu'un guide n'est pas suffisamment explicite pour l'utilisateur du fait qu'il fournit seulement la liste des mots (commandes) autorisés mais n'explique pas leur signification. Il s'agit d'un faux problème dans la mesure où il existe par ailleurs un guide "mode d'emploi" (guide dont ce concepteur ignore la présence) spécialement conçu pour expliquer la signification des commandes.

### Méthodes utilisées

Pour spécifier les problèmes, les concepteurs utilisent plusieurs méthodes et/ou sources d'information :

- référence aux connaissances issues de leur domaine de compétence (informatique ou ergonomie) ;
- simulation mentale ou effective (sur maquette) d'un scénario qui illustre la nature du problème

Exemple :

*« un problème qui n'est peut-être pas très cohérent, c'est que quand on consulte sans rien faire (i.e., sans faire de commande = mode automatique), tu as le 1er, 2ème ou 4ème message et quand on est arrivé au dernier message on reprend au début, alors que quand on le fait par commande ce n'est plus la même chose, on ne se rend pas compte..., attends je vais te montrer (simulation sur maquette).*

- référence à des messageries existantes où des problèmes analogues se sont posés ou existent encore.

*« ah oui c'est gênant, c'est ce que l'on a aussi sur l'OPUS, parfois on a une tonalité ou n'importe quoi »*

Comme dans les autres études sur les concepteurs (e.g., Soloway (1984) ; Guindon 1987), on constate d'une part, l'importance de cette phase de compréhension des problèmes, et d'autre part, l'utilisation de méthodes variées et en particulier de la simulation. La référence à des problèmes connus semble également jouer un rôle important.

## **1.2.2 Elaboration de solutions**

Trois grands types de processus sont distingués : la génération, la spécification et l'évaluation des solutions.

### **1.2.2.1 Générer des solutions**

Générer une solution consiste à déterminer les modifications à réaliser sur les spécifications initiales (dialogue existant) et/ou à définir de nouvelles spécifications (pour les aspects du dialogue qui ne sont pas encore spécifiés).

Plusieurs types de solutions peuvent être suggérées pour améliorer les aspects du dialogue jugés insatisfaisants :

- suppression d'un élément :

par exemple, suppression d'une partie d'un message qui semble inutile ;

- substitution d'éléments :  
par exemple, remplacement du contenu d'un message par un autre, d'une fonction par une autre, d'un mot par un autre ;
- ajout d'éléments :  
par exemple, ajout d'un message ou d'une fonction supplémentaire.

Pour proposer des solutions, les concepteurs se réfèrent à leurs connaissances et/ou aux autres sources d'informations externes (maquette, autres messageries, discussion, etc.). Là encore, on constate comme dans les autres études, l'importance de la récupération de solutions connues. En effet, le plus souvent, les concepteurs cherchent à assimiler le problème courant avec un problème analogue antérieurement résolu afin de suggérer des solutions connues et déjà validées. Par exemple, ils se réfèrent fréquemment à des solutions implémentées dans d'autres messageries (SBM, Mairie-tel, Opus). Ils peuvent suggérer de reprendre le même guide, ou le même type de dialogue, ou les mêmes termes pour désigner telle ou telle fonction.

Exemple :

*« Sur SBM, il y a un message qui dit "fin de la consultation du dernier message, retour au premier", comme ça c'est bien, on avertit l'utilisateur qu'il va entendre le premier message et que ce n'est pas la suite du précédent ; je trouve que si l'utilisateur dit "suivant" sur le dernier message, on devrait balancer ce guide là... »*

Les concepteurs semblent donc posséder un ensemble de connaissances sur des messageries du même type et en particulier concernant les solutions qui ont été adoptées concernant des aspects précis du dialogue. Cependant, de telles solutions ne sont pas toujours directement transposables au problème courant. Les concepteurs doivent alors prendre en compte les différences qui existent entre le dialogue de référence et le dialogue à concevoir afin d'estimer dans quelle mesure la solution connue peut être appliquée dans le contexte de leur système (cf. Annexe 6).

Lorsque les concepteurs ne peuvent se référer à des solutions connues, ils proposent de nouvelles solutions qui émergent souvent de façon progressive. Cependant, à partir des données recueillies, il est difficile d'identifier, d'une part, quelles sont les informations (connaissances ou indices extérieurs) qui permettent l'émergence de ces solutions et, d'autre part, de juger dans quelle mesure une solution est entièrement nouvelle ou pas. Par ailleurs, lorsqu'une solution est générée, elle peut être plus ou moins bien définie ou détaillée selon le niveau de précision apporté sur le plan des modifications à réaliser et/ou des nouveaux aspects à définir. Par exemple, une solution peut être suggérée à un niveau très général *« il faut changer le guide »* ou bien de façon plus précise *« il ne faudrait pas dire message de monsieur Martin reçu le tant à telle heure, il faudrait dire, message provenant du réseau analogique, par exemple, reçu le tant à telle heure »*. Dans ce cas, la

solution est définie directement en termes de spécifications, i.e., sous une forme "implémentable".

### 1.2.2.2 Spécifier des solutions

Il s'agit d'un processus analogue à celui de la spécification des problèmes. Il consiste à apporter des informations supplémentaires sur les solutions générées et intervient lorsqu'une solution est définie de manière insuffisante pour l'ensemble ou pour une partie des concepteurs. On distingue deux types de spécifications :

#### 1. Prises d'informations complémentaires

La solution suggérée fait appel à des connaissances spécifiques d'un domaine que tous les concepteurs ne possèdent pas. Un complément d'informations permet aux concepteurs de se faire une représentation précise des solutions suggérées même si celles-ci ne relèvent pas de leur compétence. Ils peuvent alors participer à son évaluation dans la mesure où ils disposent des informations nécessaires.

#### 2. Reformulation des solutions

##### - *Solution incomplète ou imprécise*

Une solution peut être énoncée à un niveau trop général, i.e., il manque des précisions sur les modifications à réaliser et/ou sur les nouveaux aspects à définir. La solution est alors (re)définie par le biais de plusieurs reformulations successives. Celles-ci permettent d'obtenir des informations de plus en plus précises et/ou détaillées sur les différentes caractéristiques de la solution et ainsi de traduire progressivement la solution en termes (ou sous forme) de spécifications.

Exemple :

Enoncé solution 1 : *une fonction qui serait utile serait une fonction qui permette de revenir directement au début du corps du message précédent, c'est à dire sans réentendre l'entête,*

Enoncé 2 : *oui, imagines, tu as été perturbé là, J qui rentre dans la pièce, demander un machin alors tu étais en train d'écouter tes messages, et puis toc, tu dis "réécouter" et tu redémarres...et puis tu redémarres directement au début du corps du message*

Enoncé 3 : *il faudrait un message répétition, qui veut dire répéter le message précédent*

Enoncé 4 : *à la fin d'un message, on pourrait poser une question : voulez-vous réécouter avant de passer au suivant ?*

Enoncé 5 : *réécouter ou répétition* ? (termes pour désigner cette fonction et/ou commande )

- *Solution ambiguë*

Du fait de la situation collective, une solution peut être mal interprétée par un ou plusieurs concepteurs. Comme pour l'évocation des problèmes, les concepteurs peuvent s'apercevoir qu'ils ne parlent pas de la même chose ou qu'ils se sont mal compris. Une spécification (reformulation) de la solution en d'autres termes permet généralement de lever les ambiguïtés (cf. Annexe 7).

Méthodes utilisées

Pour spécifier les solutions, les concepteurs utilisent différentes méthodes :

- Simulation mentale de la solution (i.e., simulation d'un scénario qui permet d'illustrer la solution).

Exemple :

Solution suggérée : *«une fonction qui serait utile serait de revenir directement au début du corps du message »*

Spécification : *«oui, imagines, tu as été perturbé là, J qui rentre dans la pièce, demander un machin alors tu étais en train d'écouter tes messages, et puis toc, tu dis "réécouter" et tu redémarras...et puis tu redémarras directement au début du corps du message»*

- Simulation de la solution sur la maquette :

lorsque la solution est rapidement implémentable, les concepteurs peuvent avoir recours à la maquette pour "illustrer" la solution qu'ils proposent ;

- Spécification de la solution sur papier, sous forme de petits schémas ou dessins.

Par exemple, pour spécifier une solution qui nécessite d'avoir une bonne représentation de la structure des messages et de leur enchaînement.

- Référence, à titre d'exemples démonstratifs, à des solutions analogues qui existent sur d'autres messageries. Les concepteurs peuvent le faire oralement ou par le biais d'une consultation "réelle" de ces messageries.

### 1.2.2.3 Evaluer les solutions

Le processus d'évaluation des solutions consiste à émettre un jugement sur les différentes solutions (ou éléments de solution) générées en vue de prendre une décision, i.e., de retenir la solution la plus satisfaisante parmi l'ensemble des solutions acceptables pour un problème donné.

A l'issue de l'évaluation, l'ensemble des concepteurs peut juger une solution :

- satisfaisante et la rejeter ;

- partiellement satisfaisante parce qu'elle présente certains inconvénients et /ou qu'elle est incomplètement spécifiée. Les concepteurs cherchent alors à l'améliorer et /ou à la compléter
- satisfaisante. Si elle est rapidement implémentable, la solution est souvent immédiatement soumise à une validation (simulation sur maquette). Dans le cas contraire, elle est validée lors de la séance suivante.

L'évaluation des solutions peut se faire oralement (discussion) et /ou à l'aide de la maquette lorsque la solution est rapidement implémentable. Les concepteurs peuvent alors tester immédiatement les solutions retenues. Souvent, une solution jugée satisfaisante à l'issue d'une discussion peut être remise en cause lors de son test sur maquette : ce dernier constitue une forme d'évaluation plus efficace dans la mesure où il permet de faire apparaître des lacunes difficilement détectables lors d'une discussion.

#### Critères pris en compte

Pour évaluer les solutions suggérées, les concepteurs s'appuient simultanément sur deux types de critères :

- Des critères techniques, i.e., liés à la fiabilité et/ou à la performance du système.  
Exemple : *« non, ce n'est pas bon, ça (cette solution) t'oblige à faire de la reconnaissance de chiffres qui est moins bonne »*
- Des critères ergonomiques tels que la cohérence dans le guidage, la prise en compte du niveau d'expérience de l'utilisateur, etc.

De façon générale, une solution doit respecter les objectifs et exigences fixés dans le cahier des clauses techniques particulières (op. cit) : dans ce dernier figurent les diverses informations qui servent de base à la conception-évaluation du dialogue (cf. exemples Annexe 8). Elles constituent un ensemble de choix et d'options préalables du point de vue technique ou ergonomique qui jouent le rôle de contraintes "permanentes" lors des différentes étapes de la conception. Tous les critères d'évaluation des solutions dérivent plus ou moins directement des contraintes et objectifs définis dans le CCTP. Avant toute chose, les concepteurs vérifient (souvent implicitement) que la solution est compatible avec ces objectifs ou choix préalables.

Outre respecter les contraintes de départ, les concepteurs doivent s'assurer que les solutions sont compatibles avec les décisions qu'ils ont prises antérieurement. Certaines solutions dépendent étroitement des choix réalisés lors des séances précédentes et la solution envisagée ne doit pas être en contradiction avec ces derniers.

## Exemple 1 :

- « *on pourrait dire qu'à la fin d'un message on pose une question : voulez-vous réécouter avant de passer au message suivant ?, ça serait mieux* »
- « *oui, mais on avait choisi le fait que tout se déroule automatiquement à cause des erreurs de reconnaissance* »

## Exemple 2 :

- « *il faut avertir l'utilisateur que le système boucle* » (c'est à dire que lorsque le système a présenté le dernier message, il représente le premier message)
- « *oui, mais on avait pas décidé qu'il bouclerait sur le premier, si il disait précédent on avait convenu au début...»*

Ainsi, le processus d'évaluation de solutions, comme celui de spécification des problèmes, permet souvent de révéler et de rendre explicites les nombreuses exigences qui pèsent sur les choix de conception. Pour un problème donné, l'évaluation d'une solution est donc l'occasion de faire émerger de nouvelles exigences qui permettent d'orienter la recherche vers d'autres solutions tout en limitant progressivement le champ des possibles (solutions envisageables).

La suggestion de solutions avant de procéder à un examen de l'ensemble des exigences ou contraintes à respecter et l'apparition progressive d'exigences ou critères restés jusque là implicites a été également mis en évidence dans d'autres études sur l'activité de conception (Malhotra & al., 1980 ; Mostow 1985).

## Remarque :

Une solution est jugée d'autant plus satisfaisante - pour l'ensemble des concepteurs - qu'elle respecte un nombre élevé de contraintes. Cependant, si les concepteurs ne reviennent pas sur les choix figurant dans le CCTP, ils peuvent remettre en cause des décisions qu'ils ont prises au cours des séances précédentes. Celles-ci constituent des contraintes moins fortes que les contraintes de départ.

Difficultés rencontrées :

Certaines solutions semblent être plus facilement évaluées que d'autres. C'est le cas lorsqu'il s'agit de solutions connues, déjà validées au cours de la conception d'autres systèmes. Les difficultés surviennent dans plusieurs types de situations, lesquelles peuvent interagir :

1. *Il existe simultanément des arguments pour et contre une solution : un compromis doit être envisagé.*

L'évaluation d'une solution repose sur la prise en compte simultanée de plusieurs critères dont le poids est variable<sup>1</sup>. La combinaison de ces poids aboutit à une solution plus ou moins satisfaisante. Souvent les critères en jeu sont contradictoires et un compromis doit être réalisé. Par exemple, une solution suggérée est d'améliorer le temps de réponse du système. C'est une solution intéressante sur le plan ergonomique dans la mesure où un temps de réponse plus rapide améliorera la qualité du dialogue avec l'utilisateur. Cependant, en améliorant le temps de réponse du système, les erreurs de reconnaissance augmentent, la fiabilité du système diminue et par voie de conséquence la qualité du dialogue aussi.

2. *Plusieurs solutions sont valables pour un problème donné et il faut en choisir une.*

Par exemple, pour la consultation des messages, une première solution est que le système "boucle" dans les deux sens, i.e., si l'utilisateur dit "suivant" sur le dernier message il revient au premier et si il dit "précédent" sur le premier il revient au dernier. Une deuxième solution est que le système ne boucle que dans un sens, c'est à dire que si l'utilisateur dit "suivant" sur le dernier il revient au premier mais si l'utilisateur dit "précédent" sur le premier il reste sur le premier. Une troisième solution est que le système ne boucle pas du tout.

Chacune présente des avantages et des inconvénients, selon que le système est en mode automatique ou non. Les concepteurs choisiront finalement la solution qui est la plus adaptée pour une consultation des messages en mode automatique, i.e., la deuxième solution. La première solution est écartée du fait que les concepteurs n'avaient pas décidé (au moment de la conception) que le système bouclerait sur le premier message et la dernière, pour une raison de "cohérence" entre les deux modes de fonctionnement du système (automatique et volontaire).

3. *Les informations à partir desquelles les concepteurs doivent évaluer les solutions sont incertaines et/ou incomplètes.*

Ce type de situation est inhérent au fait que :

- Les solutions sont évaluées en l'absence de l'utilisateur. Les concepteurs peuvent prévoir certaines de ses réactions mais ils n'en sont jamais sûrs : il ne peuvent juger les solutions qu'en fonction des réactions les plus probables. Parfois, en raison de la nouveauté du système, il est même très difficile de prévoir quelles seront ces réactions.

<sup>1</sup> L'examen des critères de rejet d'une solution nous permet d'inférer qu'il existe une hiérarchie entre les différents critères pris en compte. Par exemple, une solution acceptable sur le plan ergonomique mais qui pose des problèmes sur le plan de la réalisation technique est rejetée. Les critères techniques semblent donc avoir beaucoup plus de poids que les critères ergonomiques.

- La situation de maquettage pose souvent des problèmes techniques parce que les spécifications reposent sur une programmation qui n'est pas définitive. Le mauvais fonctionnement du système peut perturber la simulation et les concepteurs éprouvent parfois des difficultés pour déterminer dans quelle mesure le caractère insatisfaisant d'une solution provient du système ou alors d'un mauvais choix de conception.

Nous terminerons par une remarque concernant l'ensemble du processus d'élaboration des solutions. Pour résoudre un problème donné, les concepteurs semblent utiliser deux types de stratégies : dans un cas, les différentes solutions envisageables sont d'abord générées avant que certaines d'entre elles soient spécifiées et/ou évaluées (stratégies en largeur d'abord) ; dans l'autre cas, la première solution générée est d'abord spécifiée et évaluée avant qu'une autre solution soit suggérée (stratégie en profondeur d'abord). Les données recueillies (en particulier du fait de la situation collective) ne permettent pas de déterminer précisément quels sont les facteurs déclenchants de l'une ou l'autre de ses stratégies. Les concepteurs emploient tantôt l'une, tantôt l'autre. En tout état de cause, ceci rejoint les observations d'autres auteurs (e.g., Guindon et al., 1987) sur le caractère non systématique de la stratégie en largeur d'abord.

### 1.2.3 Gestion et Organisation de l'activité

Une partie de l'activité des concepteurs concerne (implicitement ou explicitement) le contrôle de ce qui est effectué pendant une réunion, i.e., la gestion et l'organisation de l'activité.

Les deux types de processus mis en oeuvre sont : planifier et faire le point.

#### 1.2.3.1 Planifier

Définition : le terme "planifier" désigne toute partie de l'activité dont l'objet est de définir de façon plus ou moins détaillée un ou plusieurs buts à réaliser dans l'immédiat et dans le futur.

On distingue :

- d'une part, l'activité de planification qui intervient en début de séance et dont le rôle est de définir les objectifs de la séance (établir un plan)
- et, d'autre part, l'activité de planification qui intervient en cours de séance et dont le rôle peut être de reprendre ou de remettre en cause le plan initialement prévu.

##### 1.2.3 1.1 Etablir un plan pour la séance

Au début de chaque réunion, les concepteurs ont à leur disposition une note - issue des séances précédentes - qui précise les différents aspects sur lesquels ils devront travailler.

Il s'agit d'un plan de séance écrit (cf. Annexe 4), défini au préalable par l'un des concepteurs et qui est repris oralement en début de séance (cf. Annexe 5).

Plutôt qu'une description exhaustive et détaillée des différentes actions à réaliser, il s'agit d'un ensemble de lignes directrices définissant les principaux objectifs à réaliser.

Le plan d'une séance est composé :

- d'une liste de scénarios<sup>1</sup> utilisée comme support d'évaluation (e.g., appel d'un propriétaire pour consulter ses messages, diffuser des messages à une ou plusieurs listes, etc.). Les différents scénarios correspondent aux principaux menus et/ou grandes fonctions offertes par l'application (cf. Annexe 3) ;
- d'une liste de points à traiter au sein de ces scénarios (fonctions permanentes, logique d'enchaînement des menus vocaux, etc.) ;
- d'une liste de thèmes transversaux à traiter, i.e., des grandes dimensions sur lesquelles évaluer le système telles que : comportement de guidage, gestion des erreurs, flexibilité (adaptation aux différents profils de l'utilisateur), rapidité du dialogue, etc.

Par ailleurs, il existe une organisation hiérarchique de ces objectifs, notamment en ce qui concerne les différents points à traiter. On peut ainsi distinguer :

- des objectifs principaux, i.e., les points à tester et/ou à compléter en priorité (e.g., émission et temporisation des guides vocaux, fonctions permanentes) ;
- des objectifs secondaires, i.e., des points qui doivent être optimisés après les précédents (contenu des guides vocaux, choix du vocabulaire de reconnaissance).

#### *1.2.3.1.2 Planifier en cours de séance*

En cours de séance, les concepteurs peuvent être amenés à déterminer de façon explicite les objectifs et/ou actions qu'ils vont réaliser. Ce type d'activité peut être de :

- poursuivre les objectifs du plan initial (e.g., après avoir terminé le test d'un scénario, les concepteurs se réfèrent au plan initial pour déterminer ce qu'ils vont ensuite tester) ;
- remettre en cause le plan initial, c'est à dire définir de nouveaux objectifs (e.g., les concepteurs décident de traiter le problème de la gestion des messages, ce qui n'était pas prévu initialement) ;
- élaborer un plan d'action plus détaillé pour atteindre l'objectif courant (e.g., pour tester l'utilité d'une fonctionnalité, les concepteurs doivent définir et mettre au point une petite expérimentation, i.e., créer et enregistrer un message sur la maquette).

---

<sup>1</sup> Un scénario représente une séquence d'actions prototypique du dialogue.

### 1.2.3.2 Faire le point

En cours de séance, les concepteurs peuvent être également amenés à établir une sorte de bilan concernant ce qu'ils viennent de réaliser. Ce type d'activité peut être de :

- Vérifier que des objectifs du plan ont été traités. Cette forme de bilan est généralement en étroite interaction avec une phase de planification. En effet, la définition d'objectifs nécessite de tenir compte des événements antérieurs, c'est à dire des objectifs et/ou actions déjà réalisés
- Reprendre un ensemble d'objectifs déjà traités. Cette forme de bilan intervient généralement lorsque les concepteurs ont traité successivement plusieurs (sous)objectifs (e.g., reprendre la simulation d'un scénario pour faire le point concernant l'ensemble des solutions qui ont été adoptées).

### 1.2.3.3 Discussion

Le plan initial ( § 1.2.1.1.1) fournit des informations sur la façon dont les concepteurs se représentent et organisent leur tâche à priori. Un examen des différents aspects réellement traités et de l'ordre dans lequel ils l'ont été permet de constater que ce plan n'a été que partiellement suivi et qu'il existe de nombreuses déviations par rapport à celui-ci :

- tous les objectifs initialement prévus n'ont pas été atteints : certains scénarios n'ont pas été testés, certains problèmes n'ont pu être traités, d'autres n'ont été que partiellement résolus ;
- l'ordre dans lequel les différents points à traiter ont été pris en compte ne respecte pas toujours celui prévu dans le plan initial. Par exemple, le problème du contenu des guides vocaux n'est pas considérée systématiquement après celui de l'émission des guides vocaux et de leur temporisation (comme cela était prévu dans le plan initial) ;
- de nouveaux objectifs ont été définis (e.g., traiter le problème de la gestion des messages).

Par ailleurs, de nombreux changements d'objectifs ont été observés en cours d'activité. Ainsi, on a pu constater que les concepteurs interrompent souvent le traitement d'un problème particulier pour en traiter un autre. Ces interruptions peuvent intervenir dans des circonstances et/ou pour des raisons diverses, notamment :

- lorsque les concepteurs rencontrent des difficultés pour trouver une solution satisfaisante, i.e., lorsque la prise de décision est laborieuse. Les concepteurs ont alors l'impression qu'ils "tournent en rond" et préfèrent abandonner le problème en cours pour le reprendre ultérieurement (i.e., passer à autre chose).
- lorsque les données issues de la simulation et/ou du traitement des problèmes suggèrent des solutions qui sont faciles à prendre ;

Par exemple, alors que le problème posé concerne l'utilité d'une fonctionnalité du système, la première prise de décision peut être du type : "si l'on garde cette fonctionnalité, alors il faut introduire un feed-back pour montrer que la fonction est bien prise en compte" .

Les concepteurs peuvent donc interrompre leur activité pour traiter des éléments de solution d'un plus bas niveau mais aussi pour revenir sur des aspects déjà traités à un niveau plus haut. Par exemple, ils peuvent revenir sur des décisions prises antérieurement, i.e., prises au cours de la séance et/ou lors de la phase de conception. Par exemple, ils envisagent de rajouter une fonction qu'ils avaient décidé de supprimer lors d'une réunion précédente.

Par ailleurs, ils peuvent également interrompre leur activité pour revenir sur un problème antérieurement traité mais pour lequel une décision n'a pu être prise.

Comme dans les études sur l'activité de conception de logiciels (e.g., Guindon et al., 1987) mais aussi dans d'autres domaines (textes, programmes, machines-outils, scénarios interactifs, Bisseret 1987)) il apparaît donc que :

- d'une part, les concepteurs ne sont pas seulement guidés par un plan préalable (démarche descendante ou "top-down") mais aussi par les données issues de la simulation et du traitement des problèmes (démarche ascendante ou "bottom-up") ;
- et, d'autre part, que le passage de l'une à l'autre de ces stratégies peut être déclenché dans diverses circonstances, de façon opportuniste. En particulier, on a pu mettre en évidence que les concepteurs pouvaient, selon l'opportunité de la situation, passer à des problèmes ou solutions de niveaux d'abstractions forts différents.

La partie de notre analyse centrée sur la dynamique du modèle permettra de proposer quelques exemples illustrant la façon dont la composante de "Gestion et Organisation de l'activité" interagit avec les autres composantes de l'activité.

### 1.3 DYNAMIQUE DE L'ACTIVITE

#### Présentation

L'objectif est ici de rendre compte des interactions entre les composantes de l'activité. Sur le schéma de la figure 2 (§ 1.2) ont été représentées à la fois les composantes de l'activité et les interactions entre ces dernières. On s'est attaché à en donner une vue macroscopique suffisante pour représenter la dynamique générale de l'activité.

Cependant, celle-ci est bien plus complexe<sup>1</sup> que ne le donne à penser la figure 2. En particulier, l'ordre d'enchaînement des processus n'est ni unique ni figé. On n'observe pas systématiquement une séquence du type :

<sup>1</sup> Complexité due en grande partie à la situation collective

1. Phase de planification (détermination et sélection des actions à effectuer (test) sur la maquette) ;
2. Phase d'évocation d'un problème : détection d'un problème à partir des données issues de la simulation sur maquette puis spécification de ce problème ;
3. Phase d'élaboration de solutions pour ce problème : génération d'une (ou plusieurs) solution(s) puis spécification et évaluation de cette (ou ces) solution(s) ;
4. Phase de bilan (faire le point) concernant le problème qui vient d'être traité et/ou l'ensemble des problèmes déjà traités ;
5. Retour en 1.

On constate que, suivant le problème traité, l'ordre de succession des processus et sous-processus est variable : certains processus peuvent se dérouler simultanément ; certains processus ne sont pas déclenchés ; des allers retours entre processus ont lieu (qui peuvent d'ailleurs être plus ou moins nombreux), etc.

Dans les paragraphes suivants, un certain nombre de ces cas vont être illustrés dans des schémas assortis de commentaires.

Notre objectif a été, avant tout, de mettre en évidence le contraste qui pouvait exister entre des cas simples et des cas complexes du point de vue de cet enchaînement des processus et des sous-processus.

Cas simples et cas complexes sont illustrés par quatre exemples d'enchaînement de sous-processus. Deux (l'un simple et l'autre complexe) concernent le processus "Evocation de Problèmes.", c'est-à-dire les liaisons entre les sous-processus "Détection de Problèmes" et "Spécification de Problèmes" ; deux autres (toujours l'un simple et l'autre complexe) concernent le processus "Elaboration de solutions", c'est-à-dire les liaisons entre les sous-processus "Génération de solutions", "Spécification des solutions" et "Evaluation des solutions".

De la même façon, le contraste simple / complexe sera illustré par un nombre équivalent d'exemples d'enchaînement de processus : liaisons entre "Evocation de Problèmes" et "Evaluation des solutions" et d'autre part, liaisons entre "Gestion-Organisation de l'activité" et les autres processus ("Evocation de Problèmes" et "Elaboration de solutions").

Le tableau de la page suivante résume la typologie des cas étudiés.

Tous ces exemples nous fournissent, par ailleurs, l'occasion d'illustrer de façon concrète des phases de l'activité et ainsi d'instancier le modèle que nous avons proposé.

La totalité des exemples présentés sont tirés du test du scénario : "Appel d'un propriétaire pour consulter ses messages".

### Conventions graphiques

Les flèches expriment les liaisons entre processus (ou sous-processus) ;

Les flèches en gras traduisent les liaisons pertinentes pour le cas étudié ;

Les flèches grisées ne sont pas étudiées dans le cas évoqué. Elles figurent parce qu'elles permettent de situer le cas dans le contexte général du modèle.

Les numéros associés aux flèches indiquent l'ordre de succession dans l'enchaînement des processus.

La notation PB 1, PB.2, ..., signifie problème 1, problème 2, etc. Le numéro représente l'ordre d'apparition du problème.

La notation REPRISE PB1 signifie retour sur le problème 1 déjà abordé.

La notation SOL.5.1 signifie 1ère solution apportée au problème 5 ; SOL 5.2 signifie 2ème solution générée pour le même problème 5.

### Remarques

Les parties des protocoles qui correspondent à chacun des cas étudiés figurent en Annexe 9. Le cheminement complet suivi par les concepteurs lors du test du scénario "Appel d'un propriétaire pour consulter ses messages" figure en Annexe 10.

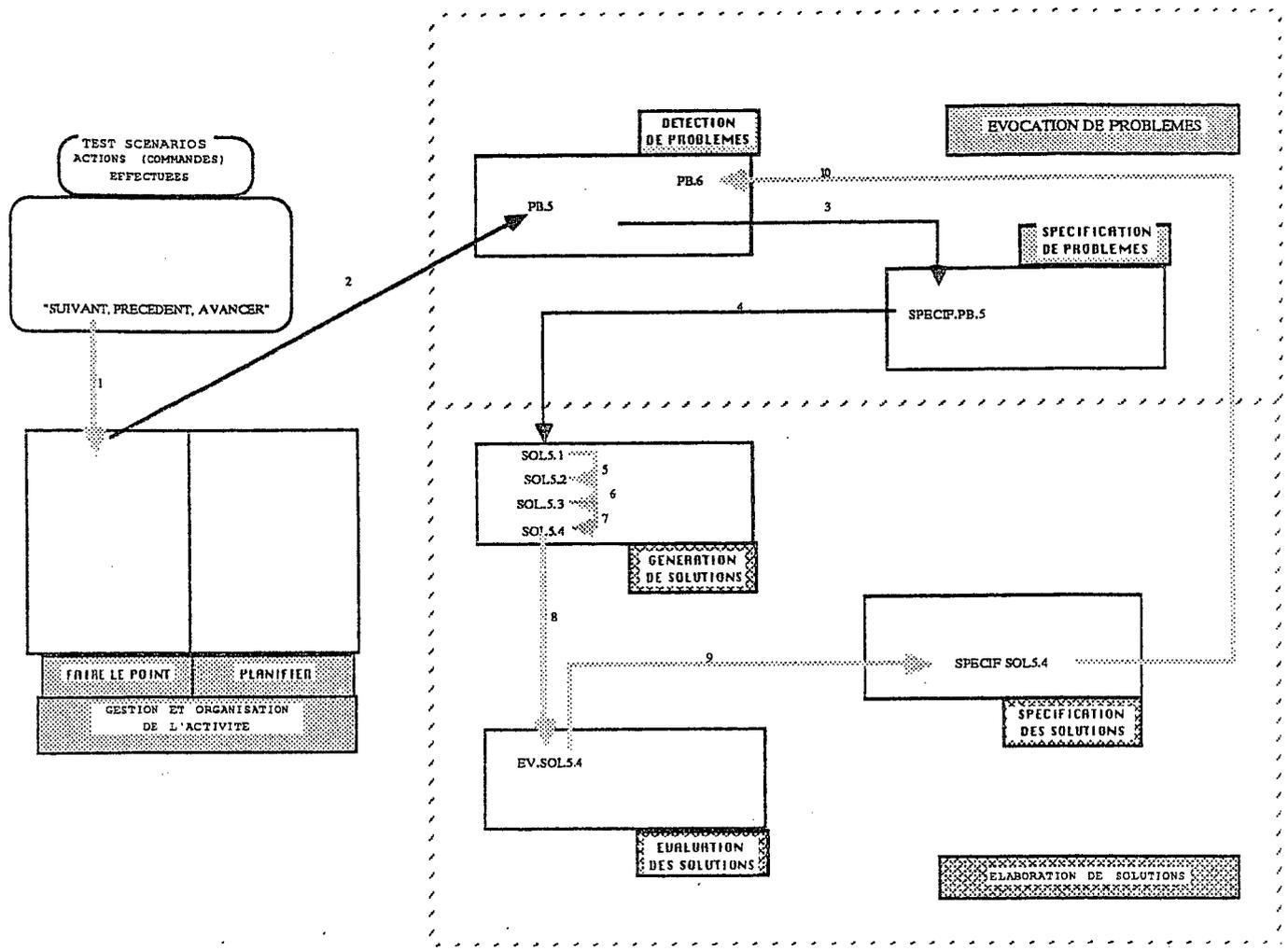
Type d'enchaînement	Processus et sous-processus concernés	Référence des exemples ....
D Y N A M	Enchaînement de sous-processus <sup>1</sup>	..... Cas simple (§ 1.3.1.1)..... ..... Cas plus complexe (§ 1.3.1.2) ..... Cas simple (§ 1.3.2.1) ..... Cas plus complexe (§ 1.3.2.2) .....
		..... Cas simple (§ 1.3.3.1)..... Cas plus complexe (§ 1.3.3.2) ..... Cas simple (§ 1.3.4.1)..... ..... Cas plus complexes (§ 1.3.4.2)
I Q U E	Enchaînement de Processus	..... Cas simple (§ 1.3.3.1)..... Cas plus complexe (§ 1.3.3.2) ..... Cas simple (§ 1.3.4.1)..... ..... Cas plus complexes (§ 1.3.4.2)

Tableau 1. Typologie des cas étudiés

<sup>1</sup> Les liaisons à l'intérieur du processus " Gestion-Organisation de l'activité", c'est à dire entre les sous-processus "Planifier" et "faire le point" sont illustrées dans le paragraphe (§.1.3.4.2).

### 1.3.1 Evocation de problème : (Détection \* Spécification) des problèmes

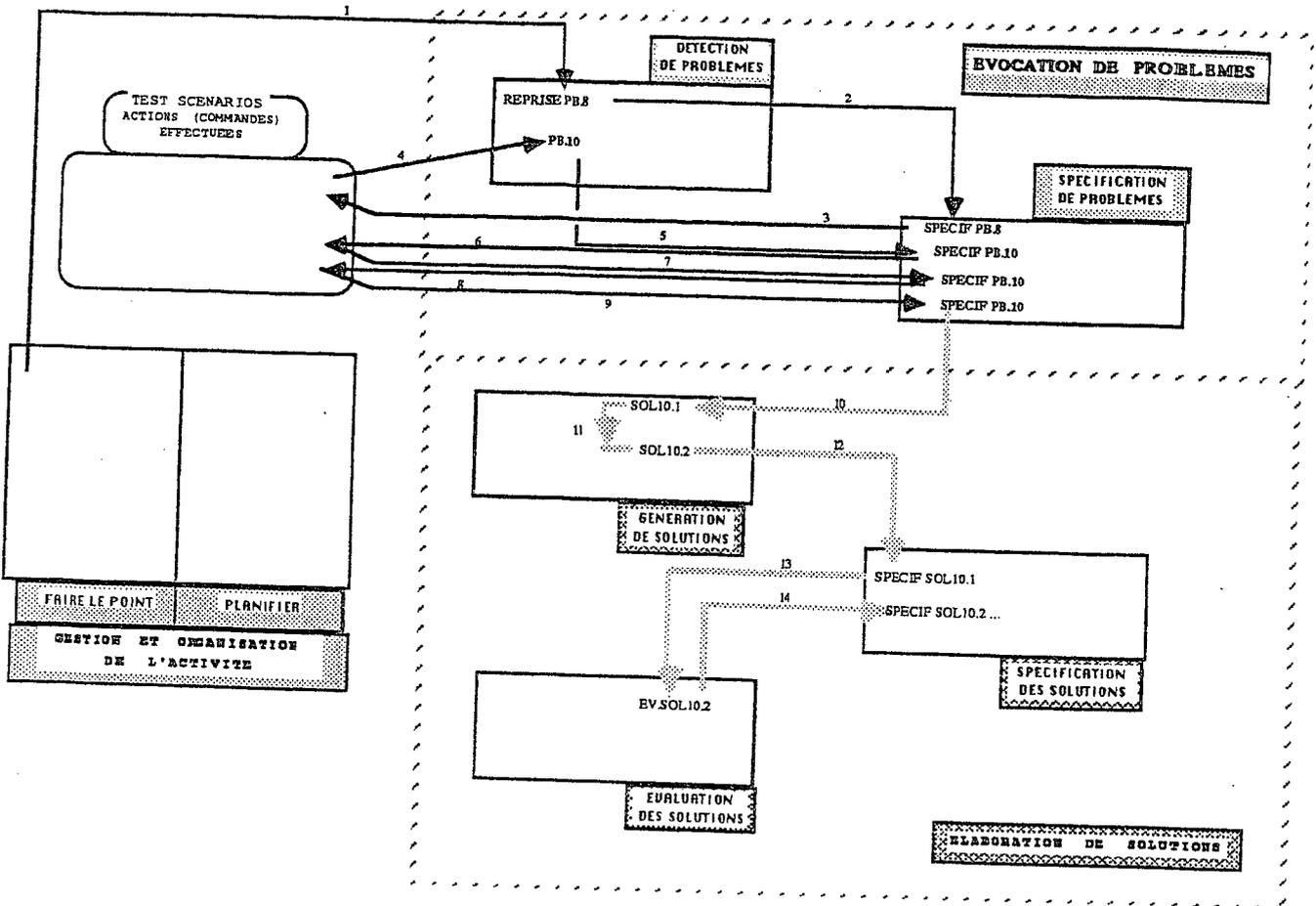
#### 1.3.1.1 Cas simple



NB : Les parties du protocole correspondant à cette instanciation figurent en Annexe 9 1.

Cette instanciation du modèle illustre un cas simple d'interaction au sein du processus "Evocation de Problèmes" dans la mesure où l'évocation d'un problème (le PB5) se limite à une phase de détection suivie d'une phase de spécification (3).  
Ce cas de figure correspond à l'évocation d'un problème qui peut être rapidement "bien défini" pour l'ensemble des concepteurs : une seule phase de spécification est nécessaire pour aboutir à la génération d'un ensemble de solutions.

## 1.3.1.2 Cas plus complexe

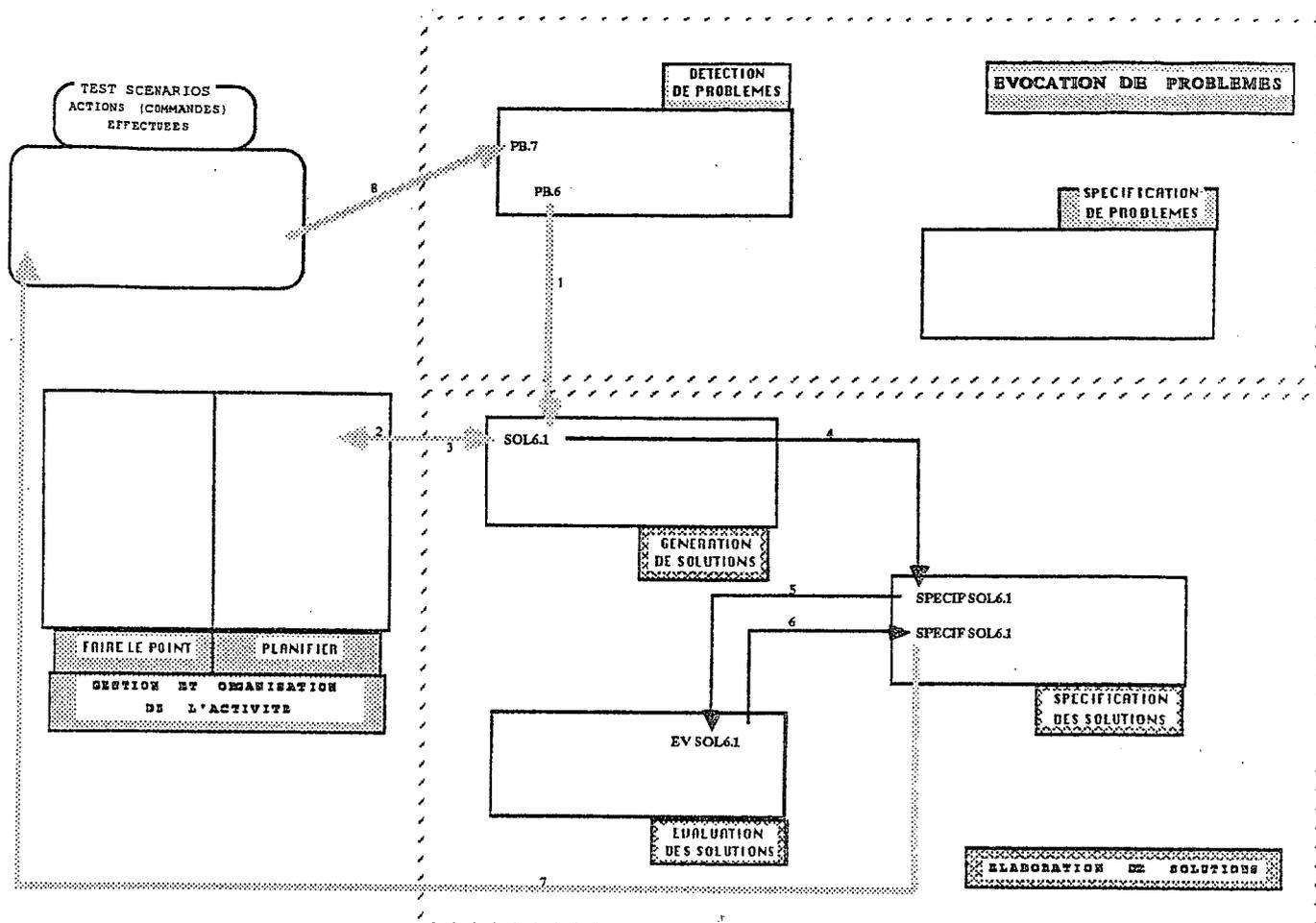


NB : Le problème 8 avait été détecté auparavant. Les concepteurs l'avaient seulement énoncé. Aucune phase de spécification et/ou d'élaboration de solutions n'étaient intervenue. Entre temps, le problème 9 a été considéré. Les parties du protocole correspondant à cette instanciation figurent en Annexe 9 2.

L'instanciation ci-dessous illustre une séquence où les liaisons au sein du processus "Evocation de Problèmes" se sont complexifiées. Dans un premier temps, les concepteurs reprennent un problème qu'ils avaient déjà détecté auparavant (PB8) puis le spécifient "oralement" (2) avant d'en suggérer une illustration à partir de la maquette (3). La consultation de celle-ci fait apparaître un nouveau problème (PB10). Ceci fournit un exemple d'une activité guidée par les données (bottom-up). Par ailleurs, le problème 10 fait l'objet de plusieurs phases de spécifications (cf. les aller-retours entre la maquette et la spécification du PB 10 (6 à 9)), avant que l'élaboration de solutions intervienne. Cette séquence est représentative des interactions qui peuvent être observées quand un problème nécessite de reconsulter la maquette pour être spécifié. Cela est souvent le cas lorsqu'il s'agit de problème se référant à une séquence de dialogue bien spécifique : sa simulation sur maquette permet de l'instancier (i.e., de l'illustrer de façon concrète et en temps réel), ce qui constitue un meilleur support que la discussion pour la spécification des problèmes.

## 1.3.2 Elaboration de Solutions : (Génération \* Spécification \* Evaluation ) des solutions

### 1.3.2.1 Cas simple

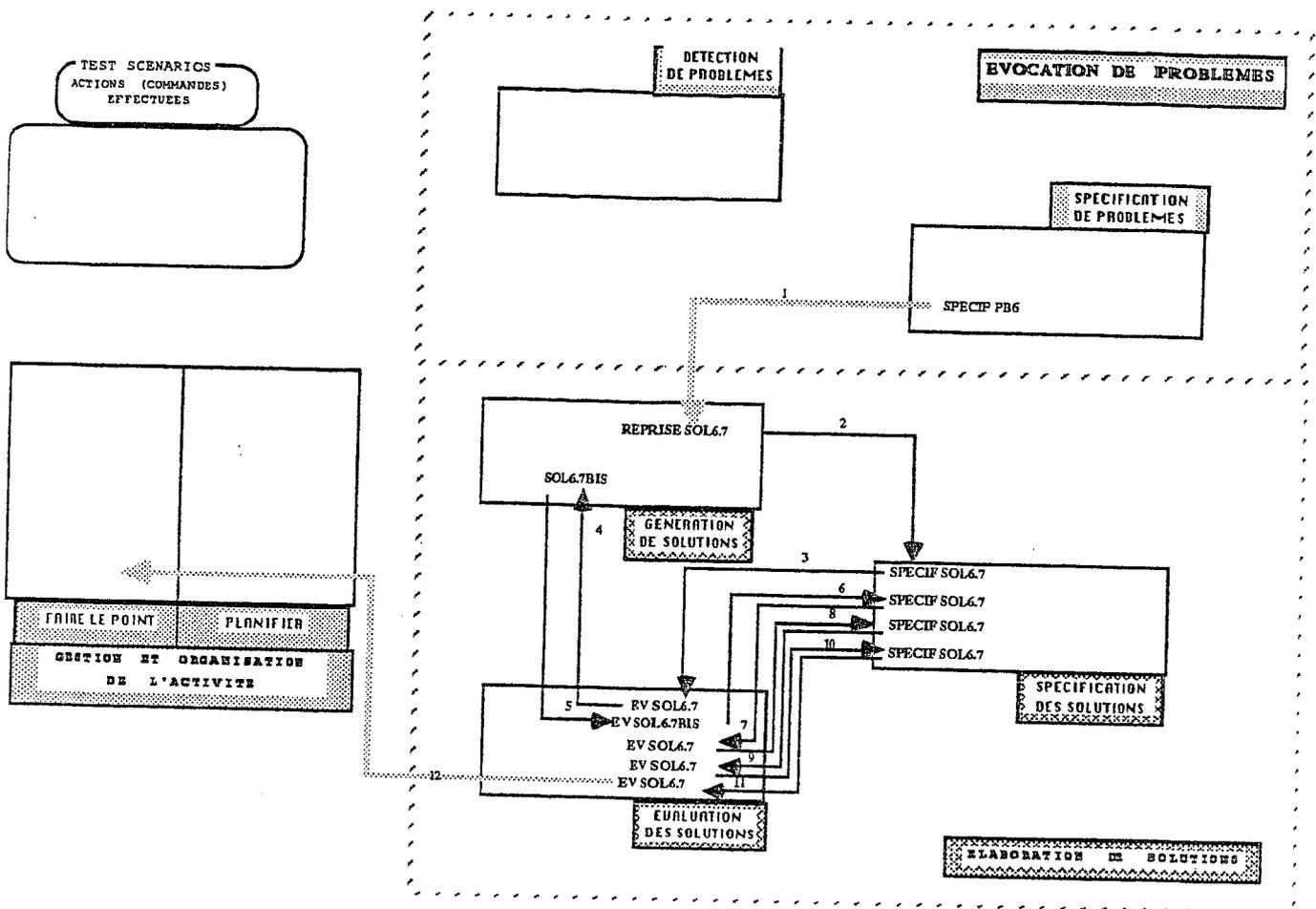


NB : Les parties du protocole correspondant à cette instanciation figurent en Annexe 9.3

Les liaisons entre les composants du processus "Elaboration des solutions" illustrées ci-dessus représentent un cas simple : la solution qui est générée est rapidement spécifiée et évaluée (4,5 et 6). Il s'agit d'une solution simple et connue<sup>1</sup> et qui de ce fait, peut être adoptée d'emblée par l'ensemble des concepteurs. Le passage de la phase de spécification à une phase de simulation sur maquette (7) signifie que cette solution, qui est rapidement implémentable, va être immédiatement soumise à une validation sur maquette.

<sup>1</sup> comme par exemple la solution qui consiste à rajouter un bip pour signaler à l'utilisateur que sa commande a été prise en compte

## 1.3.2.2 Cas plus complexe

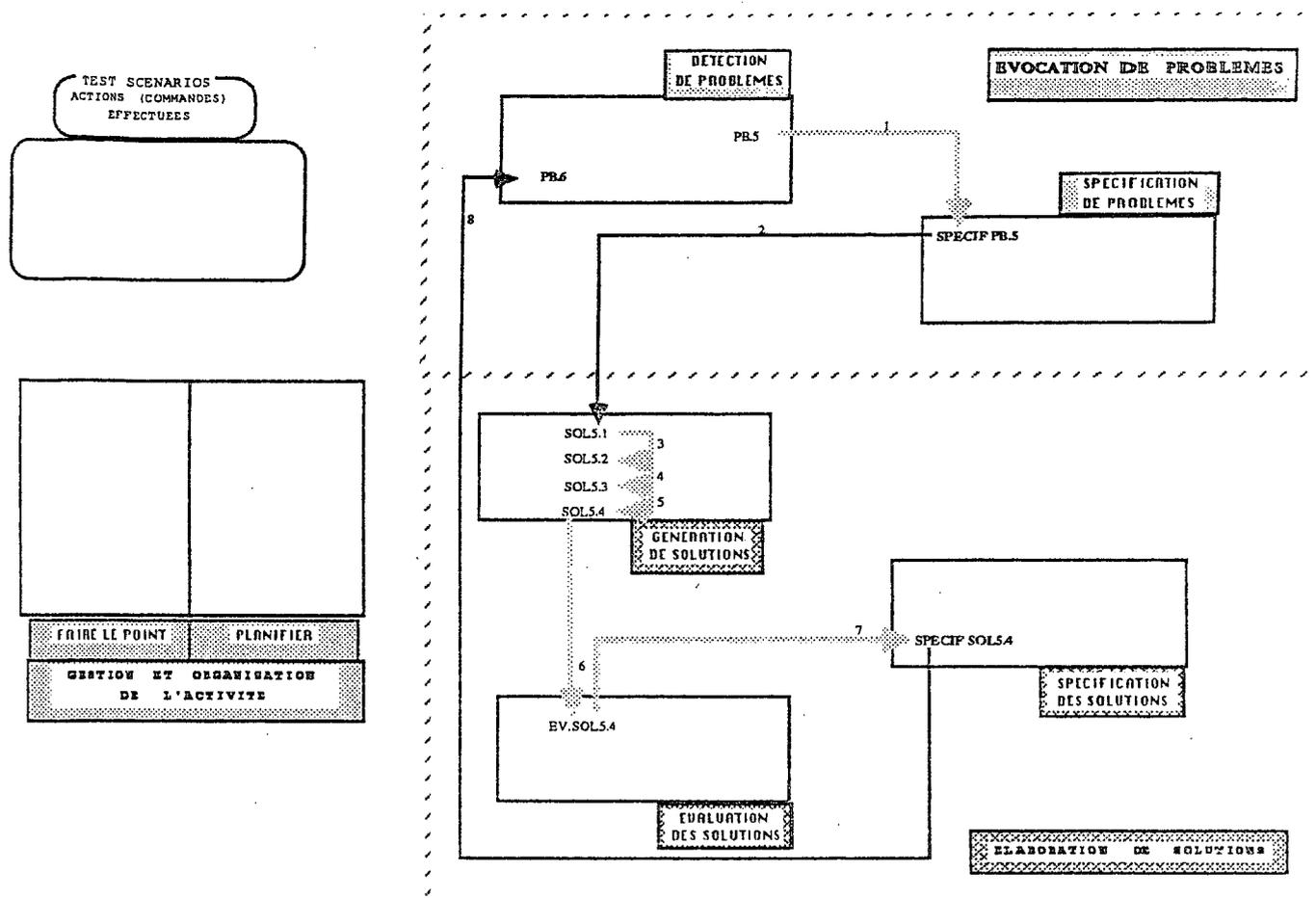


NB : Les parties du protocole correspondant à cette instanciation figurent en Annexe 9.4

Cette instanciation illustre un cas d'interaction plus complexe entre les composants du processus d'élaboration de solutions. Une solution générée précédemment (sol 6.7) est de nouveau considérée par les concepteurs. Celle-ci provoque de nombreux allers et retours entre les sous-processus d'évaluation et de spécification. Cela est souvent le cas lorsque la solution consiste à (re)définir une fonction du dialogue. Les différentes caractéristiques de la fonction sont alors définies progressivement jusqu'à ce qu'elle soit complètement spécifiée, i.e., spécifiée à un niveau de détail suffisant pour être implémentable. Il est intéressant de remarquer ici que les concepteurs procèdent à une évaluation de la solution pour chacun de ses niveaux de spécification et non pas une fois que celle-ci est entièrement spécifiée.

### 1.3.3 Evocation de Problèmes \* Elaboration de solutions

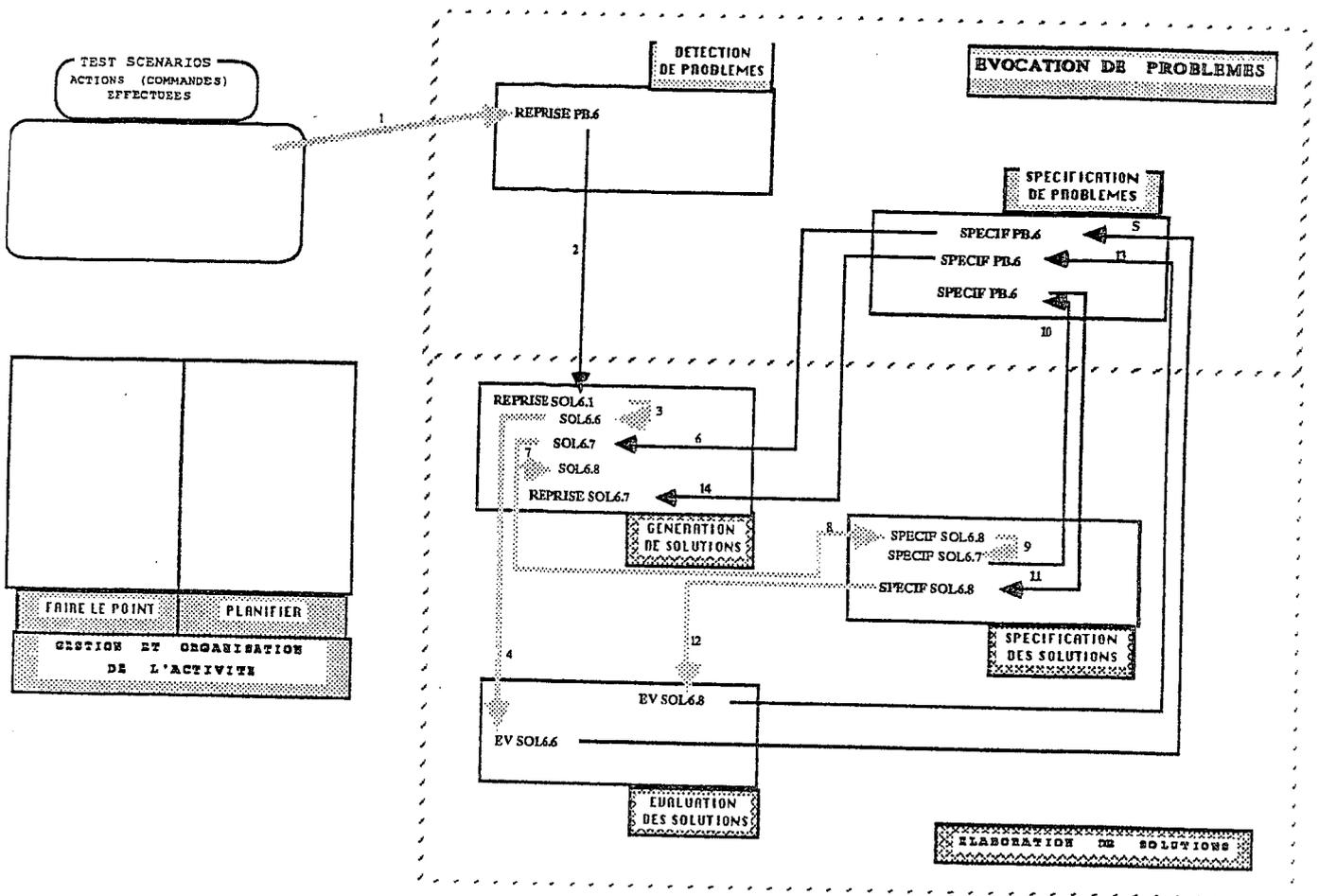
#### 1.3.3.1 Cas simple



NB : Les parties du protocole correspondant à cette instanciation figurent en Annexe 9.5

L'exemple ci-dessus illustre un cas simple de liaison entre les processus d'évocation de problèmes et d'élaboration de solutions : pour un problème donné (PB5), une phase d'évocation de problèmes (1 et 2) est suivie d'une phase d'élaboration de solutions (2 à 6) sans qu'il soit nécessaire de revenir à une phase de spécification de ce problème : le retour au processus d'évocation de problèmes (8) se justifie par la prise en compte d'un autre problème (PB6). Ce cas est représentatif des situations où les concepteurs ont affaire à des problèmes faciles à résoudre.

## 1.3.3.2 Cas plus complexe



NB : Les parties du protocole correspondant à cette instanciation figurent en Annexe 9.6.

Contrairement à l'instanciation précédente, le cas de figure ci-dessus fait apparaître, toujours pour un problème donné (PB6), de nombreux aller-retours entre les processus d'évocation de problèmes et d'élaboration des solutions.

On peut constater ici que le retour à une phase de (re)spécification du problème peut entraîner :

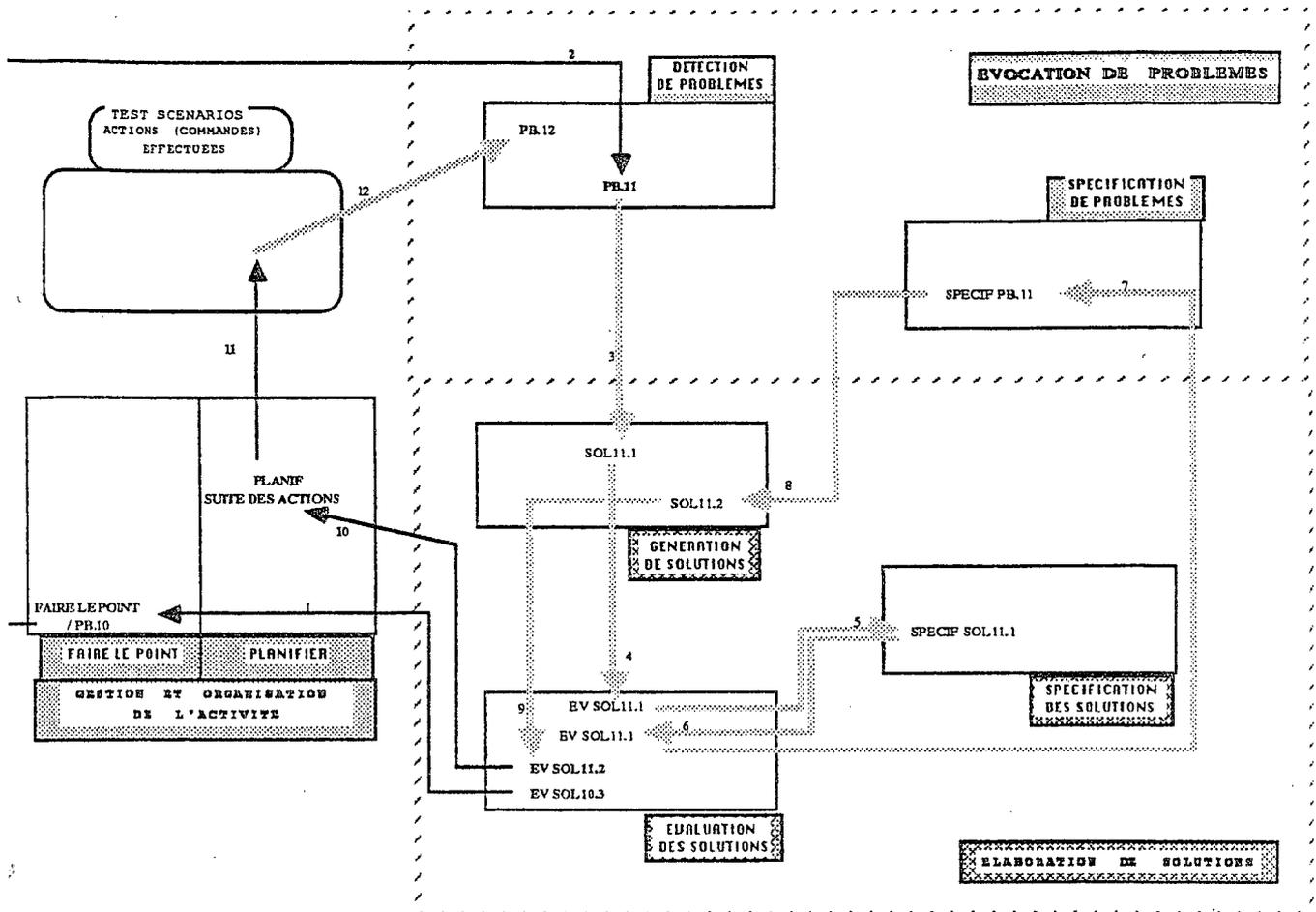
- l'émergence de (deux) nouvelles solutions (cf. liaisons 5, 6 et 7) ;
- la reprise d'une solution précédemment générée (cf. 13 et 14) ;
- la (re)spécification d'une solution (11).

Par ailleurs, le retour à une phase de respécification du problème peut être précédé soit d'une phase d'évaluation de solution (5 et 13), soit d'une phase de spécification de solution (10).

Ce type de configuration a pu être observé dans les situations où les concepteurs sont confrontés à des problèmes difficiles à résoudre (e.g., problème qui repose sur la remise en cause d'une fonction du dialogue).

### 1.3.4 Gestion et Organisation de l'activité \* (Evocation de problèmes et Elaboration de solutions)

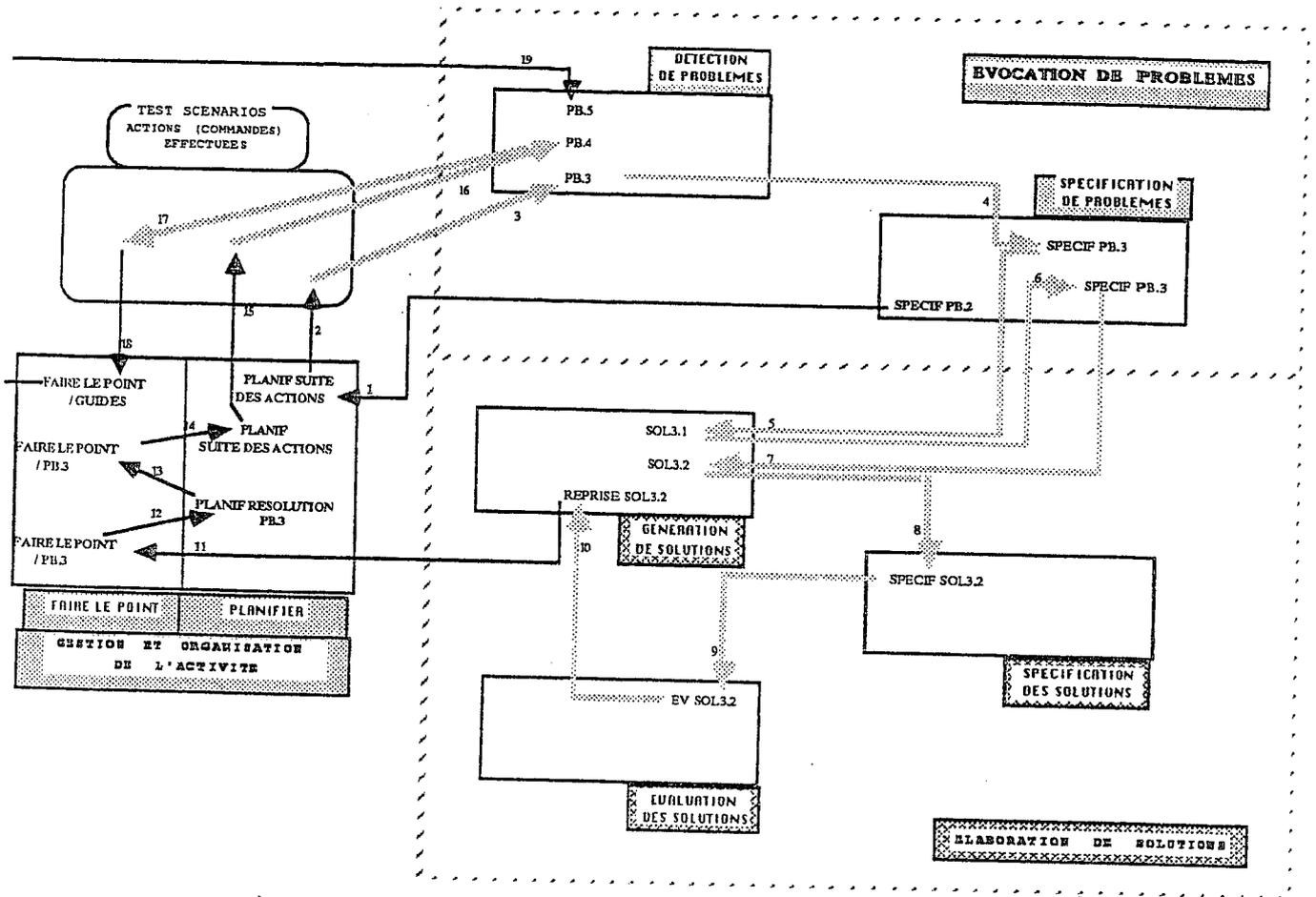
#### 1.3.4.1 Cas simple



NB : Les parties du protocole correspondant à cette instanciation figurent en Annexe 9.7

Cette instanciation illustre un cas simple d'interaction entre le processus de gestion et d'organisation de l'activité et les autres processus dans la mesure où le passage de la résolution d'un problème à un autre passe par une phase de bilan et/ou de planification. Ce type de configuration ne correspond pas à un profil de problèmes particulier mais constitue une instanciation de ce que pourrait être la dynamique de l'activité si le processus de gestion et d'organisation de l'activité n'intervenait qu'au départ et/ou à la fin de la résolution de chaque problème.

## 1.3.4.2 Cas plus complexes

Exemple 1 :

NB : Les parties du protocole correspondant à cette instanciation figurent en Annexe 9.8.

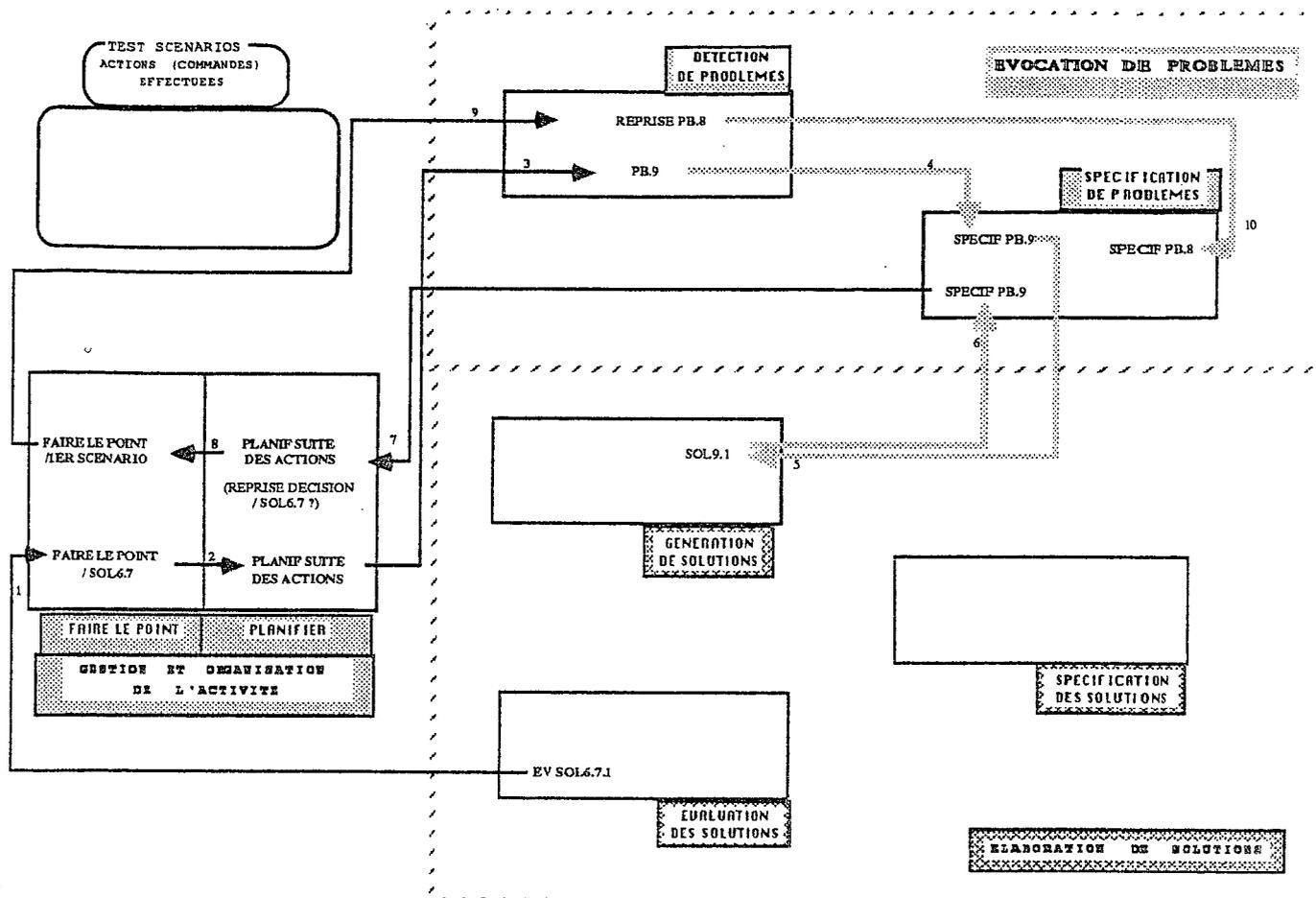
L'exemple ci-dessus illustre un cas plus complexe d'interaction entre le processus "Gestion et Organisation de l'activité" et les autres processus.

On peut constater en particulier une intervention du processus "Gestion et Organisation de l'activité" suite à :

- une phase de spécification d'un problème (1). Ceci traduit l'abandon d'un problème en cours de résolution suite à une difficulté rencontrée (les concepteurs ne disposent pas des informations disponibles pour le résoudre, ils décident alors de continuer la simulation) ;
- une phase de consultation sur la maquette (17). Ceci traduit l'interruption d'un test en cours afin de faire le point concernant un aspect important du dialogue (guide).

Par ailleurs, cet exemple permet aussi d'illustrer un cas complexe d'enchaînement entre les sous-processus "Planifier" et "Faire le point" mis en évidence par plusieurs aller-retours entre ces derniers (11 à 14).

## Exemple 2 :



NB : Les parties du protocole correspondant à cette instanciation figurent en Annexe 9.9

Ce deuxième exemple illustre aussi un cas d'interruption d'un problème en cours de résolution (7), non pas suite à une difficulté rencontrée mais pour revenir sur une solution (sol6.7) au sujet de laquelle les concepteurs n'avaient pas réussi à prendre une décision. Ce type de configuration se retrouve fréquemment du fait que de nouveaux problèmes sont souvent abordés alors que les problèmes précédents n'ont pas été complètement résolus (aspect opportuniste de l'activité).

Par ailleurs, cet exemple permet aussi d'illustrer un cas de liaison (plus simple que le précédent) entre les sous-processus Planifier et Faire le point (2 et 8).

## 2. LES PROBLEMES ERGONOMIQUES EVOQUES

L'objectif est ici d'identifier et de décrire les différents problèmes, critères et variables ergonomiques qui ont été pris en compte par les concepteurs.

Plusieurs dimensions peuvent être utilisées pour catégoriser l'ensemble des problèmes ergonomiques évoqués. A un premier niveau, les problèmes seront distingués suivant qu'ils concernent le dialogue, les entrées ou les sorties du système. A un second niveau, ils seront caractérisés selon l'objet de l'interface plus spécifique sur lequel ils portent. Enfin, on les distinguera selon les critères de conception sous-jacents (flexibilité, feedback, homogénéité, etc.) et selon le niveau d'abstraction de l'interface concerné (sémantique, syntaxique ou lexical).

### 2.1 DIALOGUE

Les problèmes regroupés dans cette partie concernent le dialogue, i.e., les interactions (dans les deux sens) entre le système et l'utilisateur. C'est le cas notamment des problèmes qui remettent en question des parties du dialogue où sont impliquées à la fois des enchaînements de commandes et des réactions du système.

#### 2.1.1 Plan général

Améliorer la flexibilité du dialogue, i.e., optimiser l'adaptation du dialogue compte tenu du niveau d'expérience de l'utilisateur avec le système.

De manière générale, le système fonctionne (ou réagit) bien avec des usagers expérimentés, i.e., qui connaissent bien le système, mais plutôt mal avec des usagers qui y sont peu habitués, en particulier pour ce qui concerne l'émission vocale de commandes (prononciation des mots, intensité de la voix, ...).

#### 2.1.2 Séquences de commandes

2.1.2.1 Minimiser les actions utilisées (fournir un dialogue rapide à l'utilisateur).

Les problèmes évoqués portent sur le nombre d'étapes par lequel l'utilisateur doit obligatoirement passer pour atteindre un objectif. Dans certains cas, les concepteurs se demandent si certaines étapes ne seraient pas de trop, i.e, non indispensables pour atteindre un but donné.

Exemples :

- Lorsqu'un utilisateur consulte des messages, pour répondre à l'un d'entre eux, il doit passer par deux étapes : il doit dire "répondre", puis "enregistrer". Les concepteurs

suggèrent une seule étape dans la mesure où vouloir répondre à un message signifie implicitement vouloir enregistrer un message. De la même façon, pour écouter un message qu'il vient d'enregistrer, l'utilisateur doit passer par deux étapes : il doit dire "arrêter" et ensuite "écouter" alors qu'il pourrait dire directement "écouter".

- Cas similaire pour ce qui concerne la diffusion d'un message à un correspondant : l'utilisateur doit valider une première fois le message qu'il vient d'enregistrer puis une seconde fois pour le diffuser à une liste de correspondants. De plus, l'utilisateur ne peut distinguer clairement le contexte d'utilisation de cette fonctionnalité, i.e., "qu'il ne sait plus ce qu'il valide".

#### 2.1.2.2 Améliorer la flexibilité (Prise en compte de l'expérience de l'utilisateur)

Les concepteurs remettent en cause l'absence de raccourcis pour l'utilisateur expérimenté, i.e., l'impossibilité d'anticiper certaines étapes et/ou d'interrompre certains guides.

Exemple :

L'utilisateur ne peut interrompre le message - "vous pouvez parler après le bip sonore".- ; il ne peut en effet dire "enregistrer" et commencer immédiatement l'enregistrement de son message sans attendre la fin du guide "vous pouvez parler après le bip sonore".

#### 2.1.2.3 Améliorer la cohérence

Le problème soulevé concerne l'incohérence entre le fonctionnement en mode automatique et le fonctionnement en mode volontaire du système lors de la consultation des messages : si l'utilisateur ne fait aucune commande (mode automatique), lorsque le système arrive sur le dernier message, il revient au premier, alors qu'en mode volontaire (l'utilisateur réalise des commandes tels que "précédent", "suivant"), le système bute sur le dernier message et ne revient pas au premier ("il ne boucle pas"). Par ailleurs, en mode automatique, un guide avertit l'utilisateur qu'il est arrivé au dernier message, ce qui n'est pas le cas en mode volontaire.

## 2.2 ENTREES

Il s'agit de problèmes qui portent de façon plus spécifique sur la communication de l'utilisateur vers le système et en particulier sur le **choix des commandes** (ou fonctions) du dialogue. Trois types de problèmes seront distingués suivant que les aspects remis en cause relèvent plutôt du domaine sémantique, syntaxique ou lexical.

## 2.2.1 Choisir les commandes nécessaires et suffisantes (adéquates vis à vis des objectifs de la tâche [niveau sémantique])

### 2.2.1.1 Supprimer les commandes inutiles

Par exemple, remise en question de l'utilité de la fonction "avancer" lors de la consultation des messages.

### 2.2.1.2 Rajouter les commandes nécessaires.

Les concepteurs constatent l'absence de certaines commandes telles que :

- . une commande qui permette à l'utilisateur de pouvoir réécouter un message sans réentendre l'entête ;
- . une commande qui permette à l'utilisateur de se mettre facilement en pause lors de la consultation des messages ;
- . une commande qui permette à l'utilisateur de commencer une acquisition (par exemple, répondre à un message) à partir d'une pause.

## 2.2.2 Déterminer le paramétrage d'une commande (limites de validité d'une commande [niveau syntaxique])

Par exemple, pour la fonction "réécouter" lors de la consultation des messages, les concepteurs posent le problème de savoir jusqu'à quel moment l'utilisateur pourra dire "réécouter" pour réentendre le message précédent.

## 2.2.3 Désigner des commandes (utiliser des termes précis, non ambigus [niveau lexical])

Exemples :

- La commande "reprendre" utilisable suite à une pause lors de l'enregistrement d'un message est ambiguë dans la mesure où elle peut signifier à la fois recommencer l'enregistrement du message depuis le début et poursuivre l'enregistrement commencé.
- Pour la commande qui permet de réécouter un message, quel terme utiliser ? : "réécouter" ou "répétition" ?

## 2.3 SORTIES

Il s'agit de problèmes concernant la communication du système vers l'utilisateur, en particulier les messages (guides) émis par le système et/ou réactions du système suite à des commandes de l'utilisateur.

## 2.3.1 Guides pour la présentation des messages

### 2.3.1.1 Déterminer les paramètres nécessaires et suffisants pour l'identification et la discrimination de la provenance des messages.

Exemples :

- Le système donne le nom de la personne qui a envoyé le message mais pas son numéro de téléphone. L'utilisateur ne doit pouvoir disposer du numéro de téléphone de son correspondant s'il veut répondre rapidement à son message.
- Deux messages de la même personne ne sont distincts que par l'heure à laquelle ils ont été transmis. L'utilisateur doit pouvoir différencier facilement les deux messages de son correspondant.

### 2.3.1.2 Donner les moyens à l'utilisateur de se repérer lors de la consultation d'une liste de messages

Il n'y a rien qui permet à l'utilisateur de se repérer lorsqu'il consulte une liste de messages, i.e., rien qui lui permet de savoir quelle est la position du message dans la liste et donc combien de messages il lui reste à consulter.

## 2.3.2 Messages d'erreurs

### 2.3.2.1 Cohérence (syntaxique) de l'émission du guide diffusé suite aux erreurs de reconnaissance

Le guide "désolé je n'ai pas compris" intervient de manière incohérente, i.e., à n'importe quel moment, comme par exemple suite à la première émission de commandes autorisées<sup>1</sup> et/ou alors que le système est en train de diffuser un message.

### 2.3.2.2 Prévoir des messages pour les cas où le système ne prend plus en compte des commandes autorisées

L'utilisateur reste "bloqué" lorsque le système ne reconnaît rien de cohérent (aucune commande autorisée) au bout d'un grand nombre de fois. Les concepteurs suggèrent de prévoir un guide qui permette à l'utilisateur de ne pas rester bloqué.

---

<sup>1</sup> En principe, le guide émis suite à des erreurs de reconnaissance est diffusé lorsque l'utilisateur prononce des mots non valides ou lorsque le système ne reconnaît pas le nom prononcé mais seulement après la troisième tentative de l'utilisateur.

### 2.3.2.3 Prévoir des messages pour les cas où l'utilisateur ne propose aucune commande autorisée

Par exemple, le système est en pause et l'utilisateur ne dit ni "reprendre", ni "arrêter" l'enregistrement, qui sont les deux seules actions autorisées. Les concepteurs suggèrent de diffuser un message qui propose une alternative à l'utilisateur, i.e., qui lui donne la possibilité de faire autre chose.

### 2.3.3 Autres messages de guidage

#### 2.3.3.1 Choisir les guides nécessaires et suffisants (niveau sémantique et/ou syntaxique).

##### 2.3.3.1.1 Supprimer les guides inutiles

Le guide "fin de la pause" pourrait être supprimé.

##### 2.3.3.1.2 Rajouter les guides nécessaires

- Rajouter un feed-back pour montrer qu'une commande est prise en compte

Exemples :

- . Suite à la commande "valider" une réponse, les concepteurs constatent la présence de silences prolongés, ce qui a pour conséquence que l'utilisateur ne sait plus trop ce qui se passe. Ils suggèrent de rajouter un message qui signale que la réponse est validée et envoyée à monsieur x (destinataire).
  - . Suite à la commande "annuler" la diffusion d'un message à une liste numéro Y, il manque un guide signalant que "annuler" a été pris en compte et permettant de choisir une autre liste.
  - . Il manque un bip pour montrer que la fonction "reculer" est prise en compte.
- Rajouter un feed-back pour indiquer à l'utilisateur l'état dans lequel il se trouve (absence de guide d'arrivée dans l'état)

Exemples :

- . Lorsque l'utilisateur dit "enregistrer", le système ne lui fournit pas de message rappelant qu'il va répondre à tel ou tel message.
- . Après la commande "diffusion" le système dit tout de suite "enregistrer vous permet de commencer l'enregistrement" ce que les concepteurs trouvent un peu risqué dans la mesure où l'utilisateur n'est pas sûr qu'il se trouve effectivement dans la branche diffusion ; il manque donc un guide d'arrivée dans l'état diffusion.

- . Suite à une pause au cours de l'enregistrement d'un message, le système reprend automatiquement l'enregistrement après 30 secondes, ce qui pose un problème si aucun message ne l'indique. Il manque donc un guide qui signale à l'utilisateur qu'il n'est plus en pause.

### 2.3.3.2 Déterminer et/ou améliorer le contenu des guides

#### 2.3.3.2.1 Sur le plan sémantique

- Fournir les informations nécessaires et suffisantes (compte tenu des besoins de l'utilisateur)
  - . Proposer une alternative à l'utilisateur (rajouter les informations nécessaires)
 

Par exemple, les concepteurs suggèrent que le guide "enregistrer vous permet de commencer l'enregistrement" est insatisfaisant lorsqu'il est diffusé sur temporisation dans la mesure où il n'offre pas d'autre choix à l'utilisateur que celui d'enregistrer. Ils proposent alors de l'enrichir, i.e. d'offrir une autre alternative à l'utilisateur telle que : "enregistrer vous permet de commencer l'enregistrement, retour, de revenir à la consultation"
  - . Contenu du guide "mode d'emploi".
 

Les concepteurs se posent le problème de savoir s'il faut redonner toutes les options dans le mode d'emploi.
  - . Contenu des guides sur temporisation
 

Donner seulement la liste des commandes (mots) autorisées ou fournir en plus des explications sur la signification des commandes ?
- Différencier le contenu des guides
  - . Faut-il distinguer les guides diffusés sur temporisation et le guide mode d'emploi (diffusé suite à une demande de l'utilisateur) ?
  - . Dissocier les messages donnés la première fois qui sont très courts et simples par rapport aux messages donnés sur temporisation qui sont plus détaillés et plus complets.

#### 2.3.3.2.2 Sur le plan syntaxique : homogénéité de la forme (structure) des messages de guidage

Exemples :

- . Les concepteurs soulèvent le problème de la position "fluctuante" (parfois au milieu, parfois en cours de phrase) des mots importants dans les messages de guidage.
- . Par ailleurs, une forme donnée de message semble être plus ou moins bien adaptée suivant le vocabulaire employé : par exemple, la structure "vous pouvez écouter, effacer, valider votre message" est plus difficilement utilisable dans le cas "vous

pouvez écouter, effacer, accuser votre message" (le mot accuser s'insère mal dans ce type de structure)

### 2.3.3.2.3 Sur le plan lexical : concision, clarté,... des messages de guidage

- Concision : supprimer les informations inutiles

Exemples :

Le guide d'arrivée dans l'état consultation "début de la consultation des nouveaux messages" est considéré comme trop long ; les concepteurs suggèrent que "consultation des nouveaux messages" est suffisant

Le guide " fin de la pause, vous allez reprendre l'enregistrement après le bip sonore" est considéré également comme trop long : "fin de la pause" suffirait.

Le message qui vient après la commande enregistrer "vous pouvez parler après le bip sonore" est aussi trop long : il y a possibilité de le remplacer par un bip sonore après la commande enregistrer

- Clarté

Exemples :

Le guide émis suite à la commande retour n'est pas très clair.: « quand on fait "retour", le message "fin de la consultation" ça fait bizarre »

La suite de mots "gérer, effacer, diffuser" pose des problèmes de confusion, notamment entre les termes "effacer" et "diffuser".

Les mots clefs ne sont pas bien différenciés dans les prompts. Les concepteurs suggèrent de mettre une voix différente pour dire "vous avez le choix entre ..." et les mots clefs qui suivent "effacer, valider,..."

- Choisir la meilleure forme<sup>1</sup> pour les messages de guidage (homogénéité \* esthétisme \* clarté)

Faut-il mieux mettre "vous pouvez écouter, effacer, valider votre message" ou "dîtes écouter, effacer, valider votre message" ou " vous avez le choix entre écouter, effacer, valider"

<sup>1</sup> Forme est à prendre au sens "tournure de la phrase".

### 2.3.3 3 Améliorer les temps de réponse du système (augmenter la vitesse des prompts)

Exemple :

Les concepteurs estiment que le prompt qui suit la commande "reprendre" (l'enregistrement) est trop long.

### 2.3.3.4 Déterminer le paramétrage des messages de guidage

Exemples :

- Après une pause, faut-il envoyer un guide de reprise de l'enregistrement ou alors "boucler" sur la pause jusqu'à ce que l'utilisateur ait dit quelque chose ?
- Déterminer la durée de la temporisation avant l'émission du guide "Vous êtes en pause. vous pouvez reprendre ou arrêter l'enregistrement". Ce guide doit-il être diffusé toutes les 10, 20 ou 30 secondes ?
- Déterminer le nombre maximum de fois où ce guide peut-être diffusé, i.e., le nombre de pause maximum qui est laissé (par défaut) à l'utilisateur lorsque celui-ci ne décide ni de reprendre, ni d'arrêter l'enregistrement.

## V CONCLUSION

L'objectif de cette étude était de décrire les principales caractéristiques de l'activité d'un groupe de concepteurs en situation d'évaluation-(re)conception d'une interface : sources d'information et méthodes utilisées, processus mis en oeuvre, problèmes ergonomiques évoqués (variables et critères pris en compte sur le plan ergonomique).

L'application étudiée est un système de messagerie vocale.

La méthode utilisée repose sur l'observation d'une équipe de concepteurs (ergonomes et informaticiens) en situation réelle de travail.

Sur le plan méthodologique, cette étude a tenté de prendre en compte les problèmes rencontrés dans d'autres études portant sur le même thème. En effet, un examen des méthodes utilisées lors de l'étude empirique du processus de conception (Bisseret 1987, Carroll & Rosson 1985) révèle que très peu de recherches ont été effectuées à partir de l'observation de concepteurs en situation réelle de travail. L'activité de conception a été principalement étudiée en laboratoire, à partir de problèmes de conception "simplifiés" souvent peu représentatifs des problèmes de conception réels. De plus, les sujets sont plus souvent des étudiants que des concepteurs expérimentés. Lorsqu'il s'agit d'étudier l'activité de concepteurs professionnels, ceux-ci sont rarement observés dans leurs conditions habituelles de travail, i.e., avec la possibilité de discuter avec leurs collègues ou d'accéder aux sources d'information qu'ils ont l'habitude d'utiliser. Par ailleurs, beaucoup d'études (Hammond, 1983, Gould and al., 1985 ; Rosson and al., 1988) ont eu recours à la technique de l'interview pour recueillir des informations sur la façon de procéder des concepteurs. Le problème est que, dans la plupart des cas, les explications ainsi recueillies ne reflètent pas exactement la façon dont les concepteurs procèdent en temps réel. Elles permettent seulement d'accéder à la représentation qu'ils ont de l'organisation de leur activité ou des stratégies qu'ils utilisent. De nombreuses études ont mis en évidence que les sujets interviewés ont tendance à structurer et rationaliser leur façon de procéder, i.e., à la présenter de façon plus linéaire et plus hiérarchisée qu'elle ne l'ait en réalité (Ericsson and Simon 1980).

Nos résultats concernent deux thèmes : d'une part, l'activité de conception-évaluation elle-même et d'autre part, l'objet sur laquelle portait cette activité, à savoir, l'ergonomie et sa problématique.

S'agissant de l'activité, nous avons procédé à un découpage de celle-ci en plusieurs processus et sous-processus. Nous avons d'autre part tenté de caractériser les modes de liaison entre les processus.

Trois grands processus interdépendants ont été identifiés : un processus d'évocation de problèmes , un processus d'élaboration des solutions.et un processus de gestion et d'organisation de l'activité.

Le processus d'évocation de problèmes a été décomposé en deux sous-processus :  
détection des problèmes et spécification des problèmes.

La détection des problèmes permet de repérer les états (ou séquences) du dialogue qui sont insatisfaisants du point de vue technique et/ou ergonomique. Cette détection peut être implicite ou explicite, survenir suite à une simulation sur maquette et/ou au cours de la résolution d'un problème.

La détection des problèmes ergonomiques apparaît beaucoup plus guidée par les données issues de la simulation que par la prise en compte systématique et méthodique de variables et/ou dimensions ergonomiques

La spécification des problèmes repose sur l'apport d'informations supplémentaires. Elle permet d'apporter des précisions sur la nature des problèmes rencontrés, i.e., sur les éléments à remettre en cause et/ou sur les nouveaux éléments à définir. Elle intervient à chaque fois qu'un problème est défini de manière insuffisante (trop générale, de façon ambiguë, ..) pour l'ensemble ou une partie des concepteurs. Ce processus contribue à une meilleure compréhension des problèmes. Par ailleurs, on a pu constaté l'utilisation fréquente de simulations mentales ou effectives lors de la spécification des problèmes.

Le processus d'élaboration de solutions correspond à la génération, à la spécification et à l'évaluation de solutions. L'élaboration de solutions consiste à définir les améliorations à apporter au dialogue autrement dit à résoudre deux types de problèmes : des problèmes d'évaluation-optimisation (modification des spécification existantes) et des problèmes de conception ( définition de nouvelles spécifications ).

Nous avons constaté lors de la génération de solutions ou éléments de solution, l'importance de la récupération de solutions connues (référence nombreuses à des messageries existantes).

Comme dans le cas des problèmes, la spécification des solutions repose sur l'apport d'informations supplémentaires ; elle permet de définir de façon plus précise et/ou détaillée les différentes caractéristiques des solutions qui ont été suggérées.

L'évaluation des solutions consiste à émettre un jugement sur les différentes solutions ou éléments de solutions proposés en vue de prendre une décision, c'est-à-dire afin de déterminer quelle est la solution la plus satisfaisante (celle qui respecte le plus grand

nombre de contraintes et/ou qui satisfait le mieux les critères d'évaluation).

La méthode fréquemment utilisée tant pour spécifier que pour évaluer est là aussi la simulation.

Par ailleurs, le développement des différentes solutions évoqués dans le cadre d'un problème donné peut se faire de façon transversale (en largeur d'abord) ou de façon verticale (en profondeur d'abord).

Le processus de gestion et d'organisation de l'activité se décompose en deux sous-processus interdépendants : planifier et faire le point. Le processus de planification permet, d'une part, de définir les principaux objectifs de la séance (plan initial), et, d'autre part, de déterminer et sélectionner des objectifs et/ou actions en cours de séance. Parallèlement et en complément à cette activité, un autre processus permet de faire le point sur les objectifs déjà traités et/ou atteints.

La comparaison entre le plan initial et le plan réellement suivi par les concepteurs indique que l'activité des concepteurs n'est pas uniquement guidée par le plan de séance (démarche descendante) mais aussi par les données issues de la simulation et du traitement des problèmes (démarche ascendante). On a pu également constater la nature "opportuniste" de l'activité des concepteurs.

S'agissant de la dynamique de l'activité, c'est à dire les mode de liaison entre processus et sous-processus, nous avons mis en évidence qu'ils ne sont pas organisés selon une suite prédéterminée de phases strictement successives. De nombreux allers et retours et une grande diversité de cas de figure ont pu être observés. Ainsi, par exemple nous avons pu constater que selon la complexité des problèmes, le cheminement des solutions du point de vue de la génération, spécification, évaluation pouvait être plus ou moins long.

De manière générale, les principales caractéristiques de l'activité identifiées dans cette étude sont assez proches de celles issues d'autres travaux sur l'activité des concepteurs (e.g., Guindon al., op. cit.), notamment du point de vue de la variété des stratégies mises en oeuvre, du caractère opportuniste de l'activité, de l'importance de la récupération de solutions connues, ou encore du rôle de la simulation dans la compréhension des problèmes et/ou dans l'évaluation de solutions.

Nos résultats concernent par ailleurs un second thème qui est les objets de la problématique ergonomique.

Nous avons tenté de caractériser les problèmes ergonomiques évoqués par les

concepteurs sur différentes dimensions : éléments de l'interface (dialogue, entrées et sorties), critères pris en compte (flexibilité, cohérence, rapidité du dialogue, etc.) et niveaux d'abstraction (sémantique, syntaxique et lexical).

Les enseignements et les perspectives de notre étude nous semblent être les suivants.

Cette étude nous a permis de considérer l'importance de certains domaines de l'activité de conception-évaluation et d'identifier quelques aspects pour lesquels une étude plus approfondie de mécanismes d'aide à la conception pourraient être utiles.

En particulier :

- dans le domaine de la planification, la fréquence des allers et retours sur les buts de conception ainsi que les fréquentes modifications de ces derniers permettent de penser qu'il serait judicieux d'examiner des outils permettant de suivre exactement le processus de sélection et de modification des buts de conception. On peut par exemple penser à des systèmes permettant le suivi de la conception, en améliorant notamment le stockage et l'accès des fiches de décision.
- dans le domaine de l'élaboration de solutions, il pourrait être utile de faciliter l'accès des concepteurs à des solutions existantes. A cet effet, on peut penser à des systèmes de bases de données de décisions prises suites à des problèmes déjà évoqués. Ceci suppose évidemment une bonne typologie des problèmes.
- dans le domaine plus spécifique de l'évocation de problèmes ergonomiques, une question importante est de savoir si une approche plus systématique dans l'examen des problèmes par les concepteurs est possible et souhaitable. On pourrait à cet effet envisager un guidage méthodique sur certaines dimensions ou critères ergonomiques. Ceci suppose d'une part d'étudier plus précisément l'activité d'évaluation ergonomique d'interfaces, et d'autre part de disposer d'une méthode d'évaluation éprouvée.

Nous avons été confrontés par ailleurs à un certain nombre de difficultés dont la plupart sont d'ordre méthodologique :

- La première est liée à l'exploitation de protocoles verbaux collectifs. Comme les discussions sont souvent interrompues et que de nombreuses phrases restent "inachevées", l'analyse des protocoles est très complexe, très longue et le raisonnement des concepteurs est souvent difficile à suivre. Une phase d'entretien avec les experts aurait été souhaitable pour éclaircir certains passages obscurs de la discussion.
- La deuxième difficulté est liée à l'analyse d'un dialogue entre concepteurs appartenant à des domaines différents (ergonomie et informatique). Cette situation de multidisciplinarité semblait intéressante dans la mesure où elle fournissait un exemple concret de dialogue entre informaticiens et ergonomes, situation relativement rare dans

la mesure où ces experts interviennent souvent à des moments différents de la conception. Cependant, il s'est avéré difficile à partir de ce type d'observation de dégager les méthodes et/ou stratégies spécifiques des spécialistes en ergonomie.

- La troisième difficulté est liée à la durée et au moment de l'intervention : compte tenu des conditions dans lesquelles cette étude a été réalisée (date du début de l'étude, contraintes de terrain), les observations ont porté sur une courte période et ne concernent qu'une phase intermédiaire du cycle de conception-évaluation du dialogue. Comme il n'a pas été possible d'assister à la phase de conception des spécifications initiales (première phase), les données recueillies sur le projet de conception étaient souvent insuffisantes, i.e., incomplètes, pour comprendre et apprécier la portée de l'ensemble des déclarations des concepteurs. Une observation plus systématique et sur une durée plus importante, c'est à dire intervenant dès le départ du cycle de conception-évaluation aurait été préférable.

Compte tenu de ces difficultés, notre analyse est restée essentiellement qualitative et descriptive. Il serait souhaitable de mieux connaître :

- les mécanismes responsables des interactions entre les différents processus, les facteurs déterminant le choix de stratégies de détection de problèmes et d'élaboration de solutions, et, de façon générale l'importance respective des facteurs qui influencent chacun des processus ;
- les connaissances et stratégies spécifiques aux ergonomes, notamment sur le plan de la détection de problèmes et de l'élaboration des solutions ergonomiques.

Une dernière remarque sur le plan méthodologique concerne la validité du "modèle" de l'activité proposé. Comme ce dernier a été élaboré à partir de données obtenus auprès d'une équipe de concepteurs particulière opérant dans le cadre de la conception d'une application spécifique (messagerie vocale), il conviendrait bien entendu de vérifier dans quelle mesure des généralisations sont possibles.

Pour aller au delà des résultats obtenus dans le cadre de cette étude, en particulier pour affiner et préciser les connaissances et stratégies mises en oeuvre par des ergonomes, nous pensons qu'il est nécessaire de délimiter l'étude à une sous-activité, comme par exemple l'activité d'évaluation ergonomique d'un dialogue. D'autre part, l'utilisation d'une méthode d'observation plus "expérimentale et contrôlée" (e.g., observations individuelles d'experts ergonomes plutôt que collectives) devrait permettre également d'obtenir des données plus facilement quantifiables.

## BIBLIOGRAPHIE

- ADELSON, B. & SOLOWAY, E. (1984) - A Model of Software Design. Rapport Technique N°342, Département of Computer Yale University.
- ANDERSON, J.R.(1983) - The Architecture of Cognition. Havard University Press, Cambridge, Massachussets, 1983.
- BISSERET, A. (1987) - Towards Computer-Aided Text Production. Rapport de recherche INRIA N° 665, Mai 1987.
- BISSERET, A. (1987) - Les activités de conception et leur assistance. Bulletin de liaison et de la recherche en informatique et automatique, N° 115, 1987.
- CARD, S.& MORAN, T.P. (1980) - The Keystroke-Level model for user performance time with interactive systems. Communications of the ACM, 23 (7), 396-410.
- CARD, S., MORAN, T.P.& NEWELL, A. (1983) - The Psychology of Human-computer Interaction, Lawrence Erlbaum Associates, Publish., 1983.
- CARROLL, J.M. & ROSSON, M.B. (1985) - Usability Spécifications as a Tool in Iterative Developpement. In H.R.Harston (Ed.), Advances in Human-Computer Interaction, Vol 1. Ablex Publishing Corporation, 1985.
- COUTAZ, J. (1988) - De l'ergonome à l'informaticien : pour une méthode de conception et de réalisation des systèmes interactifs. Actes du Colloque ERGO-IA, AFCET - SELF, Biarritz, 4-6 Octobre, France.
- ERICSSON, K.A. & SIMON, H.A. (1980) - Verbal Report as Data, Psychological review, Vol 87, N°3, 215-251, May 1980.
- FIGEAC-LETANG, C., FALZON, P. & BISSERET, A. (1987) - Analyse de l'activité de conception du système de feux d'un carrefour. Rapport INRIA, Février 1987.
- GOULD, J.D. & LEWIS, C. (1985) - Designing for Usability : Key Principles and What Designers Think. Communication of ACM, 28, 300-311, 1985.
- GUINDON, R., KRASNER, H. & CURTIS, B. (1987) - Cognitive Processes in Software Design : Activity in Early, Upstream Design, in Human Computer Interaction, INTERACT'87, H.-J. Bullinger and B. Shackel (Edits), North-Holland, IFIP, 383-388, 1987.
- GUINDON, R. & CURTIS, B. (1988) - Control of Cognitive Processes during Software Design : what tools are needed ?, in Proceeding of CHI'88 : Human Factors in Computing Systems, ACM : New York, 1988.
- HAMMOND, N.V., JORGENSEN, A.H., MAC LEAN, A., BARNARD, P.J. & JONG, J.B. (1983) - Design Praticce and Interface Usability : Evidence from Interviews with Designers, in Proceedings of CHI'83 : Human Factors in Computing Systems, ACM : New-York, Décembre 1983.
- HAYES, J.R. & FLOWER, L.S. (1980) - Identifying the Organisation of Writing Processes. In L.W.Gregg & E.R.Steinberg (Eds) : Cognitive Processes in Writing. LEA, 1980.
- HAYES-ROTH, B & HAYES-ROTH, F. (1979) - A Cognitive Model of Planning. Cognitive Science, 3, 275-321, 1979.

- HOC, J.M. (1982) - Psychologie cognitive de la programmation : une revue de la question. Technique et Sciences Informatiques, 1982, vol.1, N°5, 383-392.
- HOC, J.M. (1987) - Psychologie Cognitive de la planification. Presses Universitaires de Grenoble, 1987.
- JEFFRIE, R., TURNER, A.A., POLSON, P.G. & ATWOOD, M. (1981) - The Processes Involved in Designing Software, in J.R. Anderson (Ed.), Cognitive Skills and their acquisition, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, chap.8.
- MALHOTRA, A., THOMAS, J.C., CAROLL, J.M. & MILLER, L.A. (1980) - Cognitive Processes in Design. International Man-Machine Studies, 12, 119-140, 1980.
- MOSTOW, J. (1985) - Towards Better Models of Design Process. The AI Magazine, 44-57, 1985.
- NII, H.P. (1986) - Blackboard systems : Part one : The blackboard Model of Problem Solving and the Evolution of Blackboard Architectures. The AI Magazine, 7, 38-53, 1986.
- NII, H.P. (1986) - Blackboard systems : Part two : Blackboard Application Systems, Blackboard Systems from a Knowledge engineering Perspective. The AI Magazine, 7, 82-106, 1986.
- NORMAN, D.A. & DRAPER, S.W. (1986) - User-centered system design. Lawrence Erlbaum Associates, Publish, 1986.
- ROBERTS, T.R. & MORAN, T.P. (1983) - The evaluation of text editors : methodology and empirical results. Communications of the ACM, 26, 265-283.
- ROSSON, M.B., MAASS, S. & KELLOG, W.A. (1988) - The Designer as User : Building Requirements for Design Tools from Design Practice. IBM Research Report, RC 13939, IBM T.J. Watson Research, Yorktown Heights, New York, 1988.
- SACERDOTI, E.D. (1977) - A Structure for Plans and Behavior, Elsevier Computer Science Library, 1977.
- SCAPIN, D.L. (1986), Guide ergonomique de conception des interfaces homme-machine, Rapport de recherche INRIA N°77, Octobre 1986.
- SCAPIN, D.L. (1988a) - Présentation du programme de recherche ARCHIE, Note INRIA, Juillet 1988.
- SCAPIN, D.L. (1988b) - Vers des outils formels de description des tâches orientés conception d'interfaces, Rapport de recherche INRIA N° 893, Septembre 1988.
- SCAPIN, D.L., REYNARD, P. & POLLIER, A. (1988) - La conception ergonomique d'interfaces: problèmes de méthode. Rapport de recherche INRIA N° 957, Décembre 88.
- SEBILLOTE, S. & BISSERET, A. (1986) - La conception de scénarios interactifs. Rapport de recherche INRIA N° 537, Juin 1986.
- SMITH, S.L. & MOSIER, J.N. (1986) - Standards versus guidelines for designing user interface software. Behaviour and Information Technology, Vol.5, N°1, 47-61.
- VISSER, W. (1987) - Abandon d'un plan hiérarchique dans une activité de conception. Actes de COGNITIVA 87, tome 1, PP. 366-371, CESTA, Paris, 1987.

## ANNEXE I

### Informations externes et outils disponibles au départ de l'activité

#### 1 Documents

##### 1.1. Officiels

- Cahier des Clauses Techniques Particulières [Février 87]
- Plan de conception et définition du service [Mai 87]
- Fiches de décision ; Messagerie Vocale Renan [ Nov 87 - Février 88] (D3)
- CCTP et autres documents concernant d'autres applications
- Guides ergonomiques, informatiques,...

##### 1.2. Notes prises au cours des réunions antérieures

###### Exemples :

- Plan de séances
- Notes ou dessins produits au cours des séances précédentes

#### 2 Outils

- Maquette de la messagerie vocale
- Autres messageries disponibles sur maquette ou déjà implémentées  
ex : SBM, OPUS, etc...

## ANNEXE 2

Liste des guides pour la simulation de la messagerie vocale  
en mode reconnaissance

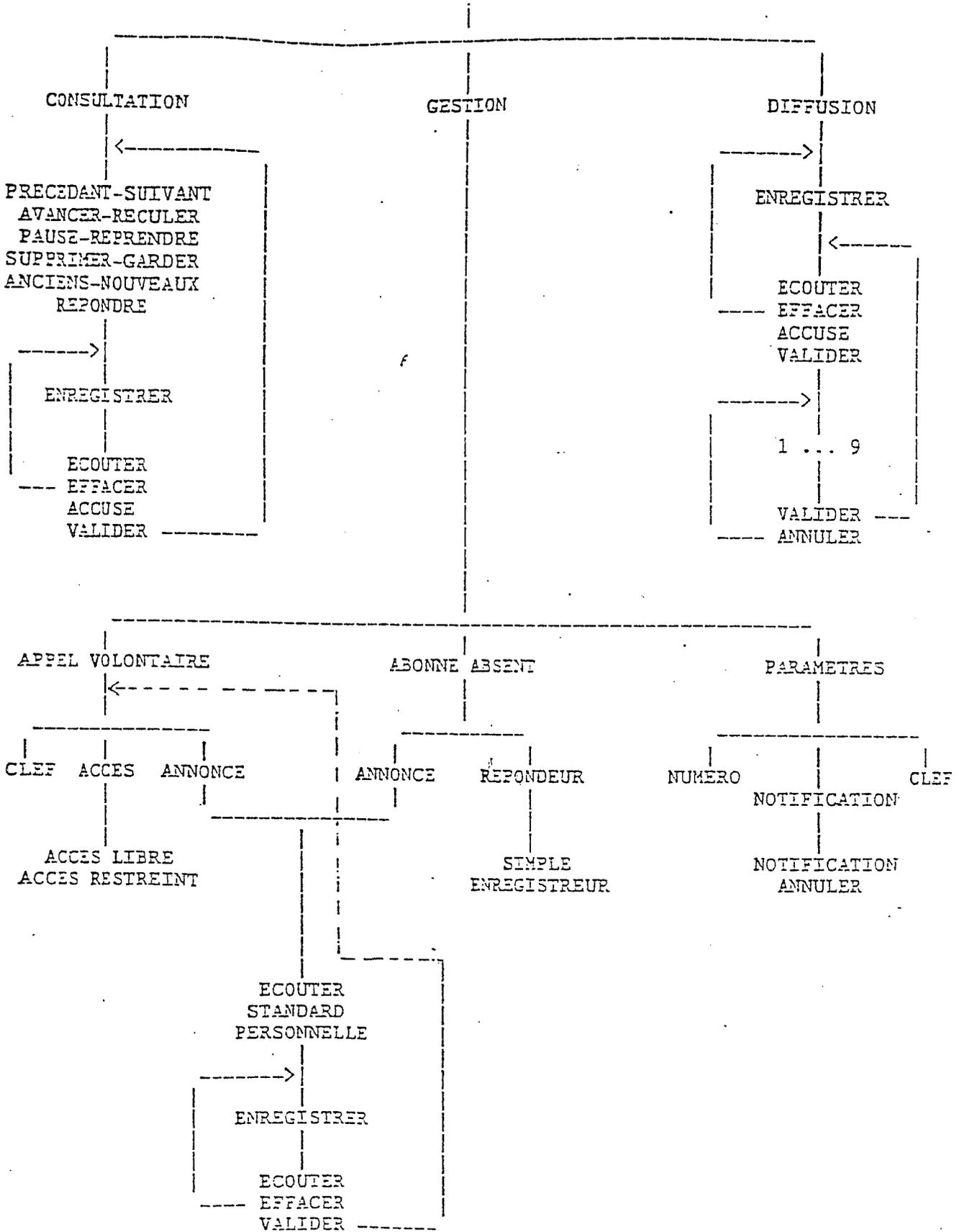
- 0 : Vous pouvez parler apres le bip sonore . BIP
- 1 : Voulez-vous vraiment effacer le message ? OUI , NON ?
- 2 : Vous pouvez <sup>lire</sup> ECOUTER , EFFACER le message ou ~~bien demander un ACCUSE~~ .
- 3 : Vous pouvez <sup>ACCUSE vous permet d'obtenir un accusé de consultation</sup> ECOUTER ou EFFACER <sup>le</sup> message .
- 4 : Vous pouvez ECOUTER ~~le message~~ ou ENREGISTRER ~~vo~~ message .
- 5 : Desole , je n'ai pas compris .
- 6 : Votre message est efface .
- 7 : Pas d'effacement de votre message .
- 8 : Vous êtes en pause , Vous pouvez <sup>lire</sup> REPRENDRE ou ARRETER <sup>l'enregistrement</sup> .
- 9 : Abandon de la phase d'enregistrement .
- 10 :
- 11 : Arret de l'enregistrement .
- 12 : Fin de la pause , BIP
- 13 : Bienvenue sur votre boite vocale Mr DUPOND , vous avez reçu ...
- + 14 : Vous pouvez <sup>demandez</sup> faire une CONSULTATION de vos messages , une DIFFUSION , ou procéder a la GESTION de votre boite vocale .
- 15 : Vous pouvez <sup>lire</sup> ~~faire~~ une DIFFUSION ou ~~proceder a la~~ GESTION de votre boite vocale .
- 16 : Accuse de consultation demande .
- 17 : Bienvenue sur votre boite vocale Mr DUPOND , vous n'avez pas reçu de nouveaux messages .
- 18 : ENREGISTRER <sup>pour déclencher</sup> ~~vous permet de commencer~~ l'enregistrement .
- 19 : Vous pouvez ECOUTER , EFFACER , VALIDER votre message , <sup>ET RETOUR pour annuler votre commande</sup> ou bien demander un ACCUSE .
- 20 : Vous pouvez ECOUTER , EFFACER , VALIDER votre message .
- 21 : Pour la diffusion de votre message avec accuse de consultation donnez le numero de la liste .
- 22 : Pour la diffusion de votre message donnez le numero de la liste .
- 23 : Liste inexistante .
- 24 : Vous pouvez VALIDER ou ANNULER la diffusion pour cette liste .
- 25 : La diffusion de votre message est valide pour cette liste .

- 26 : Debut de la consultation des nouveaux messages .
- 27 : Fin de la consultation .
- 28 : Debut de la consultation des anciens messages .
- 29 : Vous etes en pause , vous pouvez REPENDRE la consultation .
- 30 : Attendez le corps du message pour faire ce type de commande .
- 31 : Votre message est conserve .
- 32 : { PRECEDENT , SUIVANT permet de passer d'un message a l'autre ;  
AVANCER , RECULER permet de se deplacer dans un message ;  
PAUSE , REPENDRE permet de suspendre et de reprendre la consultation ;  
SUPPRIMER , GARDER permet de disposer des messages ;  
REPENDRE permet de faire une réponse a l'auteur d'un message ;  
ANCIENS , NOUVEAUX permet de changer de type de messages a consulter .
- 33 : BIP
- 34 : Le retour efface le message enregistre , confirmez vous ?
- 35 : Vous pouvez REPENDRE la consultation .
- 36 : Vous avez le choix entre :  
PRECEDENT , SUIVANT , AVANCER , RECULER , PAUSE , SUPPRIMER ,  
GARDER , REPENDRE , ANCIENS ou NOUVEAUX .
- 37 : Fin de la consultation du dernier message , retour au premier .
- 38 : Votre titulaire n'etant pas identifie , la reponse a ce message est impossible .
- 39 : Votre reponse est validee .
- 40 : Vous pouvez gerer les parties APPEL VOLONTAIRE , ABONNE ABSENT ou PARAMETRES de votre boite vocale .
- 41 : Vous pouvez gerer l'ANNONCE , l'ACCES ou connaitre votre CLEF entourage .
- 42 : Vous pouvez gerer l'ANNONCE , ou modifier le REPONDEUR .
- 43 : Vous pouvez changer la NOTIFICATION , connaitre votre CLEF propriétaire ou le NUMERO de notification .
- 44 : Votre clef entourage est 48 32 .
- 45 : Votre acces est restreint , LIBRE annule la restriction .
- 46 : Votre acces est libre , RESTREINT protege l'accès de votre boite vocale .
- 47 : Vous pouvez ECOUTER l'annonce valide , ou choisir entre une annonce STANDARD ou PERSONNELLE .
- 48 : L'accès de votre boite vocale est désormais restreint .
- 49 : L'accès de votre boite vocale est à nouveau libre .
- 50 : Vous avez choisi l'annonce standard .
- 51 : Vous pouvez opter pour le mode repondeur SIMPLE .
- 52 : Vous pouvez opter pour le mode repondeur ENREGISTREUR .

- 53 : Vous etes dorenavant en mode repondeur simple .
- 54 : Vous etes dorenavant en mode repondeur enregistreur .
- 55 : Vous pouvez ECOUTER , EFFACER ou VALIDER l'annonce .
- 56 : Votre nouvelle annonce d'appel volontaire est enregistree .
- 57 : Votre nouvelle annonce d'abonne absent est enregistree .
- 58 : Votre clef proprietaire est 35 77 .
- 59 : Votre numero de notification est le 96 05 24 36 .
- 60 : La notification est valide , vous pouvez l'ANNULER .
- 61 : Vous pouvez VALIDER la notification .
- 62 : La notification n'est plus valide .
- 63 : La notification est validee .
- 64 : ... nouveaux messages .
- 65 : A tous moment vous pouvez faire RETOUR au choix precedent ou demander le MODE D'EMPLOI .
- 
- 500 : zero
- .
- 509 : neuf

ANNEXE 3

Schéma des grandes fonctions de l'application



## ANNEXE 4

### Plan de Séance Ecrit

Exemple de mise au point (sur papier) du déroulement d'une séance : liste de scénarios et points d'attention

Test par chaque participant des scénarios suivants :

1. Appel d'un propriétaire pour consulter des messages
2. Diffusion d'un message à une liste / deux listes
3. Ecouter un message et y répondre
4. Mise en place de la notification
5. Changement de l'annonce personnalisée  
(du mode d'appel volontaire / personnalisé)

Au cours des scénarios, toutes remarques, suggestions et autres tests en liaison avec une remarque peuvent être effectués. Ces tests permettent d'évaluer différents points :

\* Points à vérifier principalement et confirmer :

. Principes généraux :

- Emission des guides vocaux et temporisation
- Fonctions permanentes (Guide (mode d'emploi), Retour,...)
- Logique d'enchaînement des menus vocaux

. Compléments à la conception , c'est à dire points pour lesquels des propositions devraient être faites :

- Prises en compte des erreurs de reconnaissance
- Contenu des informations du Mode d'Emploi

\* Points secondaires à optimiser après les points précédents :

- Contenu des guides vocaux
- Choix du vocabulaire de reconnaissance

Les tests seront effectués en se plaçant suivant différents profils d'utilisateurs

- utilisateur propriétaire lors d'une première expérimentation
- utilisateur propriétaire fréquent

Si temps :

Reprendre les fiches de décision qui portaient une mention "à simuler" pour voir si la décision est valide

=> choses pas conformes aux spécifications

=> Tous les chemins par défaut

ANNEXE 5  
Planification orale d'une séance

Exemple de mise au point orale de début de séance<sup>1</sup> : énumération des problèmes à traiter...

E : " alors on regarde les guides, tous les guides ?"

I : " je ne sais pas"

E : " on regarde les guides et en même temps, je l'ai marqué à la fin de la dernière réunion. On n'avait pas fini de voir non plus comment on réglait les problèmes de reconnaissance.

Donc en gros, les erreurs de reconnaissance, la prise en compte des erreurs de reconnaissance et puis voir si on est d'accord sur les dialogues pour enregistrer les messages.

On n'a qu'à voir les messages qui correspondent à l'enregistrement des messages

I : d'accord c'est là qu'il y a peut être des cas quand la reconnaissance ne marche pas....bon, je lance la messagerie."

---

<sup>1</sup> NB : Cette mise au point orale concerne une séance différente de celle qui a fait l'objet du plan de séance décrit en Annexe 4. En effet, il n'a pas été possible (malheureusement) de réunir le plan écrit et la mise au point orale d'une même séance.

ANNEXE 6  
Génération de solutions connues  
Limites de l'analogie

Exemple 1 :

Les concepteurs recherchent une solution en ce qui concerne les messages de guidage lors de l'enregistrement d'un message par l'utilisateur. Ils se réfèrent à une autre messagerie afin de connaître la solution qui a été adoptée :

- « comment ça se passe sur SBM ? »
- « quand on enregistre une annonce sur SBM, il te dit un petit message avant d'enregistrer. Il te dit taper 1 pour taper une nouvelle annonce.»
- « ah oui ! »
- « est-ce qu'il te dit par exemple après le bip sonore ? »
- « ça dépend des messages »
- « il ne te dit pas parler avant le bip dans la deuxième... Attends dans le cas où toi tu appelles quelqu'un... »
- « il doit dire parler après le bip sonore, bip. Non c'est pas ça ? »
- « on n'a qu'à essayer. Il marche là ? »
- « oui »

Spécification des caractéristiques contextuelles des solutions connues.

- « on peut essayer mais qu'est-ce que tu veux faire ? Mais non justement dans quel cas ? Quand tu enregistres en annonce ou quand tu laisses un message à un correspondant ?
- « quand tu changes ton annonce personnelle »
- « les deux »
- « oui mais ce qui nous intéresse, c'est quand on enregistre soi-même un message »

Ils consultent la messagerie SBM pour voir.

- « pour une annonce, on te dit : " si vous désirez laisser un message, parlez après le bip sonore "
- « oui »

Mise en évidence des différences entre la situation de référence et la situation qui les préoccupe

- « oui, mais là c'est différent parce que les gens ne savent pas qu'ils sont sur la messagerie (sur SBM), là (sur la messagerie vocale) tu dis enregistrer, c'est quand même un petit peu différent, tu as choisi, tu as dit enregistrer, et tu as dit reprendre.
- « mais ça va pas parce que j'ai pris mon ancienne annonce et puis il m'a dit "si vous voulez l'effacer composez le 9" et il te dit, "attention, vous allez enregistrer votre nouvelle annonce, attendez après le bip sonore"...ce n'est pas le même contexte ».

- « oui, ce n'est pas le même contexte parce que là, c'est une commande, une volonté où tu dis enregistrer aussi! »
- « il te dit taper un quand vous avez terminé »
- « ce n'est pas comme quand quelqu'un appelle, on te dit "parler après le bip sonore" mais ça c'est normal...»

Les solutions existantes sur la messagerie SBM n'étant pas adaptées à la situation, les concepteurs recherchent d'autres solutions.

ANNEXE 7  
 Spécification des solutions  
 Cas d'une solution ambiguë

Un concepteur suggère une solution pour améliorer le guide de présentation des messages:

- E<sup>1</sup> : « *on pourrait dire le message numéro 1, message numéro 2, message numéro 3...* »

Les autres concepteurs ont une réaction défavorable vis à vis de cette proposition

- « *non !* » (tous ensemble)

- G<sup>2</sup> : « *ça t'oblige à faire de la reconnaissance de chiffres* »

- I<sup>3</sup> : « *oui de chiffres qui est moins bon...* »

Le concepteur réagit dans la mesure où le groupe a mal interprété sa proposition.

Spécification de la solution

- E : « *ah non-non, pas moi qui commande les chiffres mais dans l'entête...* »

- I : « *ah oui que l'on sache où on est, ah oui je vois ce que c'est, c'est le contenu de l'entête, là, d'accord.* »

Le concepteur reformule de nouveau sa proposition

- E : « *numéro de message, non ? peut-être pas ?* »

Réaction

- I : « *oui* »

Un autre concepteur intervient et pose une question afin de s'assurer qu'il a bien interprété la solution proposée.

- J<sup>4</sup> « *pour pouvoir le récupérer... pour pouvoir dire je veux le message ?* »

Le concepteur spécifie de nouveau sa solution, aider par un autre

- E : « *non, non mais pour savoir où tu en est dans la liste* »

- G : « *comme ça tu sais qu'après le six, tu n'as plus de message* »

---

<sup>1</sup>E = Ergonome

<sup>2</sup>G = psychologue

<sup>3</sup>I = Informaticien

<sup>4</sup>J = Autre informaticien

## ANNEXE 8

Exemples d'exigences formulées dans le CCTP<sup>1</sup>

Le CCTP contient de nombreuses descriptions concernant le système de messagerie vocale, en particulier pour ce qui est des services que devra offrir ce dernier aux usagers concernés. Les informations issues du CCTP constituent à la fois les objectifs et les exigences dont les concepteurs devront tenir compte de façon permanente tout au long de la conception.

Voici quelques exemples :

\* Les différents types d'utilisateur concernés

Trois classes d'utilisateurs sont concernés ;

- « le correspondant occasionnel, qui peut-être tout abonné du réseau analogique ou de RENAN et qui peut se retrouver utilisateur de la messagerie vocale, en particulier dans le mode répondeur-enregistreur. Cet utilisateur ne connaît pas nécessairement l'existence de la messagerie »
- « le correspondant "entourage", c'est à dire un utilisateur ayant des relations privilégiées avec un propriétaire de la boîte vocale (BV). Cet utilisateur connaît l'existence de la messagerie et son fonctionnement »
- « Le propriétaire d'une BV, c'est à dire un abonné aux services de la messagerie vocale. On pourra distinguer : - l'abonné RENAN,...; certains usagers du réseau analogique,... ; les responsables du projet RENAN,...»

\* Les prestations offertes par le service à l'utilisateur.

Description des services de base et des compléments aux services de base qui devront être offerts à l'utilisateur. Les caractéristiques du service mentionnées concernent :

- les possibilités offertes par le service
- ses conditions d'utilisation

Exemple :

Le service de BV restante :

« Il permet le dépôt volontaire d'un message dans une BV à partir d'un TTN RENAN ou à partir du réseau téléphonique analogique. Ce service sera ouvert à tous les correspondants du propriétaire, qu'ils soient également propriétaire d'une BV ou non. L'utilisateur commence par identifier la BV de son correspondant, entend l'annonce choisie par le propriétaire pour ce service, et a ensuite la possibilité de déposer un ou plusieurs messages à son intention.»

\* Les différentes fonctions

---

<sup>1</sup>Extraits du CCTP de Février 87 : "Marché relatif au développement d'un système de messagerie vocale pour RENAN". Document 33/LAA/TSS/DAP.

- Celles qui devront être disponibles en permanence, telle que la fonction GUIDE :

« Elle indiquera à l'utilisateur l'état dans lequel il se trouve, et les commandes qu'il peut utiliser dans cet état en commençant par les plus probables »

- Celles qui seront disponibles pour le propriétaire

Ex :

Parmi les fonctions disponibles pour le propriétaire, on distingue des fonctions de GESTION des messages (consultation, écoute, enregistrement,...) et des fonctions de GESTION des BV.

Fonction consultation des messages : « Elle permet au propriétaire de connaître le contenu de sa BV. Cette fonction sera implicite en l'absence de commande de la part de l'utilisateur. Le système diffuse les accusés de consultation, les messages consultés, puis les messages non consultés. La diffusion commencera par l'entête du message (origine, heure et date de dépôt) et continuera par le corps du message. L'utilisateur aura la possibilité de réécouter un message, de revenir au précédent ou de passer au suivant »

\* Le dialogue avec l'utilisateur

On trouve une définition des modes de commande, des messages vocaux, des annonces du système, etc... Les précisions apportées concernent le rôle des commandes, la nature des messages, annonces (composition, contenu,...), les règles à respecter...

Exemple :

« Un message est un enregistrement vocal créé par un utilisateur pour un correspondant... Il est constitué d'un entête qui contient différentes informations sur le message et qui est créé par le système de messagerie ; du corps du message qui est l'information donnée par l'utilisateur sous forme vocale, et qui est codée et stockée sous forme numérique. L'entête contient la date (jour de la semaine, ...) de création du message, la mention éventuelle d'accusé de consultation demandée, ainsi que l'auteur du message si ce dernier s'est identifié (dans certaines conditions)... »

Exemples de règles générales à respecter dans les annonces :

- « les annonces ne débutent jamais par un mot indispensable à la compréhension ;
- les messages sont succints, efficaces, polis ;
- le nombre de termes employés est réduit (Veuillez, Composez, Prononcez,...) ;
- pour une même idée, un seul mot est employé,
- les instructions sont présentées dans l'ordre où il faut exécuter les actions nécessaires ;
- on présente d'abord le but à atteindre et ensuite l'action pour y parvenir ;
- on n'emploie pas de formes négatives ni de messages ne proposant aucune solution à l'utilisateur »

On peut également trouver d'autres instructions concernant les tonalités et temporisations

Exemple :

- « Les bips sonores seront utilisés comme : bip de reprise de l'écoute des messages, bip de confirmation ou de correction,... »
- « Du fait de sa durée très courte, un bip n'est pas interruptible, toutefois une commande donnée au même moment n'est pas perdue ».

\* Les différentes caractéristiques du système :

- fonctions d'exploitation-maintenance ;
- capacités requise du point de vue de la performance et de la fiabilité du système, compte tenu des caractéristiques précises appartenant à l'environnement dans lequel il devra s'avérer opérationnel, etc...

Exemple :

- « Le service doit être opérationnel dans un environnement de type bureau ayant les caractéristiques suivantes : température comprise entre 16 et 18 degrés ;
- le service doit être opérationnel 24 H sur 24. On admet une indisponibilité de une heure par mois;
- lorsque le système sera en charge maximum, les temps de réponse entre une commande de l'utilisateur et une réaction du système ne devront pas dépasser une seconde. Pour la reconnaissance de la parole, le temps de réponse sera mesuré à partir du moment où le mot sera fourni au noyau.»

\* Exigences organisationnelles, telles que respecter les limites prévues dans le budget du marché, les délais de fourniture,...

Exemple :

- « les spécifications du dialogue pour la phase 1 seront fournies par le CNET à TO + x;
- les opérations de vérification des lots Y seront effectuées dans un délai de X jours à compter de la date de remise des documents par le titulaire au CNET, etc... »

ANNEXE DYNAMIQUE 9.1  
 EVOCATION DE PROBLEME  
 (Détection \* Spécification) des problèmes  
 CAS SIMPLE

ACTIONS<sup>1</sup> = SUIVANT, PRECEDENT, AVANCER

CONTROLE PLAN D'ACTION ; FAIRE LE POINT

-<sup>2</sup> « je t'arrêtes deux secondes ! c'est pas grave ? on reprendra après remarque, c'est à peut - près le guide actuel, il est à peut-près ce que l'on a dit »

PB 53 :

Contenu des guides vocaux : Guide donner sur tempo donne la liste des mots mais n'explique pas leur contenu

- « là, il te dit, il te donne simplement la liste des mots »

Spécification PB.5

- « ah oui ! alors attends ! il manque Yannik, il manque Yannik, il y a bien un guide...

- ce n'est pas le même guide ! il y a eu...il y a eu 2 guides...

- il y a bien un guide, il y a un guide donc qui est donné là sur tempo donc et un guide sur demande,

- sur le mode d'emploi, ce n'est pas le même j'ai l'impression ?

- oui c'est ça !

- ben celui donné sur tempo il est pas mal en fait !

- "désolé je n'ai toujours pas compris" (= guide donné sur tempo)...»

Reformulation du PB 5

- « ça ne t'explique pas le contenu des mots ! »

Elaboration de solutions

SOL5.1<sup>4</sup>

- « ben oui, mais ça suffit peut-être ? »

SOL5.2

- « ou bien l'annoncer , »

SOL5.3

- « ben, qu'ils essaient et qu'ils voient...»

SOL5.4

- Rappeler à l'usager ce qu'il a le droit de faire et s'il ne comprend pas la signification des mots il a une notice à sa disposition, car on ne peut pas tout expliquer dans le guide oral

- oui -non, non-non, Gérard si tu ne comprends pas..., je pense qu'il faut rappeler, il faut rappeler ce qu'il a le droit de faire...»

Evaluation SOL5.4

- « Si t'en trouves un qui comprenne comme ça, tu m'appelles ! »

<sup>1</sup>Désigne les commandes effectuées par les concepteurs sur la maquette

<sup>2</sup>Un tiret indique que c'est une autre personne qui prend la parole

<sup>3</sup> Les problèmes ont été numérotés en fonction de leur ordre d'apparition. Lorsque les concepteurs reviennent sur un problème qu'ils ont déjà abordé, celui garde son indice d'origine et il est mentionné "reprise PBX"

<sup>4</sup> Sol5.1 signifie qu'il s'agit de la première solution générée pour le problème 5, Sol5.2 de la deuxième solution générée pour le problème 5, sol X.n de la nème solution générée pour le problème X.

**Spécification SOL5.4 (reformulation)**

- « oui, Gérard, il faut rappeler ce qu'il a le droit de faire, à la limite s'il ne comprend pas la signification des mots, je pense qu'il a une notice dans ce cas là...
- oui, ce n'est pas le problème
- parce que sinon, c'est ridicule
- tu ne peux pas tout mettre dans...
- si c'est parce qu'on met une notification, on ne va pas lui expliquer dans un guide oral, absolument c'est ...
- oui »

**Changement de PB****PB 6**

Fonctions permanentes - Avancer-reculer dans la consultation des messages:  
fonction utile ?

- « oui, par contre pour l'histoire d'avancer-reculer dans le message, je ne sais pas si c'est une fonction très utile ? »

**ANNEXE DYNAMIQUE 9.2**  
**EVOCATION DE PROBLEME**  
**(Détection \* Spécification) des problèmes**  
**CAS plus COMPLEXE**

**FAIRE LE POINT**

- « là j'ai fait toutes les fonctions, euh en consultation.  
là c'est bon.»

**Reprise PB 8<sup>1</sup>**

**Contenu des guides vocaux**

- « ah oui, alors ce que je voulais dire, c'est que ça fait bizarre quand on fait retour, on entend "fin de la consultation", je ne sais pas ça fait... »

**Spécification PB 8**

**(1. Orale)**

- « ah ça dépend dans quel cas.
- c'est quand on fait "retour" et fin de la consultation.
- et que tu es en consultation et quand tu es...
- alors quand tu peux y revenir, donc on a envie de dire...
- ah oui, tu as quand même fini, tu n'es plus en consultation.»

**(2. à l'aide de la maquette)**

- « ah oui puisque, attends, on peut faire un court ...»

**ACTIONS = CONSULTATION, SUIVANT**

**PB 10**

- « là il y a un problème.»

**Spécification PB10**

- « bon, un problème qui est peut-être pas très cohérent, c'est que quand on consulte sans rien faire, tu as le premier, deuxième, troisième ou quatrième, là puisqu'on a quatre messages en fait on n'en a pas six, quand ça arrive au dernier on vous avertit qu'on peut écouter, on nous avertit qu'on est arrivé au dernier message et on reprend au début.
- oui
- dés que quand tu es, on le fait par commande, ça fait pas la même chose, c'est ça que je ne comprends pas. Là, là quand tu fais suivant tu es en buté, on avait donc décidé ça, si Yannick a mis ça c'est qu'on avait dû mettre ça un jour, on avait dû décider, ben tant pis si on dit suivant on est à la fin puis suivant encore, alors on ne se rend pas compte.
- ben si tu as que des messages (IP le coupe).
  - si tu attends, je vais laisser défiler au bout.

<sup>1</sup>Le problème 8 avait été détecté auparavant. Les concepteurs l'avaient seulement énoncé. Aucune phase de spécification et/ou d'élaboration de solutions n'étaient intervenues. Entre temps, le problème 9 a été considéré.

- ah si tu as la date. »

#### ACTIONS = SUIVANT,

##### Spécification PB 10

- « Alors là il commence à se passer quelque chose.
  - ça c'est clair, c'est clair euh à la limite quand on vous précise euh... suivant, ça devrait faire pareil, non, tu ne crois pas ?
  - on devrait aller jusqu'au bout. Attends pardon, je n'ai pas entendu.
  - là, on laisse dépouiller tout seul, de manière automatique les messages, on ..., tac-tac, il te dis fin de la consultation du dernier message retour au premier, tac-tac-tac-tac, si tu boucles, ça devrait être comme ça.
  - ah oui, ça devrait être comme ça.
- (Consulte la maquette pour voir )

#### ACTIONS = SUIVANT SUIVANT

##### Spécification PB 10

- et quand on dit suivant-suivant, ben si tu dis suivant sur le dernier message et que tu te trompes, tu restes toujours sur le dernier, précédent sur madame Durant, tu restes toujours sur madame Durant.
- oui.
- Dupont, il y a une ambiguïté parce que tu en as deux à suivre. précédent sur le premier message, suivant...
- hum-hum, sur le dernier, ah ben c'est pas très bon finalement.
- oui, il faut être cohérent, je crois.»

##### SOL10.1

- « le, les deux sont valables, on pourrait très bien rester au bout en disant euh, c'est le dernier.
- c'est le dernier, comme on a...et puis pareil, vous êtes sur le dernier message.»

##### SOL10.2

- « en mode automatique c'est mieux de réécouter tout.»

##### Spécification SOL10.1

- « et puis même imagine que tu ais 25 messages et que tu veuilles réécouter le premier, plutôt que faire 25 précédents...tu as deux chemins pour accéder à un message.»

##### Evaluation.SOL10.2

- « on dit que l'on choisit plutôt la version euh, du mode automatique.
- oui.»

##### Spécification SOL10.2

- « mais on boucle combien de fois, c'était trois fois, je crois ?
- ah ben en automatique oui, mais si euh, à la limite si le gars consulte, s'il y a des commandes cohérentes, on n'a pas de raison d'arrêter, c'est des taxes qui coûtent donc pour les Télécoms (*rires de tous*).
- ah oui c'est vrai.
- etc...

ANNEXE DYNAMIQUE 93  
ELABORATION DE SOLUTION  
(Génération \* Spécification \* Evaluation) des solutions  
CAS SIMPLE

## PB 6

Fonctions permanentes - Avancer-reculer dans la consultation des messages:  
fonction utile ?

- « oui, par contre pour l'histoire d'avancer-reculer dans le message, je ne sais pas si c'est une fonction très utile ? »

## SOL6 1

- « oui, c'est utile, il faut la garder »

Contrôle : il faudrait réfléchir à ce problème

- « faudrait que l'on en rediscutes ! »

## Spécification SOL6 1 ;

- « Si on la met...là c'est le genre de choses, pour montrer que c'est pris en compte, un petit bip »

## Evaluation SOL6 1

- « oui, oui, ben c'est ça que j'avais prévu

- un petit bip peut être rajouté, c'est très facile

- bon alors ! il faut rajouter un petit bip, moi je suis d'accord avec ça ! »

## Spécification SOL6 1

- « bip et puis ça redémarre

- à chaque fois qu'on avance »

## Proposition pour validation SOL6.1

- « Si tu veux voir aujourd'hui, je vais te le faire marcher ! »

**ACTIONS = CONSULTATION, AVANCER, RECULER, RECULER, ..., PRECEDENT, RECULER**

## PB7

Mauvais fonctionnement de la commande reculer

- « il n'en tient pas du tout compte, là les reculer étaient reconnus et il n'a rien fait parce qu'il n'est pas autorisé d'enchaîner... tout à l'heure, il s'est passé quelque chose de spécial, c'est qu'il a du comprendre...

- tiens je ne trouve pas très logique ce qui s'est passé ! »

## ANNEXE DYNAMIQUE 9.4

## ELABORATION DE SOLUTION

(Génération \* Spécification \* Evaluation) des solutions

## CAS plus COMPLEXE

## Spécification PB6 (prise d'infos complémentaires)

- « est-ce qu'il n'y a pas une hypothèse de service qui dit que avancer-reculer, ce sera utiliser la deuxième fois, après qu'il ait écouté l'ensemble
- avancer n'a effectivement aucun sens lors de la première écoute
- tu ne va pas faire avancer la première fois
- ça c'est évident »

## Reprise SOL6.7

- « reculer peut-être »

## Spécification SOL6.7

- « si - si reculer ça peut suffire, tu as juste à te rappeler un machin, tu reviens...
- donc il faudrait un message répétition, quoi, qui veut dire répéter le message précédent »

## Reformulation SOL6.7

- « réécouter »

## Evaluation SOL6.7

- « oui, réécouter,
- je pense qu'elle est pas mal celle là, oui
- ça revient un peu à ce que l'on disait, »

## SOL 6.7 BIS

- « répétition répétition, parce que réécouter... »

## Evaluation SOL6.7.BIS

- « parce que réécouter, c'est bien, c'est proche de écouter tu me diras, ce n'est pas grave s'il validait les deux ; si on dit réécouter, on a autant de chances qu'il reconnaisse écouter, mais disons, dans un état donné, ce n'est pas gênant
- oui, c'est ça »

## Comparaison SOL 6.7 et SOL 6.7BIS

- « est-ce qu'il faut mieux dire réécouter ou répétition ?
- répétition, c'est plus général, à la limite, il faut mieux attendre le réutiliser ailleurs, pour d'autres choses ?
- oui ! »

## Spécification -reformulation SOL6.7

- « on aurait pu dire qu'à la fin d'un message on posait une question : voulez-vous réécouter avant de passer au suivant ?, ça serait mieux »

## Evaluation SOL6.7

- « oui, mais on a aussi choisi le fait que tout se déroule un peu automatiquement à cause des erreurs de reconnaissance, celui qui est passif comme ça, à la limite tu

peux dépouiller..., quelqu'un qui a trop de problèmes qui veut dépouiller sa boîte vocale,

- sans rien dire
- d'accord oui
- si je crois, que c'est bien
- je n'aurais pas pensé que ça marche... dans la réalité, si dans la réalité il y a une touche secret, sur le poste ? non ? hein, dans le dialogue ?
- non !
- oui-oui, il y a une touche secrète.
- il y a au moins ce moyen là, pour euh... être tranquille, et même décrocher quelqu'un qui a trop de problèmes à cause du bruit ambiant, il peut mettre sa touche secret.
- mais il n'est pas sous messagerie, donc il ne verra pas la touche secret, c'est pas mis sous messagerie la touche secret.»

Reprise SOL6.7. Spécification, demande de précisions

- « oui, mais à quel moment, tu vas dire réécouter ?
- à la fin du message, sur l'entête du suivant, si tu dis à la fin comme lui... en fait, ce ne serait pas pareil réécouter ou précédent sauf que réécouter, tu dis pas... »

Evaluation SOL6.7

- « si ça a l'air d'être bon, ça a l'air de vraiment...
- oui c'est ça ! »

Spécification - reformulation SOL6.7

- « tu ne réécoute pas l'entête.
- réécouter ce serait un précédent sans l'entête.
- sans entête.
- oui, pour savoir à quel moment on peut le dire.
- ah mais là, ah oui à quel moment on peut le dire...
- faut que ça régle le problème que tu as dit là !
- faut qu'on puisse le prendre effectivement,
- sur l'entête du message.
- sur l'entête du suivant.
- oui, le précédent sans entête.
- oui, mais pas dans le corps, c'est pas tout à fait un précédent, parce que quand tu es dans le corps du message, réécouter doit venir en tête du message courant.
- tu peux encore dire précédent.
- ah oui ! d'accord.
- c'est un corps sans tête !

Evaluation Sol 6.7

- alors on va mettre ça.

Contrôle : FAIRE LE POINT /.SOL 6.7

- « si on a le message courant...message un, message n.
  - pour la consultation c'est diviser en trois zones quand même : il y a l'entête, le corps du message et il y a un silence entre, une ou deux secondes entre les messages.
  - l'entête, le corps du message un silence entre les deux.
  - bon, c'est comme ça qu'on avait découpé, hein.
  - bon alors si on dit réécouter, tu viens d'écouter le message n.
  - si tu es dans le corps du message, tu reprends au début le corps, c'est normal.»
- (Utilisation papier-crayon)
- « alors, si on dit réécouter là, ça va revenir au début (*elle dessine*).
  - c'est les corps tes zig-zag ?
  - les corps c'est les zig-zag.
  - d'accord, oui.
  - bon, je remonte au début, hein si je le dis sur le blanc, je remonte sur le...
  - non-non.
  - le blanc, il est juste avant.
  - non-non, non-non, t'as pas bien placé le blanc là Jeanne.
  - le blanc, il est entre l'entête et le corps.
  - c'est ici (*le lui montre*) le blanc , là, là, non l'entête.
  - à la fin, non l'entête est reliée.
  - non, l'entête,
  - entre l'entête et le corps il n'y a pas de blanc, si?
  - non entre la fin, le corps du message du message précédent et l'entête suivante, - - c'est là qu'il y a un petit blanc.
  - bon ben sinon, juste avant tout ce qui est dit avant, si tu dis euh... réécouter pendant l'entête, est-ce que ça ne veut pas dire que tu veux réécouter l'entête ?
- (*silence*)
- il n'y a aucune commande entre...
  - puis il y a un problème entre le...
  - il n'y a aucune commande pendant l'entête, actuellement.
  - des guides ?
  - non, ce n'est pas prévu oui. »

ANNEXE DYNAMIQUE 9.5  
 EVOCATIONS DE PROBLEMES \* ELABORATION DE SOLUTIONS  
 CAS SIMPLE

## PB 5

Contenu des guides vocaux : Guide donner sur tempo donne la liste des mots mais n'explique pas leur contenu

- « là, il te dit, il te donne simplement la liste des mots »

## Spécification PB.5

- « ah oui ! alors attends ! il manque Yannik, il manque Yannik, il y a bien un guide...

- ce n'est pas le même guide ! il y a eu...il y a eu 2 guides...

- il y a bien un guide, il y a un guide donc qui est donné là sur tempo donc et un guide sur demande,

- sur le mode d'emploi, ce n'est pas le même j'ai l'impression ?

- oui c'est ça !

- ben celui donné sur tempo il est pas mal en fait !

- "désolé je n'ai toujours pas compris"...»

## Reformulation du PB 5

- « ça ne t'explique pas le contenu des mots ! »

## SOL5 1

- « ben oui, mais ça suffit peut-être ? »

## SOL5 2

- « ou bien l'annoncer , »

## SOL5.3

- « ben, qu'ils essaient et qu'ils voient...»

## SOL5.4

- Rappeler à l'usager ce qu'il a le droit de faire et s'il ne comprend pas la signification des mots il a une notice à sa disposition, car on ne peut pas tout expliquer dans le guide oral

- oui -non, non-non, Gérard si tu ne comprends pas..., je pense qu'il faut rappeler, il faut rappeler ce qu'il a le droit de faire...»

## Evaluation SOL5.4

- « Si t'en trouves un qui comprenne comme ça, tu m'appelles ! »

## Spécification SOL5.4

- « oui, Gérard, il faut rappeler ce qu'il a le droit de faire, à la limite s'il ne comprend pas la signification des mots, je pense qu'il a une notice dans ce cas là...»

- oui, ce n'est pas le problème

- parce que sinon, c'est ridicule

#### Spécification-reformulation SOL 6.8

- « ben on pourrait dire que quand on fait précédent, on ne redonnerait pas l'entête parce qu'en général si on dit précédent, on a forcément entendu l'entête »

#### Evaluation SOL6.8

- « oui,
- oui, mais après tu ...?
- ah ben non !
- théoriquement si, quand même
- tu as entendu une fois
- tu l'as déjà entendu
- mais on pourrait vouloir la réentendre dès fois »

#### Spécification PB6 (prise d'infos complémentaires)

- « est-ce qu'il n'y a pas une hypothèse de service qui dit que avancer-reculer, ce sera utiliser la deuxième fois, après qu'il ait écouté l'ensemble
- avancer n'a effectivement aucun sens lors de la première écoute
- tu ne va pas faire avancer la première fois
- ça c'est évident »

#### Reprise SOL6.7

- « reculer peut-être »

#### Spécification SOL6.7

- « si - si reculer ça peut suffire, tu as juste à te rappeler un machin, tu reviens... donc il faudrait un message répétition, quoi, qui veut dire répéter le message précédent »

## ANNEXE DYNAMIQUE 9.7

GESTION ET ORGANISATION DE L'ACTIVITE \* DETECTION DE PROBLEMES \* EVALUATION DES  
SOLUTIONS  
CAS SIMPLE

## Evaluation SOL10.3

- « oui-oui, bien sûr...

Durant peut avoir rappelé...

CONTROLE : FAIRE LE POINT / PRB 10; reprise d'une décision antérieure

- on n'avait pas décidé qu'il bouclerait sur le premier.

- si il disait "précédent" au premier message, on avait convenu au début...

- Ah oui, je pense que c'est ce que l'on avait décidé hein parce que si, hein, parce que s'il l'a fait Yannick, à mon avis, c'est qu'on l'avait décidé.

- oui-oui, c'est ça.

- mais, sur(*on le coupe*).

- c'est un problème de cohérence quoi !

- je remets en cause parce que c'est, puis c'est un petit peu... regarde même dans ce cas là qui pourrait se produire...

- avec le mode automatique.»

## PB11

Présentation des messages : contenu de l'entête

- « et ça se termine par Dupont les deux, dont les entêtes sont les mêmes, on a l'impression que le système euh, défois on pourrait plus savoir si le système marche ou ne marche pas, parce que tu as deux messages à suivre qui sont message de monsieur Dupont déposé le tant à telle heure, ben c'est exactement le même jusqu'à 16h et 16h15....

## SOL11.1

- « faudrait peut-être mettre l'heure, oui c'est ça qui déjà, deux messages de suite d'une même personne, on est obligé d'écouter tout, toute l'entête pour, toute l'entête pour savoir qui... que c'est un autre message, donc il faudrait mieux dire l'heure c'est la seule chose qui différencie quand c'est vraiment... l'heure en premier.»

## Evaluation .SOL11.1

- « c'est long mais oui, c'est vrai »

## Spécification - reformulation SOL11.1

- « l'heure, le 11 avril machin à 15h message de monsieur Machin.

- les militaires quand ils veulent communiquer quelque chose, ils commencent par dire noter l'heure.... »

## Evaluation SOL11.1

- « je ne sais pas ! là oui ? *silence*, est-ce que c'est vraiment plus clair ? est-ce que ça se produira dans...

- non, ce n'est vraiment pas très important.

- je crois que ça ? si le gars voulait dire quelque chose...

## Spécification PB11

- « parce qu'en même temps, c'est plus, c'est quand même le, je pense que ce qui interesse le plus les gens à priori c'est le nom de, en moyenne, un message c'est savoir de qui, hein... »

## SOL11.2

- « oui. Ou alors il faudrait le truc deuxième message de monsieur Dupont.»

## Evaluation.SOL11.2

- « comment veux-tu qui séchent ?

- tu vas arriver c'est un système, oh dites donc vous en avez un deuxième du même eh ! (*rires*)
- vous le voulez ou vous ne le voulez pas ? Bon, on peut faire des guides comme ça c'est clair. Quand ça commence: c'est encore moi; c'est qu'il y a eu quelque chose avant, sûrement. (*Rires*) Par déduction, c'est encore moi.
- oui.
- bon.
- oui, il l'a bien pris son message hier Dominique.»

#### CONTROLE : PLAN D'ACTION

- « bon, on passe à autre chose.
- on a juste consultation ?
- oui consultation, tu n'as pas répondu...
- ah, il y a répondre. Je vais faire réponse à un message ?
- oui, je vais en gérer aussi, faut les gérer. Faut pas en effacer ?
- tu es où là ? »

ACTIONS = CONSULTATION, EFFACER, OUI

PB 12

- « il y a un problème là, il passe le message, il a compris, il t'a dit votre message est effacé, il a accepté la réponse.»

## ANNEXE DYNAMIQUE 9.8

## GESTION ET ORGANISATION DE L'ACTIVITE \* DETECTION DE PROBLEMES \* EVALUATION DES SOLUTIONS

## CAS COMPLEXE

## Exemple 1

## Spécification PB.2

- « il y a dû avoir un autre... faudrait savoir quand est-ce qu'on remet à... il doit compter, je crois que Yannik sera te le dire, il doit compter trois reconnaissances... quand est-ce qu'il remet à zéro ? je ne sais pas »

## CONTROLE - PLANIF

- « Bon alors attends ! je continue la consultation... consultation quelque chose, »

## ACTIONS = MODE D'EMPLOI, CONSULTATION, SUIVANT PB 3.

Présentation des messages : Contenu de l'entête des messages

Donne le nom de la personne et pas son numéro

- « On ne peut pas, c'est un problème de service là, on a le numéro de la personne qui a appelé, le nom c'est en remplacement du numéro de téléphone ? »

## Spécification PRB.3

- « ah oui !

- le contenu de l'entête n'est pas imprimé

- on a pris le nom de la personne et pas son numéro

- comme on savait

- finalement

- donc là y a, attends je l'arrête deux secondes

- je crois que c'est une bonne...

- là il y a une exception parce que l'on a quatre exemples...

- parce qu'il dit vous avez un appel du 96 machin, ça ne va pas...

- oui, les deux quoi

- oui! »

## Reformulation de PB3

- « parce que des fois tu dis je vais le rappeler puis il ne t'as pas laissé son numéro dans le message, alors...alors du fait qu'on a fait la traduction t'es coincé !

- oui, mais enfin

- je ne sais pas ! »

## SOL3 1

- « enfin on va le trouver, bon il cherchera dans l'annuaire... »

## Spécification PRB 3

- « oui, ce n'est plus un service de messagerie quoi là !

- oui, oui !

- par contre là il y a quatre exemples, à chaque fois on donne le nom, donc c'est idiot d'ailleurs ! et à Monsieur Martin, on ...on répond qu'il n'est pas votre, votre dépositaire n'est pas reconnu, je crois un truc de ce genre là, alors que si on a donné son nom c'est qu'il est connu, donc l'exemple est mauvais, dans le cas, dans le deuxième exemple il ne faudrait pas dire,... »

## SOL3 .2

(changer le guide , refaire les entêtes et les messages, revoir le problème)

- « je changerai le guide d'ailleurs, »

## Spécification SOL3.2

- « il ne faudrait pas dire message de Monsieur Martin...reçu le tant à telle l'heure, faudrait dire : message provenant du réseau analogique, par exemple, reçu le tant à telle heure. Et à l'origine de l'appel, mais pas...ou même message provenant de tel numéro ...on peut donner le numéro s'il est connu effectivement dans ce cas là, et si c'est pas quelqu'un connu du système.»

## Evaluation SOL3.2

- « oui, oui

- si c'est pas un abonné RNIS qui n'est pas abonné à la messagerie vocale, on peut le faire...

- ah oui d'accord »

Reprise SOL3.2

- « donc je changerais le guide.»

FAIRE LE POINT / PRB.3

- « non, alors les entêtes on les a fait comme ça, de tête, sans les avoir écrit sur papier avant, c'était pour voir si tout tournait, on a dit des entêtes et des messages - et puis c'est tout !

- ah oui d'accord ! oui !

- tout n'est pas cohérent »

CONTROLE PLAN D'ACTION

- « Mais on regardera quand même ?

- donc on ne s'en occupe pas pour l'instant ? si ?

- note qu'il faut qu'on en rediscute pour être bien d'accord

- d'accord

- et puis on le mettra bien comme il faut sur la simulation

- bon d'accord »

FAIRE LE POINT / PRB.3

- « bon là, ce sont des fausses entêtes, elles ne sont pas créées par le système, ce sont que des messages créés par nous, ce n'est pas ...»

CONTROLE PLAN D'ACTION

- « non mais ça ne fait rien, alors je refais

- je relance »

ACTIONS = , SUIVANT, CONSULTATION

PB 4 : Emission des guides vocaux et temporisation (?)

- « C'est trop long ça ! »

ACTIONS = SUIVANT, PRECEDENT, AVANCER

CONTROLE : FAIRE LE POINT

- « je t'arrêtes deux secondes ! c'est pas grave ? on reprendra après

remarque, c'est à peut - près le guide actuel, il est à peut-être ce que l'on a dit »

PB 5

Contenu des guides vocaux : Guide donner sur tempo donne la liste des mots mais n'explique pas leur contenu

## ANNEXE DYNAMIQUE 9.9

GESTION ET ORGANISATION DE L'ACTIVITE \* DETECTION DE PROBLEMES \* EVALUATION DES  
SOLUTIONS

## CAS COMPLEXE

## Exemple 2

## Evaluation SOL6.7.1

- « oui-oui !
- ah oui, c'est le système qui va créer qui va dire message de monsieur Dupont, ça risque d'être un peu plus maché ... »

## REPRISE SOL6.7 : FAIRE LE POINT ;

- « bon ! alors pour réécouter, on verra euh ? qu'est-ce qu'on fait ?
  - ah ben, je pense qu'elle manque cette fonction .
  - on la rajoute mais on ne sais pas jusqu'où.
  - mais il paraît qu'on l'avait supprimé ?
  - on la valide en tous les cas en cours de message.
  - réécoute, oui je crois, qu'on l'avait supprimé.
  - on l'avait supprimé dans une fiche de décision,
  - faudra peut-être regarder pourquoi. On peut peut-être avoir des arguments...»
- (silence)*

## CONTROLE : PLANIF

- « on en regarde d'autres ? j'ai fait avancer.»

## PB 9

## Fonctions conserver-effacer

- « ce qui veut dire que l'histoire de la décision, là, conserver et effacer.»

## Spécification PB.9

- « attends, ça peut venir du choix du vocabulaire,
- vaut mieux peut-être trouver autre chose »

## SOL9.1

- « supprimer par exemple au lieu d'effacer peut-être, ça serait très bien »

## Spécification PB.9

- « si tu veux, il y a eu un moment où on disait on efface par, euh par défaut. Oui, l'histoire de repos c'est vachement dangereux.

- oui.

- surtout si en plein...on te dit, vous avez effacé votre message et qu'on l'a encore jamais entendu !

*(rires ensembles)*

- "voulez-vous vraiment l'effacer ? "

- oui, il confirme.

- ben heureusement qu'il y a une confirmation, sinon tu entendais la moitié tu ferais un bruit (il est coupé par IP).
- oui, tiens c'est quand même quelque chose, juste après, juste après (E le coupe)...
- juste après un effacement, si un message n'a pas été...
- ah oui, c'est gênant oui aussi, c'est ce que l'on a sur l'OPUS.
- parfois, on a une tonalité ou n'importe quoi.
- oui, c'est fini maintenant, tu peux les effacer, tu peux les modifier sur l'OPUS, tu peux effacer un message directement, tu as une commande d'effacement.
- ah oui d'accord.
- elle est donnée dans le guide.»

#### CONTROLE : REPRISE SOL6.7, PLANIF

- « est-ce que l'on regarde la fiche de décision pourquoi on avait resupprimé la réécoute, ou est-ce que l'on traitera ça après.?
- on continue un peu.
- d'accord, oui-oui.
- pour voir un peu des choses différentes.»

#### Proposition pour passer au test du scénario 2

- « alors le cas de diffusion d'un message à une liste et à deux listes.»

#### FAIRE LE POINT

- « là j'ai fait toutes les fonctions, euh en consultation.?
- là c'est bon.»

#### Reprise PB 8

##### Contenu des guides vocaux

- « ah oui, alors ce que je voulais dire, c'est que ça fait bizarre quand on fait retour, on entend "fin de la consultation", je ne sais pas ça fait... »

#### Spécification PB 8

##### (1. Orale)

- « ah ça dépend dans quel cas.
- c'est quand on fait "retour" et "fin de la consultation".
- et que tu es en consultation et quand tu es...
- alors quand tu peux y revenir, donc on a envie de dire...
- ah oui, tu as quand même fini, tu n'es plus en consultation.»

##### (2.Démo sur maquette)

- « ah oui puisque, attends, on peut faire un court ...»

ANNEXES 10

Cheminement suivi par les concepteurs lors du test du premier scénario

