

**Séance de communications n° 15
présidée par Laurent KARSENTY**

Coopération

Communications dans le travail Mieux les analyser pour prévoir des organisations de travail cohérentes et coopératives

Solange LAPEYRIÈRE

Psychologue et Ergonome

Nuance Ergonomie

7 Passage de la Fonderie

75011 PARIS

Tel : 01 43 38 23, Fax 01 43 38 22 79

Mail : nuance@easynet.fr

Résumé :

Cette communication s'appuie sur une intervention en milieu hospitalier et plus particulièrement dans un service d'oncologie médicale dans un centre anti-cancéreux.

Dès le départ, les hypothèses et les méthodes de l'intervention ont été centrées sur le rôle fondamental des communications dans l'activité de travail des équipes soignantes et médicales. A méconnaître et ne pas traiter cet aspect du travail, il en résulte une série de désordres, de dysfonctionnements et troubles relationnels qui sont constitutives de charges de travail endémiques et de stress.

Cette approche amène à renouveler les perspectives organisationnelles et les méthodes d'intervention en les centrant sur les coopérations médicales et soignantes, et non plus sur les seules équipes soignantes.

Les perspectives et les difficultés d'une telle approche ne sont pas à négliger tant les communications de travail touchent, à des statuts socioprofessionnels, ancrés corporellement et culturellement. Mais les résultats en termes d'allègement de charges de travail et de diminution du stress sont particulièrement visibles et intéressants.

ANALYSE DU CONTEXTE ET HYPOTHÈSES DE TRAVAIL

Le contexte hospitalier a connu des mutations qui ont un impact important en termes de communications et traitement de l'information dans l'activité des soignants. Le rôle des communications dans le travail infirmier s'est accru et contribue à modifier sensiblement leur rôle et leurs charges, les notions de collectifs de travail et donc de "travail en

équipe”.

Dans le cadre de cette communication, nous retiendrons essentiellement deux mutations importantes

1 - La diminution des temps de séjour (DMS), donc l'augmentation du turn-over des malades, la complexité des traitements associés à des examens nombreux, l'instauration de la responsabilité civile et pénale dans l'administration des soins, le développement des protocoles de soins et d'hygiène,... sont autant de modifications, qui, s'ajoutant les unes aux autres, donnent aux communications relatives aux malades et entre membres des équipes médicales et soignantes, une diversité et une intensité, dont les impacts en termes de charges de travail, n'ont pas été, ou insuffisamment pris en compte dans les organisations de travail.

Ce manque devient alors source de difficultés et de dysfonctionnements non négligeables tant pour la qualité et la fiabilité des soins que pour les rythmes de travail, les tensions et le stress des équipes.

2 - Dans la classification des tâches des infirmières et des aides soignantes, les communications (transmissions, transcriptions, planifications) sont classées dans la catégorie des «tâches afférentes aux soins» (TAS), à côté du nettoyage des chariots et de l'hygiène de la salle de soins. A cela, s'ajoute le fait que, tout ce qui touche aux «papiers», est ressenti comme du travail administratif, tâche non valorisante dans l'identité et le «rôle propre» de l'infirmière. Dans les études de charge de travail, les discussions informelles et interpellations diverses sont traitées comme des «interruptions» de travail, qu'il faut diminuer, quelles que soient leur nature ou leur forme, comme si elles n'étaient pas constitutives de ce travail qui répond aussi à «l'événement» (cf. Zarifian, 1995,1999) et aux divers membres d'un collectif de travail.

Les approches classiques des charges de travail n'ont pu intégrer et valoriser les nouvelles formes de travail associées aux modifications des contextes.

Les recherches théoriques récentes (Grosjean et Lacoste, 1999) qui développent une analyse qualitative plus fine du rôle des communications dans le travail s'avèrent tout à fait intéressantes pour renouveler ces approches. Il en est de même des travaux produits dans l'approche des compétences (Zarifian, 1999), où sont développés le rôle de l'activité comme réponse à l'événement et mobilisation de collectifs de travail.

EFFET DE CETTE PROBLÉMATIQUE SUR LES MÉTHODES D'INTERVENTION MISES EN ŒUVRE

Deux méthodes de recueil et d'analyse de l'existant ont été pratiquées :

- Des analyses de l'activité en situation de travail avec les méthodes de suivi et d'observation classiques de l'ergonomie, mais centrées sur les communications, auprès des infirmières et des aides-soignantes, et avec l'ensemble des intervenants du service et de l'hôpital.
- Des entretiens approfondis avec l'ensemble des intervenants dans ou pour le service : cadres, médecins, assistants, internes, psychologue, kinésithérapeute, assistants de recherche clinique, pharmacien, laboratoire, diététicienne, infirmière hygiéniste, ...

Dans ces recueils, le rôle des communications, a fait l'objet d'une attention particulière, sans avoir pu faire l'objet d'enregistrements. Les diverses formes de communications ont été rassemblées dans un ensemble que nous avons nommé « TRIM » : tâches relationnelles et informationnelles relatives aux malades.

Ce surnom évocateur a été adopté comme témoin de quelque chose qui ressort d'une activité permanente de travail, et qui restait insuffisamment révélée parce que non nommée, noyée dans les tâches non reconnues et la dispersion quotidienne.

LES PRINCIPAUX RÉSULTATS DE CETTE ÉTUDE PEUVENT ÊTRE REGROUPÉS AUTOUR DE TROIS POINTS.

Les communications dans les équipes mobilisent de 25% à 40% du temps de travail

Les différents relevés permettent de bien noter à quel point ce temps varie très nettement en fonction du contexte organisationnel : nombre d'intervenants dans l'unité, entrées et sorties des malades, problèmes médicaux, différents moments de la journée.

La mise en évidence de la diversité et de l'importance temporelle des TRIM dans le déroulement d'une journée, et donc la découverte de leur poids par les différents protagonistes de l'hôpital a été une source d'étonnement pour tout le monde.

Cette approche permet de mettre en évidence l'évolution et le caractère déterminant de l'activité médicale et soignante comme réponse à « l'événement » et « mobilisation des informations et coordinations » nécessaires à l'action, dans une équipe.

Cette approche modifie les représentations d'une activité que l'on imaginait centrée sur le soin et la relation au malade.

Le personnel de nuit confirme à quel point son activité se situe en marge de cette agitation relationnelle et communicationnelle par rapport à l'activité du service dans la journée.

Des dépendances fortes et pourtant mal coordonnées

Le deuxième résultat est d'une telle évidence, qu'il est paradoxalement peu abordé car généralement considéré comme intouchable, intangible ; il s'agit des dépendances organisationnelles entre médecins et soignants et des dysfonctionnements liés aux problèmes d'organisation et de communication dans les différentes phases de la journée. Décalages dans les présences et les rythmes de travail, décalages temporels dans les transmissions d'informations nécessaires à l'avancement des traitements des patients, décalages dans les niveaux d'information détenus par les membres des équipes, frustrations et tensions relationnelles préjudiciables au travail d'équipe et sources de conflits et stress.

Manque de visibilité du travail des partenaires d'une même équipe

Les communications écrites et affichées sont centrées sur le malade. Les tableaux et affichages muraux sont proscrits au profit des dossiers médicaux et de soins.

On constate une absence de visibilité et de communication sur les questions organisationnelles à l'intérieur des services et dans les relations avec les autres intervenants.

Cette absence est également sources de dysfonctionnements, incompréhensions, frustra-

tions, démotivation, conflits.

Des exemples très divers ont été pointés dans cette catégorie de problèmes: présence et absence des médecins, passage des médecins dans l'unité, organisation des remplacements, relations avec la recherche clinique, les laboratoires, la pharmacie, visibilité du temps des traitements en hôpital de jour, relations avec les ambulanciers,...

Le personnel et les médecins se sentent alors mal informés, en manque permanent de cette information qui est considérée comme de la «simple» prévenance, «c'est la moindre des choses que de prévenir» et qui ressort tout autant de la reconnaissance ou de la «politesse» disent certains, que de l'organisation.

PERSPECTIVES POUR UNE APPROCHE RENOUVELÉE DES ORGANISATIONS DU TRAVAIL

Deux axes de changements et d'évolution ont été principalement retenus à la suite de cette intervention.

- Une refonte de l'organisation médicale sur la base des coopérations médicales et soignantes.
- Un travail sur une meilleure adéquation entre les effectifs soignants et les objectifs ou caractéristiques de chaque unité, de chaque journée, compte tenu de son organisation et de la charge «événementielle» que constitue le fort rythme d'entrées et de sorties des malades.

Une refonte de l'organisation médicale et l'organisation des coopérations médicales et soignantes

Celle-ci a été travaillée dans des groupes de travail associant médecins et soignants dans chaque unité. Les besoins de coopération et d'information, au cours de la journée, la semaine ou le mois ont été déclinés afin de structurer les organisations de chacun et en particulier des médecins, résidents et internes sur cette base : horaires de début et fin de journée, réunions, visites, staffs, transmissions formelles en cours de journée,...

Dans les secteurs d'hospitalisation, la «grande visite» traditionnelle a été remise en question au profit de l'organisation de visites démultipliées par médecins et par secteurs. L'encadrement des internes et leur structuration dans l'équipe soignante a été renforcée. Enfin des «rendez-vous» d'information ont été prévus au cours de la matinée et de l'après-midi, entre internes, infirmières et aides-soignantes, pour mieux prioriser les actions, et régler les problèmes à temps.

En hôpital de jour, l'équipe a mis au point les informations clés dont chacun a besoin pour «s'organiser» : besoin de signature du médecin, heure de démarrage de la chimiothérapie, heure prévisible de sortie, passage du médecin, prévenance des ambulanciers...

Ces nouvelles organisations ont fait l'objet six mois après d'une évaluation par les équipes médicales et soignantes.

Les résultats positifs sont constatés par tous les participants à des niveaux divers :

- Une meilleure qualité de la relation avec les malades, tant dans les unités hospitalières qu'à l'hôpital de jour. Le temps des visites est moins «speed», la participation de toute l'équipe soignante aux réunions et visites permet une approche globale du patient, un partage de l'information. A l'hôpital de jour, le patient est mieux vu, le temps est mieux maîtrisé et le stress des horaires de sortie est moins fort.
- De meilleures relations dans les équipes entre médecins et soignants ; les aides soignantes en particulier, sont connues et reconnues dans leur rôle. «On sait où on va, on va dans le même sens».
- Une meilleure organisation temporelle de la journée, avec des priorités mieux maîtrisées, moins de dérapages et moins de stress.

Cette évaluation est l'occasion de remanier et d'ajuster les organisations à venir. De constater les problèmes plus durs qui nécessitent d'être repris.

Elle a été surtout l'occasion d'une prise de conscience de ce qu'une meilleure organisation permet de mieux réguler la qualité du travail et des relations et les charges de travail. «Chose» à laquelle, les soignants ne croient pas beaucoup...

C'est aussi l'occasion de pointer le rôle de l'encadrement dans le management et l'organisation des coopérations médicales et soignantes. Ce point n'est pas si évident que cela, ni dans l'organisation hospitalière, ni dans les rôles et fonctions de l'encadrement.

Un travail sur une meilleure adéquation entre les effectifs soignants et les objectifs ou caractéristiques de chaque journée

Il a consisté à mettre à plat et rendre visible les variations de charges et de journées, de façon globale et pragmatique, compte tenu de la charge «informationnelle», et dans une perspective organisationnelle pour aborder ensuite la questions de la répartition des effectifs, et des remplacements de façon nouvelle et éventuellement «dépassionnée»...

Trois résultats de ce travail, qui est encore en cours, nous semblent intéressants à ce jour :

1- La mise en évidence des temps et charges de travail, variables liées aux communications, aux coopérations, aux traitement de l'information, aux mouvements des malades, ne rentre pas dans les grilles d'analyse classique de charge de l'activité soignante.

Cette mise plat permet de mieux ajuster les besoins en effectifs, au jour le jour, et donc d'avoir des plannings plus adaptés à la variation prévue des charges.

Par contre il reste tout un travail à mener pour faire reconnaître cette analyse à un niveau plus «officiel», pour faire évoluer les grilles classiques d'analyse de charge et d'effectifs actuellement en cours dans les instances médicales et soignantes.

2 - Compter les effectifs, des méthodes plus ou moins proches du terrain.

Nous avons fait une analyse des effectifs présents sur la base d'une année entière.

Trois modes de calcul ont été pratiqués.

La relation classique entre les plannings et les ETP (équivalent temps plein), nécessaires pour vérifier l'adéquation des prévisions d'effectifs.

Sur la base des effectifs présents, l'appréciation du manque d'effectifs, en terme d'unités d'œuvre.

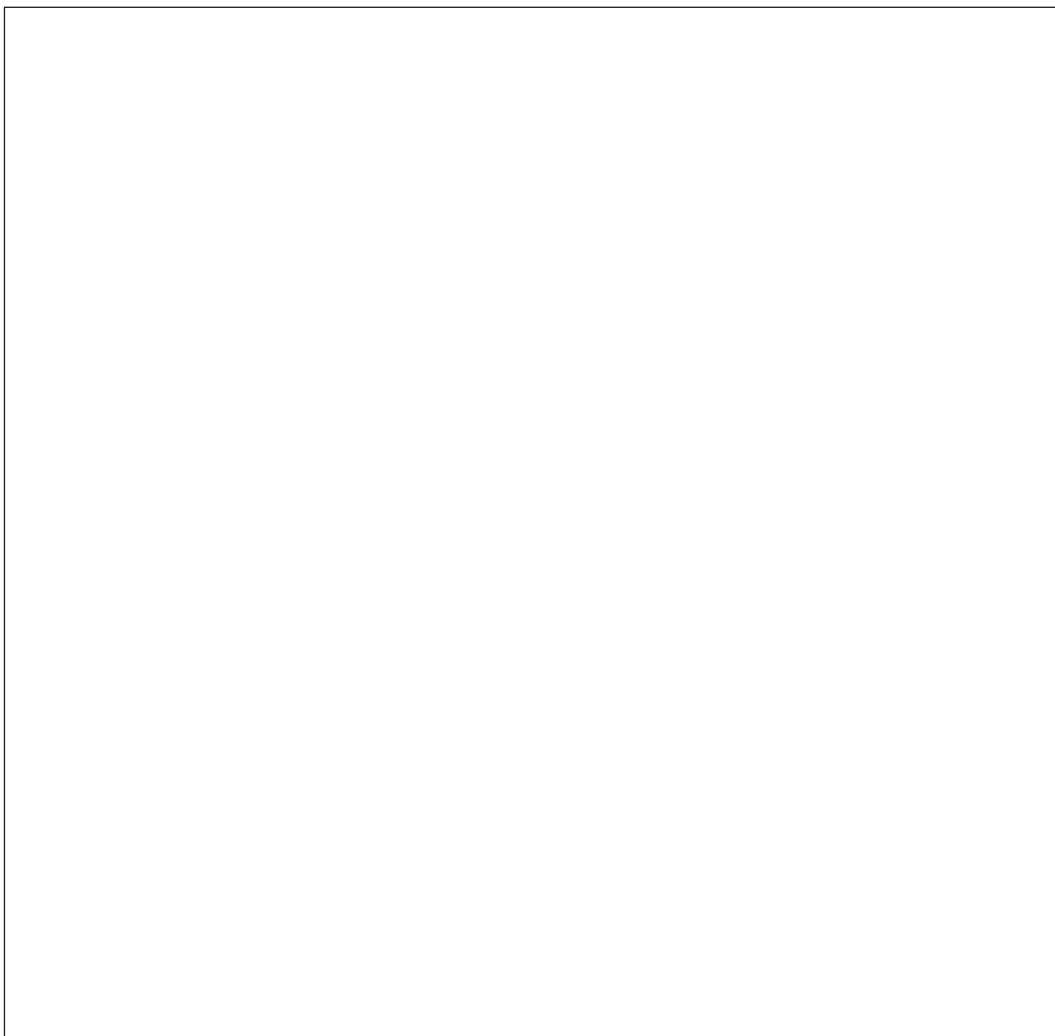
Sur la base des effectifs présents, le nombre de jour où l'effectif attendu est ou non

atteint.

Il ressort de ces trois modes de calcul, que le manque d'un ETP, dans une unité, entraîne un manque de l'ordre de 15% en unités d'œuvre. Ce manque étant principalement réparti sur les matins en semaine, le manque d'effectif est ressenti dans plus de 50% des cas, le matin.

3 – Approche rationnelle, approche de la variabilité.

La charge de travail dans les secteurs hospitaliers est plus ou moins variable et maîtri-



sable.

Dans le cadre de variations faibles, l'organisation peut à l'intérieur de l'équipe présenter s'ajuster aux éléments de variation; si tant est que ce problème soit réfléchi avec les cadres et les équipes., en termes de glissement de tâches sur la journée, délégations,...

Dans le cas des variations fortes, comme c'est le cas dans les services à faible DMS (durée moyenne de séjour), l'organisation doit prévoir des ajustements de ressources permanen-

tes ou travailler avec des ressources en estimation optimum ; ce qui est rarement le cas. Les modifications des formes de travail à l'hôpital nécessitent de renouveler les approches en termes de «ratio» d'effectifs. Dans la mesure où les équipes ne prodiguent pas seulement des soins, de la relation et de l'hygiène, mais répondent à des mouvements et des «événements» (au sens où Zarifian les décrit), il y a une véritable ressource à prévoir en ce sens, et qui échappe à notre avis aux grilles d'analyse d'activité actuellement en cours et qui servent à cette prévision de la ressource.

CONCLUSIONS

Cette approche par les communications dans le travail nous semble avoir un caractère opérationnel particulièrement intéressant dans l'approche des organisations, du stress et du burn-out des soignants, et de la fonction d'encadrement en milieu hospitalier.

Dans ce cas particulier, elle a mobilisé les médecins dans la refonte de leur organisation propre, et motivé les équipes sur l'établissement de meilleures coopérations, ce qui était perçu comme irréalisable au départ. Les résultats en termes de qualité pour les patients, et de relations pour les soignants ont été ressentis très vite.

En revanche, il est faut également analyser les difficultés rencontrées dans ce type d'approche. Elles touchent en effet des domaines aussi variés que les conceptions de métiers et de corps de métiers, des divisions du travail traditionnelles, des réflexes culturels et de classe. Autant d'éléments qui font inertie et résistance à une telle approche.

Par ailleurs, le renouvellement des approches en termes d'évaluation des charges de travail et des ressources se heurte également à des contextes professionnels et économiques complexes.

Mais il est normal que les approches ergonomiques viennent discuter les conceptions en la matière et contribuer à leur éventuelle évolution.

BIBLIOGRAPHIE

BRUNSTEIN I. et coll, 1999, *L'homme à l'échine pliée*. Desclée de Brouwer.

CANAQUI P., MAURANGES A., 1998, *Le syndrome d'épuisement professionnel des soignants. de l'analyse du burn-out aux réponses*. Masson.

ESTRYN BEHAR M., 1997, *Stress et souffrance des soignants à l'hôpital*, Editions ESTEM.

GROSJEAN M., LACOSTE M., 1999, *Communication et intelligence collective. Le travail à l'hôpital*. PUF, Le Travail Humain.

GROSJEAN M., LACOSTE M., l'oral et l'écrit dans les communications de travail ou les

illusions du «tout écrit». *Sociologie du travail*, n°4/98, pp.439-461.

GONNET F., 1989, Les relations de travail entre la complexité et l'insécurité. In *Revue Autrement*, «L'hôpital à vif», n° 109, sept 1989.

LERT F., 1996, Le rôle propre peut-il fonder l'autonomie professionnelle des infirmières? In *Sciences Sociales et Santé*, Vol.14, n°3, sept 1996.

LERT F., MORCET J.-F., 1997, Organisation du travail, stress et épuisement professionnel chez les infirmières exerçant à l'hôpital. Identification des situations à risque. INSERM U88, Mai 1997.

RODARY C., GAUVIN-PIQUARD A., 1993, Stress et épuisement professionnel, *Objectif Soins*, N°16.

ROUSTANG F., la fin de la plainte.

ZARIFIAN P., 1999, *Objectifs compétences*, Liaisons.

ZARIFIAN P., 1995, *Le travail et l'événement*, L'harmattan, 1995

Variabilité des modes de construction des représentations collectives et conception d'aide à la coopération.

Le cas des interactions entre superviseurs techniques et chefs de salle des Centres en Route de la Navigation Aérienne

Sandra FASTRÉ

Toulouse 2
5 allées Antonio Machado
31058 Toulouse
s_fastre@yahoo.fr
Tel. 05 62 48 37 49

Lydie LASSERRE-SORIA

Toulouse 3 / IRIT
118 route de Narbonne
31062 Toulouse
lasserre@tls.cena.fr
Tel. 05 62 25 95 54

Corinne CHABAUD

Toulouse 2 / IRIT
118 rte de Narbonne
31062 Toulouse
chabaud@irit.fr
Tel. 05 61 55 63 20

Mots clés :

diagnostic, diagnostic collectif, prise de décision, ajustement des représentations, Système à Base de Connaissances Coopératif.

Résumé :

Le travail collectif est défini comme étant « une activité menée par un ensemble d'opérateurs *travaillant dans un même but*, qui se sont *concertés* à cet effet, qui *coordonnent* leur activité et qui *coopèrent* » (Desnoyers, 1993).

La coopération entre opérateurs est effectuée soit sur un mode visuel, soit sur un mode oral, notamment lorsque les opérateurs sont distants. Dans tous les cas la communication

est primordiale pour élaborer une représentation commune de la situation.

Dans le domaine du contrôle aérien, nous rencontrons ce type d'activité entre les opérateurs de maintenance technique et les opérateurs de l'exploitation. La coopération vise à évaluer l'impact des dysfonctionnements techniques des systèmes sur l'exploitation en salle de contrôle. L'objectif de coopération est généralement le support à des prises de décisions collectives. Cependant, on observe que la coopération peut être également au service de prises de décisions spécifiques, c'est-à-dire propres à chaque population d'opérateurs.

En partant du constat que selon l'objectif de la coopération, les mécanismes d'ajustement des représentations peuvent varier (Lasserre-Soria, 1998), nous faisons l'hypothèse que la nature du diagnostic collectif est variable. Nous montrons alors l'intérêt de concevoir un système d'aide approprié au type de diagnostic collectif que l'on veut supporter.

Cet article se situe dans le cadre d'une analyse de faisabilité d'un nouveau support à la coopération(1). Nous cherchons à mesurer l'adéquation entre les besoins du travail collectif et les fonctionnalités que peut offrir un Système à Base de Connaissance Coopératif (Soubie, 1996). L'intérêt de cet outil est de favoriser un mode d'ajustement des représentations adapté aux décisions qui doivent être prises.

INTRODUCTION

La communication connaît une forte popularité tant pour ses avancées en matière de performance et de qualité que pour les supports utilisés.

L'univers du multimédia prend une place considérable et s'inscrit dans un changement social voire sociétal.

L'explosion des cellulaires, des sites internet, démontrent de l'importance accordée à la transmission d'informations, à une plus grande variété d'interlocuteurs potentiels ceci au bureau, dans la rue, comme chez soi.

D'un point de vue ergonomique, les activités de communication s'inscrivent comme étant un indicateur de toute coopération dans le travail collectif (Desnoyers, 1993). Les moyens qui sont utilisés pour répondre aux besoins de collaboration des opérateurs sont de plus en plus élaborés. Et cette évolution conduit vers l'élaboration de partage d'information correspondant au passage de l'ordinateur, outil personnel, à l'ordinateur machine à communiquer. Il a donc pour vocation le support à la communication homme- homme (Karsenty, 1994). « Le domaine du Travail Coopératif Assisté par Ordinateur (TCAO) intègre au sein d'un même système, différents médias de communication et des outils de traitement des données. L'outil informatique est un système intégrant le traitement de l'information et les activités de communication dans le dessein d'aider les utilisateurs à travailler ensemble au sein d'un groupe » (Palmer et Fields, 1994).

Lorsque deux individus communiquent, ils n'échangent pas uniquement des mots, mais aussi du sens. Les interactions, qu'elles soient effectuées sur un mode oral ou écrit permettent à l'individu d'y attribuer une signification. C'est ce que les linguistiques étudient lorsqu'ils se préoccupent du rapport entre signifiant et signifié. Pour le psychologue ou l'ergonome, ce qui est important, c'est que tout acte de communication est basé sur les représentations cognitives.

(1) Etude réalisée au Centre d'Etude de la Navigation Aérienne dans la division ACT.

Ainsi, ce que peut communiquer un locuteur à propos d'un objet du monde est non seulement orienté par ses propres représentations de l'objet, mais aussi par l'idée qu'il se fait des représentations de l'objet disponibles chez son interlocuteur. C'est ce que Moscovici (1984) nomme le modèle ternaire des relations interindividuelles, schématisé de la façon

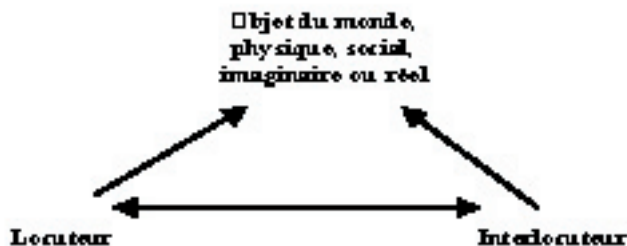


Figure 1 : le modèle ternaire des relations interindividuelles
(adapté de Moscovici, 1984).

suivante dans notre propos :

PROBLÉMATIQUE

Nous étudions la communication au travers d'actes de communication. Par actes de communication nous entendons le contenu échangé au cours des dialogues. Ces contenus sont orientés sur les tâches pour renforcer les liens entre l'échange verbal et l'action en cours entre les opérateurs. Selon Karsenty et Falzon (1993) trois axes orientent les contenus :

- L'action mutuelle, qui est basée sur les tâches, permet aux interlocuteurs de comprendre mutuellement les actions menées.
- L'adaptation aux interlocuteurs caractérisant la communication comme fonctionnelle.
- L'espace commun des connaissances qui permet de comprendre la construction d'une expertise en situation coopérative sachant que les types de coordination entre les individus n'ont pas forcément les mêmes bases de connaissances.

D'autres auteurs mettent en avant l'importance de la construction de l'espace commun de connaissances pour la coopération. De Terssac et Chabaud (1990) parlent de référentiel opératif commun pour décrire le résultat d'un mécanisme d'ajustement des représentations. Dans le cadre de tâches de résolution collective de problème, Lasserre-soria (1998, p.176) montre « l'existence de mécanismes interactionnels spécifiques qui permettent la mise en œuvre de modes d'ajustement des représentations propres aux besoins des différentes étapes de la résolution » :

- Pour l'identification d'un problème, le premier mode d'ajustement des représentations se fait au travers de la signification d'un accord mutuel sur le problème. L'échange se limite à un acquittement de l'information transmise, sans modification des représentations d'origine. Ce mode d'ajustement consiste en une mise en parallèle des représentations. Les interlocuteurs s'appuient sur un savoir supposé partagé qui

ne nécessite *a priori* aucune modification des représentations d'origine. Celles-ci peuvent se révéler effectivement plus ou moins éloignées, l'écart reste sans impact pour énoncer les termes du problème à traiter.

- Pour l'élaboration d'un diagnostic, le second mode d'ajustement des représentations répond à l'objectif de construction de l'accord mutuel pour élaborer un diagnostic. Cet objectif confère à l'échange une exigence de mise en commun et de partage de certaines informations pour acquérir des éléments sur le point de vue concurrent. Les interlocuteurs procèdent par ajouts d'éléments d'une représentation dans l'autre. Ce mode d'ajustement par superposition concourt à la construction d'une représentation intermédiaire, c'est-à-dire à l'enrichissement d'une représentation par l'autre.
- Le troisième mode d'ajustement des représentations opère également dans le cadre de la construction de l'accord mutuel, mais pour la prise de décision. L'aboutissement de l'échange nécessite la mise en œuvre d'un mécanisme de traitement collectif de l'information partagée. Les interlocuteurs procèdent par articulation d'éléments de différentes représentations. Ce mode d'ajustement relève d'un processus de médiation des représentations qui peuvent être concurrentes. Ce processus dialectique permet l'élaboration d'une tierce représentation, c'est-à-dire à l'élaboration d'une nouvelle représentation, différente de la somme des représentations en présence.

étape de la résolution	identification du problème	élaboration d'un diagnostic	prise de décision
mécanisme interactionnel	acquiescement	acquisition	traitement collectif
ajustement des représentations	parallèle	superposition	articulation
élaboration commune	2 représentations d'origine	représentation intermédiaire	tierce représentation

Le tableau suivant synthétise ces résultats :

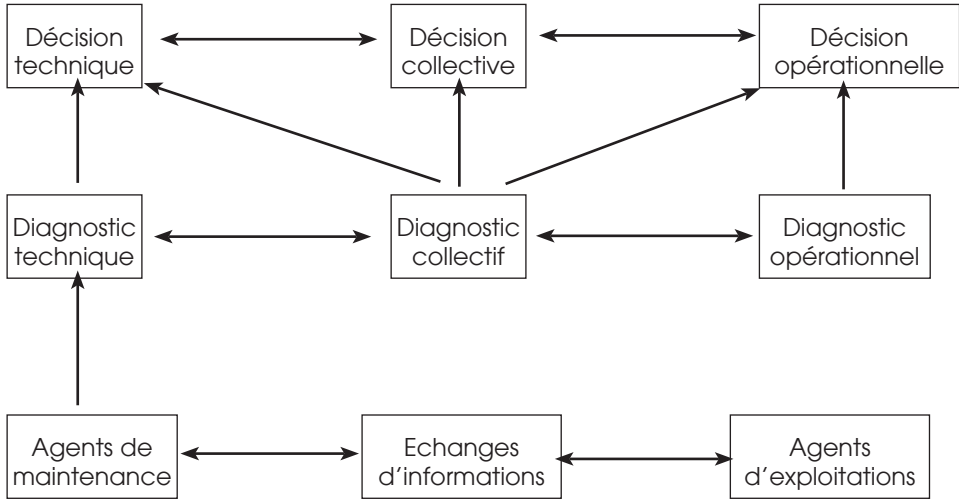
Tableau 1 : Mécanismes interactionnels, modes d'ajustement des représentations et résultat de l'élaboration commune aux différentes phases de la résolution de problème.

LA SITUATION DE TRAVAIL

Nous intervenons dans une situation de travail collectif, dans laquelle deux populations d'opérateurs interagissent pour élaborer un diagnostic. Il s'agit d'une part des agents de maintenance technique, chargés de la supervision des systèmes techniques utilisés par les contrôleurs, et d'autre part des agents d'exploitation chargés de la gestion opérationnelle des équipements de contrôle.

Ces opérateurs communiquent dans le cas de défaillance des systèmes techniques. Selon la criticité des problèmes techniques, les informations échangées permettent :

- Soit l'élaboration d'un diagnostic de type individuel (technique ou opérationnel), qui permet la prise d'une décision spécifique,
- Soit l'élaboration d'un diagnostic de type collectif, qui prend en compte les aspects techniques et opérationnels et qui permet soit la prise d'une décision spécifique, soit la



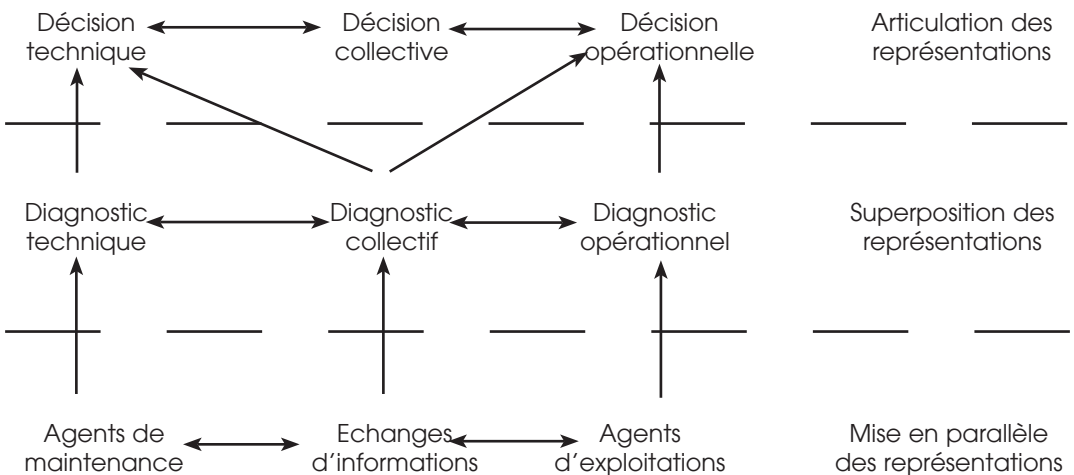
prise d'une décision collective.

Figure 2 : Types de diagnostic et prises de décisions

Dans le cadre de la conception d'une aide au diagnostic pour cette situation, il faut donc distinguer la nature du diagnostic qui est à supporter. Celle-ci est fonction du type de décision qui en est issue :

Si le diagnostic élaboré sur la base d'échanges d'informations, reste à l'usage individuel, le mode d'ajustement des représentations qui est à privilégier est celui de la superposition des représentations.

Si ce diagnostic doit servir une prise de décision collective, notre hypothèse est que dans ce cas, le mode d'ajustement des représentations qui est à privilégier est celui de l'articulation des représentations.



C'est ce que représente le schéma suivant :

Figure 3 : modes d'ajustement des représentations

selon les types de diagnostics et de prises de décisions.

REPÈRES POUR LA CONCEPTION

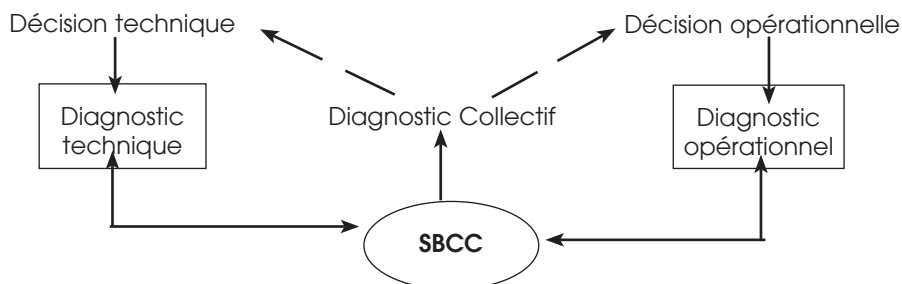
L'outil sur lequel porte cette étude est un Système à Base de Connaissances Coopératif (SBCC). Un SBCC est un outil qui utilise les méthodes de l'Intelligence Artificielle pour proposer des modélisations qui intègrent les modèles conceptuels des tâches, les modèles des opérateurs ainsi que les conditions dans lesquelles ces opérateurs interagissent (types et contextes de panne, modes d'interaction, types de coopération ...)

Notre étude a pour but de savoir à quel niveau doit se placer le SBCC dans cette situation. Nous distinguons deux aspects :

- le premier aspect place le SBCC comme support au diagnostic et à la prise de décision individuelle.
- le second aspect place le SBCC comme support au diagnostic et à la prise de décision collectifs.

Les deux schémas suivants montrent où se place le SBCC selon que le diagnostic et la prise

Diagnostic collectif et prise de décision individuelle

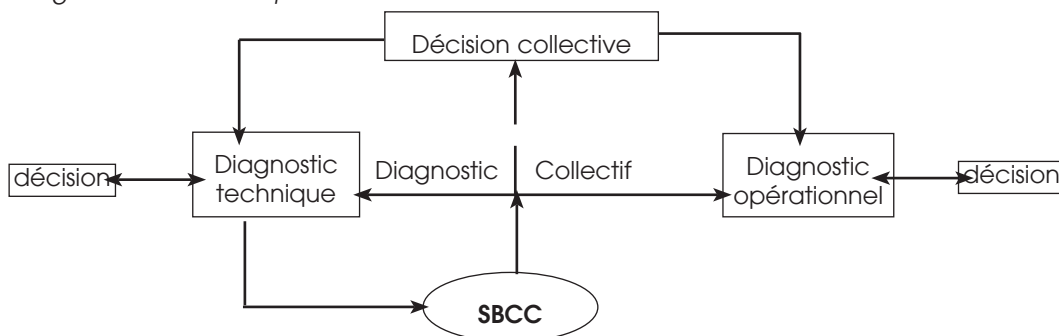


de décision à supporter sont de nature individuelle ou collective.

Figure 4: Place du Système à Base de Connaissances Coopératif (SBCC) pour le diagnostic et la prise de décision individuelle.

Dans ce schéma le SBCC est conçu pour supporter un diagnostic collectif qui sert une prise de décision individuelle. Le système doit avoir pour fonctionnalité de permettre des échanges d'informations qui d'un point de vue cognitif, traduisent un mode d'ajustement en terme de superposition des représentations techniques et opérationnelles. Le système

Diagnostic collectif et prise de décision collective



répond aux objectifs individuels de la supervision technique ou de l'exploitation.

Figure 5 : Place du Système à Base de Connaissances Coopératif (SBCC)

pour le diagnostic et la prise de décision collectifs.

Dans ce schéma le SBCC est conçu pour supporter un diagnostic collectif qui sert une prise de décision collective. Le système doit avoir pour fonctionnalité de permettre des échanges d'informations qui d'un point de vue cognitif, traduisent un mode d'ajustement en terme de superposition mais aussi d'articulation des représentations techniques et opérationnelles. Le système répond aux objectifs collectifs et individuels de la supervision et de l'exploitation.

MÉTHODOLOGIE

Nous avons vu que le diagnostic collectif peut être défini différemment en fonction du type de décision qu'il permet de prendre :

- Lorsqu'il est à l'origine d'une prise de décision individuelle, l'élaboration du diagnostic collectif peut se suffire d'un mécanisme de superposition des représentations technique et opérationnelle.
- Lorsqu'il est à l'origine d'une prise de décision collective, l'élaboration du diagnostic est la résultante d'un mécanisme d'articulation de ces deux types de représentations.

Pour identifier les besoins effectifs d'élaboration d'un diagnostic collectif et déterminer le mode d'ajustement des représentations à favoriser, nous avons réalisé une étude de faisabilité basée sur des méthodes d'observation de l'activité puis d'entretien d'auto-confrontation.

L'intérêt de ces deux sources de données est d'une part d'orienter les auto-confrontations et d'autre part de comparer et d'enrichir les décompositions de tâches effectuées sur la base d'une analyse de contenu.

La méthode d'observation

Des grilles d'observation ont été montées de manière à pouvoir noter rapidement les différentes actions observées (utilisations d'outils, communications, consultations ...). Des enregistrements audio et vidéo ont été réalisés comme supports supplémentaires mais non systématiquement dépouillés.

Les données ont été recueillies en environnement simulé, afin de pouvoir s'appuyer sur des scénarios et observer des séquences d'activité similaires. Au cours de chaque session, nous avons observé les traitements de deux types de problèmes : routiniers c'est-à-dire dont les conséquences sont bien identifiées, et non routiniers, c'est-à-dire dont les conséquences sont à diagnostiquer.

Pour chaque session les observations ont été faites sur une durée de trente minutes. Elles ont été conduites auprès des superviseurs techniques pour 4 sessions, et auprès des chefs de salles pour deux autres sessions.

Scénarios \ Opérateurs	Maintenance Opérationnelle	Exploitation
Scénario 1	+	+
Scénario 2	+	+

Tableau 2: protocole d'observation

Pour le remplissage des grilles, le système de codage est différent entre la maintenance opérationnelle et l'exploitation.

La linéarité des actions est aussi prise en compte puisque nous avons une grille par minute (au total 30 grilles), mais aussi l'ordre dans lequel les actions sont réalisées.

1. Pour la supervision, chaque équipe était composée de deux opérateurs. Pour les distinguer, nous les avons chacun codé O1 et O2. Cela nous permettait lors du dépouillement de distinguer quel est l'opérateur qui agit. Nous avons aussi noté par un chiffre puissance l'ordre des actions réalisées par chacun des opérateurs : O'1 regarde SCT, O'2 regarde SCT, O''2 réceptionne appel chef de salle, O'''1 dit impact.

2. Pour l'exploitation, comme le chef de salle est seul au pupitre, chaque action était codée par un chiffre. Par exemple, 1 réceptionne appel du contrôleur, 2 décide d'appeler la MO, 3 appelle le contrôleur, 4 décide un dégroupement.

Ce système de remplissage nous permettait lors du dépouillement d'avoir un tableau exhaustif de contenu de manière à élaborer les décompositions de tâches pour un événement précis, mais aussi pour avoir des renseignements quant aux échanges téléphoniques.

Nous vous présentons un Problème TID exemple de tableau d'analyse de contenu pour la supervision.

heure	contexte	O1	O2
7h50	Alarme' Appel cds'''	Regarde STS' Relance''	Regarde STS' Relance'' Réceptionne appel''''
7h51		Dit à O2 d'aller en salle sur position'	

Tableau 3 : exemple d'analyse de contenu d'une grille d'observation pour la supervision.

La méthode d'entretien par auto-confrontation

Nous avons utilisé la technique d'entretien semi-dirigé préconisé par Sebillotte (1991). Cette technique est basée sur une démarche en entonnoir qui consiste à partir de questions «larges» à approfondir certains points avec des questions plus précises.

Une grille de questions larges a donc été établie et testée au préalable auprès d'un groupe pilote. Au cours de l'entretien, les questions plus précises sont extraites en fonction du contenu véhiculé par les interviewés, en reprenant les mots-clés du discours.

Sur la base des données recueillies, la technique prévoit ensuite de formaliser les tâches selon les objectifs des opérateurs. Il s'agit d'une analyse de contenu qui reprend par mots-clés chaque terme abordé. Pour décrire l'ordre des actions effectuées, nous nous basons

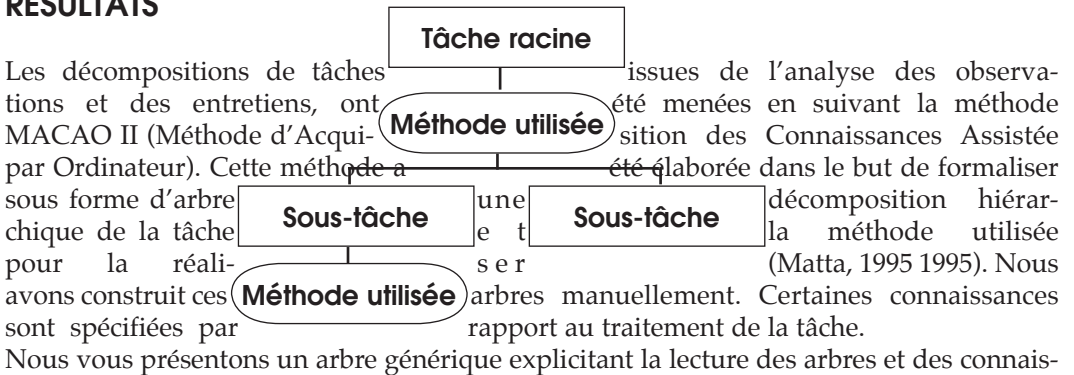
M O T S C L É S	THÈME : DÉGROUPEMENT	LINÉARITÉ
	Voir avec contrôleur	D'abord : 1°
	Commander sur XSALGOS	Deuxièmement : 3°
	3 secondes	Au total : 4°
	En même temps que commande, changer fréquence	En même temps : 3°
	Trafic fragilisé	Au total envisager trafic : 4°
	Suivre schéma dégroupement	Avant commande : 2°

sur les adverbes prononcés par les interviewés. Nous vous présentons un exemple d'analyse de contenu.

Tableau 4 : exemple d'analyse de contenu pour un entretien avec le chef de salle.

Ce tableau d'analyse de contenu nous permet de formaliser les tâches lors d'un événement technique. La méthode sur laquelle nous nous sommes basés se nomme MACAO II.

RÉSULTATS



sances spécifiées.

Nom : tâche racine.

Description : but final.

Paramètres : ce qui décrit la tâche racine.

Contraintes : les difficultés de réalisation.

Résultats : but final atteint.

Traitement : la façon dont la tâche est réalisée et les boucles de régulation.

Figure 6 : décomposition générique de tâche

Les résultats sont de deux types :

1. des décompositions de tâches qui décrivent les séquences d'activités,
2. des structures qui décrivent l'organisation des contenus échangés au cours d'une ou plusieurs communications relatives au traitement d'un problème.

Nous présentons deux exemples de résultats :

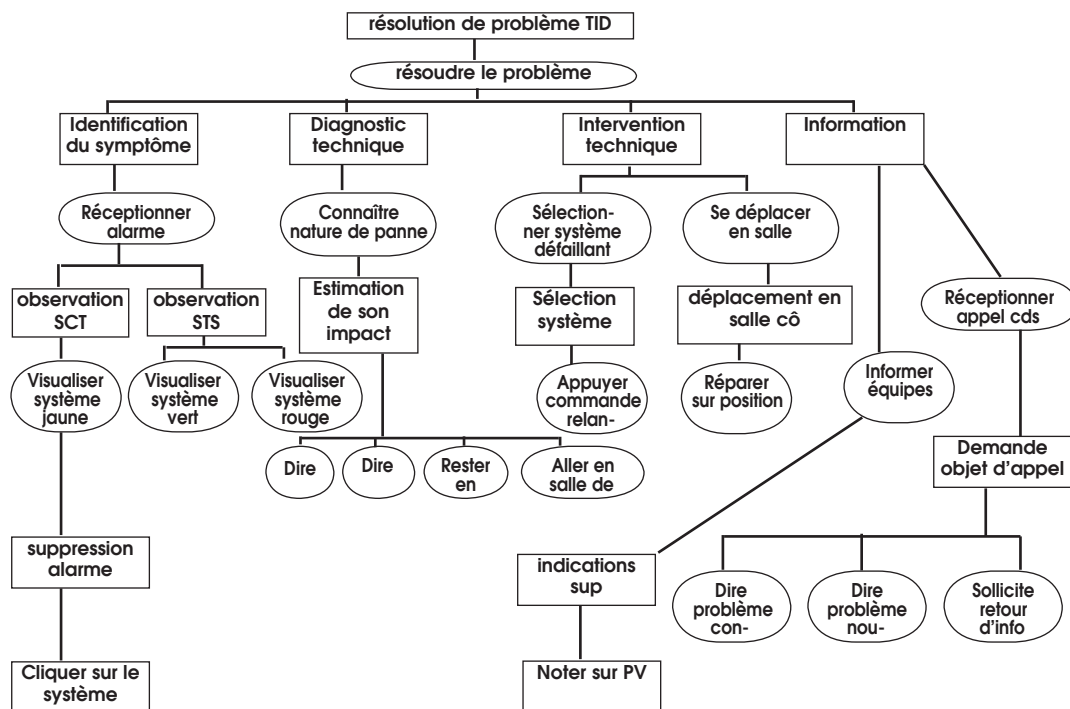


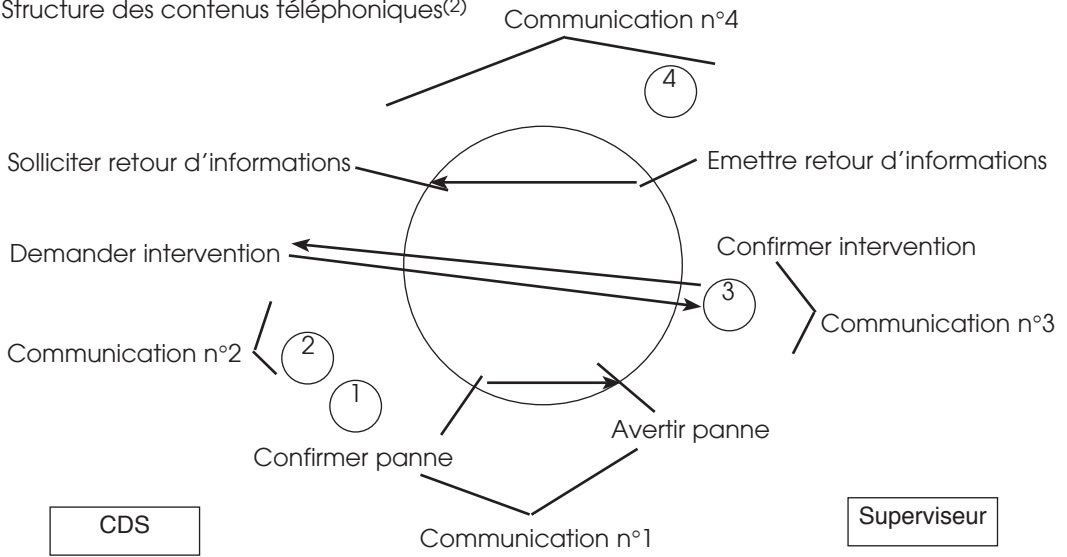
Figure 7 : décomposition de tâche pour un problème TID pour la supervision.

1. la décomposition de tâches et les structures de communications avec le chef de salle, qui correspondent au traitement d'un problème routinier par les superviseurs,
2. la décomposition de tâches et les structures de communications avec les superviseurs, qui correspondent au traitement d'un problème non routinier par le chef de salle.

1 Traitement d'un problème routinier par les superviseurs

Décomposition de tâche

Structure des contenus téléphoniques⁽²⁾



Nom : résolution de problème TID
Définition : diagnostic et réparation d'une panne des équipements de la salle de contrôle et/ou technique
Contexte : TID, DIGITATRON bloqué
But : rendre le fonctionnement normal
Code : sans objet
 C'est dans la description de la méthode que le contrôle sera exprimé. Pour la méthode «résoudre le problème TID» :

Nom : résoudre le problème TID
 sée,

Définition : réalisation de la tâche de résolution de problème

Nous distinguons les phases du traitement du problème dans cette décomposition de tâche pour la supervision. Une phase supplémentaire apparaît : l'information.

Contraintes /contexte : panne simple, connue
Contraintes / but : info équipement concerné réparé reçue

Méthodes : «résoudre le problème TID»

Références : analyse des grilles d'observation

Choix de conception : sans objet

Paramètres : DIGITATRON, bloqué

Résultats : fonctionnement normal

Contraintes /paramètres : panne simple et connue

Traitement : tant que «relance» n'est pas réali-

attendre et vérifier en regardant de nouveau sur l'outil STS : réseau.

Les actions (la méthode pour réaliser chaque tâche) sont effectuées en simultané ou en parallèle par les deux opérateurs constituant l'équipe de supervision. Cette décomposition permet de visualiser à quel niveau apparaissent les types de coopération mais aussi

(2) Figure 8 : les chiffres indiquent qui initialise l'appel

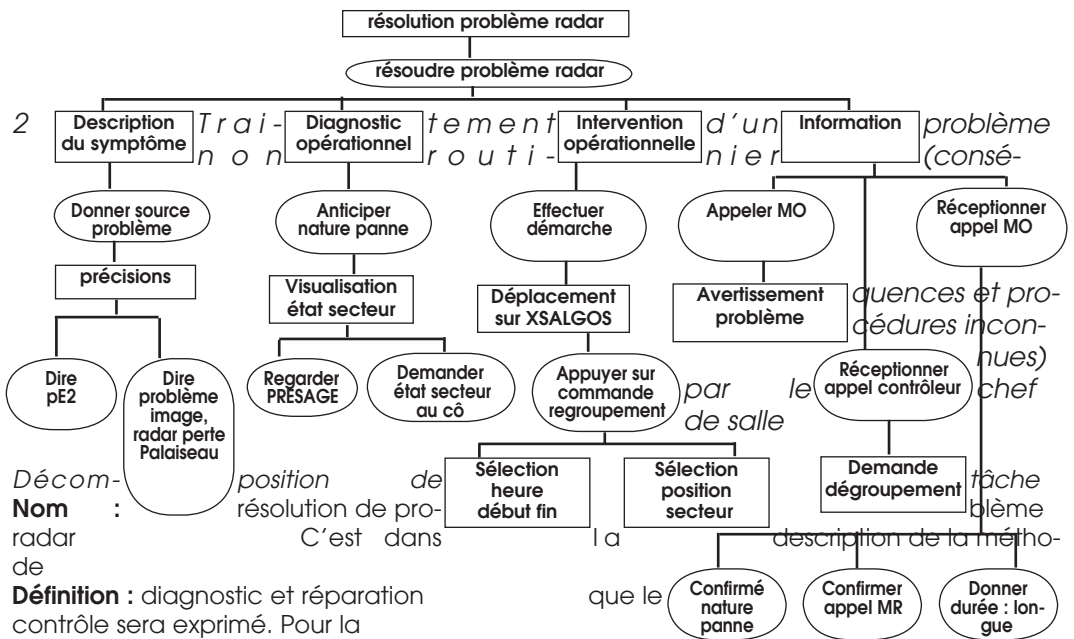
les boucles de régulation pour cette classe de panne.

Figure 8 : exemple d'une structure pour les échanges téléphoniques pour le problème TID

La structure des contenus échangés au cours des communications enrichit cette décomposition. Elle permet de distinguer qui initialise l'appel, mais aussi son contenu. Dans ce cas, les appels sont autant sollicités par la supervision que l'exploitation. Ces quatre communications indiquent qu'il s'agit d'une panne routinière, c'est pourquoi nous observons les contenus suivants :

- CDS Confirmer panne : donner outil, position, symptôme
 Demander intervention : demander la réparation

- Superviseur Confirmer intervention : annoncer que la réparation est en cours de réalisation
 Emettre retour d'informations : dire service rendu



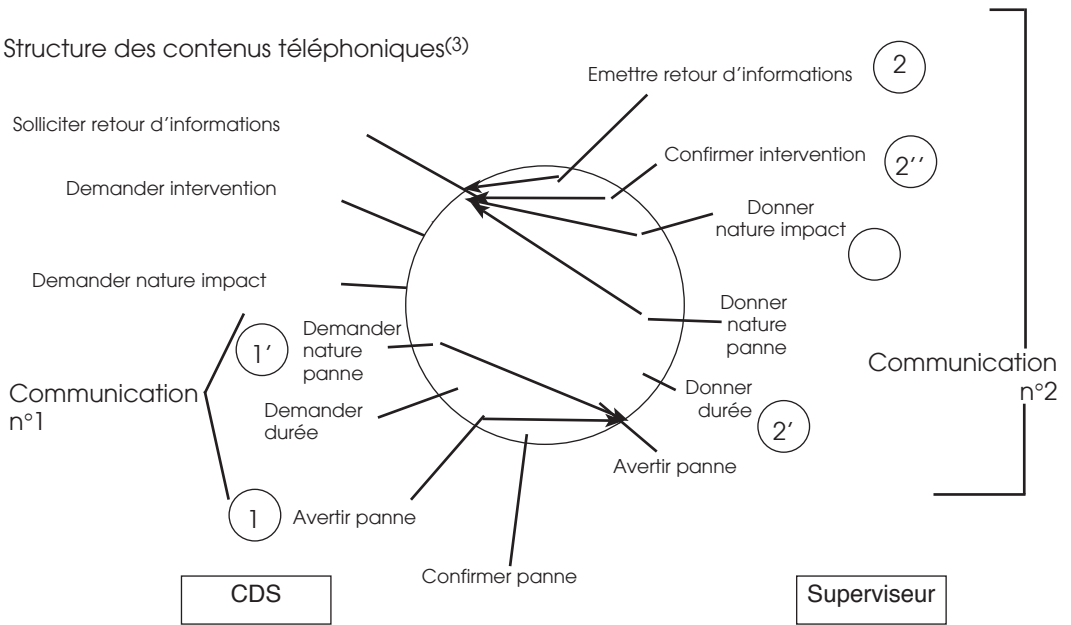
Nom : résolution de problème radar
Définition : diagnostic et réparation
Contexte : perte de Palaiseau
But : rendre le fonctionnement normal
Contraintes / contexte : panne compliquée, non connue
Contraintes / but : info équipement concerné
 réparé reçue
Méthodes : «résoudre le problème radar»
Références : analyse des grilles d'observation

Nom : résoudre le problème radar
Définition : réalisation de la tâche de résolution de problème
Paramètres : perte antenne
Résultats : fonctionnement normal

Contraintes / paramètres : panne compliquée et non connue
Traitement : tant que « service rendu »

Coopération

Structure des contenus téléphoniques⁽³⁾



Choix de conception : sans objet

Code : sans objet

non réalisé effectuer un dégroupement.

Figure 9 : décomposition de tâche pour un problème radar pour le chef de salle

Nous distinguons les phases du traitement du problème dans cette décomposition de

(3) Figure 10 : les chiffres indiquent qui initialise l'appel et l'« prime » son contenu

tâche pour le chef de salle. Un troisième interlocuteur apparaît dans la phase information : le contrôleur.

Cette décomposition permet de visualiser à quel niveau apparaissent les types de coopération.

Figure 10 : exemple d'une structure pour les échanges téléphoniques pour un problème radar

La structure des contenus échangés au cours des communications enrichit cette décomposition. Elle permet de distinguer qui initialise l'appel, mais aussi son contenu. Dans ce cas, les appels ne sont pas très nombreux mais plus qualitatifs. Les appels sont autant sollicités par la supervision que l'exploitation. Ces deux communications permettent de visualiser le degré de précision apporté par chacun des opérateurs pour cette classe de panne :

CDS	Avertir panne : donner outil, position, demander la nature de la panne.
Superviseur	Emettre un retour d'informations : donner durée, confirmer l'intervention, donner la nature de l'impact.

Le contenu de chaque échange nous informe que ce type de panne exige plus de précisions que pour une panne routinière. Les pannes non routinières sont assez problématiques, elles n'apparaissent pas sur les cahiers de marche, leur impact est méconnu. Pour la supervision, il s'agit de rechercher la source exacte du dysfonctionnement pour réaliser un diagnostic technique, c'est-à-dire estimer un impact technique posant difficulté ou non pour la salle de contrôle. Pour le chef de salle, il est important d'estimer la durée d'intervention et d'en connaître son impact pour sa gestion de salle. Par les communications téléphoniques, ils peuvent superposer leur représentation et élaborer un diagnostic collectif. Les décisions collectives prises concernent l'anticipation de l'impact possible généré par cette panne. La coopération est assez importante dans le sens où elle permet d'ajuster ses représentations pour avancer dans les phases du traitement du problème.

DISCUSSION DES RÉSULTATS

Ces deux types de résultats confirment la présence de coopération. Elle s'exprime au cours des communications entre la supervision et le chef de salle. Le contenu de ces échanges permet par la superposition des représentations d'élaborer un diagnostic collectif, et par articulation des représentations d'émettre une décision collective.

Pour les pannes routinières : la supervision élabore un diagnostic technique (l'impact estimé d'une panne pour l'exploitation en fonction de la nature de la réparation), le chef de salle élabore un diagnostic opérationnel (l'impact encouru en salle de contrôle en fonction des données recueillies sur ses outils et par le contrôleur). Par superposition, ils élaborent un diagnostic collectif (trafic peu élevé, réparation courte, impact faible).

La supervision émet une décision technique (relance et réparation en salle), le chef de salle émet une décision opérationnelle (attente du service rendu). Par articulation, ils émettent une décision collective (réparation rapide).

Pour les pannes non routinières : la supervision élabore un diagnostic technique (impact estimé pour l'exploitation en fonction de la nature de la panne), le chef de salle élabore un diagnostic opérationnel (impact encouru en fonction des données recueillies sur ses outils, par le contrôleur). Par superposition, ils élaborent un diagnostic collectif (trafic élevé, nature de la panne inconnue, et impact possible). Le superviseur émet une décision technique (panne extérieure, durée longue), le chef de salle émet une décision opérationnelle (dégrouper). Par articulation une décision collective est prise (intervention technique longue).

Nous pouvons penser que l'absence de coopération entraînerait l'erreur puisqu'ils ne disposeraient pas de toutes les informations pour traiter le problème à un niveau individuel comme collectif. Dans le cas des pannes non routinières, la coopération est un élément primordial car les conséquences et les procédures sont méconnues.

Sur la base des données recueillies dans les entretiens, l'ensemble des superviseurs et des chefs de salle émettent le besoin de concevoir un moyen pour permettre une communication fonctionnelle. En effet, ils n'ont pas le même vocabulaire, et dans certains cas, la compréhension mutuelle est difficile. Concevoir un outil comme le SBCC répond à ce besoin, car il est capable d'apporter un référentiel commun en aidant à la coopération dans la résolution de problème.

RECOMMANDATIONS ERGONOMIQUES

Du point de vue ergonomique, et en fonction des résultats obtenus, nous recommandons de prendre en considération l'ensemble des éléments qui constitue une activité de travail collectif. Plus précisément, le SBCC doit supporter un diagnostic et une prise de décision au niveau collectif. Ceci pour trois raisons :

- d'une part, la connaissance de l'action mutuelle basée sur les tâches permet aux interlocuteurs de comprendre mutuellement les actions menées,
- d'autre part, une adaptation aux interlocuteurs caractériserait la communication comme fonctionnelle,
- et pour finir, il permettrait la construction d'un espace commun des connaissances sachant que les types de coordinations n'ont pas forcément les mêmes bases de connaissances (Karsenty et Falzon, 1993).

Par conséquent les modalités d'ajustement des représentations qui sont à privilégier concernent :

- La superposition de deux représentations : la représentation technique concerne le schéma technique du réseau des systèmes et les potentialités qu'offre une manipulation pour l'impact estimé en salle de contrôle. La représentation opérationnelle concerne la gêne du contrôleur si la densité du trafic est importante au moment de l'apparition de la panne et de la durée de manipulation, ceci au regard de l'évolution du trafic estimé sur courbe, mais aussi en fonction du personnel disponible et de la configuration de la salle. La superposition de ces représentations permet à chacun d'élaborer un schéma sur l'impact d'une panne et des manipulations effectuées. Elle constitue un diagnostic collectif.

- L'articulation des deux représentations : suite à ce diagnostic collectif, des décisions individuelles sont prises. La décision technique concerne le type de manipulation à effectuer (relance, changement, configuration), la décision opérationnelle concerne le dégroupement, le regroupement, le changement de position ou laisser le contrôleur sur la position. Par articulation, une décision collective est prise c'est-à-dire qu'en fonction de la manipulation préconisée par la technique et l'action menée en salle de contrôle, la réparation est décidée selon un certain mode (de façon immédiate, différée, de la salle de supervision ou technique, sur la position). Cette articulation produit une tierce représentation différente de la somme des deux représentations individuelles.

De prochaines études sont à envisager pour mieux définir ce qui caractérise l'activité de travail collectif pour des pannes non routinières (complexes) car les pannes routinières ne posent a priori aucun problème dans les étapes de la résolution puisqu'elles sont assimilées à des cas « d'école » par les opérateurs.

BIBLIOGRAPHIE

DESNOYERS L., 1993, Les indicateurs et les traces de l'activité collective. In F. SIX, X. VAXEVANOGLU (Eds), *Les aspects collectifs du travail*. Editions Octarès, Toulouse.

KARSENTY L., FALZON P., 1993, L'analyse des dialogues orientés tâche : introduction à des modèles de la communication. In F. SIX, X. VAXEVANOGLU (Eds), *Les aspects collectifs du travail*. Editions Octarès, Toulouse.

KARSENTY L., 1994, Le collecticiel : de l'interaction homme-machine à la communication homme-machine-homme. *Technique et science informatique*, 1994, 13 (1), pp. 105-127.

LASSERRE-SORIA L., 1998, Les processus socio-cognitifs dans la construction d'un référentiel commun. Etude des modalités d'ajustement des représentations en situation d'interaction verbale à distance entre les superviseurs et le chef de salle dans les Centres en Route de la Navigation Aérienne. Thèse de doctorat en ergonomie, Université Paul Sabatier, N°3011, Toulouse, 15 juin 1998.

MATTA N., 1995, Méthodes de résolution de problèmes: leur explicitation et leur représentation dans MACAO-II. Thèse de doctorat en informatique, Université Paul Sabatier, N°2148, Toulouse, le 27 octobre 1995.

MOSCOVICI S., 1984, *Psychologie sociale*. Presses Universitaires de France, Paris.

PALMER J., FIELDS N., 1994, Guest editors' introduction : computer-supported cooperative work. In *IEEE Computer*, 27, 5, 1994, pp.15-18

SEBILLOTTE S., 1991, Décrire des tâches selon les objectifs des opérateurs. De l'interview à la formalisation. *Le travail humain*, tome 54, n°3/1991, pp.193-223

SOUBIE J.L., 1996, *Coopération et systèmes à base de connaissances*. habilitation à diriger des recherches, Université de Toulouse III, Toulouse, novembre 1996.

La communication précoce avec les concepteurs (1)

Franck BERNARD

SNCF

DIRECTION DELEGUEE A LA GESTION DES RESSOURCES HUMAINES ET A L'EMPLOI

Département Conditions du Travail et Facteurs Humains

Division Ergonomie et Facteurs Humains

18, rue de Budapest

75436 PARIS CEDEX 09

franck.bernard@sncf.fr

Mots clés :

Equipe projet, interactions précoces, représentation de la situation future de travail, cadre d'analyse implicite.

Résumé :

L'analyse des premières interactions entre l'intervenant et l'équipe projet dont il fera partie renseigne sur la vision qu'a élaboré cette équipe concernant la future situation de travail lorsque le projet se sera concrétisé.

Les communications précoces entre l'auteur et l'équipe projet de trois projets de conception permettent d'illustrer notre propos.

On analyse sur le plan méthodologique, pragmatique, pratique et théorique l'intérêt d'une analyse fine et systématique de ces interactions précoces.

INTRODUCTION

Cette communication prolonge une réflexion déjà engagée en 1999 sur l'analyse et l'usage des premières interactions entre ergonomes et équipe projet (Bernard, 1999). Elle s'inscrit également dans une réflexion plus large concernant la place et le rôle de l'ergonome dans un projet de conception (Bernard, 1998c).

Dans le cadre de ce type de projet, un ergonome a d'abord à travailler avec les concepteurs (i.e. l'équipe initiale de conception qu'il intégrera au cours et par son intervention). Pour être en mesure d'intervenir efficacement, l'ergonome doit apprendre de cette équipe le fonctionnement envisagé pour le futur (Hoc, 1996).

(1) Les opinions présentées dans cet article sont celles de l'auteur et n'engagent pas son entreprise.

Certains auteurs insistent sur l'intérêt pour l'intervenant de cerner la représentation de ses partenaires (designers, ingénieurs, chefs d'équipes, opérateurs, chefs de projet,...) (Daniellou, 1992 ; Garrigou, 1992). Nous soutenons ce point de vue considérant que la représentation que se font les autres partenaires du projet sera très dimensionnante pour l'intervention.

Cependant, au delà de ces aspects différentiels, il nous semble qu'existe un discours propre au projet qui possède des caractéristiques spécifiques par rapport auxquelles les différents acteurs (dont l'ergonome) ont à se positionner.

Cette communication propose quelques éléments pour l'analyse de ce type de discours. Nous le désignerons à partir de maintenant, et faute de mieux (cf. Discussion), par l'expression «prise de contact» pour bien faire référence au fait qu'il s'agit du premier discours que l'ergonome (et avec lui tous les acteurs extérieurs au projet) entend concernant le projet.

Notre approche consiste à étudier la façon dont l'équipe initiale de conception décrit son projet. Cette analyse a pour but de rendre compte de la représentation de la future situation de travail en cours au sein du projet. Trois exemples tirés de l'expérience de l'auteur permettront d'illustrer cette approche.

Pour chaque projet, après une rapide présentation, on analysera :

- La «prise de contact» par le biais de son support principal de communication (exemple typique de fonctionnement, concept propre au projet, représentation graphique),
- La position de ce discours comme ambassadeur du projet,
- La position de ce discours par rapport aux préoccupations de l'ergonome.

DYNAMIQUE SOCIO-LOGIQUE D'UN PROJET

Le point de vue qui sera développé ici s'inspire fortement des récents travaux en sociologie de l'innovation (Latour, 1989, 1993) et, au delà, de tout un pan de la sociologie contemporaine qui peut considérer comme socialement actives des entités non humaines (Vinck, 1999).

Dans ce cadre théorique, un projet est toujours social. Il naît d'une idée (par nature humaine) et ne se développe que s'il sait trouver et s'attacher des alliés humains (financiers, opérateurs ou leurs représentants, dirigeants de proximité, politiques, décideurs, clients ou leurs représentants,...) et non humains (normes, règlements existants, autres systèmes techniques, effet de mode, valeurs et évolutions de société,...). S'il échoue dans cette démarche, le projet végète puis meurt.

Pour supporter un tant soi peu un projet, chaque allié potentiel doit pouvoir y projeter ses préoccupations et finalités du moment. Il va de soi que si le projet lui semble trop éloigné, il ne pourra au mieux que l'ignorer. Pour ce faire, l'équipe projet multiplie les réunions de présentation. Certaines de ces présentations sont destinées à l'ergonome lorsque celui-ci cherche à rassembler des informations sur le projet sur lequel il va travailler.

Rôle de l'ergonome dans cette dynamique

L'ergonome qui intervient tôt en amont peut se considérer (à juste titre) comme allié potentiel du projet. En effet, d'une part son travail est censé améliorer l'acceptabilité ulté-

rieure du projet par les opérateurs et/ou les clients mais, d'autre part, son statut social peut servir aussi de caution dans certains cas.

Ainsi, une des premières décisions de l'ergonome doit être de choisir de travailler ou pas pour le projet. Pour cela, rencontrer l'équipe projet est une étape essentielle. Lors de ces premières réunions, l'objectif affiché est de prendre connaissance de l'état du projet à l'arrivée de l'ergonome. En adoptant le regard que porte la sociologie de l'innovation sur la dynamique d'un projet, ce type de réunion ne vise pas seulement cet objectif factuel (fournir des informations de base sur les process techniques envisagés, l'organisation formelle, les objectifs du projet, ...) mais aussi à évaluer le degré d'adhésion de l'intervenant concernant les éléments essentiels du projet qui lui seront fournis à cette occasion. Dans ce cadre, ce n'est pas tant ce qui est dit du projet qui est révélateur que ce qui n'est pas abordé.

Ainsi, notre thèse est qu'à la double articulation de l'argument du projet (expliquer le projet et faire adhérer à un cadre d'analyse implicite), l'ergonome doit développer une double écoute. Ces deux niveaux de compréhension s'exercent :

- d'une part, sur ce qui est dit du projet (i.e. les dimensions mises en avant durant la présentation : objectifs, aspects techniques et organisationnels, ...) pour mieux connaître le projet et son contexte,
- d'autre part, sur ce qui n'est pas clairement énoncé (les finalités du projet et la logique des acteurs, mais surtout, l'incidence des dimensions absentes de la présentation mais pertinentes pour l'ergonome) pour mieux gérer son intervention.

Comme on le verra par le biais des trois exemples qui l'illustreront, cette double écoute fait émerger des façons de présenter un projet qui, si elles ne mettent pas toujours l'activité de l'homme au centre, l'impacte toujours.

LE PROJET MASK : BORNE MULTIMODALE POUR LA CLIENTÈLE

C'est quoi ?

Le premier projet qui sert d'illustration à notre propos est un projet de Recherche et Développement européen (ESPRIT 9075) portant sur la conception, la réalisation et le test d'un démonstrateur de borne multimodale pour distribuer information commerciale et titre de transport à la clientèle (Dartigues et al., 1997).

Ainsi, la borne accepte les médias suivants pour interagir avec l'utilisateur :

- en entrée : détecteur de présence, entrée vocale, entrée tactile, lecteur de carte bancaire
- en sortie : texte, dessin, vidéo, animation, son, messages vocaux, papier imprimé.

Le projet rassemble pour une durée de 3 ans, 5 partenaires qui, au sein d'un consortium s'étaient initialement répartis les tâches ainsi :

- trois partenaires français chargés des études de prospective économique, de l'élaboration des aspects physiques de la borne, du module de gestion du dialogue multimodal avec l'utilisateur, des recherches spécifiques à mener sur dans domaine de la compréhension du langage en environnement bruité et pour une tâche ferroviaire, du suivi ergonomique pour le domaine français,
- le partenaire anglais chargé des recherches académiques à mener en ergonomie,

- le partenaire espagnol chargé du design de l'interface graphique.

La prise de contact

En plus de considérations techniques ou organisationnelles, le projet est généralement présenté par le biais d'un scénario typique de l'utilisation future.

Ainsi, «Bonjour, je voudrais partir le plus tôt possible pour Bruxelles en 1ère non fumeur» est présenté comme le mode d'utilisation de la future borne.

Cette façon de présenter le projet est utilisée avec tous les interlocuteurs auxquels s'adresse un des membres de l'équipe. Ces interlocuteurs sont aussi divers que nombreux ce qui est la condition sine qua none d'un enracinement suffisant du projet pour envisager sa réussite.

Lors des relations entre le consortium et la CE (2), les destinataires de cette présentation sont le project manager (3) et les experts européens. Lors de congrès scientifiques ou techniques, il s'agit de journalistes, de chercheurs, de praticiens ou d'autres entreprises. On peut également envisager que chez chacun des 5 partenaires, le projet soit présenté également sous ce jour là aussi bien en interne (collaborateurs, hiérarchiques) qu'en externe (autres entreprises clientes, instances financières, rapport d'activité, ...).

Spécifiquement, à la SNCF, ce type de scénario futurs d'utilisation fut systématiquement utilisé pour présenter le projet aux vendeurs et à l'encadrement de proximité lors de l'accès au terrain(4), aux clients lors des tests(5), durant les réunions de sensibilisation organisées en interne pour les directions commerciales de l'entreprise, ...).

Intérêts en tant qu'ambassadeur du projet

Une présentation stabilisée du projet (ici articulée autour d'un scénario typique d'utilisation) permet, en normalisant les relations avec l'environnement du projet, d'économiser beaucoup de ressources et de rendre cohérent l'image qu'il fournit à l'extérieur.

En effet, si parler d'une chose existante est complexe, parler d'une chose n'existant pas encore (un projet) ouvre de nombreuses opportunités d'exprimer des points de vue discordants. Ainsi, pour pouvoir communiquer efficacement au sein du projet comme avec l'extérieur du projet (recherche d'alliés), il est essentiel que le projet se dote rapidement d'un discours lui permettant de se présenter de façon concise, simple et accessible.

De plus, cette façon de se présenter (scénario d'utilisation future **uniquement centré sur la modalité vocale**) permet au projet de rassembler de nombreux alliés dans la mesure où :

- il distingue bien ce projet des autres projets européens destinés aux clients (alliés = financeurs européens),
- il ancre bien ce projet dans le domaine R et D (alliés = Direction de la Recherche SNCF et au delà, l'entreprise toute entière qui a attribuée à la Direction de la Recherche une mission de R et D),
- il permet de s'associer avec un partenaire international de renom dans le domaine de la

(2) Communauté Européenne

(3) Responsable de la CE chargé de suivre certains projets co financés par la CE.

(4) Analyse de deux types de situations de référence, tests de validation en gare (Bernard, 1998b)

reconnaissance vocale (alliés = monde scientifique).

Sans le détailler ici, on peut souligner que cette présentation du projet par des scénarios d'utilisation vocale recèle aussi un intérêt pour les autres partenaires du consortium (le laboratoire de reconnaissance vocale, les chercheurs anglais en HCI (6) et l'entreprise chargée de l'exploitation commerciale et de la production ultérieure du produit).

De plus, cette présentation rend évidente les objectifs du projet : la convivialité de l'usage de la borne (sur le principe qu'il est plus facile de parler (comme au guichet) que d'utiliser un logiciel) et la rapidité de la transaction. Cette présentation permet ainsi à certains alliés commerciaux de traduire (i.e. de se projeter dans) le projet en terme de conquête de nouvelles niches que sont les classes business (Espace 1ère Classe), de modernité de l'image de l'entreprise associée à l'arrivée de l'an 2000 ou de réponse à la relative désaffection des bornes actuelles due à une certaine lourdeur du dialogue.

Limites par rapport aux préoccupations de l'ergonome

En se présentant par le biais d'un scénario futur d'utilisation, ce projet intègre de nombreuses dimensions pertinentes pour l'ergonome (dimension temporelle, possibilité d'envisager des situations dégradées, ...). La borne à concevoir permettrait ainsi au client de faire une requête totalement vocale à la machine(7).

Cependant, cette façon de présenter le projet comme tendant à obtenir une interaction vocale avec l'utilisateur est annonciatrice voire contributrice des difficultés que l'équipe ergonomique du projet a rencontrées pour faire accepter certaines parties de son travail.

Ainsi, les questions évoquées ci-dessous identifiées et étudiées par l'équipe ergonomique, étaient considérées comme marginales par l'essentiel de l'équipe projet malgré leurs impacts sur les conditions d'activité des clients. Elles avaient toutes à voir avec la place de l'interaction vocale dans le dialogue client-borne.

1) Ainsi, tout au long du projet le travail rendant plus facile l'utilisation de l'interface écran tactile était au mieux ignoré, au pire combattu, par une partie importante de l'équipe projet sous le prétexte que cela risquait de trop pousser le client à ne pas utiliser sa voix pour interagir avec la borne. Une stratégie d'implication a été employée par l'ergonome pour contourner ce problème (Bernard, 1998c).

2) La méthode itérative proposée par les ergonomes pour améliorer le dialogue client-borne semblait finalement inadaptée pour l'enrichissement d'un système de reconnaissance de la parole (Life et al., 1996). Pendant une période, cela a entraîné l'arrêt des tests prévus.

3) Les feedbacks initialement envisagés par des messages vocaux ont été rapidement remplacés par des feedbacks visuels et durables sur l'écran de la borne.

4) La grande fiabilité des informations obtenues par le média de l'écran tactile ne pouvait pas être atteinte par le module de reconnaissance vocale (malgré ses performances élevées). Les préconisations maintes fois répétées par l'équipe d'ergonomes pour récupérer aisément ce problème ne furent qu'en partie suivies. Par exemple, l'idée, après un certain nombre de sollicitations, d'inciter à un dialogue avec l'écran tactile pour renseigner l'application fut retenue. En revanche, l'idée de seuiliser les résultats de la reconnaissance vocale de sorte à ne pas modifier indûment (sur une mauvaise reconnaissance) une infor-

(6) HCI : Human Computer Interaction

(7) Le démonstrateur étant maintenant finalisé, on peut confirmer que c'est ce qu'il peut aussi permettre de faire.

mation déjà fournie ne fut pas implémentée malgré le gain évident en facilité d'utilisation que cela aurait procuré aux utilisateurs. L'idée de demander confirmation à l'utilisateur avant de modifier un item déjà fourni par un item reconnu par le système de reconnaissance de la parole subit le même sort.

En revanche, le relevé de problèmes potentiels liés à l'usage de la reconnaissance de la parole (nécessité de déclencher la reconnaissance pour ne pas avoir de reconnaissance en continue trop coûteuse en temps machine et trop peu fiable, nécessité d'informer l'utilisateur de l'état de l'indisponibilité de la machine pendant l'analyse du corpus vocal) réalisé là aussi par l'équipe d'ergonomes eut un bien meilleur destin. Notre interprétation est que les préconisations relatives aux problèmes soulevés avaient pour conséquence de faciliter les interactions verbales et donc rentraient mieux dans le cadre implicite présenté plus haut.

PROJET D'UN NOUVEAU CONTRÔLE/COMMANDE EUROPÉEN DES CIRCULATIONS FERROVIAIRES

C'est quoi ?

Une seconde illustration de l'analyse des premières interactions entre ergonome et équipe projet est tirée du projet de nouveau système de contrôle commande pour les trains européens (Winter, 1993).

Au fil des 15 dernières années, ce nouveau principe de contrôle commande des trains a trouvé des supports au sein de l'UIC(8), l'ERRI(9), DEUFRAKO (10), ...

Le principe de fonctionnement de ce nouveau contrôle commande repose sur :

- des centres de régulation chargés de tenir à jour le plan de circulation et de procéder aux décisions d'exploitation (priorité des circulations entre elles, arrêt ou ralentissement de certains trains au profit d'autres, ...),
- des trains capables, quel que soit le moyen technique utilisé (GSM, radio, relation filaire, ...), de communiquer leur localisation et de calculer en sécurité la vitesse maximum à laquelle ils peuvent rouler en fonction des contraintes fournies par le centre de régulation.

Dans la mesure où toutes les informations et ordres de conduite se trouveraient rapatriés en cabine, le même ADC pourrait assurer des missions longues l'amenant à utiliser de nombreux réseaux nationaux aux signalisations et règles de conduite très différentes.

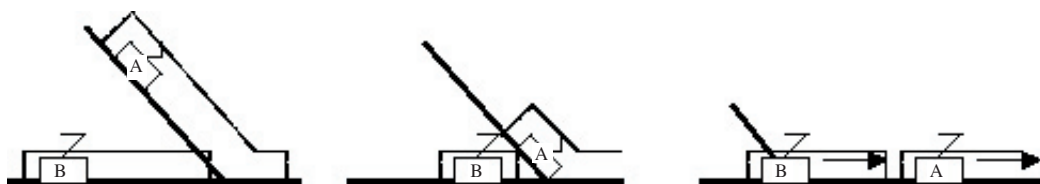
La prise de contact

Ce projet se présente autour d'un concept spécifique : le concept de «bulle» (ou canton mobile). La bulle consiste en une zone de sécurité totale, déformable en fonction de la vitesse du train et gérée grâce à une base de données informatique centralisée. Ainsi, la circulation des trains n'est plus tributaire de l'implantation des signaux le long de la

(8) Union Internationale des Chemins de fer

(9) European Rail Research Institute

voie.



Ce concept est illustré par le schéma ci-dessous :

Figure 1 : La succession de deux trains entourés de leur bulle de protection (ou canton mobile).

Cette analogie est utilisée quel que soit l'interlocuteur avec l'espoir qu'il remportera son adhésion, ou tout au moins, lui permettra de se projeter dans le futur du projet. On entend ainsi parler de bulle dans des congrès ferroviaires (Lancien et al., 1994) ou scientifiques (Haga et al., 1991), entre cheminots (lors des tests avec la participation de conducteurs et de régulateurs (Bernard, 1994 ; Bernard et al., 1994), au plus haut niveau de l'entreprise lorsqu'il faut dimensionner la participation de la SNCF aux groupes de travail internationaux traitant du nouveau système de contrôle commande des circulations, dans des cassettes vidéo de promotion,...

Intérêts en tant qu'ambassadeur du projet

Cette façon de présenter le nouveau contrôle commande des circulations à partir du concept inédit de bulle permet d'afficher de façon évidente certains objectifs :

- Faciliter l'interpénétration des circulations (puisque un nouveau système de signalisation remplace tous les autres),
- Augmenter la capacité des lignes (puisque la circulation des trains n'est plus contrainte par la position des signaux sur la voie),
- Diminuer le coût de maintenance de l'infrastructure (puisque les signaux ne sont plus nécessaires),
- Dépasser les limites humaines dans l'interprétation des signaux (puisque la connaissance d'un seul système est nécessaire au lieu de celle des différents systèmes de chaque réseau).

Ainsi, ce nouveau système technique peut rassembler les partisans d'une Europe ferroviaire basée sur une ouverture des marchés (des réseaux) sans s'opposer aux systèmes techniques de contrôle de vitesse nationaux existants puisqu'il s'agit d'ajouter une autre couche technique. En se présentant également comme une alternative au débordement du réseau français face à cette ouverture des réseaux, il peut même ambitionner un mariage de raison avec les détracteurs de cette Europe libérale qui peuvent trouver un avantage tactique, en cas d'ouverture rapide des réseaux à la concurrence, à faire avancer un tel projet pour garder à la France la place centrale qui est la sienne dans l'Europe ferroviaire.

Limites par rapport aux préoccupations de l'ergonome

Appréhender ce projet par le concept de « bulle », comme le propose l'équipe projet, rend plus difficile la reconnaissance d'aspects critiques pour l'activité future des conducteurs.

1) Ainsi, comparer le système de contrôle de vitesse à une bulle de protection ajustable en fonction de la vitesse du train tend à faire oublier que le rafraîchissement de la bulle (i.e. de l'espace de voie accordée en sécurité par le centre de régulation) sera sujet à une forte variabilité modifiant en profondeur voire interdisant la constitution de la connaissance de ligne que les opérateurs élaborent depuis toujours en fonction des régularités de la situation (Bernard, 1998a).

En effet, depuis la création du chemin de fer, les conducteurs de trains associent à l'environnement extérieur toutes les informations dont ils disposent pour conduire (Bernard, 1993) (informations avant la mission, information en cours de mission prises dans la cabine ou à l'extérieur). Cela leur permet de mettre en œuvre les capacités d'anticipation nécessaires à leur activité.

2) Considérer la bulle de protection en situation nominale (i.e. ici en pleine ligne) exclue du centre des réflexions :

- d'une part, les situations transitoires où la gestion de la bulle est beaucoup plus complexe pour l'agent de conduite (départ sur signaux fermés, par exemple). Ces situations, qui furent testées par nous sur simulateur (Bernard et al., 1994), soulignent une inadéquation entre les informations fournies par le système et la représentation que se fait l'ADC de la situation. Ainsi, en cas de départ dans un faisceau où peu de voie libre est dégagée devant le train, la vitesse préconisée à l'opérateur le dissuade d'engager le « décollage » de son train (Bernard, 1993).

- d'autre part, les situations dégradées. Cette difficulté pressentie dès le début de l'intervention perdura pendant l'année d'intervention qui s'acheva sans que les situations potentiellement incidentelles puissent être testées (Bernard, 1994). De multiples raisons furent invoquées pour éviter ces tests (difficultés techniques pour les reproduire, immaturité du corpus prescriptif, faible apprentissage du système par les opérateurs, diversité prévisible des comportements des opérateurs, mauvaise image donnée du système, absence de budget...).

Néanmoins, par le biais d'une autre étude sur le choix des interfaces de conduite, l'ergonome d'entreprise pu les étudier (cf. ci-dessous).

3) Enfin, l'idée d'un train circulant dans une bulle de protection virtuelle sous estime la réalité future de la conduite qui se déroulera dans un environnement réel, quelquefois intrusif, et qui sera nécessairement à prendre en compte pour la conduite. Ainsi, l'affichage en cabine d'une grande part des ordres et informations de conduite, accepté comme une évidence dans ce cadre, obligera l'opérateur à une gestion complexe de ses ressources attentionnelles.

Des tests réalisés par nous (Document interne SNCF A) ont permis de vérifier que les interfaces mises à disposition de l'ADC ont un effet sur le repérage de situations incidentelles qu'il convient de signaler pour le bon fonctionnement du trafic global. En effet, avec le même contrôle commande des circulations, le taux de détection d'incident est très différent selon que l'on conduit avec 1 écran, 2 écrans ou 1 écran et une Visée Tête Haute (Head Up Display).

D'autre part, l'exhaustivité des informations rapportées sur écran en cabine ne peut être garantie (dénombrement impossible et capteurs inexistantes ou trop coûteux).

Le repérage puis la prise en compte de ces aspects nous entraîne à envisager le projet sous tous les aspects relatifs à l'humain (recrutement, organisation de la gestion des circulations, formation des agents de conduite, philosophie et évolution du métier, interfaces de conduite, charge de travail, répartition des fonctions entre l'homme et la machine, ...). Ces aspects apparaissent comme en négatif du concept que propose l'équipe projet pour faire comprendre le nouveau système de contrôle commande des circulations européennes tant ce concept est loin de ces préoccupations.

LES PROJETS DE CONTRÔLE DE VITESSE

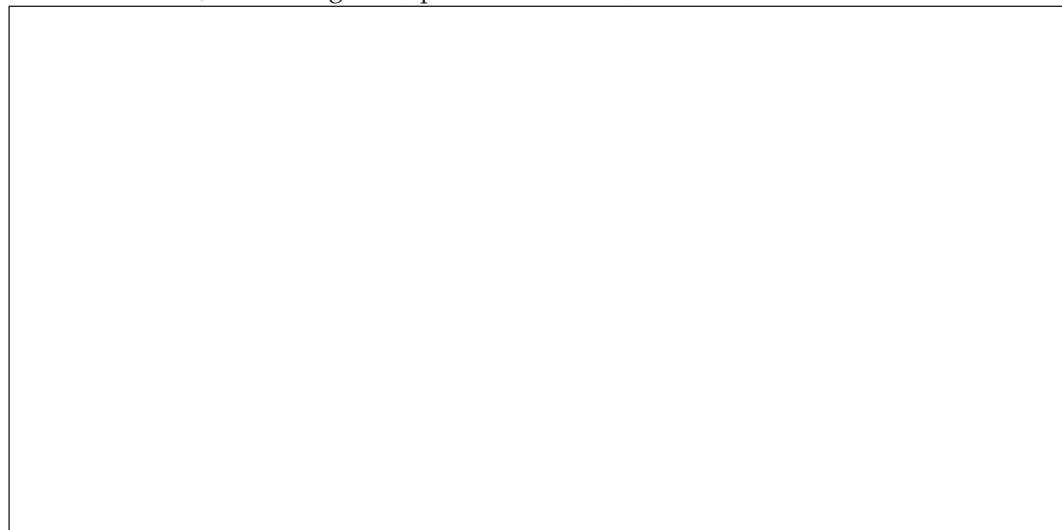
C'est quoi ?

Notre troisième illustration, plus concise car déjà présentée en détail ailleurs (Bernard, 1998a), relève plutôt d'une catégorie de projets qui malgré leurs spécificités techniques sont toujours présentés grâce au même support d'information. Il s'agit de projets de contrôle de vitesse pour les trains existants. En effet, en raison de la faible adhérence du contact rail/roue, le contrôle de la vitesse est une variable essentielle pour garantir la sécurité d'un convoi ferroviaire. Ainsi, depuis longtemps, le chemin de fer a élaboré de nombreux moyens pour contrôler la vitesse (dispositifs prescriptifs ou techniques pour un contrôle ponctuel, sur une zone, pour une vitesse stabilisée, en réduction ou en augmentation).

La prise de contact

Une représentation graphique sert de support à l'explication de ce type de projet.

Elle permet dans un espace à deux dimensions (vitesse x espace) de positionner les éléments fixes de la ligne (signaux, obstacle, aiguillage, ...) comme les éléments dynamiques de la situation (état des signaux, position du train, courbe de vitesse réelle et contrô-



lée,...).

Un exemple de cette représentation est présenté ci-dessous :

Figure 2 : Schéma support d'explication des projets de contrôle de vitesse (avec indication de ses différents éléments et de leur ordre d'apparition)

Intérêts comme ambassadeur du projet

Ce type de représentation est utilisé :

- dans des groupes de conception pour «tester» virtuellement le comportement du système homme/machine (nouvelle procédure, nouveau contrôle de vitesse embarqué, nouvelle signalisation, ...),
- dans des manuels, pour former les opérateurs sur le système technique ou réglementaire avec lequel ils conduisent ou conduiront (Document interne SNCF B ; Document interne SNCF C ; Document interne SNCF D),
- dans des communications écrites nationales et internationales pour présenter le fonctionnement d'un système de contrôle de vitesse (Guilleux & Kieken, 1996 ; Lancien, 1995 ; Andersson, 1988 ; Herisse, 1989),
- dans certaines enquêtes de sécurité, pour expliquer le comportement du conducteur lors d'un accident,
- et, bien sûr, durant la phase d'analyse de la demande d'une intervention, pour expliquer le fonctionnement d'un système de contrôle de vitesse aux intervenants.

Ce support possède en effet de grandes qualités qui facilite sa diffusion et son utilisation.

D'abord, c'est un moyen de communication formalisé mais facile à comprendre qui, malgré sa simplicité, est suffisamment puissant pour rendre compte de plusieurs dimensions de la situation (espace / temps / vitesse / environnement ferroviaire).

Ensuite, il est facile à modifier ce qui permet de tester plusieurs scénarios par l'ajout d'éléments ou la modification de l'état des éléments dynamiques. Ainsi, il permet le travail en groupe en temps réel ou différé.

Enfin, il est durable puisqu'il ne disparaît pas aussitôt exprimé comme le font les paroles et permet ainsi aux différents interlocuteurs de posséder un référentiel commun. Il représente donc un cadre à la réflexion et détermine, de ce fait, un espace problème pour comprendre et envisager le comportement de l'ADC (11) dans la situation ainsi décrite.

Limites par rapport aux préoccupations de l'ergonome

Cependant, le cadre de réflexion qu'il installe, en considérant l'activité de l'opérateur seulement sous l'angle d'une partie de sa performance (gestion de la vitesse du train), obère totalement trois aspects essentiels de la future situation de travail :

- les connaissances des conducteurs puisque rien n'est dit du modèle mental qu'a élaboré l'opérateur au cours et grâce à son activité,
- l'utilisation de ces connaissances en situation puisque le point de vue adopté est clairement extérieur à la cabine de conduite et oublie le contexte de l'activité,
- la variabilité humaine puisque le contexte de l'activité ne prend de signification qu'en fonction de sa prise en compte par l'opérateur (évolution de l'attention, évolution de la fatigue physique, cognitive et psychique,...).

(11) Les termes conducteur, mécanicien, agent de conduite, ADC sont tous à considérer comme synonyme dans cet article.

Ces aspects oubliés correspondent à des tâches aveugles du projet sur lesquelles doit insister l'ergonome.

DISCUSSION

A trois reprises, on a montré comment les tenants d'un projet le présentait pour être à la fois informatif (objectif affiché des premières réunions avec l'ergonome) et susceptible d'attirer des alliés (dynamique socio-logique du projet). Par trois fois, cette communication a fait référence à des objets dont l'identité reste à préciser. Certes, ils visent tous à appréhender la situation future en proposant une vision de la façon dont se passeront les choses quand elles auront changé. D'autre part, ces objets ont certaines caractéristiques communes (être multi destinataire, facile à comprendre, à utiliser, à présenter et à dupliquer). Enfin, ces objets sont utiles au projet sous de nombreux aspects (gain de ressources et de cohérence (cf. note 8 de Vinck, 1999), clarification d'un système technique complexe et en partie non finalisé ou support pour le travail collectif de conception).

Néanmoins, il nous semble que le trait principal de ces trois objets est essentiellement lié à l'usage social qui en est fait par et pour le projet.

D'un point de vue théorique, outre des problèmes de définitions, de nombreuses questions restent en suspens (tous les projets se structurent-ils autour d'une représentation sensée fédérer des alliés comme le propose les tenants de la sociologie de l'innovation ? S'agit-il d'un aspect améliorant l'efficacité d'un projet ? Comment repérer à coup sûr cette représentation lors des premières interactions avec l'équipe de conception initiale ? Comment en tirer le meilleur parti pour maximiser l'efficacité de l'intervention ?).

Une méthode inductive classique (observation spécifique, observation systématique, généralisation, théorisation) permettrait d'apporter quelques éléments de réponse à ces interrogations. En effet, rétrospectivement, le rapprochement systématique des difficultés rencontrées par les intervenants avec la façon dont le projet se présentait alors permettrait d'envisager :

- Une classification plus précise des objets de communication,
- Une méthode formalisée pour leur repérage, leur analyse (12) et leur utilisation par l'intervenant (anticipation des points durs sur lesquels il conviendra de consacrer des efforts particuliers).

Que ce soit un concept audacieux, le scénario de l'interaction future entre un client et un produit ou un schéma facilitant l'analyse, tous ces moyens de communication permettent d'installer un cadre qui facilite la représentation du projet et valorise son intérêt, mais aussi contraint à une vision partielle du point de vue de l'ergonome. En effet, comme toute représentation, ces moyens de communiquer sur le projet soulignent certains aspects (faciliter l'interaction verbale, protéger totalement une circulation, contrôler la vitesse) mais en sous-évaluent nécessairement d'autres. Dans ce sens, ces objets ne sont pas seulement des médias de communication mais aussi des acteurs qui contribuent à l'évolution du projet et que l'ergonome se doit de considérer comme tel, de repérer et d'analyser, dès les premières interactions avec l'équipe projet.

D'un point de vue pragmatique, l'ergonome, qui met à distance les cadres de réflexion qui

(12) Cependant, ces éléments sont faits pour être vus et c'est plutôt à l'ergonome de les reconnaître pour ce qu'ils sont c'est à dire également un accès à la représentation de l'activité future dans l'équipe projet.

lui sont proposés, peut adopter en situation une des attitudes suivantes face à ces représentations. Il peut les refuser, les critiquer ou en inventer d'autres pour mettre en valeur les aspects de la future situation de travail qui lui semblent préoccupants et sur lesquels recentrer le travail de conception (Bernard, 1999).

Dans tous les cas, sur un plan pratique, repérer les caractéristiques fondamentales des cadres de pensée implicitement présents dans la façon dont se présente les projets dans lesquels il intervient, permet de les utiliser pour le pilotage de son intervention.

L'analyse systématique des premières interactions avec l'équipe projet nous semble donc une voie fructueuse de progrès :

- pour planifier l'intervention de différents acteurs FH lors du lancement de projets,
- pour intégrer plus efficacement le point de vue de l'activité lorsque le projet stabilise son discours de présentation,
- pour aider chaque ergonome à mieux gérer son intervention.

BIBLIOGRAPHIE

ANDERSSON H.S., 1988, The economic case for automatic train control. *Railway Technology*. (193-196).

BERNARD F., 1993, Etude de l'interface ASTREE-ADC. Tome I : Aspects méthodologiques, métier et principes de préconisations. *Document interne SNCF*

BERNARD F., 1994, Logique technicienne et Facteurs Humains : Quelles méthodes pour l'ergonomie ? In *actes du XXIXème Congrès de la SELF «Ergonomie et ingénierie»*. Ed. Eyrolles. Paris. France. (I,171-I,175).

BERNARD F., LE DOARE S., RAIMOND C., 1994, La simulation comme aide à la spécification d'interfaces dans le domaine de la conduite des trains. In *actes du XXIXème Congrès de la SELF «Ergonomie et ingénierie»*. Ed. Eyrolles. Paris. France. (II, 146-II, 153).

BERNARD F., 1998a, Trois représentations de la même activité : Le cas de la gestion de la signalisation ferroviaire par le conducteur de trains. In *actes du 11ème Colloque Im «Fiabilité et Maintenabilité»*. 29 septembre - 2 octobre. Arcachon. (58-67).

BERNARD F., 1998b, La validation du modèle utilisateur d'un système adaptatif d'aides vocales pour une application multimédia et multimodale destinée au grand public. In *actes du congrès ERGO IA '98*. Biarritz. France. (91-100).

BERNARD F., 1998c, La spirale infernale de la conception itérative ou comment organiser son intervention quand on est entouré de concepteurs prolifiques ? In *actes du XXXIIIème Congrès de la SELF «Temps et Travail »*. Ed. Eyrolles. Paris. France. (753-763).

BERNARD F., 1999, L'analyse des supports de communication utilisés par des concepteurs comme moyen d'accéder à leurs représentations. In *actes du XXXIVème Congrès de la SELF «Un congrès ... des colloques»*. Caen. (323-333).

DANIELLOU F., 1992, Pour transformer des situations de travail, l'ergonome transforme des représentations. *Communication au XXIX^{ème} Congrès de la SELF «Les aspects collectifs du travail»*.

DARTIGUES H., BERNARD F., GUIDON A., TEMEM J.-N., 1997, The MASK Project : New Passenger Service Kiosk Technology. *World Congress of Railways Research '97 Proceedings*, Florence. (vol. A, 513-518).

Document interne SNCF A., 1994, Etude VIGIE. BERNARD, F. (1994)

Document interne SNCF B., 1990, Contrôle de vitesse par Balises - KVB. Document de formation à l'usage des mécaniciens

Document interne SNCF C., 1989, Le contrôle de vitesse. SNCF Transport.

Document interne SNCF D., 1993, KVB : Philosophie et explication de la balise «X». Direction du Transport.

GARRIGOU A., 1992, L'apport de la confrontation des orientations socio-cognitives au sein de processus participatifs de conception : le rôle de l'ergonomie. Thèse de doctorat, Paris, CNAM. GUILLEUX, B. & KIEKEN, J.P. (1996). L'évolution de la signalisation. *Revue Générale des Chemins de Fer* Nov. Déc. Pp. 89-97.

HAGA S. & al., 1991, Designing a visual display for train driving on a moving block system using satellite communication in *Designing for Everyone : Proceedings of the 11th Congress of the International Ergonomics Association*. Vol 2 (1513-1515).. Eds : Taylor and Francis : London

HERISSE P., 1989, Piloter le TGV A. *La Vie du Rail* n°2211. pp.11-18.

HOC J.M., 1996, *Supervision et contrôle de processus. La cognition en situation dynamique*. Ed. PUG.

LANCIEN D., RAIMOND C., BERNARD F., LONCLE R., 1994, Facteurs humains et transport ferroviaire : application aux programmes de recherches : cas du projet ASTREE Ed. EC2. Paris *World Congress of Railways Research '94 Proceedings*, (II, 965-970).

LANCIEN D., 1995). ASTREE, le contrôle commande ferroviaire du XXI^{ème} siècle. *Arts et Métiers Magazine*. Mai.

LATOUB B., 1989, *La science en action*. Ed. La Découverte. Paris.

LATOUB B., 1993, *Aramis ou l'amour des techniques*. Ed. La Découverte. Paris.

LIFE A., SALTER I., TEMEM J.N., BERNARD F., ROSSET S., BENNACEF S., LAMEL L., 1996, Data collection for MASK kiosk : Woz vs prototype system. Proc. *ICSLP-96*. Californie. Etats Unis.

VINCK D., 1999, Les objets intermédiaires dans les réseaux de coopération scientifique. Contribution à la prise en compte des objets dans les dynamiques sociales. *Revue Française de Sociologie* (385-414)

Gestion de l'information et fiabilité/sécurité

Le cas des interactions

maintenance-exploitation lors d'un arrêt programmé sur une chaufferie nucléaire

Corinne GRUSENMEYER

Institut National de Recherche et de Sécurité
 Département Homme au Travail
 Laboratoire Ergonomie et Psychologie Appliquées à la Prévention
 BP 27. 54501 VANDOEUVRE Cedex
 grusenme@inrs.fr

Mots Clés :

Interactions maintenance-exploitation. Sécurité. Organisation du travail. Communications. Chaufferie nucléaire

Résumé :

Les opérations de maintenance sont identifiées depuis longtemps comme des situations critiques pour la sécurité des opérateurs. Cette criticité résulte non seulement de la nature des activités concernées, mais aussi du contexte organisationnel dans lequel elles s'insèrent. En particulier, les interactions entre opérateurs de maintenance et d'exploitation apparaissent déterminantes pour la sécurité des opérateurs. Une étude relative à ces interactions et à leurs incidences sur la sécurité et la fiabilité a, par conséquent, été menée.

Dans ce cadre, des analyses exploratoires relatives aux activités de suivi, par les opérateurs de maintenance et d'exploitation, des interventions menées lors d'un arrêt programmé sur une chaufferie nucléaire ont pu être réalisées. L'examen du cheminement de l'information relative à ces interventions, lors de quatre étapes dans le suivi des travaux, met en évidence la non exhaustivité et la distribution (et non le partage) de cette information dans le temps et entre les différents acteurs. Différents facteurs contribuant à cette situation sont identifiés. En outre, les régulations mises en place par le collectif de travail pour y pallier, et le rôle de la procédure prescrite dans la gestion de l'information observée sont discutés. Enfin, les difficultés méthodologiques posées par l'analyse des communications et de l'activité collective au sein d'un réseau, dont la taille est importante, sont soulevées.

POSITION DU PROBLÈME

Les opérations de maintenance sont identifiées depuis longtemps comme des situations critiques pour la sécurité des opérateurs. Ainsi, Faverge (1970) estimait que les situations de récupération (1) étaient particulièrement propices aux accidents. Et, plus récemment, plusieurs travaux ont souligné la relation étroite qu'entretiennent la maintenance et la sécurité (Afnor, 1986 ; Vautrin et al., 1992 ; Abéla & Mazeau, 1996 ; Hale et al., 1998 ; Direc-

(1) C'est-à-dire celles «pendant lesquelles on répare un engin qui vient de tomber en panne ou (au cours desquelles) on rétablit une situation perturbée par un incident» (ibid., p. 302).

tion des Relations du Travail du Ministère de l'Emploi et de la Solidarité, 1999). Cette criticité des opérations de maintenance résulte de la nature des activités concernées. Celles-ci se caractérisent, en effet, par une importante variabilité et un fort degré d'incertitude, (De La Garza & Weill-Fassina, 1995 ; Bourrier, 1996 ; Garrigou et al., 1998), une absence, dans la majorité des cas, de poste fixe de travail et une forte mobilité des opérateurs (Matzarias, 1984 ; Bounot et al. 1996), le fait qu'elles nécessitent des actions directes sur les équipements, sollicitent des savoir-faire divers et souvent implicites, et sont fréquemment soumises à d'importantes contraintes temporelles (Pereira et al., 1999).

Mais cette criticité procède également du contexte organisationnel dans lequel s'insèrent ces activités, et notamment des relations qu'entretient la fonction maintenance avec l'exploitation : cas des risques associés à la coactivité de ces opérateurs (Leplat & Savoyant, 1972 ; Matzarias, 1984 ; Pereira et al., 1999), à l'articulation de leurs tâches (Faverge, 1967, 1970 ; Hale et al. 1998), ou encore au fait que leurs objectifs immédiats peuvent se révéler conflictuels (Lacoste & Rogard, 1988 ; Sauvagnac, 1994 ; Courteix-Kherouf et al., 1995 ; Hagau, 1995).

Dans ce cadre, les interactions ou communications (verbales ou non) entre opérateurs de maintenance et d'exploitation apparaissent déterminantes. Et ce, d'autant plus que l'organisation de la fonction maintenance a connu une évolution importante, allant notamment dans le sens d'un transfert des tâches de maintenance vers l'exploitation, et que la coopération entre ces opérateurs peut être rendue difficile, du fait de représentations fonctionnelles, langages ou objectifs immédiats différents (Hagau, 1995 ; Lasserre-Soria, 1998 ; Grusenmeyer, 2000).

Ces différents éléments, associés au fait que relativement peu de travaux ont été consacrés à la maintenance, ont donc amené l'INRS à initier une étude relative aux interactions maintenance-exploitation et à leurs incidences sur la sécurité des opérateurs.

PRÉSENTATION DE LA SITUATION D'ANALYSE

Dans ce cadre, des analyses ont pu être menées lors d'une situation de maintenance à échelle majeure sur une chaufferie nucléaire (Grusenmeyer, 1998). Cette situation présentait plusieurs intérêts, du fait :

- de la criticité de ce type de maintenance sur ce type de processus (Bauman & Van Cott, 1986 ; Kandaroun & Huez, 1992 ; Bourrier, 1996) : complexité, nombre important et diversité des interventions de maintenance réalisées ; importance des mécanismes de coordination et d'ajustement entre opérateurs ; caractère crucial des interactions entre l'exploitation et la maintenance (les chaufferies n'étant jamais complètement arrêtées, la maintenance ne peut intervenir, la plupart du temps sans autorisation des exploitants, d'autant que ces derniers assument le rôle de l'autorité formelle) ;
- mais aussi de l'étape de maintenance étudiée ; le suivi des interventions de maintenance (c'est-à-dire le fait que la maintenance et l'exploitation se tiennent informées des interventions de maintenance menées) est en effet identifié comme une phase importante pour la sécurité des interventions et la maîtrise des installations (Abéla & Mazeau, 1996) ; elle doit, en particulier, permettre aux exploitants de connaître les opérations en cours et les équipements indisponibles et, par conséquent :
 - de coordonner les travaux pour limiter les risques liés à la proximité des intervenants,
 - d'éviter l'action sur des organes ou équipements qui permettent un isolement ou sur lesquels une intervention est menée.

Précisons également que la maintenance était assurée de façon spécialisée et centralisée (Pidol & Hadjidakis, 1991), par des opérateurs eux-mêmes spécialisés, qu'une forte volonté de planification de ces travaux était exprimée par l'entreprise, que les prescriptions qui leur sont relatives sont importantes et que les modes d'interaction entre opérateurs de maintenance et d'exploitation sont nombreux (fiche d'intervention et de travaux, cellule de coordination, fiche de coordination des interventions et travaux, réunions de coordination, procédures d'intervention etc.).

MÉTHODOLOGIE

Comment, dans ce cadre, analyser les interactions (verbales ou non) entre opérateurs de maintenance et d'exploitation ? La réponse à cette question n'est pas simple, et ce pour plusieurs raisons.

D'une part, le nombre d'opérateurs de maintenance et d'exploitation concernés, mais également le nombre d'interventions de maintenance menées simultanément est important. A titre indicatif, 30 personnes différentes ont assisté à 7 des réunions de coordination qui ont pu être observées (précisons que l'exploitation n'y participe généralement pas) et une trentaine d'interventions différentes sont menées simultanément (lors d'une même journée d'intervention).

D'autre part, les modes d'interaction formels et informels de ces opérateurs sont, comme cela a été souligné précédemment, nombreux. Il n'est donc pas aisé de suivre les communications ou informations véhiculées, même si l'on choisit de s'intéresser à un nombre limité d'opérateurs.

De plus, et pour les raisons qui ont été énoncées précédemment (absence de poste fixe de travail, forte mobilité), les opérateurs de maintenance ne sont pas toujours aisément localisables.

En outre, l'option méthodologique consistant à observer quelques interventions de maintenance choisies préalablement, n'est pas non plus facile à mettre en œuvre. Bien que ces interventions soient planifiées, l'incertitude qui les caractérise rend l'identification du début de ces interventions, et surtout de leur durée, très difficile.

Enfin, l'enregistrement des communications verbales dans de telles situations n'est pas non plus sans poser quelques difficultés techniques, étant donné le nombre important d'échanges ayant lieu de façon concomitante, leur variabilité spatiale et les différents modes utilisés (face à face, interphone, téléphone, etc.).

Deux principales options étaient dès lors envisageables. La première consistait à choisir un nombre limité d'interventions de maintenance et à recueillir l'ensemble des informations véhiculées entre l'opérateur de maintenance concerné et l'exploitation. Cette option permettait en effet d'étudier une dyade, et donc de réduire la complexité de la situation analysée. Toutefois, l'inconvénient majeur d'un tel choix résidait dans le fait qu'il n'était guère «représentatif» des caractéristiques des situations de maintenance à échelle majeure énoncées antérieurement.

Une autre option consistait à mettre en œuvre une méthodologie proche de la technique de l'identification du cheminement de l'information proposée par Davis en 1953 («Episodic Communication Channels in Organization analysis»). La caractéristique essentielle de cette technique est en effet le fait qu'elle permet d'appréhender un réseau dont la taille est importante et, donc, de répondre aux difficultés méthodologiques posées par l'étude des communications (au sens large de ce terme), lorsque l'investigation se situe non plus au

niveau d'un petit groupe de travail, mais à celui d'un service important. Son principe est le suivant : «un message particulier, une demande de matériel ou de réparation d'un appareil, par exemple, est choisi pour être suivi de son point de départ à son point d'arrivée» (Leplat & Cuny, 1977, p. 168). L'inconvénient de cette option méthodologique réside dans son caractère macroscopique. Il s'agit moins d'une analyse fine des interactions verbales (telles qu'elles ont pu être menées dans d'autres cadres, cf. Grusenmeyer, 1995) que de celle de la gestion des informations véhiculées par différents collectifs de travail.

L'observation des interventions de maintenance n'étant guère envisageable (pour des raisons liées à la durée de l'intervention sur le site (2) et à l'obtention des autorisations nécessaires), et ces activités nous étant peu familières, la deuxième option méthodologique a été retenue. Des analyses diachroniques des transmissions d'information relatives aux interventions de maintenance, par les opérateurs de maintenance et de conduite, ont donc été effectuées lors de quatre étapes dans le suivi des travaux.

Le principe était le suivant. A partir des données relatives à une même journée d'intervention (l'examen par la maintenance des travaux planifiés lors de la réunion de coordination du jour précédant leur exécution, la fiche de coordination des interventions et travaux transmise aux chefs de quart à l'issue de cette réunion, le bilan des travaux effectué par la maintenance lors de la réunion de coordination du jour de leur exécution, et les annotations des chefs de quart sur les fiches de coordination ce même jour), des analyses des informations véhiculées sur les interventions de maintenance, à chacune de ces étapes de suivi des travaux, et de la concordance de ces informations, ont été réalisées (cf. figure 1 ; les deux dernières étapes sont menées en parallèle).

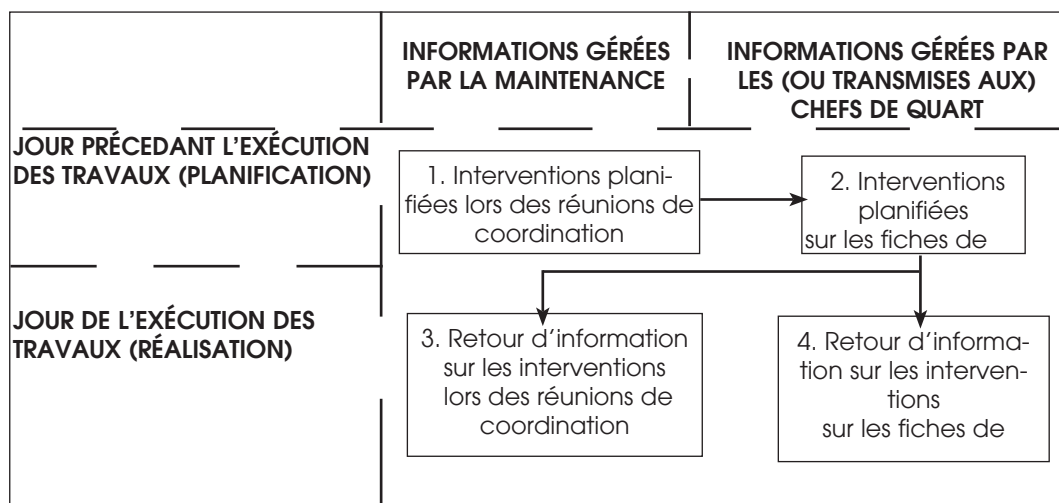


Figure 1. Cheminement de l'information relative aux interventions de maintenance

Les méthodes de recueil de données mises en œuvre ont, par conséquent, été les suivantes :

- observations des réunions de coordination (enregistrements audiovisuels) ;
- collecte des fiches de coordination des interventions et travaux, transmises aux chefs de quart à l'issue des réunions de coordination, et annotées par ces derniers le jour de l'exécution des travaux ;

(2) Il s'agissait de la fin de la situation de maintenance à échelle majeure.

- autoconfrontations avec les coordinateurs des travaux sur la base des enregistrements des réunions effectués ; ces verbalisations consécutives visaient une meilleure compréhension des échanges verbaux à ces occasions et des opérations de maintenance réalisées à cette période.

Les traitements effectués, à partir des données recueillies pour sept journées de travaux, ont pour leur part consisté en une mise en correspondance des intitulés des interventions issus des différentes sources d'information, des analyses qualitatives des informations apportées relativement à ces différents travaux, ainsi que des comptages du nombre d'interventions observées à chacune de ces quatre étapes de suivi des travaux, et des interventions communes à deux étapes successives.

QUELQUES RÉSULTATS

Les résultats relatifs au cheminement de l'information sur les interventions de maintenance sont présentés en figure 2.

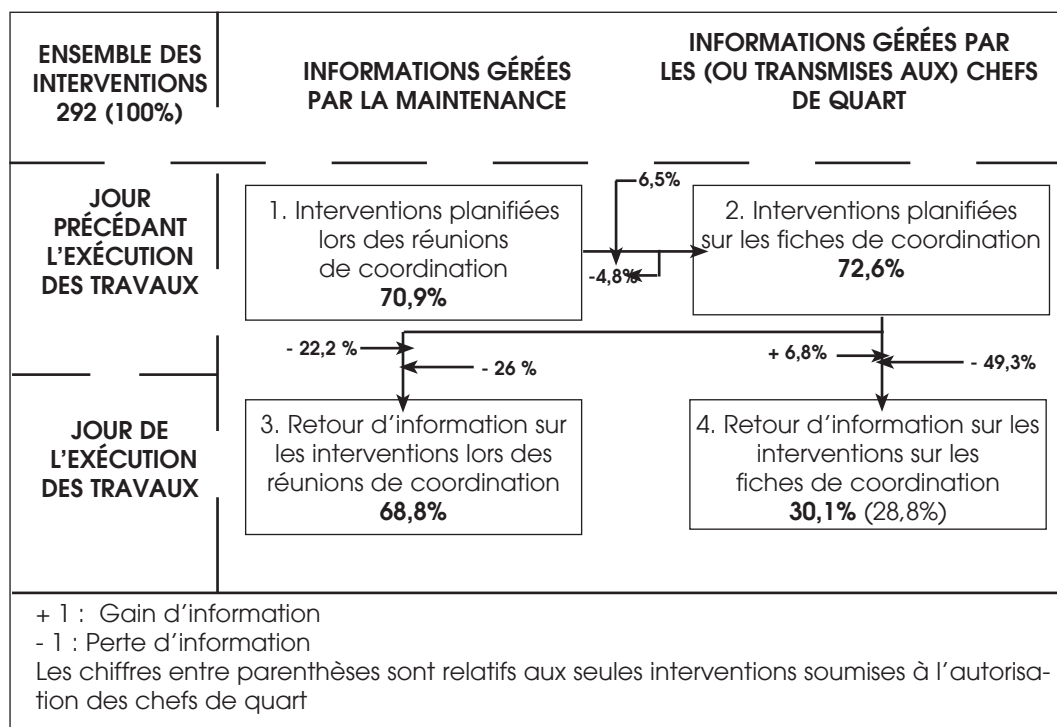


Figure 2. Résultats relatifs au cheminement de l'information lors des quatre étapes de suivi des travaux

Ils mettent en évidence :

- la non-exhaustivité des informations pour chacune des sources d'information étudiées : à aucune des quatre étapes de suivi des travaux, l'ensemble des interventions n'est observé ;
- des écarts relativement importants entre ces différentes étapes (gains et pertes d'in-

formation), notamment entre les informations gérées par les chefs de quart, le jour de la réalisation des travaux, et celles observées aux trois étapes précédentes ;

- une distribution, et non un partage, des informations relatives aux interventions de maintenance, distribution qui se fait à la fois dans le temps et sur les personnes ; la maintenance dispose d'informations que les chefs de quart ne paraissent pas posséder et ces derniers ont, dans une moindre mesure, des éléments d'information qui ne sont pas véhiculés lors des réunions de coordination.

Plusieurs facteurs contribuant à la non-exhaustivité et la distribution de l'information observées ont pu être identifiés (cf. Grusenmeyer, 1998).

Certains d'entre eux résultent directement de la gestion prescrite des interventions de maintenance. Ainsi, seules les interventions effectivement menées et soumises à l'autorisation des chefs de quart doivent faire l'objet de transmissions d'information, selon la procédure.

D'autres éléments explicatifs concernent, par exemple, les multiples fonctions des réunions de coordination et le fort turn-over des participants à ces dernières. En outre, la double gestion de l'information, essentiellement écrite pour les chefs de quart, et principalement orale pour la maintenance, est également déterminante. La gestion écrite de l'information se caractérise en effet par une moindre réactivité, tandis que le mode de transmission oral de l'information, bien que plus réactif, est davantage sujet à des omissions et à des «processus de réduction», résultant d'une focalisation des opérateurs de maintenance sur les interventions les plus importantes (Abric, 1996). Enfin, la gestion des fiches de coordination par les chefs de quart peut être perturbée par la réalisation, par ces derniers, d'activités nécessaires à l'accomplissement des interventions de maintenance (dispositions de conduite à prendre en relation avec ces travaux, essais de remise en service des équipements, par exemple).

CONCLUSION ET DISCUSSION

En premier lieu, et du point de vue des collectifs de travail, cette étude souligne l'importance des régulations mutuelles des activités des opérateurs de maintenance et d'exploitation. En effet, les observations non instrumentées, qui ont pu être effectuées dans la salle de conduite de la chaufferie nucléaire, tendent à montrer que les chefs de quart ont un rôle important non seulement dans la coordination des différentes interventions de maintenance, mais également dans celle des différents secteurs de maintenance. Ce rôle informel des chefs de quart est à mettre en relation :

- d'une part, avec la distribution de l'information observée, dans la mesure où elle donne lieu à des activités de recherche d'informations de la part des opérateurs de maintenance,
- d'autre part, avec l'organisation de la maintenance mise en place ; du fait d'une prise en charge spécialisée de la maintenance, organisée par métiers, les chefs de quart sont les seuls opérateurs susceptibles de disposer d'une représentation de l'ensemble de l'installation ;
- enfin, avec les caractéristiques des activités de maintenance, et notamment la forte mobilité des opérateurs concernés et la variété de leurs situations d'intervention ; celles-ci font en effet des chefs de quart de rares interlocuteurs aisément localisables.

Si ces régulations sont fonctionnelles, il y a toutefois lieu de s'interroger sur leurs conséquences pour la sécurité des opérateurs. Sur la base des documents analysés, les chefs de

quart ne paraissent pas être les personnes les mieux informées. Ils sont en outre responsables des consignations et dispositions à prendre en relation avec les différentes interventions, chargés de veiller à l'application des règles de sécurité et les dernières personnes à contrôler la compatibilité des opérations avec l'installation. L'absence d'information sur la réalisation d'une opération de maintenance pourrait, par conséquent, les amener à autoriser une intervention incompatible avec cette dernière, et à placer les opérateurs de maintenance dans des situations potentiellement dangereuses.

Plusieurs des résultats obtenus tendent, par ailleurs, à montrer une centration des opérateurs sur l'action, souvent au détriment de la gestion de l'information. Cette primauté de l'action sur la gestion de l'information contribue en effet à expliquer le fort *turn-over* des participants aux réunions de coordination. En outre, et comme cela a été souligné précédemment, la procédure d'assurance qualité mise en place spécifiait les informations à véhiculer, lorsque les interventions de maintenance étaient sur le point d'être réalisées, mais aucune indication sur les tâches à accomplir n'était fournie, si les travaux devaient être reportés ou annulés.

Ces modes de fonctionnement sont bien évidemment moins coûteux en termes de volumes d'informations à gérer. Et les contraintes temporelles importantes, auxquelles sont le plus souvent soumises les interventions de maintenance, ne favorisent pas l'application d'un autre mode de gestion de l'information. De plus, la «valeur négative» portée par l'information relative au report d'une intervention de maintenance dans de tels contextes, ne facilite sans doute pas la transmission d'une telle information.

Il reste que de tels modes de fonctionnement peuvent avoir des conséquences fâcheuses. Ainsi, les opérateurs d'exploitation pourraient être amenés à autoriser des interventions de maintenance non prévues et incompatibles avec d'autres, parce qu'ils ont déduit d'une absence d'information sur ces dernières leur non-réalisation.

Précisons également que ces analyses ont permis de faire un certain nombre de constats à partir desquels des suggestions d'aménagement ont été formulées et discutées avec l'entreprise. Par exemple, il a été suggéré que le bilan des travaux lors des réunions de coordination soit effectué à partir des fiches de coordination relatives à leur planification, ce qui devait faciliter le retour d'information sur les interventions de maintenance, y compris sur celles qui avaient été reportées ou annulées. De la même façon, l'importance de l'information des chefs de quart, étant donné leurs fonctions formelles (autorisation des interventions) et informelles (coordination des différents secteurs de maintenance) a été soulignée. D'autres points ont également été discutés, comme la participation des sous-traitants, dans un certain nombre de cas au moins, aux réunions de coordination de la maintenance. Cette dernière peut en effet faciliter le retour d'information sur les travaux concernés et contribuer à réduire les risques, mentionnés dans un certain nombre d'études et liés à l'extériorité de ces opérateurs aux sites (Brangier et al., 1997 ; Jean, 1999 ; Pereira et al., 1999).

Enfin, et d'un point de vue méthodologique, le type de technique utilisé nous paraît présenter un intérêt, même s'il ne permet pas de résoudre l'ensemble des difficultés associées à l'analyse des communications au sein d'un réseau dont la taille est importante. L'ergonomie est en effet encore relativement dépourvue de méthodes adaptées à ce type d'analyse, sans doute parce qu'elle s'est longtemps focalisée sur les activités d'exploitation, l'étude des activités de travail de petits groupes, et moins sur l'ergonomie organisationnelle. La

psychologie sociale et la sociologie du travail pourraient sans doute, et de ce point de vue au moins, nous apporter beaucoup et donner lieu à des interactions fructueuses.

BIBLIOGRAPHIE

ABÉLA E., MAZEAU M., 1996, Sécurité des travaux dans l'industrie chimique. Un exemple d'intervention. *Actes de la Journée d'Etude de la Société des Electriciens et Electroniciens «L'ergonomie : Facteur de sécurité et d'innovation»*, Toulouse, 21 novembre.

ABRIC J.C., 1996, *Psychologie de la communication. Méthodes et théories*. Paris, Armand Colin, 187 p.

AFNOR, 1986, *Comment réussir votre maintenance*. Paris, Association Française de Normalisation, Collection «Guides de l'utilisateur», 163 p.

BAUMAN M.B., VAN COTT H.P., 1986, Work structure, organizational communication and organizational effectiveness. *Proceedings of the International Topical Meeting on Advances in Human Factors in Nuclear Power Systems*. Knoxville, Tennessee, April 21-24, 265-270.

BOUNOT J., MAZEAU M., JULES D., 1996, La maintenance des bus : Analyse des sources d'accidents. *Performances Humaines et Techniques*, 83, 20-30.

BOURRIER M., 1996, Organizing maintenance work at two american nuclear power plants. *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 4, 2, 104-112.

BRANGIER B., CUNY M., POLIN A., CRU D., 1997, *Prévention des risques professionnels dans les activités de maintenance sur site*. Metz, Rapport d'étude de l'ARACT Lorraine, 40 p.

COURTEIX-KHEROUF S., LASSERRE-SORIA L., TROILLARD E., 1995, Analyse du travail collectif. Cellule dynamique de travail et échanges verbaux. *Actes du XXXe Congrès de la SELE*, Biarritz, 27-29 septembre, 144-151.

DE LA GARZA C., WEILL-FASSINA A., 1995, Méthodes d'analyse des difficultés de gestion du risque dans une activité collective : L'entretien des voies ferrées. *Safety Science*, 18, 157-180.

DIRECTION DES RELATIONS DU TRAVAIL, 1999, *Conditions de Travail. Bilan 1998*. Gap, Publication du Ministère de l'Emploi et de la Solidarité, 341 p.

FAVERGE J.M., 1967, *Psychosociologie des accidents du travail*, Paris, PUF, 159 p.

FAVERGE J.M., 1970, L'homme agent d'infiabilité et de fiabilité du processus industriel. *Ergonomics*, 13, 3, 301-327.

GARRIGOU A., CARBALLEDA G., DANIELLOU F., 1998, The role of 'know-how' in maintenance activities and reliability in a high-risk process control plant. *Applied Ergonomics*, 29, 2, 127-131.

GRUSENMEYER C., 1995, *De l'analyse des communications à celle des représentations fonctionnelles partagées. Une application à la relève de poste*. Thèse de Doctorat en Psychologie Cognitive, Université René Descartes (Paris V), 293 p.

GRUSENMEYER C., 1998, La gestion de l'information entre maintenance et exploitation en situation d'arrêt programmé sur une chaufferie nucléaire. *Les Notes Scientifiques et Techniques de l'INRS*, 170, 73 p.

GRUSENMEYER C., 2000, Interactions maintenance-exploitation et sécurité. Etude bibliographique. 3. Nature, modes et phases d'interaction des opérateurs. *Les Notes Scientifiques et Techniques de l'INRS*, 190, 49 p.

HAGAU S., 1995, *Maintenance et maintenabilité, facteurs indissociables en interaction pour la conception des machines-outils*. Mémoire de DEA, Paris, CNAM-EPHE, 47 p.

HALE A.R., HEMING B.H.J., SMIT K., RODENBURG F.G.Th., VAN LEEUWEN N.D., 1998, Evaluating safety in the management of maintenance activities in the chemical process industry. *Safety Science*, 28, 1, 21-44.

JEAN R., 1999, Les conditions socio-organisationnelles de la maîtrise technique dans les projets d'automatisation. *Actes de la Journée d'Etudes «Les apports de l'ergonomie dans les projets d'automatisation» de la Société des Electriciens et des Electroniciers*, Paris, 15 juin 1999.

KANDAROUN R., HUEZ D., 1992, Le collectif dans les activités de maintenance en centrale nucléaire. *Actes du XXVIIe Congrès de la SELF*, Lille, 23-25 septembre, 107-109.

LACOSTE M., ROGARD V., 1988, Mediatized interaction between experts in the maintenance of automated machine. In J. RANTA (Ed.) *Analysis, design and evaluation of man-machine systems*. Pergamon Press, Oxford, pp. 227-228.

LASSERRE-SORIA L., 1998, *Les processus socio-cognitifs dans la construction d'un référentiel commun. Etude des modalités d'ajustement des représentations en situation d'interaction verbale à distance entre les superviseurs et le chef de salle dans les centres en route de la navigation aérienne*. Thèse d'Ergonomie, Université de Toulouse II, Toulouse, 200 p.

LEPLAT J., CUNY X., 1977, *Introduction à la psychologie du travail*. Paris, PUF, 240 p.

LEPLAT J., SAVOYANT A., 1972, Entretien et fiabilité. In *Fiabilité et Sécurité. Eléments pour une ergonomie des systèmes en milieu industriel*. Etudes de Physiologie et de Psychologie du Travail n° 7, Direction Générale «Diffusion des connaissances», CID, Commission des Communautés Européennes, Luxembourg, pp. 139-194.

MATZIARAS I., 1984, *Origines d'incidents en coactivité dans les centrales thermoélectriques*. (Situations de coactivité des équipes de conduite et d'entretien dans les centrales thermoélectriques classiques et nucléaires), Mémoire de DEA en ergonomie d'ingénierie, Paris, CNAM Université de Paris XIII, 67 p.

PEREIRA V., REMOIVILLE A., TRINQUET P., 1999, *Sous-traitance sur sites industriels : Evaluation des risques professionnels*, Rapport APRIT ARESI-BTP, Marseille, Avril 1999, 37 p.

Coopération

PIDOL J., HADJIDAKIS G., 1991, La maintenance. Réflexion conduite par Aluminium Dunkerque. *Performances Humaines et Techniques*, 55, 6-8.

SAUVAGNAC C., 1994, *La coopération négociée : Le cas de la collaboration maintenance-fabrication*. Mémoire de DEA d'Ergonomie, Paris, CNAM, 58 p.

VAUTRIN J.P., EDWARDS R., NICOLAISEN P., 1992, Robots et ensembles automatisés. Impact de leur utilisation sur les conditions de travail au sein de la communauté européenne, *Les Cahiers de Notes Documentaires de l'INRS*, 149, 455-478.