

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 :

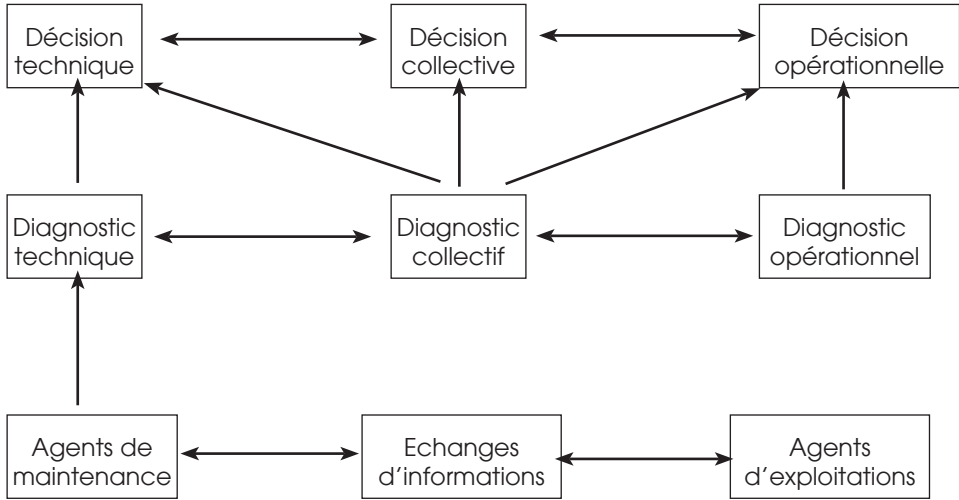
Tableau 1 : Mécanismes interactionnels, modes d'ajustement des représentations et résultat de l'élaboration commune aux différentes phases de la résolution de problème.

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



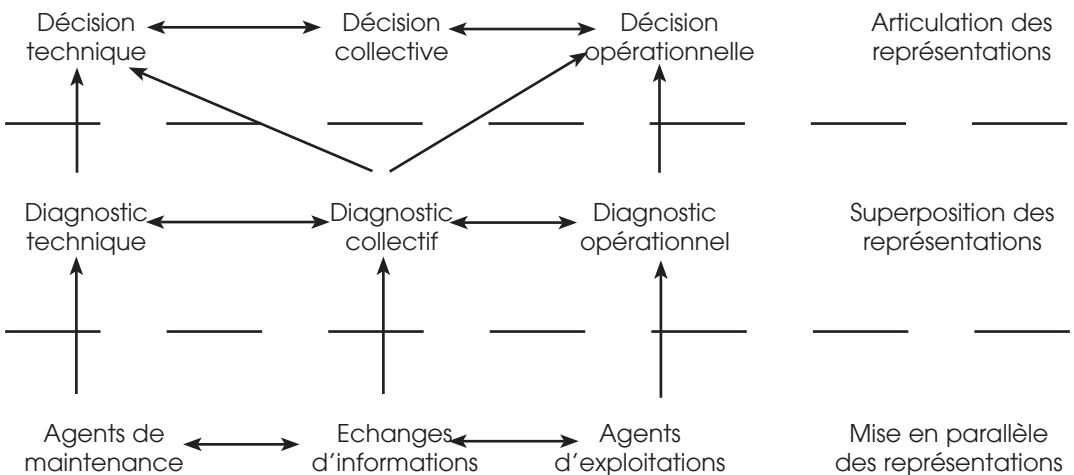
prise d'une décision collective.

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

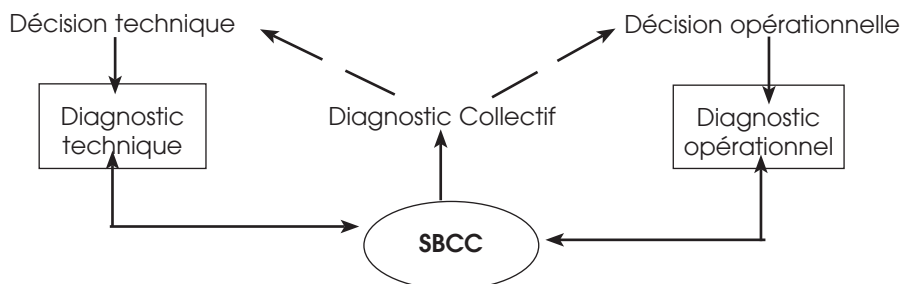
L'outil sur lequel porte cette étude est un Système à Base de Connaissances Coopératif (SBCC). Un SBCC est un outil qui utilise les méthodes de l'Intelligence Artificielle pour proposer des modélisations qui intègrent les modèles conceptuels des tâches, les modèles des opérateurs ainsi que les conditions 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

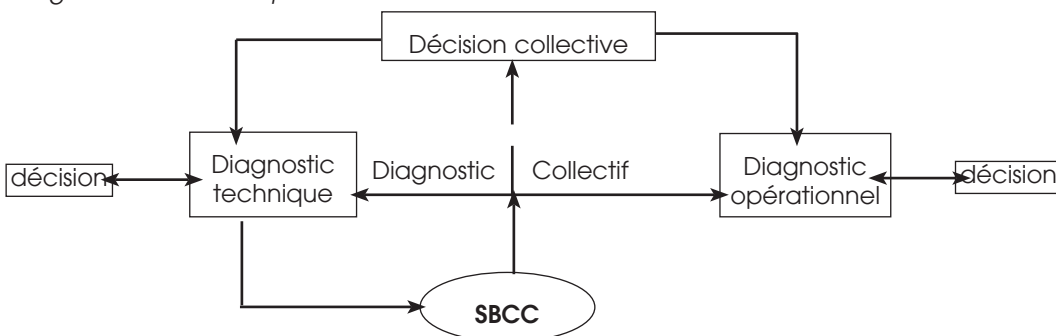


de décision à supporter sont de nature individuelle ou collective.

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

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

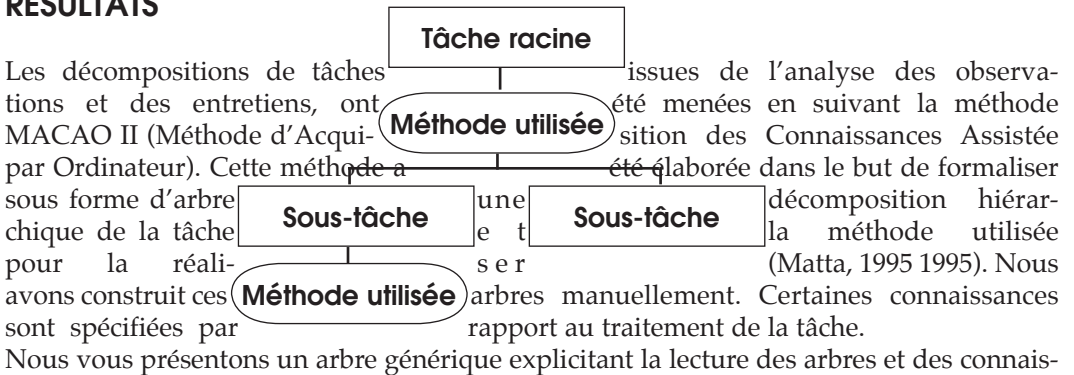
M O T S C L É S	THÈME : DÉGROUPEMENT	LINÉARITÉ
	Voir avec contrôleur	D'abord : 1°
	Commander sur XSALGOS	Deuxièmement : 3°
	3 secondes	Au total : 4°
	En même temps que commande, changer fréquence	En même temps : 3°
	Trafic fragilisé	Au total envisager trafic : 4°
	Suivre schéma dégroupement	Avant commande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

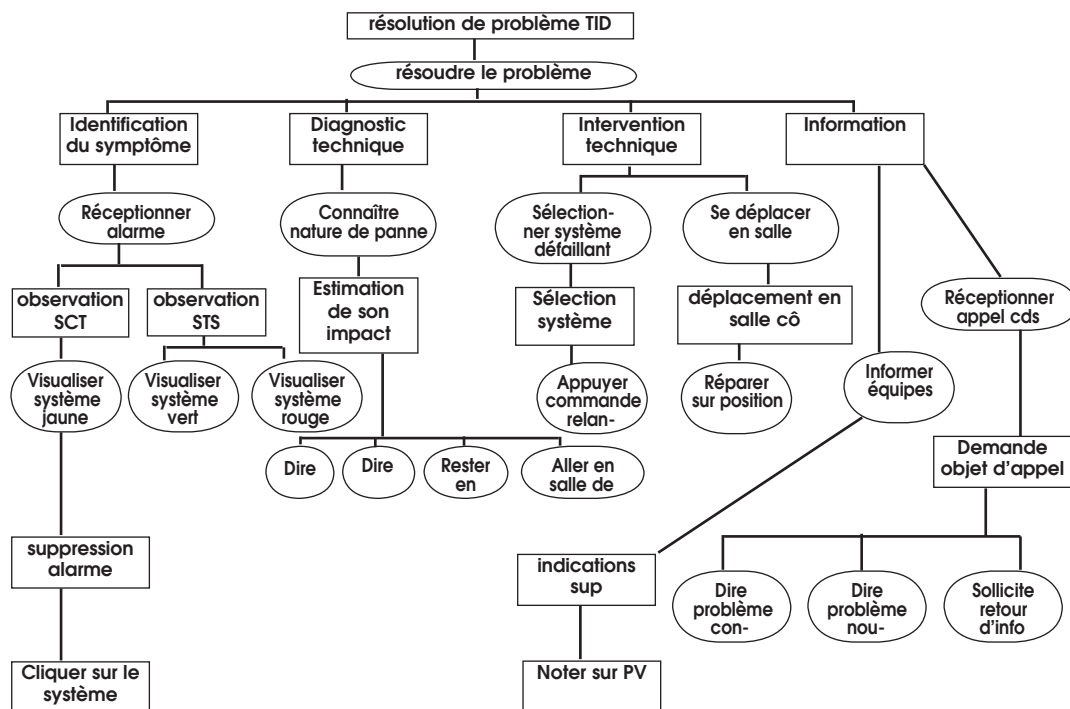


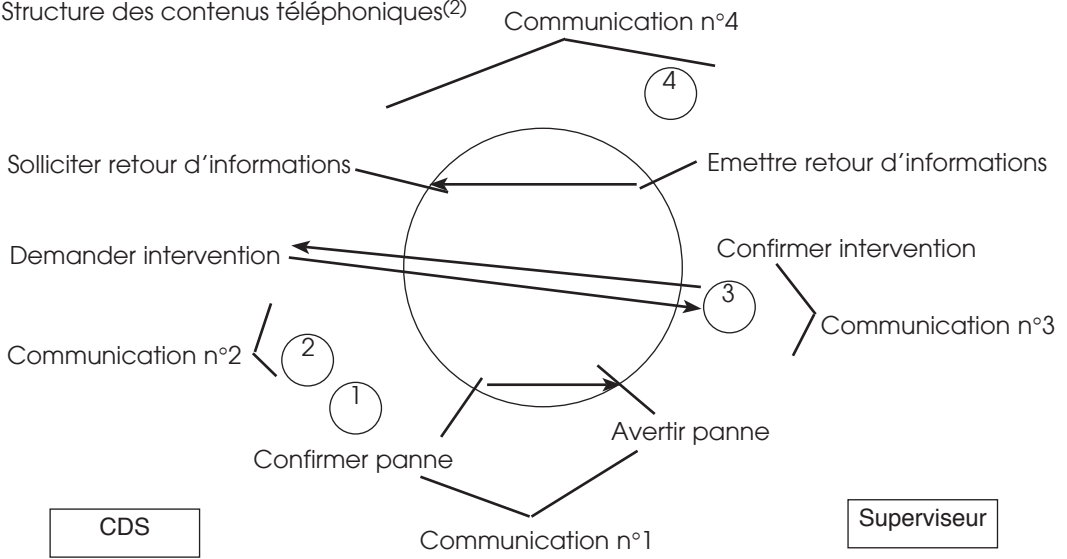
Figure 7 : décomposition de tâche pour un problème TID pour la supervision.

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

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

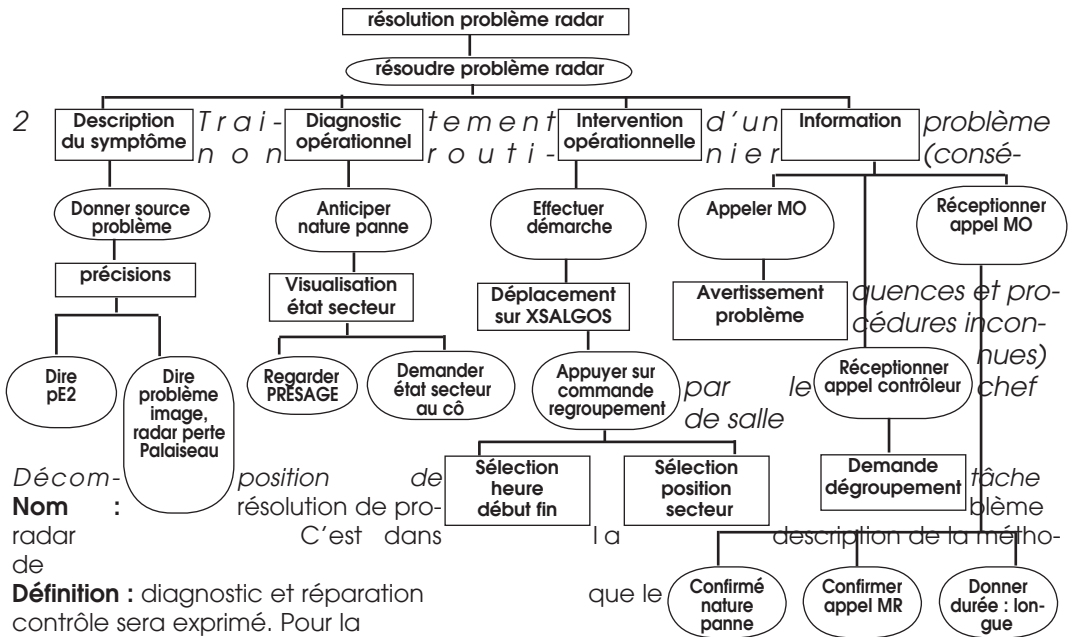
les boucles de régulation pour cette classe de panne.

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 : position de résolution de problème radar
Définition : diagnostic et réparation contrôle sera exprimé. Pour la d'une panne d'un équipement de méthode «résoudre le problème radar» : la salle de contrôle
Contexte : perte de Palaiseau
But : rendre le fonctionnement normal
Contraintes /contexte : panne compliquée, non connue
Contraintes / but : info équipement concerné

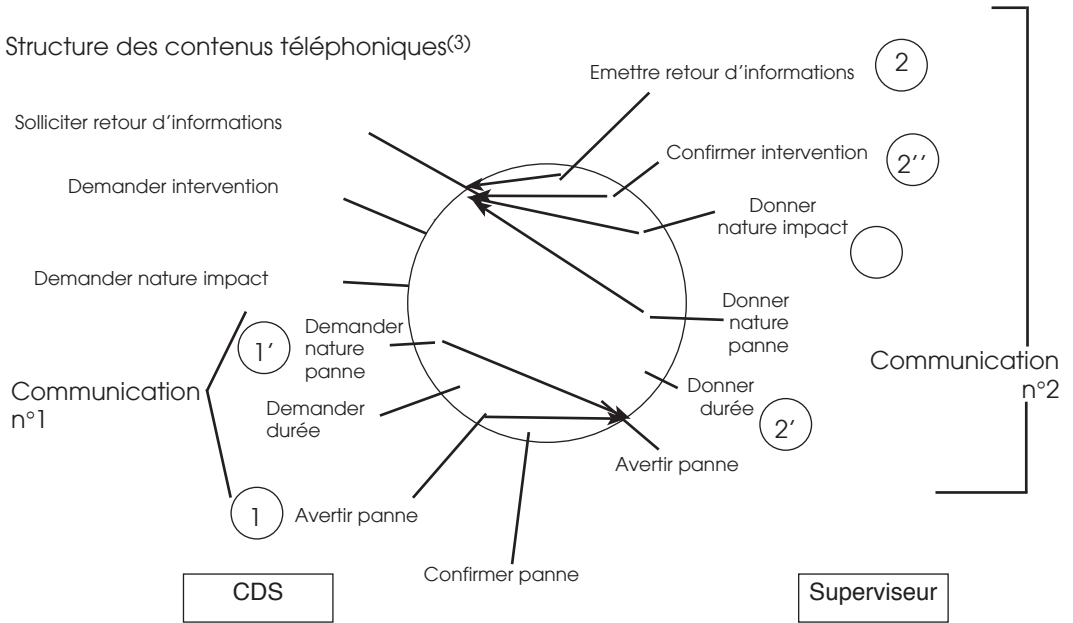
Nom : résoudre le problème radar
Définition : réalisation de la tâche de résolution de problème
Paramètres : perte antenne
Résultats : fonctionnement normal

réparé reçue
Méthodes : «résoudre le problème radar»
Références : analyse des grilles d'observation

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 (dégroupement). 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.