

**Séance de communications n° 11
présidée par Annie WEILL-FASSINA**

Les communications dans les collectifs de travail

Communication et accomplissement collectif de l'activité : une perspective conversationnelle appliquée aux transmissions dans les équipes de soin à l'hôpital

Katia KOSTULSKI

Groupe de Recherche sur les Communications
Laboratoire de Psychologie du Travail
Université de Nancy 2-Conservatoire National des Arts et Métiers
BP 33-97 54015 Nancy cedex 41 rue Gay Lussac 75005 Paris
E-mail : Katia.Kostulski@clsh.univ-nancy2.fr

Mots clés :

interaction verbale, soin, transmission, collectif, coopération.

Résumé :

De nombreux métiers requièrent de maîtriser une forme de dialogue. Soit qu'un dialogue permette de coordonner ponctuellement les contributions de différents participants à une activité collective, soit qu'un dialogue soit un moyen de réalisation de l'activité. Par exemple, les activités de production appellent généralement des participations discontinues de leurs acteurs qui doivent alors s'informer mutuellement de l'état de leur activité collective. Comme en attestent les travaux de linguistes, psychologues, ergonomes et même de certains sociologues, l'analyse des communications en situation de travail appartient désormais à un champ structuré d'étude des usages du langage qui contribue à l'analyse de l'activité. Nous allons présenter ici une analyse clinique de ce genre de dialogue dans son accomplissement hospitalier (Kostulski, 1998). Si la théorie est trop complexe pour être ici décrite finement, nous en présenterons les fondements et développerons son application au travers de la restitution de l'analyse d'une activité particulière : la transmission dans les équipes de soin à l'hôpital.

À l'interface du cognitif et du social (Trognon, 1995), la conversation dans les situations de travail collectif est l'un des moyens par lesquels les participants d'une activité coordonnent leurs actions et leurs cognitions, c'est-à-dire construisent des représentations et des raisonnements leur permettant d'agir ensemble et de façon coordonnée. La conversation est la forme primitive d'interaction (Trognon, 1991) et c'est donc dans l'interaction et plus encore dans la conversation que l'analyste pourra avoir accès à la production et à l'intelligibilité des phénomènes socio-cognitifs apparaissant dans les groupes de travail, puisque

la conversation et plus précisément, dans la thèse ethnométhodologique à laquelle nous souscrivons, la séquentialité conversationnelle, est la matrice de production/ reproduction et d'intelligibilité des faits sociaux.

Comme le soulignent Trognon et Grusenmeyer (1995), l'intérêt pour les communications en situation de travail va croissant chez les psychologues du travail, sociologues et les ergonomes. Selon Borseix (1995), si l'analyse du langage en situation de travail prend progressivement le pas sur l'observation de l'action (non verbale), c'est principalement pour deux raisons : d'une part le langage est la porte ouverte à la dimension collective des actions et des savoir, et d'autre la communication est une ressource indispensable pour accomplir le travail. Cet intérêt croissant, qu'il ait pour but l'analyse des communications à distance (Navarro & Marchand, 1994) où seul le canal verbal de la communication est disponible ou les activités de pragmatisme d'un réceptionnaire dans un atelier automobile (Mayen, 1997), permet de mettre en évidence tant l'élaboration collective de l'activité, que l'expertise des membres et les statuts sociaux qu'ils déploient.

L'INTERLOCUTION FINALISÉE EN SITUATION DE TRAVAIL : UNE STRUCTURE D'ACTION CONJOINTE

Dans la théorie de la Logique Interlocutoire appliquée aux groupes au travail (Trognon & Kostulski, 1996, Kostulski & Trognon, 1998 ; Trognon & Kostulski, 2000), construite pour rendre compte des « jeux de langage » associés à la pratique de certains métiers, les dialogues apparaissant au cours d'une activité professionnelle constituent des « transactions ». Une transaction est une situation d'interlocution socialement et fonctionnellement organisée, régie par des conventions, comme une visite médicale, une délibération de jury, une réunion de service. En ce sens, une transaction correspond à une « composante du métier ». Elle fait partie des compétences requises par son exercice. Du point de vue de son organisation, une transaction est une combinaison de structures d'échanges, ou « structures interlocutoires ». Ces structures interlocutoires constituent des ensembles organisés d'éléments discursifs (les échanges et les interventions) réalisant une intentionnalité collective d'ordre discursif. Communiquer une information (Grusenmeyer & Trognon, 1995 ; 1996 ; 1997), négocier (Trognon & Kostulski, 1996, Kostulski & Trognon, 1997), prendre une décision en groupe (Trognon & Kostulski, 1996), faire un diagnostic infirmier (Kostulski, 1998) en sont des formes. Les structures d'échange en question sont des structures architecturales qui orientent au fur et à mesure de son déroulement le sens produit dans l'interlocution. Ces structures sont conceptualisées en combinant la théorie pragmatique des structures hiérarchiques de la conversation (Roulet et al., 1985 ; Moeschler, 1985, 1989) et la logique illocutoire de Searle et Vanderveken (1985), de sorte que l'organisation des séquences d'interaction réfléchit la réalisation des propriétés des actes de langage entrant dans une organisation séquentielle. Cette théorie, que pour des raisons pratiques nous ne pouvons pas développer dans son intégralité ici (nous prions pour cela le lecteur de se référer à Kostulski & Trognon, 1998), nous permet de mettre à jour le développement in situ d'activités réalisées dans l'usage du langage. En effet, si l'interaction peut être envisagée en analyse de l'activité comme une structure d'action conjointe (Clark, 1999), le langage peut avoir différentes fonctions en situation de travail (Lacoste, 1995) : accomplir l'action, la programmer, coordonner le collectif autour d'elle, la modifier, l'évaluer... De sorte que l'on doit distinguer différents types de dialogues au travail selon le rapport qu'ils entretiennent à l'activité. De plus, dans le déroulement d'une activité, la part de l'activité

réalisée par et dans le langage peut varier : le langage peut ne pas intervenir directement dans l'action immédiate, si par exemple l'activité est réalisée par un agent isolé comme la conduite de train; le langage peut accompagner une activité technique comme une activité collective sur un chantier du bâtiment ou dans une interaction de guichet (Lacoste, 1995b) ; le langage peut intervenir dans des interstices de l'action sans s'y rapporter directement (Grosjean & Lacoste, 1998) comme dans le cas de deux aides soignantes échangeant sur leurs activités extra-professionnelles en faisant le lit d'un patient ; ou encore le langage peut être le seul moyen de l'activité comme dans le cas d'une psychothérapie, d'un bilan de compétences, ou encore la transmission dans les équipes de soin à l'hôpital (Grosjean & Lacoste, 1998 ; Kostulski, 1998). Du fait du caractère prégnant de sa dimension langagière, c'est ce dernier type qui nous intéresse particulièrement, tout simplement parce que ces activités réalisées dans et par le langage sont plus finement visibles à l'analyse des phénomènes d'interaction qu'elles déploient que les types d'activités dont la réalisation est tant actionnelle que langagière : il est, dans le cas de ces dernières, difficile de définir précisément et sans spéculation le statut du langage in situ et, de plus, une partie de l'activité (non langagière) nous est inaccessible. Dans les activités réalisées dans et par le langage au contraire, analyser l'activité revient à analyser l'interaction qu'elle déploie : le genre professionnel (Clot & Faïta, 1999 ; Clot, 1999) en tant que «donné à recréer dans l'action» (Clot & Faïta, 1999), son déroulement temporel, comme les savoir professionnels qu'elle mobilise (Molinier, 1997 ; Kostulski, 1998) sont 'directement' accessibles à partir de la conversation en tant que forme-et-contenu temporalisé et structuré.

INTERACTIONS VERBALES ET ACTIVITÉ COLLECTIVE : LA TRANSMISSION ORALE DANS LES ÉQUIPES DE SOIN À L'HÔPITAL

Grosjean & Lacoste (1998) notent qu'à l'hôpital, l'articulation des actions se fait principalement à trois niveaux organisationnels : celui de «l'arc de travail», correspondant au tableau d'ensemble donné par le médecin, celui de la mise en ordre, de la supervision des tâches, qui revient à la surveillante, et celui de l'articulation opérationnelle qui revient aux infirmières. C'est précisément à ce dernier niveau que la transmission doit être située. L'infirmière, ou plus largement l'équipe soignante, a une responsabilité opérationnelle très importante dans la conduite du processus de soin : c'est sur eux que repose le soin dans son exécution, dans sa temporalité, dans son articulation avec les pratiques d'autres professionnels moins présents dans les services comme les médecins, les sages-femmes, les psychologues... Cette articulation suppose une mise en commun des pratiques communes et un ajustement des pratiques de l'équipe soignante dans l'environnement organisationnel, médical et humain du soin.

La profession infirmière a connu au cours de ces vingt dernières années une grande évolution dans ses pratiques et ses responsabilités. Son activité est passée des soins infirmiers dispensés sur prescription médicale à des soins infirmiers clairement identifiés tant par les actes techniques prescrits que par les actes relevant de son champ spécifique de compétences (Maro, 1994). En effet, définir son travail par un rôle propre et un rôle délégué, comme le fait le décret 93-345 du 15 mars 1993 qui redéfinit le travail infirmier, implique qu'au sein de la même profession, des coopérations de différents ordres peuvent être engagées. Cette évolution du travail infirmier n'a en effet pas seulement modifié les actes professionnels des infirmières, mais également le système coopératif du soin. Or, c'est dans ce système coopératif complexe que la transmission, accomplissant une coopération, prend

son sens. La transmission est un lieu d'accomplissement conversationnel du ou des systèmes coopératifs dans lequel (ou lesquels) est engagée l'équipe de soins. De plus, on doit noter que l'évolution de la profession infirmière tend vers une professionnalisation de la gestion de l'articulation opérationnelle dans le système coopératif du soin. En effet, suite aux mouvements infirmiers de revendication de la précédente décennie, une volonté de reconnaissance du métier («ni bonnes, ni nonnes, ni connes», scandaient-elles) a amené la profession à privilégier une démarche systématique de conduite de leur activité, la *démarche de soin*. Cette démarche, reposant sur la mise en œuvre d'un diagnostic infirmier censé orienter les professionnels vers une action collective congruente, a été largement diffusée dans les institutions hospitalières et dans la formation des infirmières depuis le début des années 90. C'est dans cette mouvance que l'hôpital ici considéré a formé, à partir de 1991, 98% de son personnel soignant à l'usage de celle-ci et a réélabore un dossier de soin dans le but de disposer d'un support de réalisation de la démarche. Notre intervention dans l'hôpital répondait à une demande, quelques années après la formation, d'évaluation de la mise en œuvre de la démarche de soin et de l'usage du dossier dans les services. L'examen du dossier de soins ne permettait pas de formuler des conclusions quant à la mise en œuvre de la démarche, puisqu'elle en était absente totalement. Pourtant, les personnels soignants du collectif de projet constitué par nous refusaient d'en déduire l'échec des formations : « *la démarche de soins on la fait dans notre tête, même si on l'écrit pas, on en parle entre nous* » avançait une infirmière. C'est dans une démarche de recherche de lieu d'exercice de cette démarche que nous avons été amenés à nous intéresser à ce lieu de communication qu'est la transmission orale. La transmission orale est un type de transaction particulier (Trognon & Kostulski, 1996). Il s'agit d'une activité professionnelle des personnels soignants (infirmiers et aides soignants) qui vise un large but : pallier la discontinuité du roulement des équipes successives sur la continuité du soin. Plus précisément, il s'agit pour une équipe de livrer des informations sur le soin à l'équipe suivante de telle sorte que les actions professionnelles s'inscrivent dans une continuité du soin du point de vue du patient. De fait, nos objectifs d'analyse ont évolué sur la base des spécificités de cette pratique de transmission : il s'agissait alors de montrer comment, au travers des éléments communiqués et de leur organisation, ce jeu de langage professionnel était susceptible de réaliser ses buts et de porter une démarche collective sur l'équipe.

Deux services de l'hôpital se sont prêtés à l'examen des pratiques de transmissions : un service de Médecine Générale et un service de Convalescence et Soins Palliatifs. Comme son nom l'indique, le service de Médecine Générale ne peut être défini clairement par la prise en charge de pathologies spécifiques, car on y accueille des patients de profils pathologiques très hétérogènes : des tentatives d'autolyse arrivant du service des urgences et nécessitant quelques jours d'hospitalisation en observation, des maladies virales impliquant un traitement suffisamment lourd pour justifier une hospitalisation, des cas d'affaiblissements de l'état général conséquents, par exemple, à une anorexie mentale, et une proportion importante d'hospitalisation de patients souffrant de symptômes divers, hospitalisés dans le service en vue de réaliser des examens pour réaliser des bilans de santé. Le service de Médecine Générale est également un service d'hospitalisation pour des soins ponctuels, comme des infiltrations pour des douleurs lombaires. On peut le définir comme un lieu *d'élaboration de diagnostic d'une part, et de gestion de situations aiguës d'autre part*. L'objet de travail du service de Convalescence et Soins Palliatifs est plus circonscrit, même s'il apparaît sur un continuum sur lequel les patients évoluent soit vers la fin de vie, soit vers un retour à une vie normale. Le service accueille en effet deux types

de patients : des convalescents, d'une part, c'est-à-dire des patients venant d'un autre service de l'hôpital et qui sont placés en courts ou moyens séjours dans ce service avant de retrouver leur vie normale, et d'autre part des patients en fin de vie qui doivent recevoir des soins palliatifs. L'objet du travail des personnels soignants peut être défini comme la *gestion de l'autonomie* des patients, qu'elle soit *croissante* (dans le cas des Convalescents) ou *décroissante* (dans le cas de Soins Palliatifs). L'autonomie renvoie ici à la capacité de se prendre en charge pour satisfaire des besoins essentiels.

Une différence majeure apparaît dans le mode de réalisation des transmissions orales des deux services : en Médecine Générale, les transmissions orales sont réalisées au pied du lit du patient, les membres des équipes du matin et de l'après-midi passant de chambre en chambre pour effectuer chaque transmission en présence du patient concerné ; en Convalescence et soins palliatifs au contraire, les transmissions sont réalisées dans une salle de réunion en l'absence des patients concernés. Ainsi, en Médecine, le patient est sujet et objet de la transmission alors qu'en Convalescence / Soins Palliatifs, il est objet seulement.

L'examen des transmissions des deux services fait apparaître des activités très différentes réalisées à l'occasion de ces transmissions.

Globalement tout d'abord, avons pu observer que le modèle d'action du travail de soin ne s'accomplit pas toujours sur le même mode dans les transmissions orales. Les éléments du soin diffèrent pour une part entre les deux services, et n'ont pas nécessairement le même statut au regard du travail dans lequel les soignants sont engagés. Alors qu'en Convalescence et Soins Palliatifs, l'activité communicationnelle de la transmission se concentre sur le diagnostic infirmier c'est-à-dire sur une représentation pertinente à l'action, en Médecine Générale cette activité se concentre sur la communication de l'action.

Ainsi, en Convalescence et Soins Palliatifs, la transmission orale consiste d'abord en une communication du diagnostic et plus particulièrement encore de l'état du patient : on construit collectivement une représentation de son état à l'aide de concepts adaptés (comme le diagnostic infirmier) et la participation collective permet une justification collective et une évaluation dépendante de différents savoir acquis à différents moments du travail (par exemple sur trois tours de postes ou plus). Ensuite, la transmission orale dans ce service consiste également en une communication de l'action réalisée auprès du patient et en particulier du soin réalisé à son égard : le soin est alors déployé comme un objet commun dans des transmissions bilatérales entre les deux équipes, la transmission ayant pour fonction de l'organiser (comme dans la séquence qui suit, dans laquelle une Aide Soignante (AS) déduit qu'il faut prévoir un matelas de prévention d'escarres à partir d'une séquence où son diagnostic infirmier d'incapacité de mobilisation est développé), d'en construire la pertinence ou de développer des espaces de problèmes s'y rapportant. En Médecine générale, la transmission orale consiste d'abord en une communication de l'action : l'IDE descendante (infirmière du matin qui quitte son poste) informe l'équipe sur des actions médicales ou infirmières réalisées auprès du patient (dans des récits, des tableaux cliniques...), énonce des directives d'action (le traitement, la surveillance des constantes, ...) à l'égard de l'équipe montante, expose les événements (examens, sorties...) qui vont avoir lieu. Elle est donc la clé de la continuité du soin. La transmission orale dans ce service consiste en une communication de l'état du patient, réalisée monologiquement

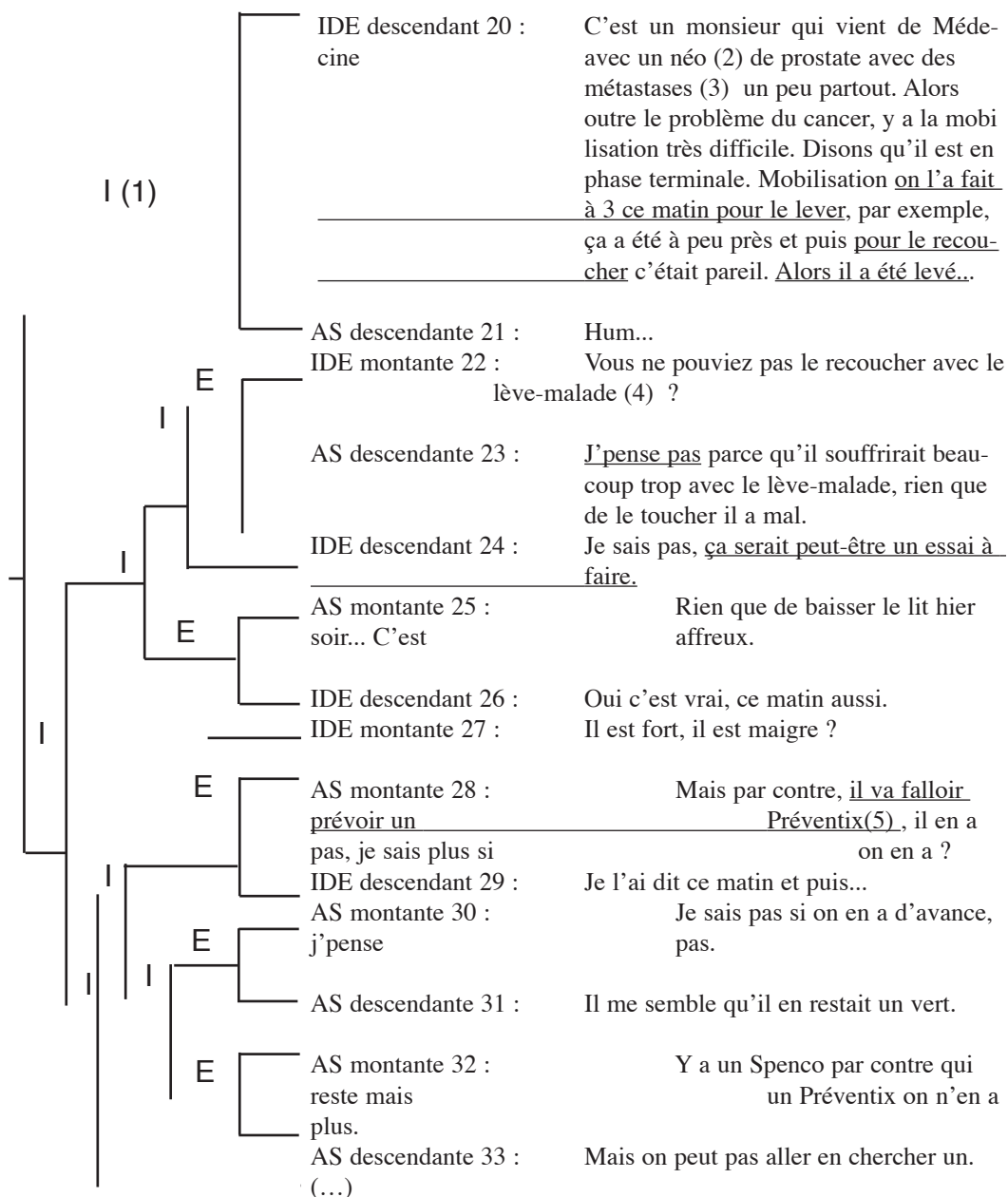
par l'IDE descendante pour certains aspects (comme le diagnostic médical) ou dialogiquement dans de brefs échanges avec le patient correspondant majoritairement à des routines pour d'autres aspects (comme la surveillance des selles).

La transmission sur le soin est bilatérale et commune en Convalescence et Soins Palliatifs : une action réalisée par une IDE peut être justifiée par son homologue de l'autre équipe. Si dans les deux services, la transmission orale est l'occasion de réaliser une information sur l'activité médicale mise en œuvre sur un patient, en Médecine générale, cette information s'adresse également au patient et non seulement à l'équipe. La différence de déploiement conversationnel entre les deux services nous semble décisive du point de vue du déploiement du soin au sein de l'équipe dans les deux services. En Convalescence et Soins Palliatifs, le soin est traité comme un *objet* commun dans des transmissions bilatérales et réciproques entre les deux équipes, transmissions qui déroulent des prises de décisions et des résolutions de problèmes collectives. En Médecine Générale, ces mêmes événements sont concentrés sur l'IDE descendante et donc ne peuvent pas être déployés sur le groupe comme des objets communs. Si comme le soutiennent Marc & Picard (1996), être au groupe, c'est participer, nous pouvons conclure que dans les transmissions concernant le soin, si chaque interlocuteur a un rôle dans le soin en Convalescence et Soins Palliatifs, en Médecine Générale la grande majorité des interlocuteurs du soin n'a aucun statut dans la gestion de l'articulation opérationnelle de l'activité collective. Du point de vue de la communication de l'action, le soin apparaît comme un élément dominant de communication de l'action dans les transmissions orales des deux services. Pourtant, son accomplissement conversationnel est différent selon le service considéré. En Médecine Générale, il apparaît majoritairement *dans des rapports d'actions livrés monologiquement* dans les récits de l'IDE descendante, ou dans des directifs d'action adressés à l'IDE montante. En Convalescence et Soins Palliatifs, soit *il vient justifier la communication d'un diagnostic infirmier de dépendance*, soit *il est traité en tant que tel dans des résolutions de problème collectifs*.

Pour étayer cette analyse et bien qu'un exposé détaillé nous soit impossible à présenter ici, voici un exemple de transmission issu de chacun des services.

En Convalescence et Soins Palliatifs, on invoque le patient, son comportement, son état, ses soins, dans des séquences de construction collective ou de debriefing du diagnostic infirmier ou des actions de soins à mener dans le cadre de la mise en œuvre de la démarche de soins telle qu'elle a été proposée en formation aux personnels infirmiers, à cela près que les objectifs ne sont jamais explicités dans les transmissions mais passent à l'implicite. Voici un exemple qui le montre bien. L'extrait concerne un patient que l'infirmière montante (infirmière de l'équipe de l'après-midi qui va prendre son poste) ne connaît pas. Cette transmission déroule un phénomène collectif que nous n'avons pas observé en Médecine générale.

L'IDE descendant initie la transmission par un tableau clinique du patient en présentant son diagnostic médical puis son diagnostic infirmier. Or ce diagnostic médical d'un cancer généralisé a au moins deux conséquences en terme de soins infirmiers palliatifs : il faut pallier la mobilisation difficile du patient, et également prévenir la formation d'escarres résultant de l'immobilité prolongée du patient. Ce sont ces deux conséquences qui vont être déroulées dans la transmission. Le diagnostic infirmier, dans l'intervention de l'IDE



descendant, est justifié par un rapport d'action qui donne lieu à

(1) Les symboles I et E dans la structure hiérarchique de la séquence représentent les types d'enchaînement conversationnel qu'elle déroule, des Interventions et des Echanges. Sommairement, un Echange correspond à un enchaînement conversationnel sur le même plan du discours, tel un couple question / réponse ; dans l'Intervention au contraire l'enchaînement conversationnel porte soit sur un composant d'une énonciation, soit constitue un phénomène structurant par rapport à celle-ci.

(2) Forme de tumeur cancéreuse

(3) cellules cancéreuses migratrices

(4) un lève malade est un dispositif en forme de potence auquel sont accrochées des sangles que les soignants utilisent pour lever les malades difficiles à manipuler du fait de leur poids ou de leur état.

(5) Matelas de prévention des escarres

une évaluation moyennement positive («ça a été à peu près», «c'était pareil»). Ce rapport d'action muni de son évaluation et la confirmation de l'AS descendante («hum») définissent un espace de problème, comme en atteste la démarche de résolution de problème initiée par l'IDE montante. En effet, en IDE montante 22, elle formule une requête d'information sur la réalisation de l'action. Cette requête d'information est interprétée par l'AS et l'IDE de l'équipe descendante comme une suggestion d'action, comme en témoignent leurs interventions en AS descendante 23 et IDE descendant²⁴. C'est l'AS montante qui fait la déduction selon laquelle la patient a besoin d'un matelas de prévention des escarres (Préventix) dans une suggestion. Elle définit dans cette même intervention un second espace de problème (je sais plus si on en a «). La suggestion est confirmée par l'IDE descendant et le problème va être traité entre les deux AS, c'est-à-dire entre les interlocuteurs qui ont pour fonction de faire et changer les lits des malades. Ainsi, dans cette séquence, le rapport d'une action de soin a, rétroactivement, un statut d'espace de problème qui impliquera les différents interlocuteurs concernés.

Alors qu'en Convalescence et Soins Palliatifs proportionnellement plus de séquences dans lesquelles le rapport d'action est collectivement traité dans des structures conversationnelles accomplissant des résolutions de problème, il apparaît que les rapports d'action, les diagnostics, le soin sont majoritairement traités monologiquement ou dans de brèves séquences en Médecine Générale, comme dans l'exemple ci dessous.

IDE descendante 81 : Mme T tout le monde connaît... Donc, Mme T qui gémit tout le temps, dès qu'on arrive dans la chambre elle se met à gémir... Par contre, elle souffrait quand on faisait les pansements d'escarres, elle a été mise sous Skénan et... Ce que disait Christine (IDE montante), ça fait de l'effet quand même. Donc, au niveau de son talon droit ça a été découpé, la nécrose a été découpée, c'est nettement mieux, faut continuer, faut toujours le faire. Voilà, autrement il n'y a pas de changements, niveau des selles ? (...)

En Médecine Générale, les soins apparaissent sous des formes très différentes dans le corpus de transmissions orales. Elles font intervenir majoritairement l'IDE descendante. Les rapports d'action de soins interviennent le plus souvent monologiquement dans les interventions de l'IDE descendante au moment de récits livrant les problèmes qui ont été rencontrés dans la matinée concernant un patient, les soins qui lui ont été apportés et ceux qui devront l'être, comme c'est le cas ici.

Le soin intervient ici en fin de récit monologique d'abord dans un rapport d'action («*au niveau de son talon droit, ça a été découpé, la nécrose a été découpée*»), dans une évaluation de l'état de la plaie («*c'est nettement mieux*») puis dans un directif d'action déduit de l'évaluation de l'action au regard de l'état de la plaie («*faut continuer, faut toujours le faire*»). L'articulation opérationnelle repose ici entièrement sur l'IDE descendante : elle décrit des symptômes, les actions qui ont été mises en œuvre, en évalue l'effet ou le résultat et en déduit un directif d'action. La continuité du soin est réalisée monologiquement, comme si l'infirmière descendante était seule responsable des soins qui vont être dispensés auprès des patients une fois son poste quitté. En effet, les IDE n'étant pas engagées dans une relation hiérarchique différenciée, l'infirmière montante est seule responsable des soins qu'elle apportera au patient. Si l'accomplissement conversationnel était conforme à cette distribution de la responsabilité, alors le modèle d'action sous-jacent aux transmissions

orales devrait d'une part ne pas s'accomplir de façon directive chez l'infirmière descendante qui n'est pas responsable des soins qu'effectuera l'infirmière montante. L'infirmière descendante devrait théoriquement livrer le récit de ses rapports d'action munis de l'évaluation qu'elle en a construit. De plus, la transmission devrait impliquer à minima l'infirmière montante pour accomplir conversationnellement la continuité du soin avant de l'accomplir en actes, par exemple par un commissif (6) par lequel elle s'engagerait à faire l'action, à poursuivre un soin ou à le réajuster. Or, le seul exemple dont nous disposons qui s'apparente à cette organisation tient dans une dispute entre les deux infirmières (Kostulski, 1998) dans laquelle l'infirmière de l'après-midi (montante) conteste la prescription d'un médicament réalisé par l'infirmière du matin (descendante).

La différence de déploiement conversationnel entre les deux services nous semble décisive du point de vue du statut du soin au sein de l'équipe dans les deux services. Dans le service de Convalescence et Soins palliatifs, la transmission est l'occasion d'une activité de coordination réalisée collectivement. En Médecine Générale, toute l'activité de transmission est concentrée sur l'infirmière qui quitte son poste, de sorte que le collectif assiste, plus qu'il ne participe, à la mise en œuvre de l'opérationnalisation du travail. De fait, une partie des actes, des événements, des évaluations du quotidien échappent au collectif de soin. Cette conclusion pourrait être sans conséquence si la démarche professionnelle exigée ne reposait pas sur des informations éclatées sur l'équipe. En effet, si les phénomènes collectifs déroulés en convalescence et soins palliatifs relèvent en grande partie de la démarche de soins telle qu'elle est préconisée, en Médecine Générale aucune transmission ne peut être rapportée à cette démarche. La situation de communication et les nécessités de l'objet du travail seraient donc plus ou moins favorables à la mise en œuvre de raisonnements distribués systématiques dans les transmissions.

PERSPECTIVES

Le champ de la Pragmatique peut aider à mieux comprendre certaines activités professionnelles qui se réalisent dans le dialogue, et la Psychologie du Travail peut alors s'en saisir pour améliorer les dispositifs. En effet, les spécificités de l'orientation fonctionnelle et finalisée des communications en situation de travail permettent de circonscrire a priori les activités portées par les communications dans ces situations, tout comme l'analyse de la tâche permet d'éclairer l'analyse de l'activité. Ainsi, il est possible d'étudier les modes de réalisation langagiers de l'activité, les démarches professionnelles mises en œuvre, les savoir professionnels qui les portent. La portée de ces analyses est identique à celle des analyses de l'activité. Ainsi, des études empiriques en cours nous permettront ainsi d'aborder des phénomènes différents. Par exemple, nous étudions actuellement un dispositif de formation commerciale interne à la vente dans une chaîne commerciale de jouet, où l'analyse des interactions verbales nous éclairera sur le processus de transmission des savoir professionnels dans les dialogues entre tuteurs et novices et ce dans le but d'une amélioration du dispositif de formation. De même, l'analyse interlocutoire servira à expliquer, et au delà à favoriser, les phénomènes de développement et d'évolution du rapport à l'activité dans des interactions entre professionnels dans une démarche d'intervention psychosociologique reposant sur une autoconfrontation croisée (Clot, 1999). Enfin, une étude interdisciplinaire engagée vise à mettre en évidence les processus de coopération

(6) Type d'acte de langage au travers duquel le locuteur s'engage vis à vis de son interlocuteur à une action. La promesse par exemple relève de cette catégorie d'acte.

organisant l'activité dans un service d'urgence hospitalière, les résultats de cette étude jetant les bases d'une réorganisation du service optimisant l'efficacité collective.

BIBLIOGRAPHIE

- CLARK H. H., 1999, on the origins of conversation, in A. TROGNON & M. MUSIOL : Une théorie de la conversation est-elle possible ?, *Verbum*, tome 21, n°2, p147-161.
- CLOT Y., 1999, *La fonction psychologique du travail*, Collection Le Travail Humain, Paris, Presses Universitaires de France.
- CLOT Y, FAÏTA D., 1999, Genres et styles en analyse du travail. Concepts et méthodes, *travailler*, n°4-1999.
- GHIGLIONE R., 1986, *L'homme communiquant*, Paris, Armand Colin.
- GROSJEAN M., LACOSTE M., 1999, *Communication et Intelligence collective. Le travail à l'hôpital*. Collection Le Travail Humain, Paris, Presses Universitaires de France.
- KOSTULSKI K., 1998, *Communication et Rationalités Collectives dans les Equipes de Travail : analyse formelle des transmissions écrites et orales au sein de deux équipes de soins à l'hôpital*, Thèse de Doctorat en Psychologie, 18 décembre 1998, Université Nancy 2.
- KOSTULSKI K., TROGNON A., 1997, L'analyse interlocutoire en Psychologie du Travail : le cas de la négociation commerciale, *Revue de Psychologie du Travail et des Organisations*, vol 3, n°1-2,32-45.
- KOSTULSKI K., TROGNON, A., 1998, Le domaine de l'interlocution : un exercice d'analyse interlocutoire d'une transmission orale dans une équipe paramédicale, in K. KOSTULSKI & TROGNON (éditeurs) (1998). *Communications Interactives dans les Groupes de Travail*, Collection « Langage, Cognition, Interaction », Presses Universitaires de Nancy, 59-102.
- LACOSTE M., 1995a, Parole, activité, situation In J. BOUTET (éditeur). *Paroles au travail*. Paris, L'Harmattan, 23-44.
- LACOSTE M., 1995b, Le langage de guichet, *Connexions*, 65, 1.
- MARC E., Picard D., 1996, *L'interaction sociale*, Paris, Presses Universitaires de France, 2ème édition corrigée.
- MARO M.A., 1994, *Infirmier – Infirmière à l'hôpital public : droits et devoirs*. Paris, Doin / Assistance Publique des hôpitaux de Paris.
- MOLINIER P., 1997, Un éclairage psychodynamique de la notion de compétence, *Education Permanente*, 132, 1997/3, 149-158.
- NAVARRO C., MARCHAND P., 1994, Analyse de l'échange verbal en situation de dialogue fonctionnel, *Le Travail Humain*, tome 57, n°4/1994, 313-330.
- TROGNON A., KOSTULSKI K., 2000, La Logique Interlocutoire et l'analyse des situations de travail collectif, in T.H. BENCHEKROUN et A. WEILL-FASSINA (éditeurs) *Approches ergonomiques du travail collectif*, chapitre 4, Octarés.

Les aspects collectifs de l'ordonnancement dans une industrie pharmaceutique : de l'organisation formelle à l'activité de travail

Sabrina MÉRIN

Sabrina.Merin@ergo.u-bordeaux2.fr
Laboratoire d'Ergonomie des Systèmes Complexes
Université Victor Segalen, 33076 Bordeaux

Mots clés :

ordonnancement, prises de décisions, échanges d'informations, régulations, organisation, travail collectif.

Résumé :

Les modèles d'organisation courants dans les entreprises se basent sur une vision de l'ordonnancement répandue dans le domaine de la gestion, à savoir, un déroulement de la production facilement prévisible et exécutable. L'ordonnancement est-il vraiment le résultat d'une volonté antérieure à son application ou au contraire celui de compromis entre des variabilités, des faisabilités et des volontés portées des personnes différentes ? Nous avons réalisé des analyses de l'activité du planificateur et des agents de maîtrise pour comprendre le déroulement de l'ordonnancement d'opérations de fabrication dans une industrie pharmaceutique. Les résultats montrent que l'ordonnancement à la double caractéristique d'être très souvent réajusté et de se faire sur la base de décisions prises collectivement. Les conditions de travail et la productivité pourraient être optimisées en intégrant dans l'organisation et dans la conception d'outils, la réalité du travail d'ordonnancement qui nécessite des régulations collectives et des échanges d'informations fréquents.

INTRODUCTION

L'ordonnancement de la production est couramment étudié par des spécialistes de la **gestion en entreprise** et il est plus largement associé à la **planification** dont il est la dernière étape avant la fabrication. Alors que la représentation dominante chez les spécialistes de la gestion et dans les entreprises est celle d'une planification comme une volonté antérieure à son application, il apparaît en observant le travail d'ordonnancement et son application, que l'exécution d'un plan de travail est impossible et par conséquent, que la planification ne peut pas être considérée comme une formalisation d'une volonté antérieure à son application mais comme un va et vient permanent et collectif de compromis

entre des volontés portées par des personnes diverses, des faisabilités techniques et des variabilités. Or, l'observation montre que les formes d'organisations rencontrées dans les services logistiques et de la production des entreprises, sont la concrétisation de la représentation dominante.

Elaborer un **planning de production** consiste à mettre en place une méthodologie de prévision de la fabrication et plus précisément, d'ordonnement temporel des opérations de fabrication des produits. Si cette élaboration se situe dans la représentation dominante de la planification, ces prévisions doivent être élaborées le plus en amont possible de la fabrication pour traduire les objectifs de production de l'entreprise de façon optimale. Plus spécifiquement, elles doivent correspondre à des plans de développement économique de l'entreprise dont l'ordonnement représente la dernière étape, celle de l'**exécution des plans** élaborés antérieurement. Les décisions prises pendant l'horizon temporel de l'ordonnement sont présentées comme opérationnelles et les décisions stratégiques seraient ainsi prises dans un horizon temporel assez éloigné de la production. Ce **caractère prescriptif** de la planification se base donc sur l'idée que tous les paramètres de la production peuvent être prévus et maîtrisés pour être ensuite exécutés. Ces paramètres sont principalement les ressources (humaines, techniques et de matières premières), la charge et les contraintes, et renvoient à des données quantifiables que l'on peut calculer comme des données numériques. Les informations sur lesquelles s'appuyer pour planifier la production sont donc supposées disponibles, fiables et stables dans le temps, de façon à calculer et prévoir des plans de production réalisables sur un long terme.

Enfin, ce caractère prévisible et exécutable de la planification conduit à confier la mission de planifier puis d'ordonner la production à un **spécialiste** qui sera selon la taille de l'entreprise, un service logistique ou une personne : le planificateur.

Diverses **études en sciences sociales et en ergonomie** ont montré l'impossibilité d'exécuter un plan de production du fait même des caractéristiques du travail (et en particulier son imprévisibilité) et de la complexité des systèmes dynamiques. Ainsi après avoir étudié le fonctionnement d'un logiciel d'ordonnement dans une entreprise, Valax et Célier (1992) montrent que la planification prévue par celui-ci ne pouvait être exécutée avec exactitude parce que ce dernier ne prenait pas en compte un ensemble de paramètres liés au travail dans les ateliers. Six (1994) a étudié le déroulement du travail et sa planification dans le secteur du bâtiment, ses analyses montrent que la planification est constamment remise en cause du fait d'imprévus qui conduisent à «réajuster, réorienter et réactualiser» le planning de construction. Tremblay (1998), a également montré l'importance dans la planification, de l'action et des formes d'organisation dans les ateliers de production.

De Terssac et col. (1993) ont aussi pu montrer que les systèmes de production ne permettaient pas la prescription, et que le principe même de cohérence d'un système de production ne peut pas se baser sur la prescription mais au contraire sur des réajustements. Ces réajustements ont la double caractéristique d'être permanents et présents à toutes les étapes de la production, et négociés. Ce modèle sur la gestion de production repose sur l'idée que les décisions ne peuvent être prises qu'à l'intérieur d'un réseau de centres de décisions, lesquels interagissent et prennent des décisions que les auteurs présentent comme des négociations de contraintes. Les auteurs ont mené une étude dans un atelier de lancement dont les fonctions s'apparentent à de l'ordonnement. Leur étude révèle deux catégories de résultats : premièrement, l'existence de retards dans la livraison des produits dus à la difficulté pour le lanceur de prévoir et d'avoir toutes les informations nécessaires, deuxièmement, que les décisions sont prises sous contraintes (contexte

tuelles ou provenant de décisions prises par d'autres centres). Ainsi, une décision efficace suppose que les différents centres négocient les contraintes dont ils sont porteurs et celles qu'ils subissent, ce qui suppose des échanges et de la coopération.

Les variabilités des situations de travail sont couramment décrites dans les études ergonomiques comme constitutives de la complexité et de l'évolution des systèmes de travail. Ces variabilités sont autant propres à l'entreprise qu'aux individus. L'observation du déroulement des situations de travail montre que face aux variabilités et aux aléas, les individus mettent en place des régulations, qui sont des modes opératoires résultants de compromis entre les objectifs assignés, les moyens mis à disposition, et l'état interne des personnes (Guérin et col. 1997).

Ces résultats et nos observations du travail réalisé pour planifier les opérations de fabrication et pour appliquer les planning nous ont conduit à chercher à décrire le déroulement de l'ordonnancement pour mieux le comprendre en vue de proposer des solutions d'amélioration des situations de travail avec lesquelles il a à voir. Dans l'étude que nous décrivons ici, nous avons cherché à repérer les personnes qui contribuent à planifier la fabrication et à comprendre leur activité, nous sommes partie de l'hypothèse que pour comprendre la planification nous devons comprendre l'activité des personnes qui la font et pas seulement celle du planificateur.

Nous pouvons dire que, de fait, cette étude s'inscrit dans une tendance de plus en plus répandue dans la recherche en ergonomie ces dernières années où l'on voit apparaître des études cherchant à repérer l'ensemble des personnes qui contribuent à résoudre des problèmes abstraits et à en analyser l'activité. Plusieurs catégories de questions ont dans cette optique fait l'objet d'études qui ont permis de mieux comprendre les acteurs agissant et de connaître des caractéristiques de leur activité. C'est le cas de la prévention (Garrigou 2000, à paraître), l'encadrement (Six 1999, Mascia à paraître) et de l'organisation (de Terssac et Maggi 1996).

PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE

L'étude sur laquelle se base ce texte s'est déroulée dans un service de fabrication d'une entreprise pharmaceutique employant une centaine de personnes et comportant quatre secteurs de fabrication lesquels correspondent aux quatre étapes du processus de transformation des produits. Dans le service étudié, les opérations de fabrication sont ordonnancées par un seul planificateur qui a aussi en charge l'ordonnancement des opérations amont et aval à la fabrication (l'approvisionnement et le conditionnement). Le planificateur élabore des planning de production chaque semaine et ce, pour trois semaines consécutives. Ces planning sont réalisés à partir d'un planning prévisionnel élaboré par les services de logistiques trois mois plus tôt en réponse aux dates de livraison (jalonnement amont).

L'objectif de l'étude est de comprendre le déroulement du processus d'ordonnancement, les moyens, les contraintes et les obstacles à sa réalisation et à sa mise en application, ainsi que les conséquences sur le déroulement du travail, sur les résultats du travail et sur les conditions de travail.

La méthodologie utilisée est celle de **l'analyse du travail**, réalisé pour l'ordonnancement et l'application des planning dans les ateliers. L'activité du planificateur pour élaborer les planning a été observée, ainsi que l'activité des agents de maîtrise de chaque secteur de

fabrication pour gérer le travail dans leurs ateliers à partir des planning élaborés par le planificateur.

Dans les deux cas, nous avons observé :

- les objets utilisés,
- les interactions,
- les prises de décisions,
- les réunions quotidiennes réunissant des agents de maîtrise et le planificateur, dont le but est de faire le point sur l'adéquation entre le déroulement de la production et les planning.

L'APPORT DE L'ANALYSE DU TRAVAIL

Observer le travail d'ordonnement par le planificateur et la gestion des ateliers par les agents de maîtrise a permis d'identifier les acteurs impliqués dans le processus et de décrire leur activité de travail. Les résultats présentés ci-dessous mettent en évidence que dans l'entreprise étudiée, l'ordonnement des opérations de production comporte plusieurs aspects méconnus ou sous-estimés par l'encadrement supérieur et donc, non prévus par l'organisation.

Un secteur de production en mouvement constant

Plusieurs facteurs contribuent à l'instabilité et à l'imprévisibilité de l'évolution du secteur de fabrication et donc à la difficulté de préparer un ordonnancement des opérations de fabrication applicable avec exactitude.

- De nombreuses variabilités existent dans la fabrication des médicaments. Ces variabilités concernent en premier lieu les produits (30 produits différents sont fabriqués par l'entreprise) et par conséquent, les procédés de fabrication dans la mesure où deux produits différents ne requièrent pas les mêmes procédés techniques. Les variabilités concernent aussi les ressources, matérielles (un même produit passe par des machines différentes aux différentes étapes de sa transformation, et chacun des produits est fabriqué sur des machines spécifiques), humaines et de matières premières (ce qui sous-entend des manipulations spécifiques de celles-ci).

Il est important de préciser que maîtriser les ressources en tant réel, c'est-à-dire, au moment de leur utilisation est une activité complexe voire même problématique. Des difficultés se présentent de façon fréquente aux personnes qui doivent utiliser ces ressources, à savoir, les opérateurs et les agents de maîtrise, et se répercutent sur la continuité de la fabrication et par conséquent, sur l'ordonnement. Nous avons pu repérer que ces difficultés de maîtrise des ressources viennent de leur nature même, c'est-à-dire, de leur variabilité, de leur instabilité et de leur indisponibilité fréquente.

Pour exemple, nous pouvons dire que les opérateurs ne sont pas identiques vis-à-vis des compétences qu'ils détiennent. Cette caractéristique des ressources humaines conduit à des spécificités dans les compétences pour la fabrication d'un produit : un opérateur va être reconnu particulièrement compétent pour la fabrication du produit x ou pour l'utilisation de la machine y. Dans ce cas de figure, l'absence de cet opérateur va poser problème, les agents de maîtrise vont devoir décider ou bien de retarder la production pour respecter le planning, ou bien de continuer la production avec un opérateur moins compétent pour la fabrication du produit x, ce qui induit de l'incertitude et des risques

sur la qualité finale du produit x. Autre exemple, les contenants des produits peuvent être bloqués dans le process de fabrication pour diverses raisons : retard dans la fabrication, attente de contrôles ou encore, parce que les produits qu'ils contiennent ne sont pas prioritaires et restent donc en stock en cours de fabrication. Or, à chaque étape de la fabrication les produits nécessitent des contenants spécifiques, de plus, à une étape un contenant va être le récepteur du produit traité pour être à l'étape suivante le videur du produit à traiter (par exemple : les contenants des médicaments sortant de l'étape de compression alimentent les machines de l'étape suivante qui est l'enrobage, de la même façon un container reçoit les poudres dans l'atelier de granulation et vide ces poudres dans l'atelier de compression). Si dans l'atelier de compression une pénurie de contenants (trémies) survient, celui-ci ne peut plus produire, la deuxième conséquence de la pénurie de contenants dans cet atelier est que l'atelier d'enrobage qui suit, va très vite manquer de produits à enrober et va donc également être bloqué. Que les machines de compression ne puissent plus vider les produits dans des contenants, les empêche aussi très rapidement de fonctionner, ainsi une troisième conséquence va être que l'atelier amont (étape de la granulation), fournisseur de contenants de poudre à comprimer (containers) ne peut plus les récupérer car ces derniers ne peuvent passer sur les machines à comprimer et deviennent à leur tour bloqués dans le process. Ainsi, l'atelier de granulation lui aussi être bloqué, car il ne peut plus vider les poudres dans des containers. Si la situation perdure c'est tout le secteur de production qui va être bloqué. Ce dernier exemple montre que certaines caractéristiques des ressources matérielles les rendent contraignantes pour la fabrication. En ce qui concerne les différents contenants, le fait qu'ils circulent dans le process, qu'ils soient spécifiques à certaines étapes de la fabrication, et qu'ils soient à la fois la sortie d'une étape de la fabrication et l'entrée de la suivante pose des problèmes de gestion et d'ordonnement dès que surgit un aléa.

Ces exemples sur les difficultés de gestion des ressources montrent leur imprévisibilité et leur spécificité qui font qu'au moment de la fabrication, un ordonnancement prévu peut facilement être remis en question et que les décisions de délais et d'ordre de fabrication qui y sont liées ne sont pas si facilement exécutables.

- De nombreuses contraintes pèsent sur la fabrication des médicaments. L'exigence de qualité est une source importante de contraintes notamment du fait de l'existence de normes de procédures, de la répétition des contrôles au cours de la fabrication et de l'obligation de laisser une trace (écrite et informatique) de toutes les interventions réalisées au cours de la fabrication. Les délais, les coûts de la fabrication sont aussi des contraintes. La spécificité des produits et des équipements représente une contrainte dans la mesure où elle laisse peu de marges de manoeuvre.

- La fabrication des produits connaît de nombreux aléas. Bien qu'il soit difficile de répertorier de façon exhaustive tous les aléas, ils surviennent fréquemment. Les pannes de machines, les manques de matières premières et de matériels, la non conformité d'une opération vis à vis des contrôles de qualité, l'absence d'un opérateur sont autant d'aléas qui engendrent des obstacles à la fabrication et par conséquent une difficulté pour l'ordonnement et pour son application dans les ateliers.

L'ordonnement est un processus quasi permanent

Les plannings hebdomadaires sont réaménagés dès qu'une ressource fait défaut ou qu'un aléa vient perturber le planning initial.

En effet, du fait du processus de fabrication semi continu et de l'enchaînement serré de la fabrication des produits, une décision de modification à une étape du process de fabrication se répercute sur l'ensemble de la production. Le processus d'ordonnancement n'est pas décidé une fois pour toutes, mais est au contraire un processus quasi permanent. Ceci montre que l'ordonnancement ne peut pas donner lieu à un plan préalablement construit puis exécuté à cause de l'instabilité du secteur de fabrication (liée aux aléas, au manque de ressources, à la difficulté de maîtriser les variabilités). La conséquence pour le planificateur est de réordonner la fabrication à plusieurs reprises. L'évaluation des priorités pour le réordonnancement concerne aussi les agents de maîtrise. Cette observation sur l'impossibilité d'appliquer avec exactitude un planning de fabrication peut être rapprochée de celle de Martin (1998) sur le fait qu'un programme architectural ne peut être ni exhaustif ni défini du fait de l'apparition de contraintes et du contexte fluctuant et par conséquent, que ce programme ne peut pas être une prescription préalable mais va plutôt évoluer tout au long du processus de conception.

Plusieurs personnes contribuent à l'ordonnancement, par leur activité et les décisions qu'elles prennent

Une partie de l'activité de nombreuses personnes vise à récupérer des dysfonctionnements, ce qui assure un réordonnancement efficace du point de vue des exigences de production (qualité et productivité). L'ordonnancement n'est donc pas le résultat du travail d'une personne ou d'un secteur spécialisé dans l'entreprise, mais celui des personnes qui ont à prendre des décisions (comme les agents de maîtrise ou les chefs de service) sur la production pour en assurer la continuité dans les meilleurs délais en tenant compte des exigences de qualité. Les personnes concernées ayant des responsabilités et une activité différentes, les contraintes en présence lors d'une prise de décision vont être multiples et variées.

La coexistence de fonctions et de contraintes différentes impose une négociation pour aboutir à un compromis d'ordonnancement

Nous avons pu observer que la plupart des décisions sont prises après négociation (entre deux ou plusieurs acteurs) de leurs propres contraintes au sens où de Terssac et col. (1993) décrivent les négociations de contraintes et que les décisions sont les résultats de compromis. Par exemple, des contraintes de délai dans un secteur, de qualité, de disponibilité du personnel compétent pour un produit spécifique dans un autre, d'enchaînement des opérations pour respecter le planning, de coût, etc, ... ne peuvent pas être toutes respectées, un compromis entre les acteurs concernés est alors nécessaire pour prendre une décision qui se rapproche au plus près des objectifs de production. Il nous faut préciser que les différentes contraintes citées sont généralement portées par des personnes différentes et ont à voir avec la poursuite de leur propres objectifs.

Il faut souligner que même si une décision est prise par une personne seule, celle-ci aura à faire un compromis entre les différentes contraintes de la situation. Il peut s'agir par exemple, d'avoir à choisir entre continuer la fabrication d'un produit en l'absence de la personne compétente ou retarder le planning pour s'assurer de la qualité du produit.

Il est nécessaire pour gérer les ateliers et ordonnancer la fabrication d'avoir une bonne connaissance de l'état d'avancement de la production

Ceci est d'autant plus vrai pour le planificateur qui doit ordonnancer la fabrication des produits à toutes les étapes du process et dont le travail est alors remis en question dès que surgit un retard dans la fabrication. Les personnes dont nous avons étudié le travail entrent très fréquemment en contact avec d'autres secteurs du service de fabrication pour échanger des informations (par exemple, pour connaître l'urgence dans un secteur aval s'il y a un choix à faire entre la fabrication de plusieurs produits ou bien l'état d'avancement en amont pour préparer son propre atelier) ou avec des services annexes au leur mais dont celui-ci dépend (services de contrôle, de maintenance, les magasins d'approvisionnement,...). Ces échanges d'informations se font surtout pour connaître un détail du déroulement de la production mais aussi, et surtout pour le planificateur, pour renseigner d'autres personnes du déroulement et en particulier des aléas et des précautions à prendre.

Cette connaissance du travail doit être constamment réactualisée

Le planificateur a un horizon de contraintes et connaissances très vaste. Il doit connaître les produits critiques, les machines les moins fiables, les procédés techniques, et ce, pour l'ensemble du process depuis la réception des produits jusqu'à leur conditionnement. Pour jongler avec ces contraintes et informations à la fois nombreuses, diverses et changeantes, il s'appuie sur une représentation constamment réactualisée du système de travail. Nous pouvons dire qu'il détient une représentation systémique et une représentation locale de la production. Une représentation systémique, parce qu'il doit pour élaborer ou modifier un planning avoir une vision élargie de l'ensemble des secteurs de fabrication et des services annexes. Une représentation locale, parce qu'il doit connaître les points forts et les points faibles de chaque atelier à un moment précis.

La nécessité d'actualiser la connaissance sur la production est également présente chez les agents de maîtrise pour prendre des décisions sur la fabrication. Cependant, leur connaissance sur le système de production est beaucoup plus réduite. On peut dire qu'ils s'appuient sur une représentation locale approfondie de l'état de production et de l'activité dans l'atelier qui les concerne. Il est important qu'ils connaissent de façon précise où en est la fabrication dans leurs ateliers et la façon dont ça se passe.

La plupart des décisions se prennent «à chaud» par les acteurs et le plus souvent sur fond de crise

Les échanges d'informations permettent aux agents de maîtrise et au planificateur de prendre des décisions d'ordonnancement et de fabrication sur la base d'une connaissance élargie des exigences et des contraintes à un instant donné, mais leur caractéristique principale est de se produire dans un contexte de déficit d'informations. Ils ont lieu au cours des réunions quotidiennes prescrites pour ajuster le planning, mais surtout, en dehors de ces espaces de discussion prescrits, dans des lieux et à des moments informels. Sur le plan de l'activité de travail, ces échanges se traduisent par des déplacements (principalement des agents de maîtrise, voire des ouvriers) dans le bureau du planificateur, et des coups de téléphone. Les décisions pour réordonnancer la fabrication d'un produit à la suite d'un problème sont prises par le planificateur après plusieurs contacts avec les personnes concernées par l'"histoire" du produit. Les personnes les plus fréquemment contactées sont les agents de maîtrise, mais aussi les ouvriers et les chefs de service ainsi que les services annexes à la production tels que les responsables des contrôles qualité, des magasins d'approvisionnement, de la maintenance, ...

Nous avons pu constater que les différentes personnes concernées par l'«histoire» du produit s'adressent très souvent au planificateur pour avoir une information sur, par exemple, le stade de fabrication d'un produit dans un atelier ou un service différent du leur, plutôt que de s'adresser directement à l'atelier ou au service en question. Ceci confère au planificateur un rôle de médiateur. Lorsque cette situation se présente, ou bien il est en mesure de donner l'information, ou bien il va chercher l'information pour la retransmettre ensuite au demandeur.

Nos observations nous conduisent à dire que les acteurs sont presque continuellement à la recherche d'informations pour prendre des décisions efficaces pour la production, d'une part, parce que prendre une décision efficace nécessite de prendre en compte un ensemble de facteurs, d'autre part, parce que ces facteurs renvoient à des éléments du travail extérieurs à leurs ateliers ou services et donc dont la connaissance est détenue ailleurs. Outre la perte de temps évidente qu'occasionnent les recherches d'informations, nous pouvons déduire de leur extrême fréquence des risques de répercussion sur la qualité des décisions prises et sur le coût pour ces personnes. Ces risques sont d'autant plus importants que les décisions sont le plus souvent prises rapidement parce que le problème qu'elles vont permettre de résoudre bloque la production et va très vite remettre en question l'ordonnement. C'est donc souvent dans l'urgence que les acteurs doivent prendre des décisions et aller chercher des informations pour pouvoir le faire.

Ces résultats montrent l'importance des «régulations chaudes» et le déficit de «régulations froides» telles que les décrivent de Terssac et Lompré (1995), ce constat peut être rapproché de celui fait par Carballeda (1997) dans son étude sur le travail des cadres, où la description fine qu'il fait des régulations faites par les cadres, montre des caractéristiques similaires dans les régulations mises en place par les acteurs.

Nous avons pu identifier trois raisons au fait que les décisions sont prises à «chaud», en tant réel. Premièrement, la survenue quasi permanente d'aléas oblige à prendre des décisions pour poursuivre la production. Deuxièmement, les moments prescrits pour que les acteurs se rencontrent ne suffisent pas aux besoins réels pour les acteurs d'échanger. Les décisions sont alors souvent prises dans l'urgence, car attendre la prochaine réunion ne permettrait pas de tenir les délais de fabrication non seulement sur le produit concerné mais aussi pour ceux qui s'enchaînent, et ce, sur tout le processus de fabrication. Troisièmement, toutes les personnes représentatives de tous les secteurs ne sont pas présentes aux réunions au même moment.

Il apparaît donc que les déplacements, les coups de téléphones sont des moyens de régulation pour faire face aux aléas qui empêchent le déroulement prévu et aussi aux manques de moyens de rencontre et de canaux de transmission d'informations offerts par l'organisation prescrite.

LA CONFRONTATION DES RÉSULTATS DE L'ÉTUDE AVEC LA PRESCRIPTION DE L'ORDONNANCEMENT DANS L'ENTREPRISE

Les consignes et l'organisation prescrites pour l'ordonnement reflètent une certaine vision du travail d'ordonnement qui domine dans l'entreprise étudiée mais dont les résultats de l'étude ont pu montrer qu'elle est en décalage avec la réalité du travail et avec l'activité des acteurs. Plusieurs points reflètent le décalage entre l'organisation prescrite et l'activité pour réaliser, appliquer et ajuster l'ordonnement.

- L'importance des récupérations et des régulations par les acteurs montrent que dans ce contexte mouvant ces derniers ont **une activité orientée davantage vers la régulation et les compromis que vers l'optimisation** qui est l'objectif explicite de la production. La répétition des situations de récupération d'aléas et la multitude des contraintes font que les acteurs tentent de faire au mieux avec leurs ressources pour respecter les exigences de production, plutôt que de faire toujours plus et plus vite. La recherche d'optimisation est rendue difficile par le temps pris pour réguler face aux dysfonctionnements.

- **Il est impossible de prévoir et de calculer mathématiquement avec exactitude les délais et l'ordre de fabrication des médicaments** à cause des aléas divers. Les variabilités techniques, industrielles et humaines sont importantes et influencent directement le déroulement et les résultats du travail et de fait complexifient elles aussi les calculs pour l'ordonnancement. Ces variabilités montrent que les ressources humaines, techniques et même de matières premières ne sont pas stables dans le temps, ni identiques entre elles pour une même catégorie.

- **L'ordonnancement des opérations de production n'est pas la mise à jour d'une planification amont qui aurait tout prévu**, de sorte que l'ordonnancement ne serait que l'exécution dans les ateliers d'un plan de fabrication préalablement élaboré. Au contraire, l'ordonnancement est un processus permanent.

- **De nombreuses décisions sont prises pour ordonnancer la fabrication et pour produire**, ces décisions ne sont pas seulement celles de la hiérarchie, elles ne sont pas non plus prises seulement en amont de l'ordonnancement. La majorité des décisions d'une part, sont prises dans un très court terme avant la fabrication, voire en temps réel, et d'autre part, sont prises principalement par le planificateur et par les agents de maîtrise.

- L'ordonnancement est officiellement sous la responsabilité d'une personne dans l'entreprise. Dans le déroulement du travail, nous avons vu que **plusieurs personnes participent à l'ordonnancement** et que **la plupart des décisions sont prises collectivement**. Les prises de décision de par leur caractère d'urgence peuvent interférer avec d'autres tâches.

- **Les informations sur la production nécessaires au planificateur pour ordonnancer la fabrication des produits ne lui sont pas données d'avance, ni toujours facilement accessibles**. Les agents de maîtrise rencontrent les mêmes difficultés pour accéder à des informations nécessaires à l'application des planning et pour réguler face aux aléas.

- **Des régulations pour planifier et pour produire en réponse aux règles formelles**. Les moyens utilisés pour trouver l'information et pour prendre collectivement des décisions pertinentes montrent que l'activité des acteurs pour planifier et produire est orientée par de fréquentes régulations chaudes que décrivent de Terssac et Lompré (1995). En effet, dans les situations critiques qui obligent à revoir l'ordonnancement de la production, les agents de maîtrise ou le planificateur (et souvent d'autres personnes de l'entreprise) sont conduits à produire provisoirement et dans l'action des règles en réponse immédiate au problème rencontré et également en réponse au déficit des règles formelles qui ne permettent pas la résolution du problème. Inversement, nous avons pu constater le peu de régulations froides qui ne consistent pas à résoudre les problèmes en temps réel, mais qui

selon de Terssac et Lompré, permettent de rassembler les acteurs concernés en vue de «définir le problème dans le cadre des contraintes». Ces régulations froides qui sont aussi des réponses au déficit des règles formelles favoriseraient la résolution des problèmes sur une plus longue durée en réunissant les acteurs qui pourraient ainsi intégrer dans les prises de décisions un horizon plus large d'informations et de contraintes.

DE L'ANALYSE DU TRAVAIL À DES PROPOSITIONS D'AMÉLIORATION

L'analyse du travail peut nous permettre de mieux connaître à la fois ce que signifie ordonnancer la production et en particulier identifier les personnes impliquées, et leur niveau d'implication. Elle permet aussi de repérer les contraintes des acteurs concernés, leurs difficultés et les moyens pour y faire face et enfin, les conséquences de ces situations difficiles sur les hommes et sur le travail.

Nous voyons un intérêt à mieux connaître l'ordonnancement pour proposer des outils adaptés aux facteurs déterminants, tels que, la nécessité d'échanger les informations sur la production, d'avoir une connaissance globale du système de production suffisante et pouvoir mieux jongler avec les ressources disponibles.

Il est important pour un résultat plus proche des exigences de qualité et de délais et pour des conditions de travail meilleures, de ne pas se contenter d'une compréhension et de l'intégration des exigences de l'organisation formelle dans des projets d'amélioration, mais de se baser aussi sur les processus et les composants de l'organisation informelle. En effet nous l'avons vu, celle-ci non seulement comble les lacunes de l'organisation formelle et en ce sens est indispensable, mais aussi, fait partie intégrante du fonctionnement de l'entreprise du fait de son omniprésence. Il nous semble donc indispensable que l'organisation formelle et les outils de travail facilitent les régulations chaudes indispensables au maintien d'une réactivité face à la survenue d'aléas et favorisent la création d'espaces de régulations froides pour multiplier la rencontre entre les acteurs et pérenniser des solutions prises pour résoudre un problème.

Nous rejoignons là la proposition de Carballeda (1997) qui, sur la base de l'étude citée plus haut, montre l'importance pour une amélioration de l'organisation, de favoriser les régulations chaudes pour qu'elles se réalisent avec un moindre coût pour les acteurs et d'instaurer des espaces de régulations froides qui permettent de résoudre des problèmes de façon plus pérenne.

Concrètement, il serait important de réfléchir à ce que :

- L'organisation et les moyens de travail formalisent et favorisent l'accès et l'échange d'informations sur le travail et sur la production. C'est-à-dire **que l'organisation formelle tient compte du fait que la réalité du travail oblige les acteurs à interagir et à réguler pour produire.**
- **Les outils** mis à disposition du planificateur et des agents de maîtrise (notamment informatiques) **reflètent au plus près l'état de la production pour une meilleure connaissance et favorisent les échanges d'informations.**

CONCLUSION

Un travail collectif entre des personnes avec des responsabilités et des statuts différents est nécessaire pour maintenir un ordonnancement des opérations de fabrication avec les exigences de délais et de qualité. Le contexte imprévisible du milieu de la production con-

duit à un réordonnement quasi permanent qui ne peut être assuré que par des réajustements rendus possibles par des échanges d'informations, des négociations et des prises de décisions réactives. Ces réajustements apparaissent très rarement dans les résultats de la production. Il est indispensable d'analyser le travail pour accéder à ces réajustements et pour les comprendre. La connaissance du travail en situation réelle permet de comprendre l'ordonnement, les acteurs, leur rôle, ainsi que leurs ressources et leurs contraintes, et de fait envisager sur cette base une organisation qui tienne compte du caractère collectif et contraint de l'ordonnement.

Cette méthodologie nous a permis de mettre en évidence des fonctions non reconnues mais nécessaires pour la survie de l'entreprise. Le travail du planificateur ne consiste pas qu'à réaliser des planning et celui des agents de maîtrise ne consiste pas qu'à gérer des ateliers.

Du fait de la complexité des systèmes productifs et plus largement de travail, il nous semble important pour envisager des modèles d'organisation d'avoir une connaissance du travail réel pour d'autres fonctions ou métiers qui auraient les caractéristiques de gérer, manipuler et négocier un flux d'informations parfois contradictoires.

BIBLIOGRAPHIE

CARBALLEDA G., 1997, "La contribution des ergonomes à l'analyse et à la transformation de l'organisation du travail : l'exemple d'une intervention relative à la maintenance dans une industrie de processus continu" Thèse de Doctorat, Paris, CNAM.

GARRIGOU A., 2000, «La prescription : un objet intermédiaire», *Actes des journées de Bordeaux sur la pratique de l'ergonomie*, à paraître.

GUÉRIN F., LAVILLE A., DANIELLOU F., DURAFFOURG J. et KERGOULEN A., 1997, "Comprendre le travail pour le transformer" Paris, ANACT. 1ère édition 1991.

MARTIN C., 1998) «La conception architecturale entre volonté politique et faisabilité technique. Le positionnement de l'intervention ergonomique». Thèse de Doctorat, Paris, CNAM.

MASCIA F. (à paraître), Thèse de doctorat.

SIX F., 1994, "Quelque aspects du travail du chef de chantier du bâtiment" in DUFFORT A. (Ed.) *Actes des Journées de Bordeaux sur la pratique de l'ergonomie*, 89 - 95.

SIX F., 1999, *De la prescription à la préparation du travail. Apports de l'ergonomie à la prévention et à l'organisation des chantiers du BTP*, Thèse d'habilitation à diriger des recherches, Université Charles de Gaulle Lille 3, Lille.

TERSSAC G. de, LOMPRÉ N., 1995, Pratiques organisationnelles dans les ensembles productifs : essai d'interprétation, in *Ergonomie et production industrielle. L'homme dans les nouvelles organisations*. XXX^e Congrès de la SELF, Biarritz, pp 253-262.

TERSSAC G. de, MAGGI B., 1996, Le Travail et l'approche ergonomique in DANIELLOU F. (Ed) : *L'Ergonomie en quête de ses principes. Débats épistémologiques*. Toulouse, Octares.

TERSSAC G. de, LOMPRÉ N., ERSCHLER J. et HUGUET N.J., 1993, La renégociation des contraintes" Colloque Ergonomie, Toulouse, CNRS.

TREMBLAY E., 1998, *Le temps dans les décisions d'organisation du travail d'ateliers : contribution au principe de planification située pour l'aide au pilotage de productions manufacturières*, Thèse de Doctorat, Toulouse.

Activités collectives de conduite de rotatives et prévention des risques dès la conception

Elodie DEQUAIRE

Thèse en contrôle des systèmes
UTC
elodie.dequaire@cetim.fr
CETIM
52, avenue Félix Louat
BP 80067
60304 Senlis Cedex

Jacques THEUREAU

Chargé de recherche CNRS
Laboratoire HEUDIASYC - UTC
theureau@hds.utc.fr
UTC - Département TSH
BP 60649
60 206 Compiègne Cedex

Mots Clés :

Risque ; prévention ; situation de travail ; conception ; activité ; travail collectif

Résumé :

Cette étude, participe au projet PROSPER «Intégration des conditions limites d'utilisation des équipements de travail, pour la prévention des risques associés, dans la conception des systèmes de production» qui associe plusieurs autres équipes de recherche en ingénierie, ergonomie et psychologie ergonomique. Elle concerne plus particulièrement l'analyse d'activités collectives de travail et leur implication dans la maîtrise des risques.

Cet article rapporte les premières analyses sur le terrain auprès d'équipes de conduite de rotatives d'imprimerie offset. Il illustre les différentes formes de travail collectif dans la conduite d'une rotative par des exemples, en montrant pour chacun leurs effets à différents niveaux sur la prévention des risques.

INTRODUCTION

L'engendrement ou la prévention des risques dépendent de certains **déterminants**, que nous ne connaissons pas a priori dans une situation donnée :

- l'état des acteurs (caractéristiques anthropométriques, âge, sexe, variables physiologiques, exigences de qualité, pression temporelle, etc.) ;
- les caractéristiques de la situation (environnement physique et social, machines, outils, documentation, formation, etc.) ;

- la culture (expérience, habitudes, etc.).

Une caractéristique quelconque, que ce soit dans l'état des acteurs, dans leur situation ou dans leur culture, n'est déterminante qu'en relation avec les autres. Par exemple, la fatigue n'est déterminante que si la situation exige une attention soutenue ; l'expérience individuelle n'est déterminante que si l'action à réaliser n'est pas clairement indiquée ou évidente ; etc.

Plusieurs acteurs peuvent coexister ou coopérer dans les mêmes lieux, certaines caractéristiques de la situation de chacun peuvent être partagées à différents degrés par les autres. Pour un acteur, les autres acteurs font partie de sa situation, et la culture (valeurs, habitudes d'action ou de communication, connaissance symbolique, etc.) est individuelle et plus ou moins partagée entre les individus.

La maîtrise des risques nécessite donc de s'intéresser à la situation de travail dans sa globalité. Prenons l'exemple de la conduite de rotatives d'imprimerie offset (Martin, 1992).

Une rotative est une **unité de production** constituée de **multiples modules** : dérouleur, groupes imprimants, sécheur, refroidisseur, plieuse, systèmes de conditionnement, pupitres de commande, etc.

L'implantation de l'ensemble de ces modules chez un client donné aboutit à une configuration particulière, à une **variation technique**.

En effet, une rotative s'étend sur une trentaine de mètres, elle peut être disposée en ligne ou sur deux étages ou sur deux lignes juxtaposées.

Cette configuration dépend de l'espace disponible sur le site d'utilisation et de divers critères d'ordre économique.

De cette configuration va dépendre la constitution fonctionnelle de l'équipe de conduite. Les équipes de conduite sont constituées de 3 à 6 opérateurs, 3 pour une ligne simple fortement automatisée et 6 pour les lignes superposées ou juxtaposées.

Les exemples qui illustreront nos propos sont issus d'observations faites sur une rotative en ligne sur laquelle interviennent 5 opérateurs. Ce sont, désignés par leur rôle fonctionnel :

- un premier conducteur, responsable de l'équipe de conduite, assurant l'impression au recto et les différents réglages sur la rotative ;
- un second conducteur, assurant l'impression au verso depuis le pupitre de commande ;
- un bobinier, assurant l'alimentation de la rotative en papier depuis le dérouleur ;
- deux receveurs, conditionnant les cahiers produits aux stackers.

Si chaque opérateur réalise une fonction liée à la structure même du système technique, son activité est loin de s'y résumer. La variation technique est redoublée par une variation opérationnelle dont la connaissance nécessite une étude empirique dans le genre de celle que nous développons dans le cadre du projet PROSPER.

En effet, nous ne connaissons pas a priori cette variation opérationnelle d'une équipe de conduite, la place de chacun en fonction des **différentes phases de fonctionnement** de la rotative, dont le fonctionnement technico-social particulier n'est pas non plus connu d'avance.

La nature même de l'activité de conduite d'une rotative est basée sur une **organisation collective** (Collectif, 1998) du travail dans le temps et dans l'espace. De cette organisation du travail émanent différentes formes de travail collectif qui peuvent se manifester de manière différente d'une équipe de conduite à une autre mais qui existent dans l'ensemble des équipes travaillant sur la rotative. Dans toutes les équipes on trouve du commun et de la particularité. Ces formes de travail collectif ne sont pas seulement définies par l'espace, par la rotative, par la définition des rôles fonctionnels de chaque opérateur, elles s'organisent autour d'un volant de souplesse, lié à des habitudes sociales, aux sensibilités des opérateurs (amitié, respect, etc.), à la confiance établie ou non entre les opérateurs, à leur évolution à moyen et long terme (développement des compétences, vieillissement, etc.), etc. (De la Garza et Weill-Fassina, 2000)

Toutes ces formes de travail collectif sont déterminées par le dispositif technique et ses contraintes mais pas uniquement. Elles sont engendrées par la particularité technico-sociale de l'entreprise, par une **histoire**, à la fois de cette entreprise utilisatrice mais également par l'histoire des opérateurs eux-mêmes, par leur culture, par leurs habitudes, d'où la nécessité empirique de comprendre cette histoire pour la prise en compte et la compréhension de ces particularités et pour la compréhension du collectif et de l'engendrement/prévention des risques.

A priori, nous ne connaissons pas les formes de travail collectif et les mouvements ou passages entre ces formes, nous ne connaissons pas leur place, leur rapport avec les différentes phases de fonctionnement ou de dysfonctionnement d'une rotative. Usuellement, les formes de travail collectif auxquelles on s'intéresse sont la coopération et la collaboration. Ce sont celles qui ont la particularité d'être définies fonctionnellement, même si de nombreuses études ont montré que leur réalité pouvait être loin de cette définition fonctionnelle. Dans cette étude, nous avons dégagé d'autres formes de travail collectif qui conditionnent la coopération et la collaboration. Pour mieux illustrer ces propos, prenons quelques exemples. Et pour chaque exemple, nous précisons le compromis risque / production / charge de travail tout en sachant que toutes les autres formes participent à ce compromis (Polet et Vanderhaegen, 1999).

FORMES DE COMMUNICATION SOUS BRUIT

Les activités collectives nécessitent des **communications** entre opérateurs qui ne se réduisent pas à des paroles.

Dans la situation étudiée, une caractéristique essentielle de l'environnement de travail est le **bruit**. Il rend très difficile les communications, parfois impossible, ce qui a des conséquences sur l'organisation du travail. Les communications se font à deux opérateurs en situation de conduite usuelle (phase de roulage). Les deux opérateurs doivent être très près l'un de l'autre pour communiquer. Les interpellations entre opérateurs se font par cris ou par sifflements puis par gestes pour indiquer l'opération à réaliser.

L'implicite joue un rôle important pour compenser les difficultés de communication orale : les opérateurs ont un minimum de connaissances communes, sur la situation de travail, sur l'environnement, sur eux-mêmes et sur les autres. Un geste et/ou un regard peuvent être une source d'informations très importante.

Ex : Dans l'exemple du bourrage du stacker, le premier conducteur crie ou siffle en direction du receveur et lui indique de la main l'entrée du stacker. Le receveur sait immédiatement qu'il se passe un problème et appuie aussitôt sur le bouton d'arrêt d'urgence pour arrêter le stacker.

Ex : De même, lorsque l'équipe démarre une nouvelle fabrication, un certain nombre de cahiers sont mis aux «mauvaises» (c'est-à-dire au rebut). Un simple regard du premier conducteur indique aux receveurs qu'ils peuvent mettre aux «bonnes» (c'est-à-dire sur palette) pour le client.

Ex : Lorsque les conducteurs vérifient l'encrage, le mouillage et le repérage des cahiers, c'est-à-dire que l'impression est correcte, il arrive que le premier conducteur découvre des «pétouilles», c'est-à-dire des tâches sur les cahiers. Dans ce cas, il se dirige vers le second conducteur et lui montre la tâche. Celui-ci sait que cette tâche provient de tel groupe : verso et couleur. En effet, le premier conducteur vérifie toujours les cahiers au verso et la couleur de la tâche est visible (si elle n'y est pas ou qu'elle est un mélange de plusieurs couleurs, le conducteur l'aura entourée et aura notée son ou ses initiales).

Le second conducteur sait qu'il doit arrêter la rotative et réaliser un lavage de blanchet. Le premier conducteur ne lui a pas clairement spécifié.

INTÉGRATION DE L'ACTIVITÉ DE L'AUTRE OU DES AUTRES DANS LA PROPRE ACTIVITÉ D'UN OPÉRATEUR

L'activité d'un opérateur n'est jamais purement individuelle. Elle est toujours individuelle-sociale (Theureau, 1992). D'une part, l'individu considère le collectif comme une composante du processus de travail en fonction duquel il définit son activité. Il a des attentes relativement à ce collectif. D'autre part, il coopère à l'activité des divers autres membres du collectif de travail et attend d'eux une coopération à sa propre activité. Dans ce dernier cas, on pourrait parler de coopération à sens unique, sachant que le sens peut changer constamment. Un opérateur sait qu'un autre opérateur vérifie ou observe ses actions, il attend ou il sait qu'une aide lui sera apportée en cas de problème. Cette intégration de l'activité de l'autre dans sa propre activité est d'autant plus marquée que l'opérateur a une position hiérarchique plus élevée au sein de l'équipe de conduite. Elle débouche souvent sur l'une ou l'autre des autres formes collectives, de telle sorte que l'on peut se demander si elle n'est pas un ingrédient nécessaire de toutes ces autres formes collectives.

Ex : Roulage et intégration de l'activité de l'autre ou des autres dans sa propre activité - Equipe de conduite et premier conducteur

Le rôle du premier conducteur est de réaliser et/ou de diriger les opérations nécessaires à la production de l'ouvrage à imprimer. Il doit animer et coordonner l'équipe de conduite de façon à assurer le bon fonctionnement de la machine et la production en quantité, qualité et délai, mais on ne sait pas a priori de quelle façon.

En phase de roulage, le premier conducteur fait de nombreux déplacements entre la sortie plieuse pour recueillir des cahiers et le pupitre de commande où il fait les réglages d'impression. Lors de ses déplacements, il vérifie l'encrage et le repérage et il a également une vision globale de la partie plieuse et réception de la rotative.

Le conducteur se retourne et regarde ou jette un coup d'œil à ce qui l'entoure et c'est souvent lui qui détecte les bourrages à l'entrée des stackers et qui avertit les receveurs du dysfonctionnement. Il vient alors les aider à dépanner, à mettre sur palette ou à ramasser les cahiers qui sont répandus sur le sol.

On peut ajouter qu'il y a contrôle mutuel des opérateurs les uns par rapport aux autres. En effet, lorsque le premier conducteur aide les receveurs à dépanner le stacker, le bobinier ramasse les cahiers répartis sur le sol, afin de leur éviter des glissades et des chutes et le second conducteur s'assure de

l'impression au recto et au verso pour garantir la qualité d'impression.

En évitant un bourrage dans le stacker et un débordement des cahiers sur le sol, donc un arrêt de production pour une remise en ordre de la machine et de la zone de travail, l'équipe gagne en production. Le bénéfice est **immédiat** : les cahiers produits peuvent être acheminés directement au client.

Si le conducteur n'intègre pas la détection du bourrage dans sa propre activité, l'accumulation de cahiers dans le stacker provoque un bourrage et un blocage du bras pousseur. Pour remédier à problème, plusieurs actions seront nécessaires :

- la récupération des cahiers sur le sol pour éviter les **glissades** et sur le convoyeur desservant le stacker si la rotative n'est pas arrêtée (le stacker et la rotative ne sont pas liés, l'arrêt de la rotative n'entraîne pas l'arrêt du stacker) donc leur mise en pile et sur palettes manuellement, ce qui provoque une **augmentation de la charge de travail** ;
- le retrait des cahiers bloqués à l'intérieur du stacker depuis le sol d'où des risques de **happement** du bras si le stacker n'est pas arrêté (non-arrêt pour gagner du temps) ;
- le retrait des cahiers bloqués à l'intérieur du stacker depuis le dessus du stacker, ce qui nécessite une escalade dans des **positions acrobatiques** d'une table de travail et du stacker lui-même et qui peut entraîner des **chutes**.

OUVERTURE A DES POSSIBILITÉS DE TRAVAIL COLLECTIF

Certaines phases de fonctionnement de la rotative sont propices à des regroupements de l'équipe de conduite. Pour certaines interventions, les regroupements sont de l'ordre de «l'obligation», c'est-à-dire que les actions réalisées par l'opérateur sont inhérentes à sa fonction ; pour d'autres interventions, les regroupements seraient de l'ordre de l'initiative, de l'intérêt (formation, intégration au sein de l'équipe, etc.) à participer à l'activité des autres opérateurs. Tel est le cas du démarrage et de la survenue de dysfonctionnements.

Ex : Démarrage et ouverture à des possibilités de travail collectif - Equipe de conduite

Avant le roulage à proprement dit, on peut distinguer une phase de démarrage au cours de laquelle les opérateurs interviennent autour de la plieuse. En effet, la plieuse est une zone de convergence : les receveurs réceptionnent les cahiers pour les jeter, le bobinier vérifie le registre et les conducteurs l'encrage. Les cinq opérateurs se croisent, sont regroupés au même endroit mais il n'y a pas forcément échange d'informations. Ce regroupement est une ouverture à des possibilités de travail collectif, à des possibilités d'échange notamment en cas de mauvaise impression ou de dysfonctionnement.

Ce bénéfice est **immédiat** en terme de production.

Cette intervention ne présente **pas de risque a priori**.

Ex : Dysfonctionnement et ouverture à des possibilité de travail collectif - Equipe de conduite

Lorsqu'une casse papier se produit, un bruit de claquement très spécifique se fait entendre. A ce moment là, l'opérateur le plus près d'un bouton d'arrêt d'urgence l'actionne pour stopper au plus vite la rotative et éviter ainsi l'enroulement de la bande de papier autour des différents cylindres

ou des bourrages dans la plieuse.

Dès la perception du claquement, tous les opérateurs regardent la rotative pour cibler l'endroit de la casse et se rassemblent autour de cet endroit pour constater l'étendue du dommage. Ils sont tous mobilisés sur la casse car chacun peut avoir un rôle à jouer, ce rôle va dépendre de la gravité du dommage et de sa localisation sur la rotative.

La casse papier a eu lieu dans un groupe imprimant. Le second conducteur et un receveur passent la bande de papier entre les cylindres du groupe. Le second conducteur reçoit un coup de téléphone. Il quitte la zone d'intervention et est aussitôt remplacé par le bobinier qui était à côté et qui regardait l'intervention. Aucune information n'est échangée entre le second et le bobinier mais le dépannage n'est pas arrêté. L'échange de poste et le dépannage se font dans la continuité, sans interruption.

Ce bénéfice est **immédiat** en terme de production.

Cette intervention ne présente **pas de risque a priori**.

ACTION INDIVIDUELLE ET VALIDATION (ASSENTIMENT) DU GROUPE

La conduite d'une rotative est un travail collectif où chacun peut avoir une action individuelle à réaliser. Les actions d'un individu se font en accord avec les autres, avec l'équipe. Chaque action individuelle aide à la construction du collectif, au renforcement du ciment social d'une équipe de conduite.

Ex : Violation individuelle des procédures avec **validation (assentiment) du groupe - Equipe de conduite**

Le second conducteur contrôle l'impression d'un cahier. Il constate qu'il y a une «pétouille», c'est-à-dire une tache sur le cahier due à une salissure sur un blanchet. Le blanchet à l'origine du défaut étant repéré, le second conducteur intervient directement sur celui-ci, en marche donc en rotation, en passant à la main un chiffon permettant de nettoyer la salissure.

Cette manipulation ou violation des procédures est tolérée par l'équipe et plus directement par le premier conducteur qui rappelons-le est responsable de l'équipe de conduite. Elle permet d'éviter un arrêt de la production donc un gain de temps donc un **gain de production**.

Le chiffon peut être entraîné entre deux cylindres dans la zone d'avalement, ce qui pourrait entraîner un **happement** et un **écrasement** des doigts et de la main de second conducteur. Mais, le second conducteur prend des précautions avant d'intervenir : il plie le chiffon en boule serrée de façon à former un coussinet et à éviter toute extrémité flottante.

FORMES COLLECTIVES DE FORMATION SUR LE TAS

Dans la situation étudiée, le métier d'imprimeur s'apprend sur le tas, les opérateurs n'ont pas (la majorité) une formation spécifique à l'imprimerie à l'origine.

Le premier conducteur est la personne qui connaît le mieux la rotative. Avant d'être premier conducteur, un opérateur est receveur (minimum deux ans) puis bobinier (minimum deux ans) puis second conducteur (minimum deux ans). Ainsi ces différentes fonctions sont remplies tout à tour en fonction de l'ancienneté professionnelle. Un opérateur a

recueilli une expérience de six ans au minimum avant qu'on lui confie le poste de premier conducteur. Il y a bien sûr toujours des exceptions.

Il existe deux formes de formation sur une rotative : une formation implicite et une formation explicite. En effet, la dynamique d'apprentissage se manifeste par une formation transversale implicite au cours du fonctionnement de la rotative et par des moments privilégiés de formation des moins expérimentés par les plus expérimentés. Dans la forme transversale implicite, les opérateurs apprennent des autres en étant simplement attentifs à ce que font les autres, en se contentant d'être en quelque sorte des spectateurs actifs.

Ex : Formation occasionnée par un arrêt de la rotative - Equipe de conduite

Le premier conducteur «profite» de l'arrêt de la rotative suite à un défaut d'approvisionnement (manque de plaques d'impression) pour former les autres opérateurs, pour partager ses savoir. Les cinq opérateurs se regroupent autour de la plieuse. Le premier conducteur explique les différents réglages : à quoi ils servent, comment les réaliser, la signification et le but des organes de commande, etc. Il explique oralement et les autres opérateurs manipulent les organes de commande en faisant le tour de la plieuse. Les échanges se font entre le premier conducteur et les autres opérateurs (jeu de questions-réponses) mais aussi entre les opérateurs eux-mêmes. On pourrait parler de «travaux pratiques» réalisés directement sur le terrain.

Les bénéfices d'une telle formation peuvent se traduire de plusieurs façons :

- En terme **financier** pour la direction

Le concepteur propose une formation payante ou négociable au client pour ses opérateurs qui consiste à leur montrer comment se servir d'une rotative en leur donnant une formation théorique et une formation pratique. Le concepteur préconise cette formation à la vente de la rotative mais elle n'est pas obligatoire.

Souvent le client choisit de former certains opérateurs mais pas tous à l'achat de la rotative, les autres apprenant sur le tas lors de la phase d'implantation de la machine sur le site d'utilisation ou lors de l'utilisation elle-même de la machine.

- En terme de **valorisation du travail** pour le formateur

Cette formation collective est gratifiante pour le formateur, on lui reconnaît ainsi un certain savoir-faire, certaines compétences. Il diversifie également son activité, une partie opérationnelle et une partie pédagogique. Il a un intérêt supplémentaire au travail : la transmission de son savoir-faire, de son expérience.

- En terme de **renforcement du ciment social**

Ce type de formation renforce peut-être le ciment social de l'équipe de conduite dans la mesure où les opérateurs restent ensemble pour partager d'autres expériences à des phases où l'équipe n'aurait a priori plus de raison de rester unie.

Les opérateurs les moins expérimentés sont demandeurs d'une telle formation car ils peuvent ainsi évoluer dans la compréhension du système de travail, dans la participation aux différentes opérations (réparations, recherches de défauts, etc.).

Le bénéfice d'une formation sur le tas n'est évident qu'à **long terme**. C'est un compromis entre d'un côté perdre du temps donc de l'argent à court terme à former les moins expé-

rimentés, ce qui sera rentable à long terme et d'un autre côté gagner du temps donc de l'argent à court terme (en n'arrêtant pas la machine ou en ne ralentissant pas les cadences) mais sans avoir transmis les savoir et donc à courir le risque de perdre les savoir-faire à long terme (départs de plus expérimentés : retraites, propositions d'emploi plus intéressantes, etc.).

Un accompagnement de ces formateurs pourrait renforcer l'intérêt de ce type de formation. La transmission des connaissances pourrait être optimisée à condition d'aider les plus «experts» à former les plus «jeunes» grâce peut-être à une formation initiale plus complète, notamment en leur apportant une aide pour transférer leurs savoir ou peut être en aménageant des plages réservées à la formation.

Ce type de formation peut être susceptible d'entraîner une dérive, positive ou négative d'ailleurs, par rapport à une utilisation prescrite. On peut supposer que cela apparaît comme une tâche supplémentaire pour les opérateurs dans certains cas mais que cela peut faciliter la conduite ou l'entretien de la rotative dans d'autres cas par la transmission d'astuces de réglage par exemple.

On peut assister à une dégradation des savoir : l'apprentissage se fait sur le tas, on pourrait presque parler de «compagnonnage», à une remarque près, c'est que le savoir transmis est interprété, voire déformé par rapport à la formation initiale (chez le concepteur). Ce transfert de connaissance peut entraîner une dérive, notamment au niveau de la sécurité et de la prise de conscience des différents risques liés à l'utilisation de la rotative. En effet, souvent dans le cadre d'une formation sur le tas, ce sont les savoir-faire de base plus ou moins fidèles au prescrit qui sont transmis. La transmission est orientée vers ce qui est opérationnel et la sécurité est laissée de côté.

COORDINATION & COOPÉRATION

L'intégration de l'activité de l'autre ou des autres dans sa propre activité, les ouvertures à des possibilités de travail collectif (regroupements), les moments d'apprentissage-formation sur le tas peuvent déboucher sur des moments privilégiés de coopération ou de coordination, qui, bien entendu, ne se réduisent pas à leur définition fonctionnelle.

La coopération et la coordination sont deux pôles importants du travail collectif sur une rotative. Il y a un passage constant d'une forme à l'autre. La séparation entre ces deux formes collectives n'est pas totale, l'activité d'une équipe de conduite se situe souvent dans l'intermédiaire entre coopération et coordination. Elles connaissent de nombreuses variations relatives notamment au type d'intervention à réaliser. En effet, certaines interventions se font uniquement à deux opérateurs, comme par exemple une coopération entre les deux conducteurs pour les réglages d'impression ou une coopération étroite entre le second conducteur et le bobinier lors du changement de plaques d'impression ou comme par exemple une coordination entre tous les membres de l'équipe lors du roulage, etc.

Ex : Calage et coopération - Second conducteur et bobinier

La coopération, ou opération en commun, se manifeste par un couplage étroit entre des individus et des objets. Les interactions entre les individus portent sur des objets et les actions sur ces objets et sont médiées par ces objets et les effets des actions sur ces objets. *Le calage, c'est-à-dire le changement des plaques d'impression sur les groupes imprimants, est*

réalisé par le second conducteur et le bobinier. Les plaques sont montées sur un cylindre plaque. La tête et la queue des plaques sont accrochées dans la gorge du cylindre à l'aide d'un système de tension manuel.

Les deux opérateurs interviennent ensemble de chaque côté du groupe imprimant en même temps sur le groupe imprimant :

- *desserrage du système de maintien à chaque extrémité de la gorge du cylindre par les deux opérateurs pour dégager la queue de la plaque ;*
- *le second conducteur fait tourner le groupe à vitesse lente pendant un tour complet de cylindre pendant que le bobinier tire sur le bord dégagé de la plaque jusqu'à ce que l'autre bord puisse être retiré de la gorge ;*
- *le second arrête le groupe imprimant et le bobinier dégage la tête de la plaque.*
- *les deux opérateurs mettent en place le bord de tête de la nouvelle plaque dans la gorge du cylindre ;*
- *le bobinier tient le bord de queue de la plaque pendant que le second conducteur fait tourner le groupe imprimant à vitesse lente pendant un tour complet de cylindre ;*
- *le second conducteur arrête le groupe tandis que le bobinier tient toujours la plaque ;*
- *les deux opérateurs insèrent le bord de queue de la plaque dans la rainure du cylindre ;*
- *ils resserrent la gorge du cylindre, la plaque est changée.*

Dans cette phase de fonctionnement, la coopération des deux opérateurs est nécessaire au changement de plaque. Plus elle est étroite et plus elle permet un gain de temps donc un gain de production car le démarrage de la production se fera au plus tôt.

Cette intervention ne présente pas de risque a priori.

Ex : Roulage et coordination - Equipe de conduite

La coordination, ou ordonnancement en commun, se manifeste par une séparation des activités selon des engagements locaux individuels mais en relation avec un engagement global ou collectif commun. Les individus ont des activités séparées sur des objets séparés mais avec des moments d'ordonnancement en commun, de planification commune.

Pendant la phase de roulage, chaque opérateur réalise une tâche bien déterminée. La répartition des différentes opérations est faite en fonction des connaissances et des compétences de chaque opérateur :

- *le premier conducteur s'assure de la bonne impression au verso (pupitre verso)*
- *le second conducteur s'assure de la bonne impression au recto (pupitre recto)*
- *le bobinier assure l'alimentation du dérouleur en papier (dérouleur)*
- *les receveurs réceptionnent les piles de cahiers en sortie stacker et les mettent sur palette pour le conditionnement (stackers).*

Dans cette phase de fonctionnement, la coordination de l'équipe de conduite est nécessaire à l'impression. L'ordonnancement des diverses opérations

Cette intervention ne présente pas de risque a priori.

CONCLUSION : MAITRISE DES RISQUES DÈS LA CONCEPTION ET ACTIVITÉ COLLECTIVE

Les formes de travail collectif dégagées ont, comme on l'a vu, des effets positifs ou négatifs, à court terme ou à long terme, sur la sécurité, sur la prévention des risques. On sait que la maîtrise des risques pour une situation donnée dépend à la fois du concepteur

qui conçoit la machine et de l'utilisateur qui organise le travail autour de cette machine. Cependant, le concepteur a un rôle à jouer relativement à la définition de cette organisation du travail. Il doit la connaître pour prévoir la façon dont les dispositifs conçus seront utilisés. Sur la base de cette connaissance, il est aussi de sa responsabilité, en particulier au cours de la phase d'intégration, d'aider l'utilisateur à développer une organisation du travail adéquate. Tel est l'objectif des analyses que nous développons dans cette étude.

BIBLIOGRAPHIE

Collectif, 1998, *Collectifs de travail – Performances humaines & techniques*, 96

DE LA GARZA C., WEILL-FASSINA A., 2000, Régulations horizontales et verticales du risque In BENCHEKROUN T.H. & WEILL-FASSINA A. (Coordinateurs) *Le travail collectif – Octarès - Toulouse*

MARTIN G., 1992, *L'imprimerie d'aujourd'hui* Cercle de la librairie

POLET Ph., VANDERHAEGEN F., 1999, *Bibliographie–Théorie–Application*. Rapport d'avancement de thèse BDI CNRS/INRS – Université de Valenciennes

THEUREAU J., 1992, *Le cours d'action : analyse sémio-logique : essai d'une anthropologie cognitive située* – Bern – Peter Lang

VALAX M.F., CELLIER J.M., 1992, Aides à l'organisation du travail dans les ateliers : problèmes du décalage entre prévision et réalisation" in de TERSSAC G et DUBOIS P. (S/D) *Les nouvelles rationalisations de la production*. Toulouse, Cepaduès-éditions, 121 - 137.

Communiquer pour assurer la sécurité dans les systèmes distribués

Evelyne MORVAN

LIS / LAAS - CNRS
7 av. du Colonel Roche
31077 Toulouse Cedex 04

Gilbert de TERSSAC

CERTOP
5 al. Antonio Machado
31058 Toulouse Cedex 01

Alain PEYTAVIN

CENA
7 av. E. Belin BP 4005
31055 Toulouse Cedex 04

"Un système distribué [peut être défini] comme un système qui vous empêche de travailler quand une machine dont vous n'avez jamais entendu parler défaille"
(Lamport, cité dans Laprie et al., 1995).

Mots clés :

communication, systèmes distribués, organisation, redondance, sûreté de fonctionnement

Résumé :

Dans les systèmes critiques du point de vue de la sécurité, on assiste à l'émergence d'un ensemble de préoccupations tout à la fois technologiques et organisationnelles relatives aux moyens à mettre en place pour prouver aux autorités de sûreté que l'objectif global pour l'obtention et le maintien de la sécurité est respecté. Dans les systèmes distribués comme celui de la Navigation Aérienne, la question de la communication paraît centrale dans la prise en compte de l'ensemble des menaces et des mesures de protection contre celles-ci. Nous proposons une approche organisationnelle, fondée sur une étude ergonomique de la maintenance en ligne d'un système informatique distribué utilisé par les contrôleurs aériens. Cette approche reprend des concepts issus de la sûreté de fonctionnement informatique et de la sociologie. Nous illustrons le point de vue pris sur le système par

quelques résultats de l'analyse de terrain, montrant l'importance des principes impliqués comme celui de la redondance organisationnelle et de l'articulation des savoirs. On peut ainsi amorcer une réflexion en termes d'appui à une démarche systématique d'Assurance Sécurité qui intégrerait les relations entre pratiques de travail, organisation et sécurité.

INTRODUCTION

Dans les industries de procédés (nucléaire, chimie, pétrochimie) et, de plus en plus dans les systèmes de transport (ferroviaire, aérien), les Autorités Réglementaires tendent à promouvoir une démarche d'Assurance Sécurité. En plus de sa dimension technologique classique, cette démarche met l'accent de manière explicite, continue et proactive sur des facteurs humains et organisationnels susceptibles d'affecter la sécurité des installations.

L'ergonome peut faire valoir le point de vue du travail dans ce domaine en aidant par exemple à caractériser les pratiques de communication relatives à la sécurité et les points faibles au niveau des situations de travail, en vue de proposer des aménagements organisationnels et techniques qui en favorisent la maîtrise individuelle et collective. En même temps, il est vrai que l'ergonome se retrouve un peu limité par ses outils conceptuels habituels parce que les pratiques de travail analysées sont souvent et de plus en plus, le fait de collectifs variables, interdépendants et distribués au plan spatial, temporel et organisationnel. Une piste est de regarder le travail un peu autrement en utilisant des connaissances disponibles dans des domaines voisins comme celui de la sûreté de fonctionnement et de la sociologie.

Dans les paragraphes suivants, nous présentons les principes de base de la sûreté de fonctionnement qui ont guidé notre approche du terrain (§1) ainsi que plusieurs manières possibles de procéder à une organisation sûre (§2). Ensuite, à partir de l'étude réalisée dans la Navigation Aérienne, nous illustrons certaines caractéristiques des communications humaines dans un système distribué (§3). Cela nous permet de proposer une réflexion sur des perspectives envisageables pour rendre compte d'un Système de Maîtrise de la Sécurité (§4).

SÛRETÉ DE FONCTIONNEMENT, SYSTÈMES DISTRIBUÉS ET DÉMARCHE D'ASSURANCE SÉCURITÉ

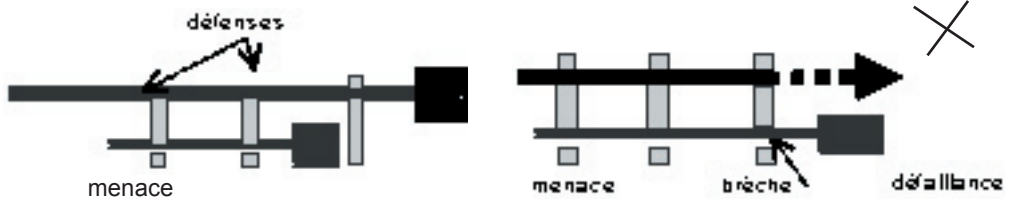
La vision systémique de la sûreté de fonctionnement en général et plus précisément ici de la sécurité réfère à des principes de base et des concepts (§1.1) qui traversent des champs disciplinaires habituellement séparés comme la sûreté de fonctionnement informatique (Laprie et al., 1995), l'ergonomie cognitive (Amalberti, 1996) ou la gestion de crise (Reason, 1997). Une application de ces principes aux systèmes distribués en réseau demande une prise en compte des propriétés spécifiques de ces systèmes (§ 1.2) et pourrait s'inscrire dans le cadre prescriptif d'une démarche d'Assurance Sécurité (1.3).

Les principes de la sûreté de fonctionnement

La sûreté de fonctionnement (1) se définit comme "la propriété d'un système telle que ses utilisateurs puissent placer une confiance justifiée dans le service qu'il leur délivre" (Laprie et al., 1995). Assurer la sûreté de fonctionnement, ce n'est pas chercher à tout prix à éviter l'occurrence

(1) La sûreté de fonctionnement est un terme générique pour les propriétés attendues d'un système comme la sécurité, la fiabilité, la disponibilité, etc.

des menaces ponctuelles (quelles qu'en soient les sources), mais c'est veiller à ce que des moyens de protection ou défenses (qui peuvent être des entités techniques ou humaines)



au sein du système soient en mesure de les détecter et de les maîtriser au plus tôt. La défaillance globale que l'on redoute (l'accident) résulte la plupart du temps de la mise en défaut du système de défenses, par un "alignement des brèches" dans les défenses elles-mêmes (fig. 1)

Figure 1 : Principes en œuvre dans le fonctionnement normal et dans l'accident

Suivant Reason (1997), on postule que ces principes sont suffisamment généraux pour être pertinents pour n'importe quel système. Par contre, leur transposition pour organiser la maîtrise de la sécurité d'un système donné passe par une caractérisation de la dynamique de propagation des menaces qui lui sont propres.

Application aux systèmes distribués

L'approche de Reason est basée sur des systèmes de production relativement linéaires, stables du point de vue de la technologie et à long délai de réponse. Dans un système distribué qui traite d'informations temps réel comme celui de la Navigation Aérienne, l'architecture et les propriétés de la technologie sont différentes (cf. tableau 1). On doit mettre l'accent sur la rapidité de propagation et d'amplification des erreurs indépendamment de la distance. Les vulnérabilités des systèmes distribués interconnectés sont liées

Système technique	Architecture	Propriété de la technologie dominante	Causes phénoménologiques Modes de défaillances
Système de production (ex : chimie)	Linéaire	Stabilité mécanique - électricité :	Physiques (variation de température, pression, etc.)
Systèmes informatiques (Navigation Aérienne)	Distribuée, interconnexions	Evolutivité logiciel - matériel	Fautes de conception, d'interaction + conditions d'activation

à la complexité, à l'évolution technologique rapide, ainsi qu'à la difficulté de perception des risques associés aux nouvelles menaces. Elles peuvent être vues comme un manque de maturité du domaine (2) .

(2) Pour plus de détail sur les différences notables du point de vue technologique, voir HSC, 1998).

Tableau 1 : Comparaison d'un système classique de production et d'un système distribué interconnecté du point de vue de l'architecture, des propriétés et du mode de défaillance technologiques.

La démarche d'Assurance Sécurité

Dans de nombreux domaines critiques pour la sécurité, on assiste à l'émergence d'un ensemble de préoccupations tout à la fois technologiques et organisationnelles relatives aux moyens à mettre en place pour prouver aux autorités de contrôle que l'objectif global pour l'obtention et le maintien de la sécurité est respecté. Par exemple, des réflexions sont en cours au Centre d'Etudes de la Navigation Aérienne (CENA) qui vont dans ce sens. La démarche s'inscrit dans une perspective auto-prescriptive globale d'amélioration de la sécurité et de réduction des risques organisationnels, ce qui est relativement nouveau pour de nombreux domaines. La démarche d'Assurance Sécurité, définie comme un système à la fois documentaire (*Safety Case*) et organisationnel (*Système de Maîtrise de la Sécurité*) doit répondre aux exigences définies par un référentiel et ce tout au long de son cycle de vie (conception, exploitation, fin de vie). Le *Safety Case* rassemble un ensemble de documents produits et régulièrement actualisés par l'organisme lui-même. Le *Système de Maîtrise de la Sécurité* couvre les différents sous-systèmes ainsi que toutes les étapes du cycle de vie du système (conception, exploitation et démantèlement).

En accord avec la perspective systémique (cf. § 1.1), un des enjeux dans cette démarche serait avant tout de parvenir à expliciter l'ensemble des moyens et menaces (y compris les dimensions humaines et organisationnelles) ainsi que leurs relations dynamiques. Le Système de Maîtrise de la Sécurité apparaît comme un système socio-technique de défense. L'agencement d'un tel système pose une question difficile parce qu'il doit satisfaire simultanément deux exigences qui peuvent se révéler contradictoires : (a) les défenses ne doivent pas se révéler perméables aux processus qui menacent le service à rendre, les personnes et les biens et (b) elles ne doivent pas non plus se contaminer les unes les autres. Ce qui paraît souhaitable dépendra de la manière dont les propriétés de sûreté de fonctionnement liées à la technologie dominante du système sont prises en compte mais aussi de la vision du travail humain adopté. Dans le paragraphe suivant, nous proposons de prendre en compte la possibilité de différentes interprétations de ce que devrait être un système socio-technique de défense, suivant en cela une réflexion plus générale sur la conception engagée il y a quelques années en sociologie (de Terssac et Maggi, 1996).

SYSTÈME DE MAITRISE DE LA SÉCURITÉ ET COMMUNICATION

L'organisation des défenses dans un système peut se faire selon différentes orientations qui concernent la manière et le type de choix concernant (a) les aspects techniques, (b) les aspects humains, (c) l'agencement entre les deux composantes (technique et humaine) du système. Organiser signifie pour nous faire des choix dans ces trois domaines. Nous présentons différentes manières d'organiser les défenses d'un système, à partir de démarches concrètes qui s'appuient sur un schéma de la relation entre les entités humaines et les entités techniques : (A) *défenses en série*, (B) *défenses distribuées*, (C) *dynamique des interactions* et (D) *solidarité technique*.

Les défenses en série

La première manière de procéder vise le blocage de la propagation des risques par les voies techniques en interposant une série de défenses au niveau terminal de l'installation (du niveau opérationnel vers l'environnement) : une ligne derrière l'autre, chacune protégeant de la défaillance de la précédente. La communication nécessaire entre les défenses est réduite à son minimum. Ceci permet d'ailleurs de limiter la dépendance entre défenses, sources potentielles des liens entre leurs défaillances risquant de faire "tomber" tout le système. Dans ce cas, le schéma de conception, que l'on appellera "classique" est hiérarchique, puisque la fonction de niveau supérieur commande la fonction de niveau inférieur : le niveau situé en aval exécute les prescriptions ou le plan provenant du niveau situé en amont ; il ne dispose donc pas de marge de manœuvre pour enrayer la défaillance si l'action n'a pas été prévue. L'action de récupération humaine ou technique est effectuée a posteriori, en réponse à un événement dont la modélisation a priori a permis de l'identifier, d'en prédire les conséquences et de prévoir rigoureusement les actions à entreprendre pour retrouver une situation acceptable. Le système sociotechnique ainsi conçu est "rigide", au sens où tout est prévu et l'action se résume à de l'exécution conforme au plan.

Les défenses distribuées

La seconde manière de procéder vise à laisser à chaque niveau la possibilité d'agir pour enrayer les défaillances de ce niveau : chaque niveau dispose de marges de manœuvre pour bloquer la propagation de la défaillance. Cette approche est inspirée des travaux de Reason (1997) qui considère principalement les voies de propagation organisationnelles, d'un niveau décisionnel à l'autre le long de la structure verticale qui va de la conception à l'exécution. Il fait une part importante au phénomène de latence (conditions latentes) et pousse surtout à spécialiser le système de communication de sécurité à chaque niveau décisionnel en mettant en particulier l'accent sur l'identification précoce des conditions latentes et leurs traitements.

Dans cette perspective, il y a un double déplacement au regard de la forme de défenses décrite précédemment (au § 2.1). D'une part la responsabilité est distribuée, puisque chaque niveau dispose d'un ensemble d'actions possibles et reprend l'initiative à l'intérieur de cet espace. D'autre part, l'action du système sociotechnique n'est pas seulement confinée dans des actions a posteriori, puisque s'ajoute la possibilité d'anticiper l'arrivée d'un événement par des mécanismes d'identification a priori. Cependant, cette approche partage avec la précédente le fait que les actions se déroulent bien dans un cadre de dépendance : ce cadre, totalement rigide dans le premier cas est ici assoupli, puisqu'il y a une distribution de la décision et une pluralité d'actions autorisées.

La dynamique des interactions

Une autre manière de procéder consiste à "laisser la main" aux opérateurs qui doivent, grâce au jeu de leurs interactions, décider de la nature et du mode d'intervention. Dans cette approche, le cheminement des erreurs pris en compte intègre non seulement la structure décisionnelle verticale mais aussi la dimension horizontale au niveau des opérations (Weick, 1987). Chaque opérateur représente une défense potentielle contre les menaces qu'il peut observer dans son environnement (on pourrait même parler de défense de proximité). Au delà de sa situation locale, l'information peut diffuser plus largement, de proche en proche. Dans les conditions anormales ou incidentelles, des réseaux informels de communication (indépendants de la structure hiérarchique) émergent et permettent de

faire circuler l'information sur l'erreur et d'alerter précocement ceux qui sont en mesure d'agir.

Cette manière de procéder renvoie à un schéma d'organisation distribuée a posteriori et dépend surtout des interactions entre les individus au sein de contextes sociaux et culturels variés. Le dispositif de défense n'est pas en ce cas déterminé a priori, puisque c'est l'opérateur humain qui a l'initiative de le construire. Cette construction du système de défense résulte des interactions entre les opérateurs qui vont définir les règles et les modalités d'intervention. Dans ce climat de confiance (voire parfois de "sur-confiance") dans l'opérateur, l'initiative de la défense lui incombe presque totalement. Cette démarche diffère radicalement des deux précédentes, car il n'y a pas de cadre préalable et coercitif d'organisation de la défense, mais bien un système de défense non déterminé a priori.

La solidarité technique

Comme la précédente, cette dernière manière de procéder privilégie les interactions entre opérateurs, mais aussi l'usage fait par ces derniers des dispositifs techniques de défense conçus préalablement à l'action humaine en opération. Le schéma de conception de la défense repose sur une double idée : (1) il y a deux systèmes de défense (humain et technique) qui peuvent permettre de maîtriser les défaillances ; (2) ces dispositifs doivent être articulés pour parvenir au résultat.

On accorde une place plus centrale à l'ensemble technique dans la structuration des interactions entre entités humaines. La dynamique des relations s'établit de proche en proche en lien avec le système technique. Le comportement de celui-ci en présence de dysfonctionnement crée donc des relations de solidarité entre des parties fonctionnelles qui sont classiquement séparées (Dodier, 1995) dans le système sociotechnique (conception, production, protection). Aucune d'entre elles ne peut à elle seule prévoir ou maîtriser la totalité du comportement d'un ensemble technique complexe. Il échappe en partie tant aux concepteurs qu'aux opérateurs (au niveau terminal). Du point de vue des erreurs, chacune des entités qui interagit avec le système apparaît comme susceptible d'en introduire, d'en activer ou d'en gérer. La solidarité technique met en avant l'importance de la communication pour l'articulation des processus de défense qui impliquent des opérateurs et des moyens techniques.

Cette façon de gérer les menaces diffère de la précédente puisqu'elle combine l'action humaine et l'action des entités techniques définissant préalablement un système d'actions pour enrayer les défaillances. En revanche, elle s'en rapproche dans la mesure où c'est bien l'opérateur qui contrôle l'articulation entre les actions de l'entité humaine et de l'entité technique. Dans le paragraphe suivant, nous présentons comment nous avons tiré parti de l'approche de la solidarité technique pour caractériser le travail de maintenance en ligne de systèmes informatiques de la navigation aérienne.

ÉTUDE DE CAS

L'étude se centre sur la fonction de maintenance en ligne du système informatique CAUTRA dans un Centre en Route de la Navigation Aérienne (CRNA) et sur les rapports qu'elle entretient avec la sûreté de fonctionnement globale du système. Caractérisée par des activités de service (sans délai) rendu aux contrôleurs (en première ligne) et de supervision d'un processus technique (de traitement et d'acheminement des informations radar et de plan de vol), cette classe de situation de *défense de deuxième ligne* se révèle particulièrement

rement intéressante pour aborder les pratiques organisationnelles liées à la sécurité. Après avoir brièvement décrit la méthode (§ 3.1) et le système de travail étudié (§ 3.2), nous nous proposons d'illustrer la complexité du système de communication relatif à la gestion des dysfonctionnements (§ 3.3). Nous terminons par une discussion relative à des formes d'articulation et de redondance organisationnelles qui n'ont pas été prévues et qui peuvent être interprétées comme des adaptations collectives à l'initiative d'une partie du système de défenses. Elles ont pour effet de compenser localement des faiblesses du système (§ 3.4).

Méthode

La méthode est basée sur des observations des activités quotidiennes de neuf opérateurs assurant à tour de rôle la fonction étudiée, sur des enregistrements de communications de travail et sur des entretiens informels avec les opérateurs. Une trentaine de cas variés d'intervention a été ainsi collectée. Ces observations ont été ensuite commentées par les opérateurs qui y avaient participé (en plus des commentaires en cours de déroulement, laissés à leur initiative). En parallèle à ces recueils centrés sur l'activité technique, nous avons cherché à identifier les autres facettes de l'activité individuelle et collective des opérateurs qui peuvent contribuer à la sûreté de fonctionnement du système (activités de communication, d'organisation, d'apprentissage, etc.).

Caractéristiques technico-organisationnelles du système

Dans un CRNA, la mission du service technique est basée sur une différenciation technique (3) et sur le principe de l'alternance entre deux types de fonctions : la *Maintenance Spécialisée* (MS) et la *Maintenance Opérationnelle* (MO). La MS est réalisée à horaires de bureau et consiste principalement dans l'installation et le test de nouveaux sous-systèmes, dans la configuration de données et dans la gestion des réparations. La MO gère en ligne les dysfonctionnements afin d'éviter que ceux-ci n'affectent les activités des contrôleurs. En ce qui concerne la subdivision étudiée (D4), une équipe de neuf Ingénieurs Electroniciens des Systèmes de la Sécurité Aérienne (*IESSA*) alternent les deux fonctions (6 semaines de MS, 3 semaines de MO). Les opérateurs de MO des différentes subdivisions forment un collectif de travail, bénéficient d'une salle aménagée sous la salle de contrôle et à proximité des systèmes, d'outils de supervision et de communication ainsi que d'un système de commandement spécifiques. Il existe un domaine qui leur est commun à tous, c'est celui qui consiste dans la prise en charge immédiate des communications du chef de salle de contrôle et des alarmes techniques. En dehors de ce domaine, ils sont a priori indépendants quant aux décisions et actions à entreprendre sur les parties du sous-système de leur domaine de compétence.

Au niveau prescrit, un poste de MO se présente comme une relation triangulaire entre (1) des responsabilités et des droits affectés à un opérateur localisé dans un CRNA et ayant certaines qualifications et compétences, (2) un sous-système technique conçu pour être tolérant aux fautes et (3) un usager du service en première ligne vis-à-vis de la sécurité (représenté en général par le chef de salle de contrôle).

Certaines caractéristiques des opérateurs sont importantes dans l'organisation de la situa-

(3) Trois subdivisions indépendantes se partagent la mission d'administration de l'ensemble des systèmes techniques du centre qui sont utilisés par les contrôleurs : D1 (radar et périphériques de visualisation), D2 (radio et téléphone) et D4 (sous-système CAUTRA local).

(4) Pendant la journée, l'effectif est supérieur d'une unité par rapport à la nuit (avec une astreinte pour D4)

tion étudiée : (a) au sein du collectif de MO, l'opérateur de MO de D4 est seul de sa subdivision, alors qu'une redondance est prévue en D1 (binôme), et D2 (trinôme)(4), la formation aux activités de MO n'est pas formalisée mais s'effectue sur le tas, (c) les opérateurs de D4 n'ont pas une longue expérience (5). Du côté technique, plutôt que de considérer le système comme une boîte noire, ou comme un processus linéaire, on s'intéresse au contraire à la manière dont il est structuré, aux flux d'information, aux interdépendances ainsi qu'aux redondances. Il ressort qu'il s'agit d'un système informatique multi-utilisateurs (les contrôleurs de plusieurs centres de contrôle) et multi-administrateurs (les opérateurs de maintenance), en réseau distribué géographiquement entre plusieurs entités organisationnelles interdépendantes (CRNA, aéroports, centres étrangers, etc.). C'est un système redondant et évolutif sur le plan technologique (augmentation des interconnexions internes et externes au CRNA).

Des brèches dans le système de défenses

Nous nous limitons ici à la description de deux types de menaces dans ce système : (1) l'une est une conséquence des changements et de l'évolutivité du système technique distribué, (2) l'autre réfère davantage au manque d'expérience des opérateurs.

Les changements technologiques sont des portes d'entrées potentielles pour les erreurs latentes, des occasions d'action directe et des moments où le système dispose de moins de redondances (brèches dans les défenses). C'est particulièrement évident en ce qui concerne un système informatique distribué et ni les précautions prises lors du développement, ni les tests ne suffisent à éviter les erreurs. Dans ce cas, on comprend que le problème tel qu'il se manifeste en local ne peut pas seulement être traité avec les informations disponibles en local. Il demande une prise en compte des facteurs déclenchants et de la contribution potentielle de multiples instances du système distribué (usagers et administrateurs des différents centres, maintenance évolutive, etc.) à l'occurrence de l'événement comme à son traitement.

Le renouvellement relativement groupé de l'équipe se conjugue à une absence de structuration formelle de la formation à la MO et aux possibilités limitées des opérateurs à procéder à un apprentissage classique par essais et erreurs sur le système (risque opérationnel) comme à utiliser les résultats pour mieux adapter leurs actions aux exigences (opacité du système).

Pratiques de communication entre défenses

L'analyse des interactions de l'opérateur de maintenance en ligne avec différentes instances du système montre la diversité des relations de voisinage sur le réseau. L'instance considérée, la catégorie professionnelle, le moyen de communication (distante ou face à face, oral ou écrit) sont des facteurs qui déterminent conjointement les modalités de la relation de voisinage sur le réseau. Il ne s'agit pas seulement d'une juxtaposition de domaines de responsabilité avec transmission d'information technique (de l'un à l'autre). Ces domaines sont articulés ou superposés au plan des savoirs grâce à des compétences communicationnelles et organisationnelles, distinctes selon les classes de relation (6).

(1) Les administrateurs du réseau à distance sont des voisins de réseaux avec lesquels les relations sont horizontales avec des références à une identité commune de métier. Les

(5) 5 Un fort phénomène de turn over persiste dans ce CRNA

(6) Les relations entre la MO et la salle de contrôle ont été traitées spécifiquement dans Lasserre, 1998.

échanges concernent l'ajustement sur la définition des données du problème (et sa localisation dans le domaine d'action de l'un ou l'autre) autant que la coordination pour le résoudre. La relation sociale est fortement liée à la dépendance vis à vis des informations et des savoirs (mais aussi de la coordination des actions) et à l'incertitude technique (contexte de combinaison d'erreurs, de fautes intermittentes).

(2) Les opérateurs de maintenance corrective et évolutive sont des voisins de réseaux avec lesquels les relations sont théoriquement asynchrones. Cependant, à un moment donné le temps différé devient du temps réel du point de vue du réseau et peut interférer avec les fonctions en ligne. Généralement ces interventions sont programmées et mises en œuvre dans la subdivision. Cependant, il ne faut pas négliger la possibilité de relations non prévues, non programmées et directes comme par exemple entre la maintenance corrective à distance et centralisée et la maintenance en ligne locale (Morvan, 1999).

(3) Les opérateurs de maintenance opérationnelle des autres spécialités techniques sont davantage que de simples voisins de réseaux. Ils sont des acteurs d'un collectif temporaire mais récurrent avec des relations basées sur le face à face et la coprésence, le partage de locaux et d'outils, l'alternance de temps de travail et de pause, etc. On identifie des mécanismes coopératifs liés à la circulation des informations en coprésence et l'actualisation de la connaissance générale de la situation (pluri-adressage et écoute flottante, observabilité à distance de l'activité (7)), à la coopération pour la gestion d'erreurs (transfert d'informations ciblées par rapport au domaine technique de l'interlocuteur, résolution de problèmes partagés, entraide) et enfin à la régulation sociale.

(4) Les opérateurs de maintenance spécialisée du CAUTRA local sont également plus que des voisins de réseaux et la juxtaposition de domaine de travail prévue donne lieu dans les pratiques à des débordements fréquents (activités de prévention, de réparation) et donc à des redondances par superposition et au développement de mécanismes de coopération de coprésence (quand les horaires concordent mais parfois aussi en dehors). Ceux-ci prennent surtout les formes suivantes : assistance pour l'action, assistance pour la prise de décision, contrôle mutuel, acquisition de connaissances et maintien du lien social.

Processus coopératifs, articulation et redondance organisationnelle

On pourrait s'interroger sur les risques d'interférences et de conflits qui peuvent résulter des débordements de domaine de travail entre MO et MS, mais nous n'en avons pas observé. Au contraire, il est apparu que les opérateurs de MO et de MS recherchent ces zones de superposition et en font des zones de coopération. Leur manque d'expérience les rend très dépendants les uns des autres, sur le plan de l'articulation et du partage des savoirs. Les mécanismes de coopération mis en œuvre dans l'activité de solidarité interviennent à au moins deux niveaux : (a) dans l'activité technique (gestion des brèches opérationnelles, surveillance des violations et élimination des conditions latentes), mais aussi (b) à un méta-niveau de gestion d'erreurs produites par les opérateurs cette fois et qui surviennent ou sont activées lors de l'activité technique. Celles-ci peuvent en contrarier le déroulement.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

L'étude effectuée nous permet d'attirer l'attention sur les interdépendances qui font que

(7) Ces types de mécanismes coopératifs et leur relation avec la sûreté de fonctionnement sont décrits dans Rognin et Blanquart, 2000.

les chemins de propagation de l'erreur sont multiples dans un système distribué interconnecté et qu'une faute activée à un endroit du système peut avoir des conséquences à un tout autre endroit. Le système de défense en deuxième ligne présente des défauts par manque d'expérience au plan humain et technique face à la complexification du système. Nous avons constaté que les opérateurs développent des mécanismes coopératifs au travers en particulier d'un partage et d'une articulation d'expériences et de savoirs, non prévus dans le système. Nous les interprétons comme une manière d'introduire de la redondance et de l'articulation organisationnelle. A partir de ce constat, nous suggérons qu'une démarche d'Assurance Sécurité bénéficierait sans doute des apports d'une étude du système de communication sur l'erreur et sur l'organisation des défenses ancrée dans la réalité du travail de terrain. D'un autre côté, le retour d'expérience souvent diffus dans les systèmes doit pouvoir être défini sur une base commune et les flux de communication organisés. C'est une condition importante au maintien de la conscience du risque et celle des interdépendances dans des systèmes qui tendent à devenir de plus en plus opaques.

Remerciements

Nous tenons à remercier Elisabeth Lefebvre du CENA pour son soutien à la réalisation de cette étude, ainsi que Marc Mersiol du LIS /LAAS pour ses remarques constructives lors des premières versions.

RÉFÉRENCES

AMALBERTI R., 1996, *La conduite des systèmes à risques*, PUF, Paris.

DE TERSSAC G., MAGGI B. Autonomie et conception, dans *Coopération et conception*, (G ; de Terssac, G. Friedberg, Eds.) pp.243-266, Toulouse, Octarès, 1996.

DODIER N., 1995, *Les hommes et les machines : la conscience collective dans les sociétés technicisées*, Paris, Métailié.

HSC Health and Safety Commission, 1998, *The Use of Computers in Safety-Critical Applications*, London, HSE.

LAPRIE J.-C., ARLAT J., BLANQUART J.-P., COSTES A., CROUZET Y., DESWARTE Y., FABRE J.-C., GUILLERMAIN H., KAÂNICHE M. KANOUN K., MAZET C., POWELL D., RABÉJAC, C., THÉVENOD P., 1995, *Guide de la Sûreté de Fonctionnement*, Toulouse, Cépaduès-Éditions.

LASSERRE-SORIA L., 1998, *Les processus socio-cognitifs dans la construction d'un référentiel commun*, Doctorat d'Ergonomie, Université Paul Sabatier, Toulouse.

MORVAN-KAUFFMANN E., 1999, *Rôle adaptatif de l'opérateur humain dans les grands systèmes critiques* Doctorat d'ergonomie, Université Paul Sabatier, Toulouse.

REASON J., 1997, *Managing the Risks of Organizational Accidents*, Ashgate, Aldershot.

ROGNIN L., BLANQUART J.-P., 2000, Human Communication, mutual awareness and system dependability. Lessons learnt from air-traffic control field studies. (à paraître dans *Journal of Reliability Engineering and Systems Safety*).