



HAL
open science

Propagation des effets des nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) : une proposition de méthodologie élargie

V. Govaere, L. Wioland

► To cite this version:

V. Govaere, L. Wioland. Propagation des effets des nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) : une proposition de méthodologie élargie. [Rapport de recherche] Notes scientifiques et techniques de l'INRS NS 294, Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS). 2011, 32 p., ill., bibliogr. hal-01420331

HAL Id: hal-01420331

<https://hal-lara.archives-ouvertes.fr/hal-01420331v1>

Submitted on 20 Dec 2016

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**Propagation des effets des
Nouvelles Technologies de
l'Information et de la
Communication (NTIC) :
une proposition de
méthodologie élargie**

NS294

NOTE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

**Propagation des effets des
Nouvelles Technologies de
l'Information et de la
Communication (NTIC) :
une proposition de
méthodologie élargie**

**Virginie GOVAERE, Liên WIOLAND
Département Homme au Travail**

**NS294
Juillet 2011**

Propagation des effets des Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication (NTIC) : une proposition de méthodologie élargie

Virginie Govaere et Liên Wioland

L'intérêt d'identifier le phénomène de propagation des effets liés à l'utilisation d'une Nouvelle Technologie de l'Information et de la Communication (NTIC) dans les situations de travail est de tenir compte de l'ensemble des acteurs directement ou indirectement exposés qui pourraient être concernés par les actions de prévention. L'efficacité des actions de prévention pourrait être améliorée en considérant des situations de travail dans leur ensemble et en se centrant sur les liens établis entre situations.

L'objectif de cette étude est de proposer un cadre d'analyse et une méthodologie adaptés à la prise en compte de ce phénomène. En effet, il est rapidement apparu que les approches, classiquement déployées en ergonomie, ne permettent pas d'appréhender ce phénomène de propagation. Nous avons proposé une méthode permettant d'étudier, en même temps, plusieurs situations de travail d'utilisateurs de la NTIC présentes dans une même entreprise. Nous y avons ajouté une analyse de l'ensemble des services de l'entreprise, qu'ils soient utilisateurs ou non.

Cette démarche a été éprouvée dans un établissement de transport urbain de passagers dans le cadre de l'introduction d'une NTIC. Cette étude montre la nécessité et la faisabilité de l'intégration de l'ensemble des acteurs de l'entreprise dans l'analyse des effets liés à son utilisation. Elle permet une identification précoce des risques auxquels seront exposés les utilisateurs et les non-utilisateurs. L'ensemble de ces aspects permet d'intégrer la prévention le plus en amont possible dans le cadre de l'introduction d'une NTIC.

Mots clés : Propagation, NTIC, utilisateurs, non-utilisateurs.

Propagation of New Information and Communication Technologies (NICT): proposed extended methodology

The advantage of identifying the phenomenon of propagating NICT-related occupational usage impacts is that it takes into account every directly or indirectly exposed player potentially affected by prevention action. Prevention action efficiency could be enhanced by considering work situations as a whole and by focusing on links between these situations.

The aim of this study is to propose an analysis framework and methodology appropriate to considering this phenomenon. In fact, it quickly became apparent that the approaches conventionally applied in ergonomics do not allow us to tackle this propagation phenomenon. We have proposed a method of simultaneously studying several work situations involving NICT users at the same company. We have complemented this with an analysis of all company departments, whether they be users or not.

This approach has been tested at an urban passenger transport establishment within an NICT introduction context. This study reveals the necessity and feasibility of integrating all company players into the analysis of its usage-related impacts. It allows early identification of the risks, to which both users and non-users will be subjected. All these aspects enable us to integrate prevention as far upstream as possible within an NICT introduction framework.

Keywords: Propagation, NICT, users, non-users.

SOMMAIRE

1 - INTRODUCTION.....	1
2 - METHODOLOGIE	3
2.1 - Vers une évolution de la méthode d'analyse des situations de travail pour les utilisateurs des NTIC	3
2.2 - Vers une intégration des non-utilisateurs des NTIC dans l'analyse	6
2.3 - Synthèse des différentes méthodes d'analyse déployées	6
2.4 - Mise en œuvre de la démarche proposée en entreprise	7
2.4.1 <i>Présentation de la situation d'analyse</i>	7
2.4.2 <i>Analyses des activités des utilisateurs de la nouvelle technologie</i>	9
2.4.3 <i>Recueil des données relatives aux non-utilisateurs de la nouvelle technologie</i>	10
3 - RESULTATS PRINCIPAUX.....	11
3.1 - Résultats issus des analyses des situations de travail des utilisateurs de la NTIC.....	11
3.1.1 <i>Résultats de l'analyse asynchrone de l'activité des régulateurs</i>	11
3.1.2 <i>Résultats de l'analyse asynchrone de l'activité des conducteurs</i>	12
3.1.3 <i>Résultats de l'analyse synchrone a posteriori des deux situations de travail</i>	13
3.1.4 <i>Résultats de l'analyse synchrone in situ des deux situations de travail</i>	15
3.1.5 <i>Résultats de l'analyse pour les non utilisateurs</i>	16
3.2 - Quelques mesures de prévention : variations selon les analyses	17
4 - DISCUSSION ET CONCLUSIONS.....	18
5 - BIBLIOGRAPHIE	22
ANNEXES.....	24
Annexe 1 : Activité des conducteurs	
Annexe 2 : Activité des régulateurs	
Annexe 3 : Extrait de chronique d'activité reconstruite a posteriori	
Annexe 4 : Organigramme et cartographies	
Annexe 5 : Extrait de quelques mesures de prévention suite à une analyse asynchrone	

1 - Introduction

Ce travail s'inscrit dans la thématique Organisation, santé, sécurité et bien-être au travail dans le prolongement d'une étude antérieure qui montrait que l'utilisation des Technologies de l'Information et de la Communication (NTIC) transformait le travail de leur utilisateur et celui d'opérateurs en interaction avec ce dernier. Nous appelons « phénomène de propagation » cette transformation de l'activité des utilisateurs de la NTIC vers d'autres acteurs. Dans ce travail nous envisagerons la propagation entre différents utilisateurs de la NTIC ainsi que vers les non-utilisateurs.

L'objectif de cette étude était de réaliser un travail préparatoire visant à proposer un cadre théorique adapté à l'analyse de ce phénomène de propagation. Cela a nécessité une réflexion méthodologique approfondie pour définir la manière d'appréhender ce phénomène, délimiter son périmètre et identifier ses effets. Il s'agissait de donner des éléments permettant d'identifier, dans les situations de travail, les acteurs directement ou indirectement exposés à la modification technologique et de tester des solutions méthodologiques en entreprise.

Cette réflexion est apparue indispensable puisque les méthodes d'analyse du travail actuelles ne considèrent pas les non-utilisateurs ou les utilisateurs indirects dans leur périmètre d'analyse [1]. Dans la littérature, le phénomène de propagation n'a jamais été abordé sous l'angle que nous avons développé ici. En ergonomie, une situation de travail est délimitée et analysée classiquement par son activité [2, 3]. Cette dernière peut être appréhendée :

- par la tâche (analyses hiérarchiques de la tâche, en termes de buts et moyens, en termes de contraintes, de contrôle, de conditions techniques, organisationnelles, collectives de l'activité individuelle) ;
- à partir de l'agent (agent comme système de traitement, agent comme générateur des propres fins de son activité) ;
- à partir du couplage tâche et opérateur (compatibilité, affordance, cognition distribuée).

Cela se traduit par une analyse de l'activité limitée à un individu ou à un ensemble d'individus. Les approches ergonomiques du travail collectif s'intéressent le plus souvent à des équipes constituées, identifiées dont les membres sont en coprésence. Quelques travaux s'intéressent à des collectifs dont la coprésence n'est que ponctuelle (interaction maintenance-exploitation [4]) ou encore à des collectifs dispersés géographiquement. Cependant, ces travaux sont rares et peu d'entre eux se sont focalisés sur des activités d'opérateurs distants géographiquement, non constitués en une équipe identifiée et dont la coprésence ne peut être que ponctuelle, voire inexistante. La plupart d'entre eux se sont centrés sur l'une des deux activités en analysant les répercussions sur l'autre ; cette seconde activité de travail étant identifiée au préalable ou en lien direct avec la première. Selon cette conception, la situation de travail est clairement délimitée a priori.

Une activité s'inscrit dans des contextes réglementaires, des contextes de secteur d'activité, d'entreprise, de production mais également des contextes sociaux qui se construisent. De nombreuses analyses d'activité s'inscrivent dans des modèles ou des théories (par exemple NIOSH [5], [6] ; théories de l'action située Suchman¹, [7] ; [8]²) dans lesquels les différents contextes sont intégrés et/ou considérés. L'analyse proposée par ces modèles ajoute différents éléments qui n'appartiennent pas directement à la situation de

¹ Le terme "situated action" sous-tend l'idée que toute action dépend étroitement des circonstances matérielles et sociales dans lesquelles elle a lieu. Plutôt que de tenter d'abstraire une structure de l'action pour la représenter sous la forme d'un plan rationnel, l'approche préconisée par Suchman et les théoriciens de l'action située consiste à comprendre comment l'homme parvient à s'adapter en cours d'action.

² "Les actions sont toujours socialement et physiquement situées, et la situation est essentielle à l'interprétation de l'action. Par situation on doit entendre un complexe de ressources et de contraintes, qui peuvent toutes ... jouer un rôle significatif." [8]

travail mais qui l'influencent, comme par exemple la taille de l'entreprise, le niveau de concurrence du secteur d'activité, la réglementation, l'ancienneté et le niveau hiérarchique des opérateurs... (Exemple du NIOSH dans la figure 1). Ainsi, en ergonomie, ces contextes qui permettent d'enrichir, de spécifier et d'alimenter la compréhension de l'activité sont traités comme des déterminants, des contraintes, des états distincts et non comme des objets de l'analyse à part entière.



Figure 1 : Cadre d'analyse pour l'organisation du travail [5]

L'approche que nous proposons est intégrative : elle considère une activité comme un processus dynamique, en interaction constante avec les activités et les contextes amont et aval ainsi qu'avec son environnement. Cette conception conduit à s'interroger sur l'identification des activités à investiguer et donc sur la détermination du périmètre d'analyse.

L'analyse de la propagation ou des effets liés à l'introduction des NTIC dans la situation de travail constitue une problématique à laquelle s'applique l'approche proposée. Les NTIC ont généralement pour objet de rendre transversale une communication ou une information. Aussi, l'idée d'aborder l'utilisation de ces outils à partir de l'analyse d'une activité unique donne une compréhension partielle de la situation. Nous proposons d'élargir le cadre d'analyse en intégrant la prise en compte simultanée de plusieurs activités de travail en interaction, connectées en entreprise. La simultanéité des analyses devrait permettre d'intégrer le fait qu'une situation de travail peut être une combinaison de plusieurs activités en interaction (figure 2). Travailler sur la combinaison des activités permet d'intégrer de facto les contextes de chacune d'entre elles dans l'analyse, et d'envisager leurs interactions et leurs interdépendances mutuelles.

C'est par l'étude de ces interactions et des modifications mutuelles des activités inter-reliées que nous définissons le phénomène de propagation.

L'intérêt d'identifier le phénomène de propagation dans les situations de travail est de tenir compte de l'ensemble des acteurs directement ou indirectement exposés qui pourraient être concernés par les actions de prévention. L'efficacité des actions de prévention pourrait être améliorée en considérant des situations de travail dans leur ensemble et en se centrant sur les liens établis entre situations.

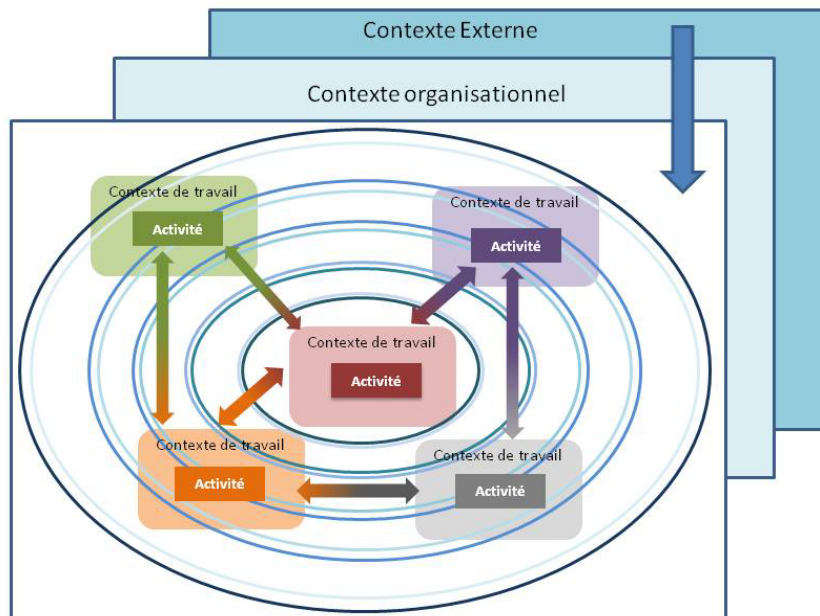


Figure 2 : Cadre de l'analyse d'activités : la propagation

2 - METHODOLOGIE

Dans des études précédentes, les activités d'un ou de plusieurs utilisateurs de NTIC ayant la même fonction et appartenant à la même situation de travail étaient au centre des analyses. Le choix de la situation de travail était déterminé par l'importance de l'utilisation de la NTIC et répondait à la question : quels sont les principaux utilisateurs ?

La méthode classiquement déployée reposait principalement sur des observations instrumentées de la situation de travail, des entretiens avec les opérateurs et leurs responsables hiérarchiques, des auto-confrontations, des questionnaires. Les observations consistaient à recueillir des données sur les activités de travail (via des enregistrements vidéo) en entreprise, puis de les synchroniser. Au final, différentes vues complémentaires de la même situation de travail sur un même support étaient obtenues : une vue générale de la situation de travail et plusieurs angles différents d'un même salarié. Ces données pouvaient être analysées selon une approche quantitative ou qualitative. Cette analyse permettait de fournir une « photographie » de la situation de travail à partir de laquelle il était possible de faire un point sur les effets liés aux NTIC pour une situation de travail donnée.

Aborder le phénomène de propagation, conduit à élargir la démarche. Nous proposons donc de mettre en œuvre et de tester itérativement plusieurs approches permettant d'aborder le phénomène de propagation (utilisateurs et non-utilisateurs) et de les évaluer.

2.1 - Vers une évolution de la méthode d'analyse des situations de travail pour les utilisateurs des NTIC

Cette démarche est constituée de 3 étapes qui ont été déployées en situation de travail. Chaque étape intègre la précédente. Nous les décrirons, puis détaillerons leur mise en œuvre en entreprise.

L'étude s'est orientée vers une évaluation des intérêts et limites de chaque étape pour les utilisateurs de la NTIC. Chaque étape fera ensuite l'objet d'une analyse critique (évaluation des intérêts et limites) au regard du phénomène de propagation des effets des NTIC.

Première étape : analyse asynchrone des activités

Une première étape a consisté à prendre en compte les différents utilisateurs de la NTIC, donc les différentes situations de travail dans une entreprise, à multiplier les analyses d'activité (une analyse par situation), puis à comparer les données de ces analyses (figure 3).

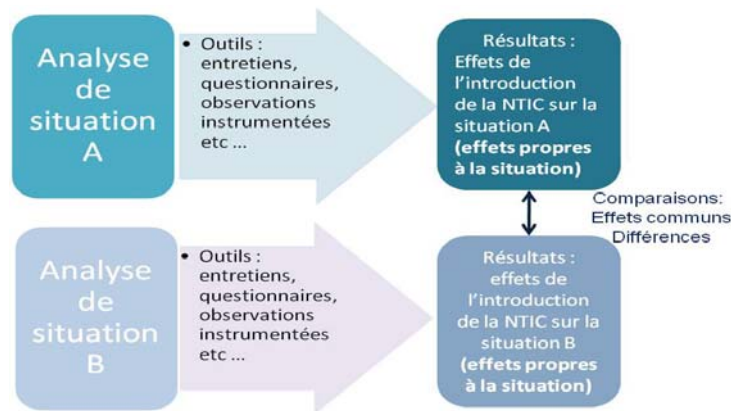


Figure 3 : Analyse asynchrone des situations de travail

Des analyses asynchrones, c'est-à-dire sur des données acquises à des moments différents, ont été réalisées. Il s'agissait alors d'analyser les activités de plusieurs opérateurs :

- exerçant des fonctions différentes,
- situés sur des lieux distincts,
- dont les activités, lorsqu'elles sont inter-reliées, sont susceptibles de s'influencer mutuellement.

Cette approche nous a permis de comparer ces situations, d'identifier les effets communs à ces dernières, mais également les effets propres à chacune d'entre elles. Cependant, ces analyses étant réalisées sur des données ayant des bases de temps différentes, l'interaction entre les situations ne peut être examinée qu'à partir du contexte de réalisation d'une des deux situations (les activités avant et après l'interaction, par exemple). L'analyse des activités de la situation A conduit à recueillir et donc traiter des données sur les interactions entre des opérateurs de la situation A et ceux de la situation B. Le contexte de l'interaction est connu (et participe à l'analyse) pour la situation A, alors que celui de la situation B ne l'est pas ou dans une bien moindre mesure. La chronique d'activité de la situation A intègre les interactions avec la situation B, mais elle ne peut être située et donc analysée, qu'au regard du contexte de la situation de travail A.

Deuxième étape : analyse synchrone a posteriori des activités

Une seconde étape visait à enrichir le recueil des données relatif aux interactions entre les deux situations de travail en intégrant leur contexte du point de vue de chaque situation. Pour cela, les données ont été recueillies de façon « synchrone » sur chaque situation. Cette synchronisation devait permettre de reconstruire a posteriori les contextes relatifs aux mêmes événements pour les deux situations de travail, en plus des analyses « classiques » de chaque situation de travail (figure 4).

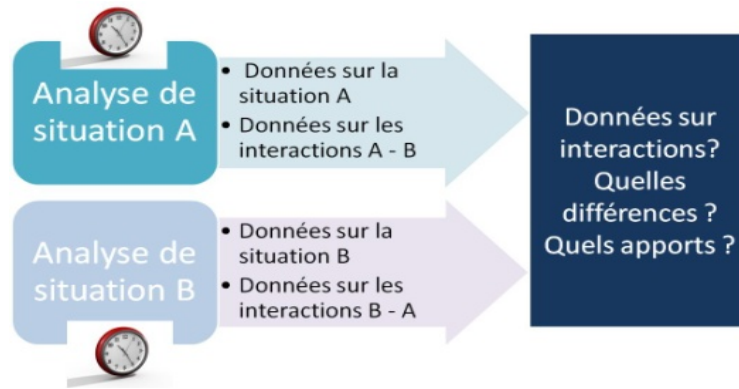


Figure 4 : Analyse synchrone a posteriori des situations de travail

L'acquisition des données a été réalisée :

- sur une même base de temps,
- alors que les opérateurs exerçaient des fonctions différentes,
- dans des situations de travail géographiquement également différentes.

Cette démarche prenait tout son sens lorsque les situations étaient en interrelations. Les interactions entre opérateurs des différentes situations étaient accessibles, ainsi que le contexte dans lequel elles se situaient (par exemple les activités qui précèdent et suivent l'interaction). Des chroniques d'activités relatives aux deux situations de travail, ainsi qu'une analyse clinique des interactions, sous la forme de « suivi d'événement », se sont ajoutées aux analyses d'activités de chacune des situations de travail.

Ces chroniques et ces suivis d'activités permettent de mieux appréhender le phénomène de « propagation » d'un événement ou d'une contrainte, relatif à une situation de travail, vers une autre, et d'étudier comment ce dernier se situe dans le temps.

Dans cette approche, les analyses sont effectuées a posteriori des événements, ce qui peut limiter l'exploitation de certaines interactions (manque d'information sur l'historique de l'événement, ressenti non explicite des différents opérateurs, méconnaissance des missions de certains acteurs intervenants lors de l'interaction...).

Troisième étape : analyse synchrone in situ des activités

Pour tenter de surmonter ces limites, la démarche a été optimisée grâce à une identification des interactions ou des événements clés. Il s'agissait de permettre à chacun des observateurs de l'une des deux situations de travail de disposer d'informations en temps réel sur les événements survenus dans l'autre situation, en interrelation (figure 5). Cette approche vise à détecter in situ les événements pertinents ou « critiques », et notamment les interactions, et à demander aux opérateurs de verbaliser immédiatement sur ceux-ci. Elle permet de compléter la compréhension de l'activité de chacun. Les méthodes d'acquisition, d'analyse et de traitements des données sont identiques à celles décrites précédemment.

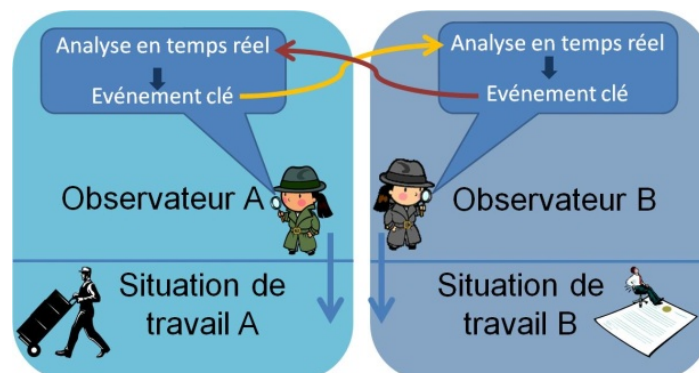


Figure 5 : Analyse synchrone in situ des situations de travail

Déroulement temporel des différentes méthodes d'analyse des activités

A l'issue de chaque étape, un bilan est réalisé afin de déterminer ses intérêts et limites et d'enrichir l'étape suivante. Ainsi, chaque étape intègre l'acquisition et le traitement de l'étape précédente en y adjoignant sa spécificité. Le déploiement des différentes méthodes d'analyses a donc été itératif (figure 6).

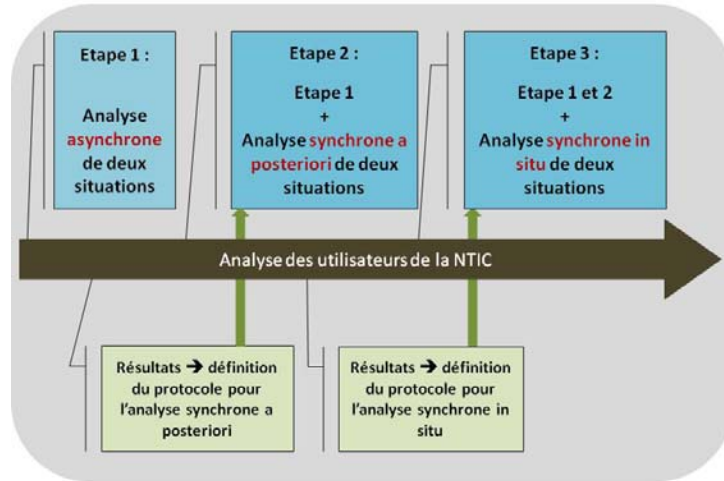


Figure 6 : Synthèse sur le déroulement des différentes étapes méthodologiques

2.2 - Vers une intégration des non-utilisateurs des NTIC dans l'analyse

Dans le cadre de l'étude du phénomène de propagation, l'activité des non-utilisateurs est susceptible d'être influencée par l'utilisation de la NTIC par d'autres acteurs dans l'entreprise. Nous proposons d'analyser également les activités de ces derniers. La définition d'un périmètre précis de ces non-utilisateurs est difficile à réaliser *a priori*. Des analyses d'activités pour chaque situation de travail n'étant pas une solution raisonnable, nous avons considéré que déployer des entretiens systématiques avec au moins une personne par situation de travail, était un compromis acceptable. Ceux-ci pouvaient également être complétés par des analyses de traces (schéma hiérarchique, compte rendu d'accident, par exemple).

Les entretiens des non-utilisateurs devaient permettre d'identifier les services non concernés par les effets de l'utilisation de la NTIC. Les entretiens visaient à décrire la fonction et les objectifs de chacun des services de l'entreprise, leurs liens hiérarchiques et fonctionnels, ainsi que la représentation que les différents acteurs ont de l'utilisation de la NTIC et de ses effets (attentes, appréhensions et contraintes par exemple).

Ces entretiens et analyses visaient également à appréhender ce que les différents acteurs anticipent ou non quant aux effets de l'utilisation de la NTIC.

2.3 - Synthèse des différentes méthodes d'analyse déployées

Le tableau 1 propose un récapitulatif des méthodes d'analyses proposées dans cette étude, ainsi que les caractéristiques des activités de travail concernées.

	Caractéristiques de l'activité collective	Dimension spatiale des activités	Dimensions temporelle des activités	Dimension temporelle de l'acquisition des données
Analyse asynchrone des utilisateurs	Plusieurs opérateurs ayant des fonctions différentes	Distance géographique	Bases de temps différentes	Absence de coordination des différentes données recueillies
Analyse synchrone a posteriori des utilisateurs	Idem	Idem	Même base de temps	Coordination a posteriori des données recueillies
Analyse synchrone in situ des utilisateurs	idem	idem	Même base de temps	Coordination en situation des données recueillies
Analyse des non utilisateurs	idem	idem	Bases de temps différentes	Absence de coordination des différentes données recueillies

Tableau 1 : Récapitulatif des différentes méthodes d'analyse déployées et des caractéristiques des activités de travail concernées

2.4 - Mise en œuvre de la démarche proposée en entreprise

Les différentes étapes de cette méthode d'analyse ont été menées de façon séquentielle en entreprise. L'analyse des situations des non-utilisateurs, a été, pour sa part, conduite en parallèle. Chaque étape a donné lieu à un bilan. Ce dernier contribuait à élaborer l'étape suivante.

2.4.1 - Présentation de la situation d'analyse

Afin de tester notre approche méthodologique, nous sommes intervenus dans un établissement de transport urbain de passagers implanté en Rhône-Alpes (filiale d'un groupe national de transport) dans le cadre de l'introduction d'une nouvelle technologie.

Cette intervention présentait plusieurs avantages :

- deux types d'utilisateurs différents (fonctions et localisations différentes) ;
- plusieurs services (non-utilisateurs) en relation directe et indirecte avec les utilisateurs de la NTIC ;
- un accord pour une intervention large c'est-à-dire sur l'ensemble des services de l'entreprise ;
- un moment d'intervention propice à l'analyse de l'utilisation de la NTIC (début de projet).

Initialement, il était prévu de réaliser un diagnostic ergonomique des situations de travail avant l'introduction du SAEIV (Système d'Aide à l'Exploitation et d'Informations Voyageurs), en cours de déploiement et quelques mois après son installation complète. Cependant, deux ans après son introduction, une partie seulement de ses fonctionnalités était opérationnelle. Nous précisons par la suite les étapes d'avancement du déploiement du SAEIV dans lesquelles les données ont été recueillies. La démarche proposée (de l'analyse asynchrone à l'analyse synchrone in situ) a néanmoins été mise en œuvre.

Les acteurs de l'entreprise

Cet établissement (216 salariés) est géré par un directeur et se compose de 5 secteurs : technique, exploitation, clientèle, qualité et administratif. Ces secteurs sont eux même subdivisés en services différents. Par exemple, l'exploitation se compose de la régulation, la méthode, la vérification et le planning.

Les régulateurs (8 régulateurs) et les conducteurs-receveurs (156 conducteurs-receveurs) sont les utilisateurs directs du SAEIV dans l'entreprise.

- Les régulateurs ont pour mission d'assurer le bon fonctionnement du réseau (assurer le service de transport urbain prévu) en activant la procédure apportant l'aide nécessaire en adéquation avec un événement humain (retard, absence d'un conducteur...), un événement technique (dysfonctionnements techniques) ou environnemental (infrastructure, conditions météorologiques...). Ils doivent également réguler le réseau (suivi des avances retards, consignes pour résorber ces perturbations...). Ils sont organisés en binômes par demi-journée en salle de régulation. Ils sont aidés par un régulateur sur le terrain, un chef régulateur et des vérificateurs. Les régulateurs en poste sont les responsables hiérarchiques des conducteurs (aucun hiérarchique n'est nominativement attribué aux conducteurs).
- Les conducteurs-receveurs sont chargés de transporter les passagers sur le réseau et d'assurer un service client de bonne qualité (vente de titre de transport, respect des horaires, sécurité dans le bus, renseignement des clients...). Ils sont multi-lignes, c'est-à-dire qu'ils parcourent le réseau sans être affectés à une ligne ou à un secteur géographique spécifique du réseau urbain. Ce choix n'est pas celui retenu par la plupart des entreprises de transport urbain de passagers où l'on préfère attribuer une ligne ou un secteur géographique du réseau à un conducteur.

Nous nous sommes intéressés aux interactions entre les acteurs de ces deux situations de travail, interactions qui doivent, à termes, être relayées en partie par le SAEIV.

La nouvelle technologie

Le SAEIV dispose de plusieurs fonctionnalités :

- une localisation en temps réel des bus sur le réseau et une interface de gestion du réseau destinée aux régulateurs (fonctionnalité déployée avec quelques dysfonctionnements techniques dans certaines situations) ;
- un système d'information dans le bus sur les avances-retards sur la ligne, une information destinée à la clientèle sur les prochains arrêts, une indication du prochain passage du bus (fonctionnalité non déployée) ;
- un système de communication entre la régulation et les bus (urgences, communications...) (fonctionnalité déployée) ;
- une identification du conducteur du bus (fonctionnalité déployée mais présence de dysfonctionnements techniques).

Ce système vise à permettre aux régulateurs de :

- connaître l'état réel du réseau (position réel des bus, indications d'avances-retards...). Sans ce système, les régulateurs ont une connaissance « déduite » de l'état du réseau (déduite des informations reçues par les conducteurs dans les situations de retard ou avances importantes, déduite des informations reçues par les agents de régulation ou de vérification sur le réseau, déduite des communications à l'initiative des régulateurs vers les conducteurs ou autres acteurs) ;
- connaître les bus effectivement sur le réseau et leurs conducteurs. Sans ce système, des erreurs dans l'utilisation des bus et de leurs conducteurs sont régulièrement constatées. Ces erreurs peuvent conduire les régulateurs à ne pas réagir à une alarme déclenchée dans un bus parce que ce dernier est théoriquement sur le parc (et non sur le réseau) par exemple ;
- communiquer plus facilement vers les conducteurs de bus.

Ce système vise à fournir aux conducteurs une information immédiate d'avance ou de retard sur les horaires théoriques de passage des bus.

Les conducteurs-receveurs et les régulateurs n'utilisent pas les mêmes fonctionnalités du système, et donc, pas les mêmes interfaces (figures 7 et 8).

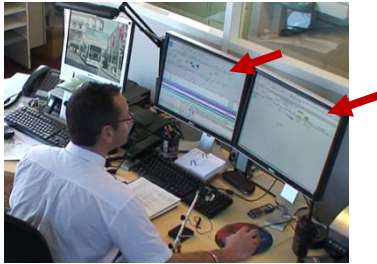


Figure 7 : Ecrans relatifs au SAEIV au poste de travail du régulateur



Figure 8 : Ecrans relatifs au SAEIV dans la cabine du bus au poste de travail conducteur-receveur

2.4.2 - Analyses des activités des utilisateurs de la nouvelle technologie

Le recueil des données relatives au déroulement de chacune des étapes présentées précédemment est détaillé ici.

Première étape : analyse asynchrone des activités des utilisateurs

Les situations retenues pour cette première analyse sont celles des utilisateurs directs : les conducteurs et les régulateurs. Des observations instrumentées ont été menées dans ces deux situations. Elles ont été réalisées avant l'introduction du SAEIV.

L'analyse des activités des conducteurs a été menée à partir des :

- observations des activités des conducteurs sur deux lignes de bus (l'une se caractérisant par sa quantité de clients, l'autre par des contraintes externes de conduite importantes) avec deux types de bus (un récent et un ancien). Chaque conducteur était observé dans les quatre situations ;
- observations des activités des conducteurs quelle que soit la ligne. Il s'agissait de réaliser des observations avec un équipement technique léger permettant de suivre le maximum de conducteurs sur les 29 lignes du réseau. Deux équipes d'observateurs sont intervenues en parallèle sur les différentes lignes.

Les données recueillies sur 4 jours d'observation, concernaient les activités des conducteurs à leur poste de conduite et une vue du trajet (enregistrements vidéo) (figure 9). Toutes les verbalisations étaient également enregistrées.



**Figure 9 : Enregistrement vidéo dans les bus
2 vues : poste de conduite et route**

L'analyse des activités des régulateurs s'est basée sur les données d'observation de chacun des régulateurs, ainsi que sur les écrans consultés (figure 10). Les observations se sont déroulées sur 4 jours, depuis la prise de poste de la première équipe jusqu'à la fin de l'heure de pointe de la seconde équipe (relève comprise). Le dispositif technique permettait d'enregistrer des images vidéo de chacun des régulateurs, ainsi qu'une vue générale de la

salle de régulation et une vue de leurs écrans. L'ensemble des verbalisations a été également recueilli.



**Figure 10 : Enregistrement vidéo en salle de régulation
4 vues : poste de régulation, générale, 2nd poste de
régulation, écrans**

Les observations (conducteurs et régulateurs) ont été complétées par des entretiens.

Seconde étape : analyse synchrone des activités reconstruite a posteriori

Une analyse synchrone a posteriori des données recueillies a été déployée dans le but de mettre en évidence les interactions et les effets qu'un événement (action, décision...) pourrait avoir sur une autre situation de travail (Figure 11).

Cette seconde étape s'est déroulée durant le déploiement du SAEIV. De nombreuses fonctionnalités du système SAEIV n'étaient pas encore complètement implantées ou présentaient des dysfonctionnements techniques. Par exemple, pour les conducteurs, de nombreux bus étaient équipés du SAEIV mais, dans certaines zones du réseau, le système s'éteignait... Sur certains bus aussi, l'identification du conducteur n'était pas effective.



**Figure 11 : Synchronisation des enregistrements
vidéo des observations des conducteurs et des
régulateurs**

Troisième étape : analyse synchrone in situ des activités

L'objectif de cette étape était d'optimiser la démarche en exploitant les interactions ou les événements clés survenant dans une situation (par exemple chez les conducteurs) pour orienter l'analyse de l'autre situation (en salle de régulation). La mise en œuvre de cette démarche impliquait que les observateurs de chaque situation aient des informations en temps réel sur le déroulement de l'autre situation de travail.

Une solution d'enregistrement vidéo et de diffusion en temps réel des informations relatives aux deux situations a été envisagée (de la salle de régulation vers le conducteur et du conducteur vers la salle de régulation). Celle-ci a dû être abandonnée du fait de la distance géographique des opérateurs, de leur mobilité et de la limitation de nos moyens techniques.

Pour permettre aux observateurs de s'informer mutuellement, nous avons mis en place un protocole de communication par téléphone portable (SMS) constitué d'alertes et d'un codage d'événements prédéfinis par mots clés. Dans certaines situations, l'appel téléphonique direct a été utilisé. Cette dernière solution a été limitée autant que possible, afin de ne pas perturber les situations de travail.

Cette troisième étape s'est déroulée 8 mois après la précédente. Les fonctionnalités du système SAEIV étaient globalement installées mais leurs fiabilités restaient limitées. Des dysfonctionnements techniques persistaient également dans certaines situations. Par

exemple, pour les régulateurs, la remise à jour des informations du réseau comportait des écarts entre ce qui était affiché en régulation et dans le bus. Le SAEIV pouvait alors alerter sur un retard qui n'existait pas ou un positionnement de bus inexact.

2.4.3- Recueil des données relatives aux non-utilisateurs de la nouvelle technologie

Ce recueil impliquait des entretiens systématiques avec au moins une personne par service. Ceux-ci ont été menés et complétés par des analyses de traces (organigramme, planning de l'année par exemple).

Les thématiques abordées dans les entretiens portait par exemple sur :

- l'objectif du service auquel appartient le salarié interrogé,
- une journée type, des variations d'activité, des exemples d'incidents pour le salarié,
- les contraintes rencontrées dans l'activité du salarié,
- les relations et contacts avec les autres services de l'entreprise,
- la représentation qu'a le salarié des objectifs et contraintes des autres services,
- les fonctionnalités de la NTIC,
- les effets que pourrait avoir cette NTIC sur l'activité du salarié,
- les attentes, contraintes associées à l'utilisation de la NTIC entre des utilisateurs, des autres salariés, du salarié interrogé,
- ...

Ces entretiens visaient à :

- identifier les interactions entre les services,
- déterminer les fréquences de ces interactions,
- déterminer si l'utilisation de la NTIC par les conducteurs et les régulateurs avait un effet sur les activités des non-utilisateurs et/ou sur leurs interactions.

Une synthèse de ces entretiens a permis d'obtenir une cartographie des différents services, de leurs relations et des données relatives à l'influence de la NTIC sur les autres salariés.

3 - RESULTATS PRINCIPAUX

Les résultats sont présentés par étape. Chaque étape méthodologique a pu être mise en œuvre (asynchrone, synchrone et synchrone in situ). A l'issue de chacune d'entre elle, un bilan méthodologique est effectué.

Malgré un déploiement non abouti et la persistance de dysfonctionnements techniques, des résultats relatifs aux effets liés à l'utilisation des NTIC ont été obtenus. Grâce aux analyses et à notre expertise sur la thématique NTIC, des conclusions ont été formulées et des risques avérés ou probables ont été identifiés. Ces résultats sont présentés dans les différents paragraphes ci-dessous.

3.1 - Résultats issus des analyses des situations de travail des utilisateurs de la NTIC

Les éléments de diagnostic des différentes situations de travail sont détaillés en annexe (annexes 1, 2 et 3).

3.1.1- Résultats de l'analyse asynchrone de l'activité des régulateurs

L'analyse de l'activité des régulateurs a confirmé leur rôle d'opérateurs « pivot » dans la transmission de l'information entre les différents acteurs (conducteurs et autres services de l'entreprise). Ce rôle d'interface est prégnant dans leurs activités puisque 41% de leur temps est consacré aux communications avec différents interlocuteurs (conducteurs, régulateurs en salle de régulation et sur le réseau, vérificateurs, maintenance...) et 13% à la recherche d'information ou à la gestion des dysfonctionnements. Une part de leur activité est également consacrée à prendre ou à mettre à jour de l'information (19% de temps à consulter le système d'information, 2% de prise d'informations directe).

De manière synthétique, le rôle « d'interface » des régulateurs concerne la gestion des aléas et les activités de prises d'information permettent leur anticipation.

Les principaux interlocuteurs des régulateurs sont les autres régulateurs (plus de 55% du temps), les conducteurs (entre 15% et 20%), et les collègues d'autres services (planning et de la vérification pour environ 15% des appels). Les durées des communications sont courtes (inférieures en moyenne à la minute) et elles portent majoritairement sur le déroulement du service.

Cette fonction d'interface de communication et de régulation pourrait être modifiée par l'introduction de la NTIC (SAEIV), puisque celle-ci devrait permettre aux régulateurs de disposer d'informations en temps réel. Quelques mois après le déploiement du système SAEIV, des modifications ont été effectivement constatées : les régulateurs peuvent situer géographiquement les bus sur le réseau en temps réel par exemple (avec une indication sur le respect des horaires théoriques), alors que cette information était fournie par les conducteurs avant l'introduction de la NTIC. Il est difficile d'avancer plus loin dans l'interprétation de ces résultats, les observations ayant été réalisées alors que le SAEIV était fonctionnel mais non stabilisé. En revanche, il a été clairement observé que les régulateurs étaient dans une démarche d'intégration du système. Ils s'investissaient dans son utilisation, relevaient les dysfonctionnements en vue d'améliorations, incitaient les conducteurs à l'utiliser.

Après plusieurs mois d'utilisation, les régulateurs utilisaient majoritairement le système d'information préexistant pour effectuer leurs tâches (49% d'utilisation de FDS ou Feuille de Service, 13% classeur) et le SAEIV était essentiellement utilisé en cas d'alerte (localisation d'un bus) ou pour tester le système.

3.1.2 - Résultats de l'analyse asynchrone de l'activité des conducteurs

L'analyse des activités des conducteurs (présentée en annexe) montre que depuis l'introduction du SAEIV, aucune modification n'est à souligner tant au niveau de la réalisation des activités qu'au niveau des communications avec les autres services de l'entreprise. Il faut néanmoins rappeler que le système n'est pas opérationnel dans de nombreux bus.

Les situations de communications et d'interactions avec les régulateurs ou avec d'autres services de l'entreprise sont peu nombreuses (13 communications en 12 heures d'observations).

Quelques mois après l'introduction du SAEIV, l'utilisation de la NTIC par les conducteurs reste relativement restreinte même lorsque le SAEIV est fonctionnel (identification du conducteur, indications d'avances et de retard) ; seulement 2% des conducteurs affirment l'utiliser. Outre les dysfonctionnements techniques et la défiance au système, les conducteurs apportent des explications à sa non-utilisation :

- une information fournie aux conducteurs limitée au trajet en cours, alors que ce qui est attendu est la vision globale de la journée de travail ;
- des alarmes trop nombreuses et inadaptées (sur certaines lignes, un retard à certains arrêts est habituellement rattrapé sur le reste du trajet ; sur d'autres, il faut ménager un retard au début du trajet pour ne pas être en avance sur le reste du trajet...) ;
- une perception de l'utilité pour les passagers et pour les régulateurs, mais pas pour les conducteurs.

Les conducteurs craignent une augmentation de la surveillance de leur activité par les régulateurs, même si aucun accroissement du nombre de communications avec la régulation n'a été constaté. Certains conducteurs affirment d'ailleurs ne pas avoir de contact avec les régulateurs certaines journées lorsqu'ils sont sur le réseau. Or, les données issues des observations de l'activité des régulateurs montrent que ceux-ci n'ont pas « contrôlé » le respect des horaires théoriques des bus. Les régulateurs ont connaissance de la crainte qu'éprouvent les conducteurs d'« être fliqués », mais considèrent qu'elle n'est pas justifiée.

L'analyse asynchrone a permis d'appréhender l'activité des conducteurs et des régulateurs. La confrontation des résultats pour chacune de ces situations a ainsi permis de

mettre en évidence des représentations différentes de la nouvelle technologie et de l'usage qui pourrait en être fait.

A l'issue de cette première phase d'analyse en entreprise un bilan des avantages et limites a été réalisé afin d'envisager l'étape suivante.

Les analyses des deux situations ont conduit à faire évoluer les points de vue des observateurs : l'analyse des activités nous a amené à nous décentrer de l'examen d'une des deux situations, et à retenir de facto, une « vision » intégrative des situations connectées. Ainsi, l'interprétation des observations de chaque situation de travail se fait par rapport à l'autre. L'analyse asynchrone constitue un enrichissement de l'analyse des situations, puisque qu'elle permet de poser un diagnostic ergonomique en accroissant le nombre de situations analysées et en enrichissant chaque analyse de la prise en compte des relations entre situations. De plus, une identification de relations avec d'autres acteurs de l'entreprise peut être réalisée.

Cependant, l'analyse des interactions et/ou de la propagation entre situations de travail des utilisateurs n'est pas satisfaisante parce que les analyses cliniques réalisées sur ces interactions restent partielles : il n'est pas possible de travailler sur les mêmes événements puisque ces événements ne sont pas communs (les observations de ces situations sont, en effet asynchrones).

En termes de santé-sécurité, cette approche présente l'avantage d'amener le préventeur à s'interroger sur :

- les liens entre les situations de travail et les effets de la NTIC,
- les effets qu'une mesure de prévention appliquée à une situation pourrait avoir sur une autre situation de travail connectée.

Les limites de cette analyse se situent au niveau de la négociation de l'intervention en entreprise et des ressources à engager. Une intervention dans le cadre d'une recherche en ergonomie est une rencontre entre la demande de l'entreprise, les acteurs de la prévention (CARSAT le plus souvent) et la problématique de recherche des intervenants. Cette étude méthodologique montre qu'il est malaisé d'élaborer a priori ce point de rencontre car l'intervention doit se faire de manière itérative, sur des services multiples alors que la demande est souvent ciblée sur un seul service. Il est nécessaire de construire un accord avec l'entreprise et le préventeur pour un engagement dans la durée sur le contenu et le déroulement de l'intervention. Cet accord nécessite des contacts préalables nombreux, des présentations aux différents partenaires et une contrepartie à leur implication. Dans le cas de notre intervention, celle-ci a consisté à réaliser un diagnostic global en termes santé et sécurité de l'entreprise : résultats de nos analyses d'activité, mais aussi diagnostics d'expositions sonores (régulateurs et conducteurs) et d'exposition aux vibrations (conducteurs)³.

Les ressources à engager spécifiquement pour réaliser les acquisitions et les traitements asynchrones sont essentiellement humaines et matérielles (temps et moyens techniques). En effet, multiplier le nombre d'acquisition et de traitements revient à multiplier les ressources nécessaires...

3.1.3 - Résultats de l'analyse synchrone a posteriori des deux situations de travail

La synchronisation a posteriori des deux situations de travail en laboratoire permet d'accéder aux interactions entre les régulateurs et les conducteurs. Afin d'illustrer l'apport spécifique de cette étape, nous présentons l'analyse d'un événement particulier.

Le contexte est le suivant : le réseau est enneigé, mais praticable sur une partie de la ligne empruntée par le conducteur, lorsque la neige se remet à tomber. Le conducteur pense qu'il ne peut poursuivre le trajet et qu'un demi-tour n'est pas réalisable dans les conditions où il se trouve (infrastructure, météo, équipement). Il appelle la régulation pour demander qu'un

³ Nous remercions les équipes d'IET pour leur soutien à cette occasion et plus particulièrement Jacques Chatillon, Nicolas Trompette et Eric Caruel.

vérificateur ou qu'un agent sur le réseau vienne l'aider et annonce au régulateur qu'il ne se sent pas capable de s'en sortir seul et que son bus est actuellement à l'arrêt.

En salle de régulation, le régulateur est seul. La fonctionnalité de localisation des bus du SAEIV est opérationnelle pour le régulateur même si les intempéries conduisent à des dysfonctionnements techniques. Tous les agents (régulateurs, vérificateurs) sont sur le terrain afin d'établir un état du réseau (afin d'établir quelle portion est praticable) et d'organiser une information auprès des clients (modifications des trajets, suppression de lignes...). Certains conducteurs n'ont pas pris leur service, des bus sont indisponibles, le service client vient régulièrement à la recherche d'informations actualisées sur le fonctionnement du réseau... L'ensemble de ces éléments contribue à une charge de travail importante et à une gestion des priorités difficile à mettre en œuvre par le régulateur. Au moment de la survenue de l'appel du conducteur, le régulateur fait le point sur le nombre de conducteurs disponibles et sur l'état du réseau avec les agents sur le terrain.

A la fin de l'interaction conducteur-régulateur (bus dégagé et remis en service), les deux acteurs sont insatisfaits :

- le conducteur n'a pas reçu l'aide demandée à plusieurs reprises. Il poursuit son service avec l'impression d'avoir été « abandonné » ;
- le régulateur a jugé que cet incident n'était pas prioritaire. Il n'avait pas les ressources pour gérer cette demande. L'évaluation de la situation d'enneigement fait partie intégrante des compétences demandée aux conducteurs...

En conclusion, cette analyse synchrone a posteriori a permis :

- d'identifier et analyser un incident, non détecté comme tel, lors des analyses des activités des conducteurs et des régulateurs ;
- de travailler sur l'interaction conducteur-régulateur avec des points de vue et des contextes spécifiques à chaque situation de travail ;
- d'identifier une hiérarchisation des priorités, différente dans chaque situation de travail ;
- de repérer une situation de travail dans laquelle la NTIC n'a pas été utilisée.

Il n'a pas été possible de faire des « relances » ou d'approfondir cet événement auprès de chacun des acteurs, puisque l'événement n'a pas été identifié comme critique lors de ces observations.

Cette méthode associe aux intérêts de l'analyse asynchrone, ceux liés au traitement de l'interaction entre les deux situations. L'analyse de ces interactions et/ou de la propagation entre les deux situations de travail est rendu possible par la connaissance en continu de leurs contextes.

Le nombre, la fréquence et l'objet des interactions est dépendant des situations de travail investiguées. Dans nos analyses, les interactions observées simultanément entre les conducteurs et les régulateurs étaient peu nombreuses ; l'intérêt de cette étape pour analyser les interactions est donc dépendant du contexte.

Dans certains cas, les données recueillies pour analyser les interactions entre les situations de travail peuvent être insuffisantes (certaines données concernant le ressenti des opérateurs ou un historique distant de l'événement sont absentes, par exemple) et limiter alors l'approfondissement de l'interprétation. Ces informations ne peuvent être recueillies puisque le travail sur les interactions est reconstruit a posteriori.

En termes de prévention, cette approche est intéressante en termes de persuasion des acteurs de l'entreprise : on évoque un même événement, un même temps pour les deux situations analysées.

Des limites humaines et matérielles sont associées à cette analyse. Celle-ci nécessite lors de l'intervention sur le terrain :

- un doublement des équipes d'observation (ainsi qu'un doublement du matériel d'enregistrement),
- une coordination en temps réel des équipes d'observation.

La synchronisation a posteriori en laboratoire engendre :

- un coût élevé en temps et ressources matérielles⁴,
- une augmentation du temps d'exploitation des données.

Les limites liées à l'intervention en entreprise, décrites précédemment sont toujours à considérer.

3.1.4- Résultats de l'analyse synchrone in situ des deux situations de travail

Afin d'illustrer l'apport spécifique de cette étape par rapport aux précédentes, nous présentons l'analyse d'un événement particulier :

- Le bus emprunte une ligne desservant un collège. Il y a de la neige. En passant devant ce collège, une boule de neige est envoyée sur le bus. Le conducteur poursuit son itinéraire normalement ;
- L'expérimentateur INRS dans le bus informe l'expérimentateur présent en salle de régulation ;
- La salle d'exploitation est informée de l'incident « boule de neige » par un vérificateur qui a assisté, à distance, à l'incident ;
- Une discussion entre régulateurs s'engage sur les suites à donner à cet incident et sur sa « gravité » ;
- Une demande d'intervention est faite auprès des vérificateurs et de la police municipale ;
- La position en temps réel du bus est recherchée par le biais du SAEIV (toujours pas de contact avec le bus) ;
- Un premier contact avec le conducteur de bus est pris pour demander une description des collégiens et du déroulement de l'incident. Le conducteur est surpris par cette demande. Comment la régulation est-elle au courant ? C'est « juste » une boule de neige ! Le conducteur ne fournit pas de description des collégiens.
- Les collégiens « responsables de l'incident » sont cependant identifiés par les vérificateurs.
- Une décision d'intervention dans les collèges et lycées est prise pour les informer des conséquences de ces gestes sur les bus.

Fin de l'incident.

Dans cette phase d'analyse synchrone in situ, les expérimentateurs INRS présents dans chacune des situations observées ont été vigilants aux interactions et à l'événement. Des informations en temps réels ont été transférées entre expérimentateurs. Les opérateurs ont été interrogés immédiatement après cet incident. Cela a permis d'obtenir des éléments de compréhension sur :

- l'évaluation de la gravité de l'incident par les régulateurs. Elle s'explique par un historique datant de quelques jours (un envoi de boules de neige sur les bus + cailloux qui ont cassé les rétroviseurs) ;
- le choix des procédures retenues par les régulateurs pendant et suite à l'incident ;
- les ressentis des régulateurs durant l'événement (ressentis différents dans le binôme de régulateurs) ;
- l'absence d'interaction entre les régulateurs et le conducteur pendant une grande partie de l'incident ;
- le ressenti du conducteur (incompréhension de la procédure mise en place, de la gravité et pas de stress lié à l'incident) ;
- une identification plus précise des interlocuteurs participant au traitement de l'événement (à l'intérieur et hors de l'entreprise) ;
- une stratégie de contournement du conducteur : la NTIC a permis aux protagonistes de traiter l'incident en limitant les interruptions de l'activité du conducteur.

⁴ Difficultés techniques de synchronisation des vidéos : vitesses de défilement différentes selon les caméras, enregistrement continu dans certaines situations /enregistrement séquentiel dans d'autres, calage important.

L'apport de l'analyse in situ, par rapport aux analyses précédentes, a été de permettre un accès à des informations supplémentaires, et ainsi, d'enrichir la compréhension des deux activités, leurs connections, les représentations mutuelles et le rôle de la NTIC. Cette méthode permet ainsi de pallier les limites rencontrées dans l'étape précédente et de recueillir des informations auprès d'autres acteurs participants à l'interaction.

La principale limite de cette méthode relève de la détection des événements pertinents en situation. Que faire des situations qui devraient donner lieu à des interactions entre les deux situations mais qui ne se réalisent pas ?

3.1.5- Résultats de l'analyse pour les non utilisateurs

Une cartographie de tous les services a été réalisée (extraits présentés annexe 4). Celle-ci a permis de représenter les liens fonctionnels, les interactions que les différents services entretenaient, en théorie, avant l'introduction de la NTIC. Cette cartographie devait permettre d'identifier a priori le périmètre des interactions entre les services.

A partir des entretiens, nous avons pu faire évoluer cette cartographie afin d'intégrer les liens réels qu'entretiennent les différents services (un écart important entre les relations théoriques et les relations décrites par les différents acteurs de l'entreprise a été clairement constaté). L'évolution de cette cartographie a, cependant, été difficile à effectuer du fait de la diversité des représentations croisées de chaque service sur les objectifs et les contraintes des autres. En effet, la description des liens entre les services étaient dépendante de l'appartenance des interviewés. Les descriptions de missions ou de relations entre services pouvaient être tellement disjointes que des entretiens supplémentaires ont dû être menés afin de conforter les informations obtenues.

Les entretiens ont également apporté des informations riches sur le fonctionnement de l'entreprise et sur les niveaux d'informations de chacun des acteurs (sur les fonctionnalités du système et sur les circuits de diffusion de l'information). En ce qui concerne l'utilisation de la NTIC, la représentation des salariés de l'entreprise sur les fonctionnalités du système, dépendait du service interrogé et ceci, malgré une information générale diffusée vers l'ensemble des salariés. On peut vraisemblablement penser que les salariés des différents services se sont approprié cette information en fonction de leur activité, de leurs besoins et de leurs attentes. Les principales attentes des salariés s'orientent vers une accessibilité plus grande de l'information en temps réel ou en temps différé. Pour illustrer ces propos, nous présentons les résultats relatifs à un service qui se sent concerné par la NTIC alors qu'il n'est pas utilisateur (service méthode) et un exemple de service qui se dit non concerné alors qu'il l'est (service maintenance).

Le service méthode

Ce service a pour mission de concevoir l'offre du réseau de transport urbain de l'agglomération en tenant compte des contraintes des lignes, de la fréquence négociée avec l'agglomération, de la convention collective de l'entreprise (multi lignes...)... ainsi que de simuler de nouvelles organisations de travail étudiées par la direction et/ou par les organisations syndicales (semaine de 4 jours par exemple). Les relations internes les plus nombreuses se font avec les services du Planning, de la Régulation, de la Vérification, du Marketing, de la Direction et des organisations syndicales. Des relations avec les autres services (conducteurs, technique, qualité...) sont moins fréquentes mais régulières. Les délais de réalisation des activités de ce service sont relativement longs (quelques jours à plusieurs mois).

Ce service attend de l'utilisation de la NTIC des informations et des données précises sur la réalisation des trajets sur chaque ligne selon différentes caractéristiques (période de l'année, heures, jours de la semaine...), afin de pouvoir optimiser la conception de l'offre de transport. Les agents de ce service envisagent différentes répercussions de l'utilisation de la NTIC sur :

- les régulateurs (ajout d'une tâche d'extraction de données sur le système informatique),

- les conducteurs (optimisation des horaires des lignes),
- les agents des méthodes (facilitation de la conception de l'offre, assainissement de la relation avec les syndicats).

Le Service Technique (maintenance)

Les missions de ce service sont de maintenir, dépanner les équipements (bus, voitures, composteurs de titres de transport...) et réaliser les préparations des contrôles techniques des bus. Les liens les plus nombreux des agents de ce service s'établissent avec les régulateurs, les conducteurs, des entreprises extérieures. Les délais de réalisation des activités de maintenance sont variés : de l'immédiat pour les interventions sur le réseau à des délais annuels.

Les agents de ce service ne se disent pas actuellement concernés directement par l'utilisation de la NTIC, dans la mesure où le système est sous garantie (pendant deux ans), donc maintenu par une entreprise extérieure. Dans le cadre d'une étude (A8/1.023), une analyse des activités de maintenance du service interne de l'entreprise a été menée. Elle indique que certaines interventions des équipes de maintenance de l'entreprise sont liées à des dysfonctionnements de la NTIC ou à des interventions de l'entreprise extérieure assurant le déploiement du système.

Au final, contrairement à ce qui pouvait être attendu, les non-utilisateurs (dans tous les services) se sentent concernés par l'utilisation de la NTIC dans l'entreprise alors qu'il n'est pas prévu qu'ils en deviennent des utilisateurs à court ou moyen terme. Ils ont de nombreuses attentes par rapport aux informations qu'il sera possible d'obtenir avec ce système, dont ils ne sont pas utilisateurs. Globalement, ils envisagent une facilitation de leur activité.

Si nous n'avions pas intégré, dans notre démarche méthodologique, une étape concernant les non utilisateurs, certains effets liés à l'introduction de la NTIC nous auraient probablement échappés. Les entretiens, encore plus que les analyses d'activité des utilisateurs, nous ont permis d'élargir le périmètre des effets probables de l'utilisation de la NTIC à un réseau d'acteurs qui s'étend à toute l'entreprise (et probablement à l'extérieur de celle-ci).

Le recours à des entretiens systématiques est un compromis intéressant pour accéder aux transformations qui sont simplement prévues, anticipées. En effet, réaliser des observations dans chaque service aurait été trop coûteux et complété néanmoins par des entretiens.

Les limites à la réalisation de ces entretiens tiennent également aux conditions d'intervention et aux délais de traitement qui s'allongent.

A chaque étape d'analyse et d'entretiens, nous nous sommes demandé ce que chacune apportait en termes de prévention. Le paragraphe suivant présente le résultat de cette réflexion.

3.2 - Quelques mesures de prévention : variations selon les analyses

Les **analyses asynchrones** des situations de travail amènent à dégager des mesures de prévention centrées sur le poste de travail (aménagement du poste, réduction des nuisances sonores...), sur les conditions de travail (hygiène) ou en termes d'organisation (gestion des temps de pause, organisation des équipes...). Elles restent spécifiques à chaque situation de travail.

Une **synchronisation a posteriori** des situations de travail amène à proposer les mêmes mesures de prévention, en intégrant progressivement une analyse des interactions entre services : réflexion sur la priorisation des opérations à effectuer, sensibilisation des régulateurs au ressenti des conducteurs, réflexion sur la quantité et la qualité des informations à transmettre... Cette intégration amène d'ailleurs à s'interroger sur la hiérarchisation des mesures de prévention ; Qu'est-il plus important ? Travailler d'abord sur

l'aménagement du poste ou sur les échanges d'informations et d'aide entre les conducteurs et les régulateurs ?

La **synchronisation in situ** des analyses des situations de travail amène à constater l'importance et la complexité du réseau d'acteurs intervenants dans le traitement des événements. Cet élargissement de l'analyse au réseau d'acteurs conduit à réfléchir davantage en termes organisationnels, à un niveau plus étendu que précédemment. Lorsque précédemment, nous proposons de réfléchir et de sensibiliser les conducteurs et les régulateurs aux aspects de transmission d'information entre eux, l'analyse in situ amène à chercher des solutions de prévention et des acteurs à l'extérieur de ces deux services (dans l'exemple « boule de neige », ce pourrait être le service vérification).

Les attentes que génère la NTIC chez les **non utilisateurs**, mises en évidence dans nos analyses, sont susceptibles d'accroître les demandes d'informations auprès des régulateurs et de générer une pression importante sur ce service, qui constitue déjà un « pivot » dans la transmission d'informations entre les différents services de l'entreprise. Les mesures de prévention doivent donc intégrer cette augmentation de la charge de travail des utilisateurs directs (régulateurs), dans le but de la réduire.

Les entretiens avec des non-utilisateurs montrent que les mesures de prévention doivent viser tous les services de l'entreprise. Actuellement, dans l'entreprise où nous sommes intervenus, nous avons constaté que les services non-utilisateurs anticipent des transformations, des attentes, des craintes par rapport à l'utilisation de la NTIC au sein de leur service, mais ne se préparent pas à leurs répercussions en termes de santé et de sécurité.

4 - DISCUSSION ET CONCLUSIONS

L'objectif de cette étude était de mener une réflexion méthodologique sur la prise en compte du phénomène de propagation des effets liés à l'utilisation d'une NTIC, des utilisateurs et des non-utilisateurs.

Premier pas : vers un nouveau paradigme

Il est rapidement apparu que les approches, classiquement déployées en ergonomie, ne permettent ni d'appréhender le phénomène de propagation, ni d'intégrer les non utilisateurs. La recherche d'un nouveau paradigme s'est donc imposée.

Nous proposons une conception et une analyse élargies des situations de travail en considérant que les acteurs de cette situation constituent un réseau qui intègre différentes fonctions, différents niveaux hiérarchiques et se situe en amont et en aval de la situation de travail cible. Nous considérons également que les acteurs du réseau ne sont pas nécessairement en coprésence, qu'ils peuvent être séparés géographiquement et que leurs interactions peuvent être ponctuelles, directes ou indirectes (c'est-à-dire médiées par un ou plusieurs intermédiaires) [9, 10, 11, 12], qu'ils peuvent travailler sur des bases de temps propres et différentes des autres. Cette conception est en décalage avec ce que l'on considère habituellement dans la littérature sous le terme de collectif. Généralement, ce dernier est défini comme composé d'individus, de fonctions ou encore d'équipe, clairement identifiés [13]. Les travaux sur ce sujet proposent principalement des analyses relatives à une unité de lieu, pour laquelle une coprésence et des interactions fréquentes entre les opérateurs sont souvent nécessaires [13, 14, 15].

La comparaison entre les dimensions proposées dans ce travail et celles présentes dans la littérature est synthétisée dans le tableau 2

	Littérature	Paradigme proposé
Opérateurs	Equipe identifiée, un individu, une même fonction	Réseau d'acteurs, plusieurs fonctions, plusieurs niveaux hiérarchiques, amont et aval
Lieu du collectif	Membres co-présents	Pas nécessairement de coprésence, distance géographique
Interactions	Fréquente	Ponctuelle, directe et indirecte
Contexte	Une situation	Deux situations, voire davantage
Echelle de temps	Base de temps propre à l'équipe	Base de temps spécifique aux acteurs

Tableau 2 : Synthèse des dimensions prises en compte dans le paradigme proposé et dans la littérature

Ce paradigme a conduit à proposer une méthodologie que l'on a voulue itérative : chaque étape intègre, *a minima*, le déroulement et les traitements réalisés dans l'étape précédente. L'identification des interactions à l'intérieur ou à l'extérieur de l'entreprise, des interlocuteurs, des liens entre les services de l'entreprise et hors de celle-ci est intégrée. Cette démarche permet d'enrichir les connaissances au profit de la recherche et de la prévention, mais reste néanmoins coûteuse en temps et en ressources.

Quels intérêts de cette démarche pour étudier des effets des NTIC ?

Le déploiement de cette démarche en entreprise nous a permis de mettre en évidence des éléments cruciaux en termes de compréhension des activités et de leurs interactions. En conduisant simplement une analyse des activités des utilisateurs de la NTIC, nous n'aurions pas eu accès à ces informations. Grâce à l'intégration dans l'analyse des activités des non-utilisateurs, il a été possible d'anticiper :

- différentes stratégies de contournement de l'utilisation de la NTIC par les utilisateurs qui pourraient contribuer à détériorer les relations interservices ;
- une augmentation des sollicitations des utilisateurs (régulateurs) par les non-utilisateurs.

L'identification précoce de ces éléments permet de préparer une stratégie de prévention le plus en amont possible.

Le second intérêt de cette démarche est d'enrichir les résultats de travaux précédents sur les effets liés à l'utilisation de la NTIC [16]. Ils permettent, grâce à la méthodologie déployée, d'approfondir certains aspects et d'envisager un périmètre plus large des salariés concernés. Dans l'étude sur les préparateurs de commandes, nous avons montré que dans ce contexte, l'utilisation de la NTIC s'accompagnait, pour les utilisateurs :

- d'une intensification du travail définie par une augmentation de la segmentation des opérations et d'une réduction de la durée des cycles des opérations ;
- d'une réduction des communications avec les collègues et avec d'autres salariés non-utilisateurs dans certaines situation de travail (caristes par exemple).

Ces transformations des activités des utilisateurs de la NTIC (préparateurs) conduisaient chez certains non-utilisateurs (les caristes chargés de l'approvisionnement) à une augmentation de leur cadence de travail ainsi qu'à une détérioration des relations avec les utilisateurs (caristes-préparateurs). Ces répercussions sur les non-utilisateurs constituaient davantage des pistes à approfondir que des résultats d'analyse systématique.

Le travail présenté ici permet d'approfondir ces pistes et de poursuivre l'analyse de l'intensification du travail des utilisateurs, du « transfert » de cette intensification vers des non-utilisateurs. L'effet de l'utilisation de la NTIC sur les interactions utilisateurs-non-utilisateurs a été également pris en compte. Dans ce travail, nous faisons l'hypothèse d'un raccourcissement des délais de réalisation des activités pour les utilisateurs de la NTIC (accroissement du nombre des sollicitations pour les régulateurs, accroissement du nombre

des régulations locales de la vitesse et de la durée des arrêts selon l'information d'avance-retard fournie en temps réel par la NTIC aux conducteurs). Si cela se confirme, ce raccourcissement des délais s'accompagnerait, pour les utilisateurs de la NTIC, d'une intensification de leurs activités (accroissement de la segmentation). Cette intensification chez les utilisateurs pourrait avoir des effets pour les non-utilisateurs et pour les interactions que ces populations entretiennent (réduction du temps disponible des utilisateurs pour interagir avec les non-utilisateurs...). Quelques situations peuvent être identifiées :

- les possibilités d'interactions avec les acteurs pourraient être réduites par le fait de la réduction du temps disponible. Or, ces interactions sont déterminantes pour la qualité des régulations entre les opérateurs et donc, pour la qualité du travail des régulateurs ;
- les utilisateurs de la NTIC peuvent se passer des consultations et des communications, avec d'autres acteurs, visant à obtenir certaines informations disponibles par la NTIC...d'où un partage des informations plus restreint ;
- les non-utilisateurs pourraient exercer une « pression » pour obtenir des informations disponibles chez les utilisateurs de la NTIC...
- le manque de temps disponible pourrait amener une priorisation des tâches des utilisateurs qui ne correspondrait pas toujours aux attentes des utilisateurs et des non-utilisateurs. Cette priorisation pourrait amener, dans certaines situations (observé dans le cas du « bus bloqué par la neige ») à une absence de réponse aux attentes.

Dans l'étude sur les préparateurs de commandes, les utilisateurs et les non-utilisateurs concernés évoluaient dans un même environnement avec des objectifs et des délais de réalisation d'activités relativement identiques. Dans le travail actuel, l'élargissement du périmètre des acteurs concernés conduit à considérer des acteurs ayant des délais de réalisation de leurs activités très différents (les activités de certains services ont une échelle temporelle de l'ordre de la journée alors que pour d'autres, les échelles temporelles sont de l'ordre de la semaine ou de l'année). On peut ainsi se demander si ces variations d'échelles temporelles ont un effet sur les interactions entre salariés ? Si ces variations ont un effet sur la prise en compte des contraintes de chacun ? Si ces variations vont se transformer avec l'utilisation de la NTIC ?

Nous faisons l'hypothèse que certaines de ces variations pourraient générer des incompréhensions lors des interactions, ou une gestion des priorités des opérations à réaliser, incompatibles avec les contraintes de tous. Les incompréhensions ou les incompatibilités pourraient, en retour, devenir des sources de pressions sur différents acteurs de l'entreprise.

Nous faisons également l'hypothèse que la « proximité » des délais de réalisation de tâche entre les acteurs, pourrait faciliter les interactions entre eux. Des écarts importants entre les délais de réalisations de tâches de différents acteurs (utilisateurs ou non-utilisateurs) pourraient, quant à eux, constituer des freins ou des contraintes pour ces acteurs.

Ces différentes hypothèses constituent des pistes de réflexion pour les futurs travaux.

Quels effets pour la prévention ?

Nous avons vu que chacune des étapes méthodologiques permet de proposer des mesures de prévention. Selon l'étape considérée, ces mesures peuvent être centrées sur l'activité des opérateurs et/ou concerner l'ensemble des services de l'entreprise. Dans ce dernier cas, on peut davantage envisager ces mesures comme un cadrage de la politique de prévention de l'entreprise sur une thématique donnée (ici l'utilisation d'une NTIC) dans laquelle les analyses d'activité et les entretiens vont permettre de nourrir les différentes déclinaisons en prévention au sein des services.

Disposer d'une représentation des différents acteurs de l'entreprise ainsi que des relations qu'ils entretiennent permet de s'assurer qu'aucun d'entre eux, utilisateurs ou non de la technologie, ne sera omis dans la démarche de prévention. Certains des effets, en termes de santé et sécurité, liés à l'introduction de la nouvelle technologie peuvent intervenir à des moments différés (plus ou moins éloignés de la date de la modification technologique).

L'ensemble de la démarche proposée ici permet d'anticiper des effets liés à l'utilisation de la NTIC à plus ou moins long terme, pour un plus grand nombre de salariés et donc, d'engager une réflexion plus en amont.

Vers un transfert à d'autres secteurs

Une réflexion a été engagée sur la manière d'alléger cette démarche et de la transférer à d'autres secteurs d'activité. Nous présentons quelques éléments issus d'une étude courte en cours de finalisation intitulée « transfert et adaptation d'une méthodologie d'analyse des effets des nouvelles technologies ». Cette dernière a été réalisée dans une entreprise de transport routier de marchandises où un système informatique embarqué (SIE) a été intégré depuis 4 ans. Les utilisateurs directs sont les conducteurs qui effectuent les chargements et livraisons de marchandises ainsi que les exploitants, qui recherchent le fret à transporter, l'organisent et planifient les livraisons [17]. Le SIE permet de transmettre différents types d'informations en temps réel entre conducteurs et exploitants (position géographique du véhicule, envoi des ordres de transports par exemple).

Une analyse synchrone in situ des activités des utilisateurs (conducteurs et exploitants), et des entretiens avec les non utilisateurs a été effectuée. Cette étape de la démarche proposée a été appliquée sans difficulté particulière à ce nouveau terrain d'intervention. Seules quelques adaptations, liées aux différences de matériels utilisés par les opérateurs, ont été nécessaires. Les résultats ne seront pas développés dans le cadre de ce document [18], nous soulignerons simplement que les analyses d'activités de chacun des utilisateurs, ainsi que l'analyse de leurs interactions, ont montré que l'utilisation du SIE présente à la fois des effets positifs (disponibilité de l'information et gain de temps) et négatifs pour les utilisateurs (réduction des marges de manœuvres des opérateurs). Du point de vue méthodologique, les conclusions en termes d'avantages et de limites rejoignent celles pointées dans le cadre de cette étude. L'analyse de chaque situation de travail a permis d'appréhender en détail l'activité des deux groupes d'utilisateurs et de faire émerger « leur point de vue » sur la nouvelle technologie. L'intégration de l'analyse de leurs interactions a conduit de replacer leur activité dans un contexte dynamique. De plus, elle a permis de faire émerger des informations supplémentaires notamment au niveau de la propagation d'un événement d'une situation à l'autre, ainsi que des stratégies individuelles et collectives déployées par les différents opérateurs. L'étape d'analyse des activités des non utilisateurs a été allégée ; les entretiens ont été principalement orientés sur l'interaction entre le système technologique et l'activité de l'opérateur. Cette étape, plus succincte, a néanmoins permis d'identifier des services et des fonctions affectés par la nouvelle technologie. Ces derniers auraient été omis sans cette étape.

Conclusion

Ces résultats nous confortent sur l'intérêt et la faisabilité de ce type de démarche pour appréhender les effets liés à l'introduction d'une NTIC dans des situations de travail. Cette approche est d'autant plus pertinente que des interactions entre opérateurs, appartenant ou non au même service, sont mises en évidence. Plus encore, cette approche semble adaptée à l'analyse de situations de travail ou d'entreprises organisées en réseaux. Ces modes d'organisations se développent [15, 19, 20, 21], et nous faisons l'hypothèse que les effets des modifications technologiques s'y propageront. L'approche que nous proposons permet une compréhension plus riche de ces situations.

Le coût de cette démarche en termes de temps et de ressources reste important, des efforts peuvent encore être déployés pour l'alléger (par exemple : sélection des séquences à synchroniser en temps réel, questionnaire destiné aux non utilisateurs à standardiser ...).

Cette démarche pourrait être également élargie à des préoccupations différentes de celles des modifications liées à l'utilisation d'une NTIC (l'analyse des collectifs, l'analyse des relations entre maintenance et sous-traitance, la prise en compte des variations de délais de réalisation des activités des différents acteurs...).

En conclusion, ce travail est original sur 4 aspects :

- une proposition de conception élargie de l'analyse des situations de travail ;
- une proposition de méthodologie adaptée à ce périmètre d'analyse élargi ;
- une intégration des non-utilisateurs d'une NTIC dans l'analyse des effets liés à son utilisation ;
- une opportunité pour anticiper des effets liés à la NTIC sur l'activité d'un grand nombre d'acteurs de l'entreprise.

L'ensemble de ces aspects permet d'intégrer la prévention le plus en amont possible dans le cadre de l'introduction d'une NTIC.

6 - BIBLIOGRAPHIE

- [1] DANIELLOU F, SIMARD M, BOISSIERES I - Les facteurs humains et organisationnels de la sécurité industrielle- état de l'art. Les cahiers de la sécurité industrielle, 2010 (février), 124 p.
- [2] LEPLAT J. - Regards sur l'activité en situation de travail : Contribution à la psychologie ergonomique [Broché]. Presses Universitaires de France, Collection « Travail humain », 1997, 263 p.
- [3] LEPLAT J. - L'analyse psychologique de l'activité en ergonomie : aperçu sur son évolution, ses modèles et ses méthodes [Broché], Ed. Octarès, 2000, réimpression : 2002, 176 p.
- [4] GRUSENMEYER C. - Sous-traitance et accidents. Exploitation de la base de données EPICEA. Vandoeuvre, Institut National de Recherche et de Sécurité, 2007, NS 266, 121 p. + annexes.
- [5] SAUTER S.L., BRIGHTWELL W.S., COLLIGAN M.J., HURRELL J.J. & KATZ T.M. - The Changing Organization of Work and the Safety and Health of Working People: Knowledge Gaps and Research Directions. NIOSH, 2002, <http://www.cdc.gov/niosh/pdfs/02-116.pdf>
- [6] ROUILLEAULT, H., ROCHEFORT, T. - Changer le travail... oui mais ensemble. Eds Anact, 2005, 512 p.
- [7] SUCHMAN L.A. - Plans and situated action: the problem of human-machine interaction. Cambridge University Press, Eds. Roy Pea & John Seely Brown, 1987, 220 p.
- [8] VISETTI Y.M. - Compte-rendu : Lucy A. Suchman, Plans and situated actions. The problem of Human/Machine Communication. Intellectica, 1989, 7, pp. 67-96.
- [9] GROSJEAN M., LACOSTE M. - Communication et intelligence collective : le travail à l'hôpital. In: COSNIER J., GROSJEAN M., et LACOSTE M., eds. - Soins et communication : approche interactionniste des relations de soins. Paris, PUF, 1999, 225 p.
- [10] THOMSIN L. et TREMBLAY D.G. - Le "mobile working" : de nouvelles perspectives sur les lieux et les formes du télétravail. Intervention économique, Télé Université du Québec N°03402/2006, 2006, 34.
- [11] ROSENVALLON J. - Le travail de coordination à distance : éclatement des collectifs de travail et transformations du travail collectif. Thèse université de Marne la vallée, 2007, 438 p. + annexes.
- [12] DUMASEAU C. et KARSENTY L. - Communications distantes en situation de travail : favoriser l'établissement d'un contexte mutuellement partagé. Le Travail Humain, 2008, 71, 3, pp. 225-252.

- [13] ROGALSKI, J. - Formation aux activités collectives. *Le Travail Humain*, 1994, 57, 4, pp. 367-386.
- [14] LEPLAT J. - Collective activity in work: some lines of research, *Le Travail Humain*, 1994, 57, 3, pp. 209-226.
- [15] MARIOTTI F. - Qui gouverne l'entreprise en réseau ? Les Presses de Sciences Po (7 avril 2005), Collection : Sciences Po Gouvernances, Paris, 2005, 261 p.
- [16] GOVAERE V. - La préparation de commandes en logistique. Mutations technologiques et évolution des risques professionnels. INRS, Hygiène et Sécurité du Travail, 1^{er} trimestre 2009, 214, ND 2302, 12 p.
- [17] WIOLAND, L., LEFEBVRE I, (2010). Evolutions des organisations dans le secteur du TRM : effets en santé et sécurité des salariés. Congrès biennal de l'Association canadienne de recherche en santé au travail (ACRST) : "La santé des travailleurs dans un monde du travail en mutation", Toronto (Canada), 28-29 mai 2010.
- [18] HITTINGER, B. (2010). Les systèmes d'information embarqués dans le transport routier de marchandises : analyse ergonomique chez différents utilisateurs. Mémoire Master Psychologie du travail de l'Université Paul Verlaine-Metz & Université Nancy 2, 2010, 97p. Travail, 2010, 97 p.
- [19] RORIVE B. - L'entreprise en réseau : unicité de la formule, diversité des situations. XIV^{ème} congrès de l'AGRH 2003, Grenoble, 2003, 20 p, <http://www.reims-ms.fr/agrh/03-publications/01-actes-congres.html>
- [20] GENELOT D. - L'évolution du travail en réseau : une nouvelle donne stratégique. Séminaire annuel de la direction des statistiques d'entreprises. De la sous-traitance au réseau : la variété des relations inter-entreprises, Paris, 2 décembre 2004. Espace du Centenaire, Maison de la RATP.
- [21] CRAGUE G., KOCOGLU Y., MOATTY F. Les changements d'organisation dans les entreprises. Le 4 pages du CEE, Connaissance de l'emploi, novembre 2008, n° 59.

Annexe 1 : Activité des conducteurs

La mission du conducteur est de transporter les passagers sur le réseau et d'assurer un service client de bonne qualité (vente de titre de transport, respect des horaires, assurer la sécurité dans le bus, renseigner les clients...).

L'activité principale (en temps) des conducteurs-receveurs est la conduite. Des variations importantes de la répartition du temps de conduite sont observées. Ces dernières peuvent atteindre 20% du temps d'activité : 66% de temps de conduite en heures creuses (figure 1) et 85% en heures de pointe (figure 2). Des variations de ce temps de conduite sont également observées selon les lignes empruntées (ligne de centre ville/ligne du centre vers la banlieue).

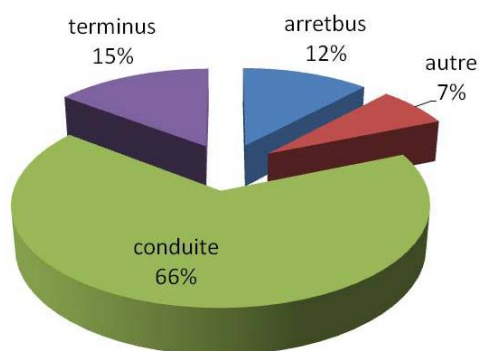


Figure 1 : Répartition en temps de l'activité d'un conducteur en heures creuses

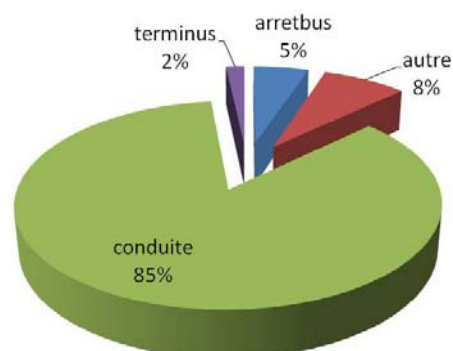


Figure 2 : Répartition en temps de l'activité d'un conducteur en heures de pointe

Ce qui apparaît être la variable d'ajustement pour absorber ces variations se situe au niveau des « terminus⁵ » et des « arrêts bus⁶ ». Théoriquement, à chaque terminus, le conducteur dispose de 8 minutes d'arrêt au minimum. Ce temps de pause est utilisé pour récupérer les retards sur le réseau lié aux aléas (bouchons, travaux, fréquentation de la ligne...). En heures de pointe, le temps moyen passé au terminus (pause réelle) est de 3 minutes 40 (avec un minimum de 45 secondes). Les arrêts sur le réseau pour prendre et déposer les passagers sont également raccourcis en heures de pointe ; la durée de ces arrêts est en moyenne de 18 secondes mais en heures de pointe, cette durée moyenne est divisée par deux. En effet, en heures creuses, les conducteurs attendent fréquemment que les passagers soient installés pour démarrer et/ou réalisent la vente du titre de transport plutôt à l'arrêt du bus. Ce service au client n'est plus assuré en périodes de pointe excepté lorsque les passagers ont une mobilité réduite. Les interactions par liaison radio avec les régulateurs sont peu nombreuses ; 13 communications (durée moyenne de 19 secondes) en 12 heures d'enregistrement sont observées. Les objets de ces communications concernent essentiellement le déroulement du service (informations d'un retard sur le réseau, déviations, travaux, problème lors d'un relais avec autre conducteur...). Un dysfonctionnement technique sur le bus est également signalé. Ces communications sont à 85% à l'initiative du conducteur (soit 11 appels). Les prises d'informations⁷ (consultation des documents papiers, de la NTIC) se déroulent majoritairement durant la conduite (60% des

⁵ Terminus : le conducteur est arrêté aux terminus de la ligne. Il peut faire une coupure, déposer des passagers, prendre de nouveaux passagers, faire une pause...

⁶ Arrêt bus : le conducteur marque un temps d'arrêt pour prendre ou déposer des passagers.

⁷ Prise d'information = le conducteur consulte ses documents papiers (pour savoir s'il est en avance ou en retard, temps d'arrêt au terminus...), consulte le système technique pour connaître les avances ou les retards (lorsqu'il fonctionne), règle le système technique (entre son code...). Consultation de 30% durant les arrêts et les terminus et 10 % à la prise de poste.

consultations) et sont plus fréquentes en période de pointe qu'en période creuse. L'utilisation de la NTIC est assez restreinte dans la mesure où en deux ans, le déploiement est resté inachevé. Cependant, peu de conducteurs (2%) affirment l'utiliser quand celui-ci est fonctionnel. Outre les dysfonctionnements techniques et la défiance au système, des explications sont apportées par les conducteurs à sa non-utilisation :

- Une information fournie par le système limitée au trajet en cours alors que ce qui est indiqué comme important par les conducteurs est la vision globale de la journée de travail
- Des alarmes trop nombreuses et inadaptées (sur certaines lignes, un retard à certains arrêts est habituellement rattrapé sur le reste du trajet ; sur d'autres, il faut ménager un retard au début du trajet pour ne pas être en avance sur le reste du trajet...)
- Utilité de la NTIC perçue pour les passagers, pour les régulateurs mais pas par une partie des conducteurs

Les conducteurs craignent un accroissement de la surveillance de leur activité par les régulateurs avec l'introduction de la NTIC, même si aucun accroissement du nombre des communications avec la régulation n'a été constaté. Certains conducteurs affirment d'ailleurs ne pas avoir de contact avec les régulateurs certaines journées lorsqu'ils sont sur le réseau.

Les conducteurs décrivent leur travail comme contraignant⁸

Les entretiens font ressortir plusieurs causes : une charge de travail importante (vente de titre de transport, vérification des titres de transport, répondre aux passagers, veiller à leur sécurité, la conduite en agglomération qui demande une attention constante), peu de pauses (pauses utilisées pour réguler les avances-retards sur le réseau), un stress du « retard », des rythmes de travail décalé et changeant). Des aspects positifs de ce métier sont également fréquemment évoqués : peu de monotonie (liée par les conducteurs à une organisation multi lignes), une relation clientèle importante (même si elle génère dans quelques situations des difficultés), un sentiment d'utilité, un goût prononcé pour la conduite.

⁸ 136 conducteurs-receveur ont répondu aux questionnaires. 32% des conducteurs déclarent ne pas être satisfait de leur travail

Annexe 2 : Activité des régulateurs

La mission du régulateur est en théorie :

- d'assurer le bon fonctionnement du réseau (assurer le service de transport urbain prévu) en activant la bonne procédure pour apporter l'aide nécessaire en adéquation avec un événement qui peut être humain (retard, absence d'un conducteur...), relationnel (avec les clients, entre collègues, avec la hiérarchie, autres), technique (dysfonctionnements techniques) ou environnemental (infrastructure, conditions météorologiques...).
- de réguler le réseau (suivi des avances retards, consignes pour résorber ces perturbations...)

En pratique, sa mission est de gérer les aléas afin de permettre la continuité du service. Il a un rôle hiérarchique avec les conducteurs et un rôle d'interface avec les différents services de l'entreprise (planning, vérification, exploitation, maintenance...).

Ce rôle d'interface est prégnant dans l'activité des régulateurs puisque 41% du temps d'activité⁹ est consacré à communiquer avec différents interlocuteurs (conducteurs, régulateurs en salle de régulation et sur le réseau, vérificateurs, maintenance...) et 13% de leur temps à aller chercher de l'information ou à gérer des dysfonctionnements hors de la salle de régulation (figure 3). En salle de régulation, les régulateurs fonctionnent en binôme (75 % du temps) cependant, ils sont amenés à renforcer la présence sur le réseau de l'encadrement dans de nombreuses situations (14% du temps d'observation). Une bonne part de leur activité est également consacrée à prendre ou à mettre à jour de l'information (19% de temps à consulter le système d'information, 2% de prise d'informations directe). De manière schématique, le rôle « d'interface » des régulateur est dédié à la gestion des aléas et la partie de prise d'information à l'anticipation de ces aléas.

Les régulateurs sont aussi fréquemment à l'origine (émetteurs) de la communication qu'ils sont destinataires (récepteurs). Les principaux interlocuteurs des régulateurs sont les régulateurs eux-mêmes (à plus de 55% du temps ou de la fréquence), les conducteurs (entre 15% et 20% selon qu'ils sont émetteurs ou récepteurs), et les collègues (du planning, de la vérification) pour environ 15% des appels. Quelque soit les émetteurs ou récepteurs, les communications sont courtes (elles sont inférieures en moyenne à la minute). Elles portent majoritairement (en temps ou en fréquence) sur le déroulement du service.

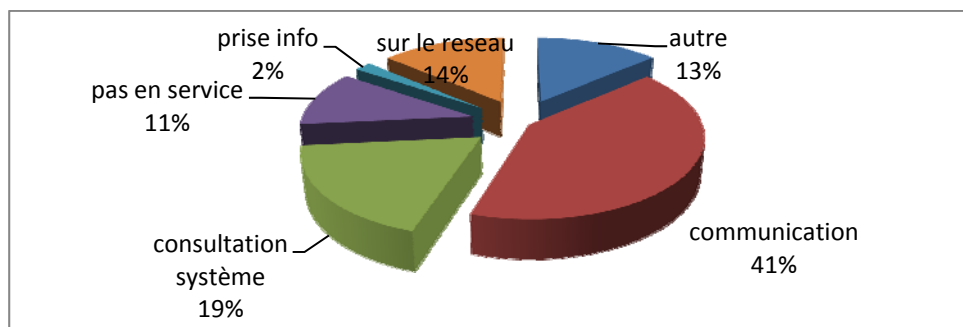


Figure 3 : Répartition en temps de l'activité des régulateurs en salle d'exploitation

La NTIC (SAEIV) permet aux régulateurs de situer en temps réel les bus sur le réseau avec une indication sur le respect des horaires théoriques. La réalisation des observations alors que le SAEIV n'est pas encore stabilisé entraîne des résultats qu'il faut considérer comme intermédiaires. Les régulateurs sont dans une démarche d'intégration du SAEIV c'est-à-dire qu'ils s'investissent dans son utilisation, ils relèvent les dysfonctionnements en vue d'amélioration, ils incitent les conducteurs à l'utiliser.

⁹ 34 heures 41 d'observations sont ici analysées. Elles ont été effectuées sur deux périodes de l'année (une période de faible activité (en juin) et une période de forte activité (décembre)).

Le système d'information préexistant est encore majoritairement utilisé (49% d'utilisation de FDS, 13% classeur sur la figure 4). Le nouveau système (SAE) est utilisé en cas d'alerte, pour localiser un bus, pour tester le système.

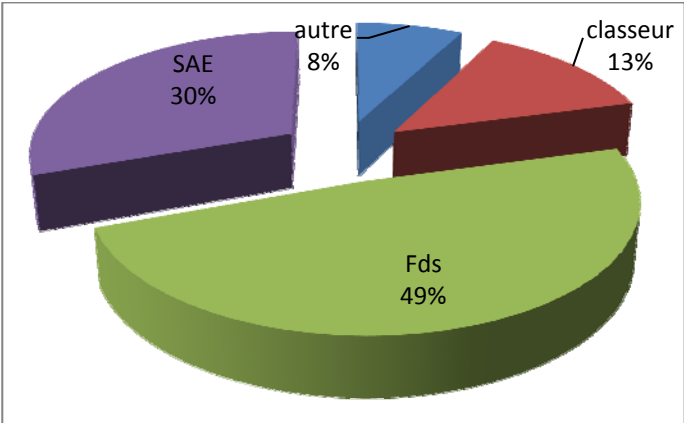


Figure 4 : Temps d'utilisation des différents systèmes d'informations utilisés

Annexe 3 : Extrait de chronique d'activité reconstruite a posteriori

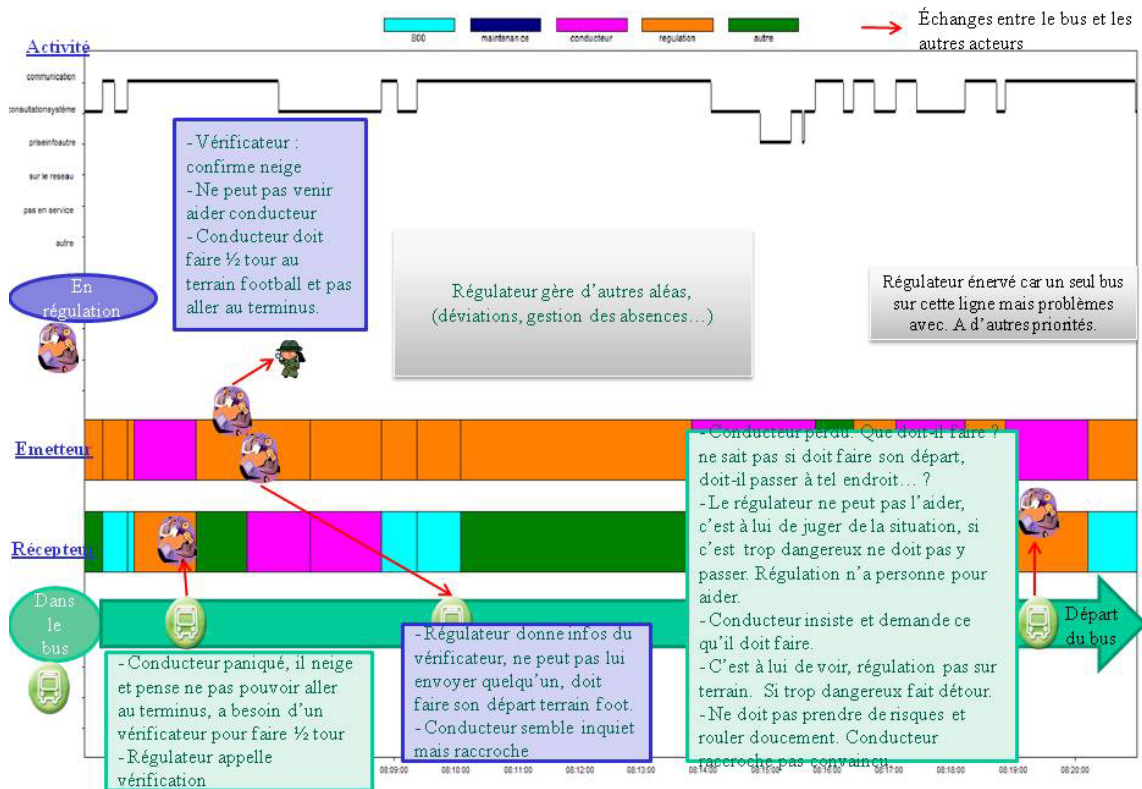


Figure 5 : Exemple de chronique d'activité intégrant 2 situations de travail (bus, régulation)

L'extrait de chronique (15 minutes d'activité) met sur le même plan les différentes phases d'activité du régulateur (ligne noire en haut du graphique), la situation dans le bus (flèche verte en bas du graphique), les communications en distinguant ce qui est reçu en salle de régulation et ce qui est émis (flèches émetteurs et récepteurs), les différents interlocuteurs (variations de couleur dans les flèches de communications¹⁰), le contenu des communications (conducteur-régulateur) pour l'interaction analysée. L'extrait de chronique présenté commence quelques minutes avant un appel du conducteur.

¹⁰ A l'intérieur d'une couleur (dans les émissions ou réception de communication), plusieurs échanges peuvent avoir lieu. Il y a changement de couleur lorsqu'il y a changement de type d'interlocuteurs.

Annexe 4 : Organigramme et cartographies

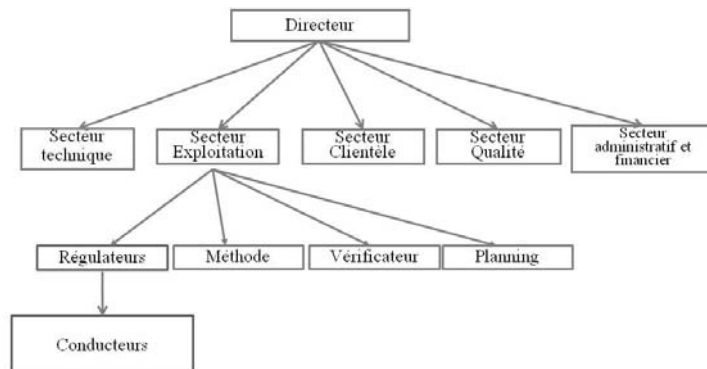


Figure 6 : Organigramme des services présents dans l'entreprise (centré sur le service d'exploitation)

Service Méthode. Les missions de ce service sont de :

- concevoir l'offre du réseau de transport urbain de l'agglomération en tenant compte des contraintes des lignes (équipement des bus, type de bus), de la fréquence négociée avec l'agglomération, de la convention collective de l'entreprise (multi lignes...);
- concevoir différentes offres de transport à « vendre » auprès de l'agglomération;
- suivi des kilomètres parcourus par les bus par mois, trimestre...;
- réaliser des études sur de nouvelles organisations de travail demandées par direction et organisation syndicales (semaine de 4 jours par exemple).

Les liens les plus importants en interne sont avec les services Planning, Régulation, Vérification, Marketing, Direction et organisations syndicales. Des relations régulières avec les autres services (conducteurs, technique, qualité...) sont présentes mais moins fréquentes qu'avec les services précédents (voir figure 7). L'échelle de temps de ce service est de quelques jours à plusieurs mois.

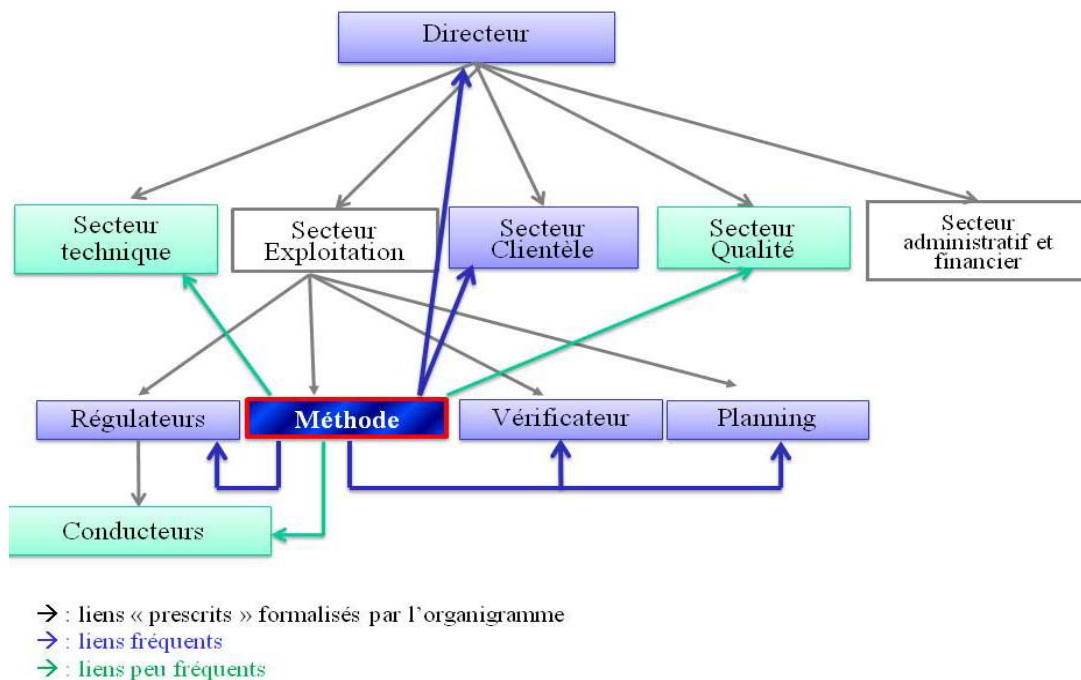


Figure 7 : Cartographie des relations du service méthode avec les autres services de l'entreprise

Service vérification. Les missions de ce service sont de :

- contrôler les titres de transport des passagers,
- intervenir sur le réseau en soutien des conducteurs ou des régulateurs.

Les liens les plus importants sont avec les services de conducteurs, de régulateurs, de maintenance, de clientèle (figure 8).

Si l'on compare les deux cartographies (Méthode et vérificateurs), on constate qu'un que pour l'un, les vérificateurs sont des salariés avec lequel les relations sont importantes et fréquentes alors que pour l'autre, ces relations ne sont même pas évoquées.

L'échelle temporelle du service Vérification est l'immédiat (gestion des interventions d'urgence) à quelques jours.

L'attente de ce service par rapport à la NTIC est d'avoir des informations plus précises sur la localisation des bus lors des interventions urgentes. Ce service souhaiterait être utilisateur du système pour disposer de ces informations en direct. Les répercussions que ce service envisage avec l'utilisation du système sont des gains de temps et d'efficacité pour les régulateurs et pour les vérificateurs.

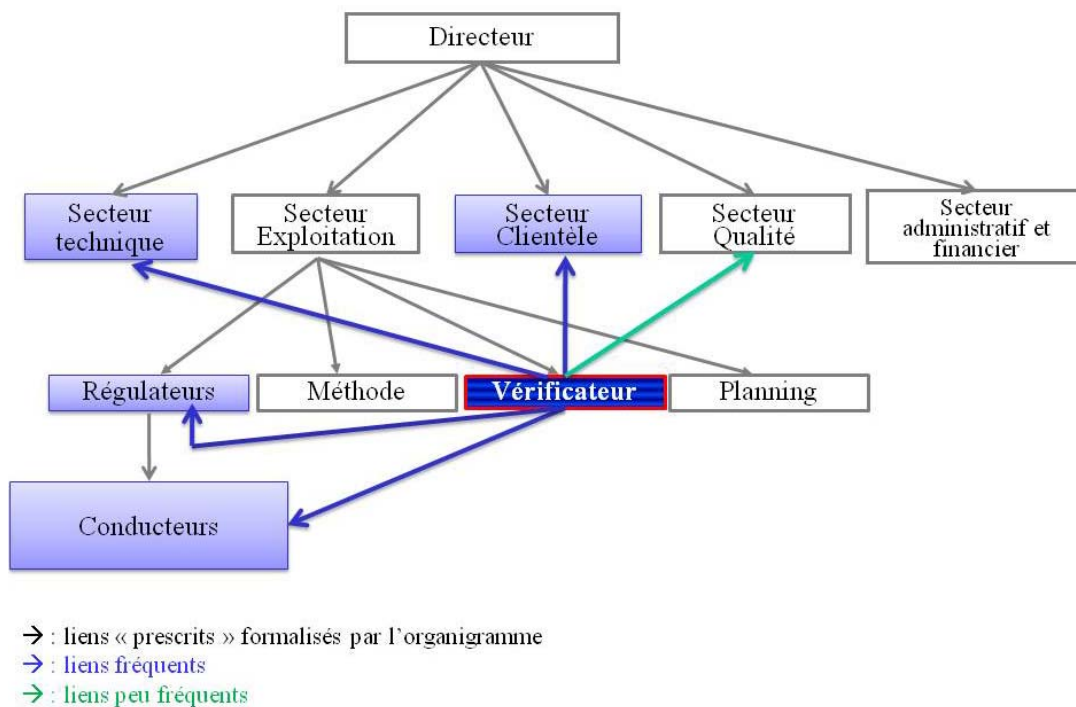


Figure 8 : Cartographie des relations du service Vérification avec les autres services de l'entreprise

Service Technique (maintenance). Les missions de ce service sont de :

- maintenir les équipements (bus, voitures, composteurs de titres de transport...) en état de fonctionnement,
- dépanner ces équipements,
- réaliser les préparations des contrôles techniques des bus.

Les liens les plus importants sont avec les services des régulateurs, des conducteurs, des entreprises extérieures (figure 9). Grâce à cette cartographies, on visualise que les liens dans cette entreprise peuvent concerner des salariés hors de l'entreprise (entreprises extérieures)¹¹.

L'échelle de temps de ce service est de l'immédiat avec les urgences (intervention sur le réseau) à l'année.

¹¹ C. Grusenmeyer a réalisé une analyse des activités sur ce service de maintenance dans le cadre de l'étude A8/1.023 intitulée « Préparation et réalisation des activités de maintenance. Analyses en entreprise et implications pour la prévention ». Une présentation plus détaillée du service sera disponible dans ses écrits.

Ce service ne se dit pas concerné directement par l'utilisation de la NTIC actuellement, dans la mesure où, le système est sous garantie (pendant deux ans).

Dans le cadre de l'étude A.8/1.023, une analyse des activités de maintenance dans cette entreprise a été menée. Elle montre entre autres que certaines interventions des équipes de maintenance de l'entreprise sont liées à des dysfonctionnements de la NTIC ou à des interventions de l'entreprise extérieure assurant le déploiement du système.

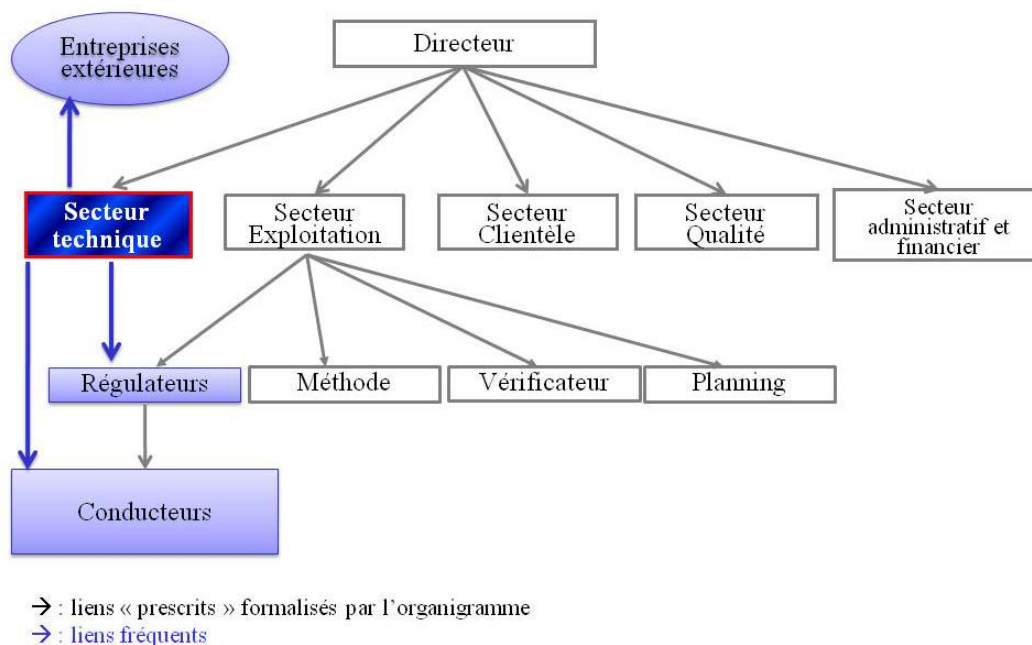


Figure 9 : Cartographie des relations du service Technique avec les autres services de l'entreprise

Service clientèle. Ce service a plusieurs missions :

- information du client,
- vente de titres de transport,
- réception et gestion des réclamations clients,
- gestion de moyens de transport alternatifs (vélo, car, covoiturage, SNCF...).

Il a un statut particulier dans l'entreprise puisque le personnel de ce service est mixte (personnel de l'entreprise et personnel de l'agglomération). Les liens les plus importants en interne sont avec les services Méthode (pour la gestion du transport à la demande), avec la régulation (pour l'information en temps réel sur le réseau et la gestion des réclamations), le Marketing (pour la gestion de la qualité de service) et les vérificateurs (pour les opérations d'actions d'information sur le réseau). Des interactions existent également avec les autres services lors d'événements plus ponctuels.

L'échelle de temps de ce service est dépendant de la mission concernée ; elle va de l'instant (information client) à quelques jours (transport alternatif). Ce service souhaite devenir utilisateur de la NTIC afin d'avoir une information en temps réel de l'état du réseau, de gérer une information clientèle de qualité.

L'attente de ce service par rapport à la NTIC est de faciliter et d'accélérer l'accès à l'information sans « déranger » le régulateur. Les répercussions que ce service envisage avec l'utilisation de la NTIC se situe pour différentes populations : celle des clients, celle des régulateurs (information de l'état du réseau proche de la réalité, moins de communications avec tous les interlocuteurs internes à l'entreprise, baisse de la charge de travail), celle des conducteurs (moins sollicités par les clients pour des informations sur le trajet effectué) et celle du service clientèle (moins d'attente du client et donc une gestion facilitée des demandes). Globalement, l'introduction de la NTIC est perçue ici comme un outil d'aide à l'amélioration du service offert au client (même si le service clientèle n'est pas utilisateur de la NTIC).

Annexe 5 : Extrait de quelques mesures de prévention suite à une analyse asynchrone

Quelques mesures de prévention suite à une analyse asynchrone de l'activité des conducteurs :

- des mesures techniques : fournir aux conducteurs un outil utilisable et techniquement au point. Le système actuel génère surtout des contraintes (bruit, alarmes nombreuses, fausses alarmes...) et du stress pour ces utilisateurs de la NTIC sans qu'ils perçoivent réellement l'intérêt de cet outil ;
- des mesures techniques d'aménagement du poste de travail : équipement en climatisation des bus par exemple ;
- des mesures organisationnelles : définition des horaires de bus sur le réseau intégrant les variations de temps de pause selon les horaires afin de permettre aux conducteurs de bénéficier réellement de pauses (heures de pointe). Ces mesures organisationnelles sont indispensables dans la mesure où les pauses ont un effet :
 - sur l'attention consacrée à la conduite
 - sur l'hygiène du conducteur (si le conducteur n'a pas de temps de pause, il ne peut se rendre dans les sanitaires et souvent, pour éviter de s'y rendre, il limite son hydratation...). Des répercussions apparaissent alors sur la santé (musculaires, rénales...)

Quelques mesures de préventions suite à une analyse asynchrone de l'activité des régulateurs :

- des mesures techniques : réaliser un traitement acoustique des locaux afin de faire baisser le niveau ambiant et permettre un travail de communication et de gestion d'aléas dans un environnement sonore faible ;
- des mesures d'aménagement du poste de travail (fils électriques au sol...) ;
- des mesures organisationnelles : veiller à maintenir ou assurer une activité à réaliser en binôme, temps de recouvrement des postes pour le transfert d'information... ;
- des mesures organisationnelles : assurer la présence de personnel pouvant gérer des activités particulières (prises de postes, relais, remplacements...) aux heures de pointe.

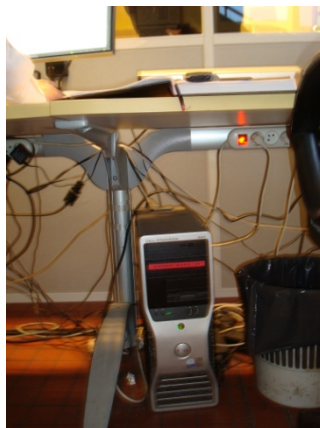


Figure 6 : Photo du dispositif électrique au poste de régulation