



HAL
open science

Prospecter l'acceptation située d'une technologie en contexte professionnel – une étude qualitative exploratoire sur l'exploitation de la route

Emma Cippelletti, Sonia Adelé, Corinne Dionisio, Marc-Eric Bobillier
Chaumon

► To cite this version:

Emma Cippelletti, Sonia Adelé, Corinne Dionisio, Marc-Eric Bobillier Chaumon. Prospecter l'acceptation située d'une technologie en contexte professionnel – une étude qualitative exploratoire sur l'exploitation de la route. *Psychologie du travail et des organisations*, 2023, 29 (4), pp.249-271. 10.1016/j.pto.2023.09.001 . hal-04228322

HAL Id: hal-04228322

<https://univ-eiffel.hal.science/hal-04228322v1>

Submitted on 6 Oct 2023

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.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0
International License

Prospecter l'acceptation située d'une technologie en contexte professionnel

—

une étude qualitative exploratoire sur l'exploitation de la route

*Prospecting the situated acceptance of a technology in a professional context -
a qualitative study on road operation*

Cippelletti, E.¹, Adélé, S.^{1*}, Dionisio, C.¹, Bobillier Chaumon, M.E.²

¹COSYS-GRETTIA, Univ. Gustave Eiffel, IFSTTAR, F-77454 Marne-la-Vallée, France

²CNAM-CRTD (EA. 4132), F-75005 Paris, France

*Corresponding author: 01 81 66 87 27, sonia.adele@univ-eiffel.fr

Résumé

Cet article propose de prospecter l'activité future de professionnels de l'exploitation routière en lien avec les systèmes de transports intelligents coopératifs en trois phases qui prennent appui sur les dimensions de l'acceptation située comme cadre de lecture. Nous proposons un protocole pouvant être utilisé à des fins de prospection de l'activité future avant de confronter la technologie à ses futurs utilisateurs. Celui-ci débute par l'analyse des fonctionnalités technologiques, se poursuit par une analyse de l'activité actuelle et s'achève par une confrontation des deux. L'application de ce protocole nous a permis de mettre en évidence, à chaque étape, des éléments complémentaires utiles pour anticiper les impacts de la technologie et leur acceptabilité par les acteurs impliqués. Nous concluons cet article en débattant du rôle de cette proposition méthodologique dans une démarche plus globale de transformation du travail en lien avec les technologies, à utiliser notamment en association avec des ateliers de simulation par exemple.

Abstract

This paper proposes to prospect the future activity of road operation professionals in relation to cooperative intelligent transport systems in three phases that use the dimensions of situated acceptance as a reading framework. We propose a protocol that can be used to prospect future activity before confronting the technology with its future users. This protocol starts with the analysis of the technological functionalities, continues with an analysis of the current activity and ends with a confrontation of the two. The application of this protocol has enabled us to highlight, at each stage, complementary elements useful for anticipating the impacts of the technology and their acceptability by the actors involved. We will conclude this article by discussing the role of this methodological proposal in a more global approach to the transformation of work in relation to technology, to be used in association with simulation workshops, for example.

Mots-clés : Acceptation située, Activité, C-ITS, prospection, supervision de la route

Keywords: Situated acceptance, Activity, C-ITS, prospecting, road supervision

1. Introduction

Malgré une implantation déjà ancienne des nouvelles technologies dans le milieu professionnel, les études sur la prédiction et la compréhension de l'acceptabilité et de l'acceptation des technologies ne manquent pas. La majorité des études de la littérature scientifique, notamment anglophone, s'appuie sur deux approches de la relation humain-technologie. La première explore l'acceptabilité pratique et opérationnelle. Elle s'appuie sur l'ergonomie ou la psychologie cognitive pour concevoir des technologies adaptées aux caractéristiques fonctionnelles de leurs utilisateurs. C'est ce type d'approche qui a très tôt proposé la notion d'utilisabilité (Shackel, 2009, pour une republication). La seconde approche est basée sur l'acceptabilité sociale. Elle vise à prédire l'intention d'utilisation à partir de l'exploration quasi exclusive des perceptions, des attitudes et opinions des utilisateurs. Dans cet article, nous proposons de suivre une troisième voie proposée plus récemment, l'acceptation située (Bobillier Chaumon, 2013 ; 2016). En effet, nous pensons que la situation dans laquelle sont placés les acteurs est primordiale dans le sens où elle fournit des contraintes et des ressources pour l'activité. Dans cet article, nous utiliserons la théorie de l'acceptation située dans une visée prospective en trois étapes. Nous étudierons ce qui, dans la situation actuelle dans laquelle évoluent les acteurs, pourrait constituer un frein ou un avantage au déploiement d'une technologie (étape 2) potentiellement prescriptrice de l'activité (étape 1). Ceci dans le but de prospecter l'activité future en lien avec cette technologie (étape 3).

La question de la prospection de l'activité future probable n'est pas nouvelle, notamment en ergonomie de l'activité, qui a toujours cherché à définir les contours du devenir de l'activité, suite à l'implantation de nouveaux artefacts qu'ils soient techniques, socio-organisationnels ou encore physiques (Daniellou, 2007 ; Van Belleghem, 2021). L'objectif est alors d'ajuster les dispositifs et/ou de mieux anticiper l'organisation de travail et de préparer les professionnels à ces évolutions. Le courant de l'ergonomie prospective de son côté (Robert et al., 2021), vise la création de futurs produits, services, systèmes et processus émergents dont les utilisations/applications ainsi que les destinataires/usagers et les contextes d'usage/besoins utilisateurs restent encore flous, indéterminées, voire inexistantes. Cette approche (Robert et al., 2021) s'appuie notamment sur la capacité des personnes à se projeter mentalement dans l'avenir (principe de la cognition orientée vers le futur), à rechercher des solutions inédites et originales (principe de créativité) ou encore à construire des scénarios pour explorer, expliquer et façonner un futur possible et potentiellement réalisable (approche de la prospective). Si nous retrouvons certaines convergences des apports de l'ergonomie prospective avec nos questions de recherche en psychologie du travail et ergonomie de l'activité, particulièrement sur l'ambition d'imaginer le contexte sociotechnique d'usage d'une nouvelle technologie qui n'existe pas encore (ici, les systèmes de transport intelligents), nous nous en distinguons néanmoins sur trois points. D'abord, notre approche porte sur une perspective située et incarnée qui part de l'activité qui se fait et des systèmes d'activité associés pour mieux penser et envisager l'activité instrumentée qui va se faire avec ses outils. Toute exploration du futur est donc basée sur le réel de l'activité actuelle. Ensuite, notre approche ne consiste pas seulement à concevoir et à équiper l'activité en dispositifs innovants et "disruptifs". Il s'agit surtout d'évaluer les devenirs acceptables ou inacceptables,

possibles ou impossibles et souhaitables ou non souhaitables de l'activité dans ces nouvelles configurations de travail afin de mieux imaginer la place et le rôle que ces artefacts auront à jouer dans les systèmes de travail à venir. Notre approche se situe donc plutôt dans un continuum de l'activité ou une transition digitale de celle-ci. Enfin, dans la perspective de l'acceptation située que nous employons ici comme cadre de référence théorique, la conception d'un dispositif innovant n'est pas une fin de soi. Elle est vue aussi comme un prétexte, un moyen pour (ré)installer une réflexion collective et des espaces de dialogue professionnels afin (i) d'améliorer collectivement les systèmes de travail existants puis (ii) de réfléchir aux dispositifs qui pourraient s'y intégrer. Rien ne sert en effet d'imaginer un outil innovant, si le système socioprofessionnel et organisationnel qui va l'accueillir n'est pas suffisamment mature ou efficient en termes de fonctionnement et d'ajustement.

L'étude présentée dans cet article a été réalisée dans le domaine de l'exploitation routière. D'après le SETRA (1999), l'exploitation de la route vise trois objectifs : le maintien de la viabilité, la gestion du trafic et l'aide au déplacement des usagers. Notre étude porte plus particulièrement sur les personnels des DIR (Direction Interdépartementale des Routes). Les DIR sont des services déconcentrés du Ministère de la Transition Écologique, chargés de l'entretien, de l'exploitation et de la gestion d'une partie des routes nationales qui comprend notamment les autoroutes non concédées. Deux fonctions dévolues aux DIR seront plus particulièrement étudiées : d'une part, la supervision et la gestion du trafic et, d'autre part, la surveillance du réseau et l'intervention sur événements. La supervision est du ressort des CIGT (Centre d'information et de gestion du trafic) au sein desquels des opérateurs reçoivent (le plus souvent des forces de l'ordre), consignent et traitent les événements survenant sur leur réseau par exemple en diffusant de l'information à destination des usagers ou en transmettant l'information aux agents de terrain pour intervention. Ce sont ces agents de terrain qui sont chargés de la seconde fonction que nous avons étudiée. Ils réalisent des circuits pour s'assurer du bon état du réseau et se rendent, sur demande de leur manager, sur le site d'événements en cours sur le réseau pour protéger la zone et remettre la route en état.

Dans le cadre du projet SCOOP, un projet de déploiement des Systèmes de Transport Intelligents Coopératifs (ou C-ITS¹), il est prévu que des technologies permettant l'échange d'information entre les véhicules (y compris les véhicules des professionnels étudiés) et entre les véhicules et l'infrastructure routière soient déployées. Ces nouveaux flux d'information pourraient affecter l'activité des différents professionnels que nous venons de présenter et leurs interactions.

En utilisant le contexte de l'exploitation routière comme étude de cas, cet article vise à utiliser l'acceptation située et ses dimensions comme grille de lecture pour prospecter, à partir du décryptage des spécifications technologiques et de l'activité actuelle captée par observation et entretien, l'activité future probable (Daniellou, 1988) lors de la mise en œuvre des C-ITS.

La suite de cet article sera divisée en six parties. Dans un premier temps, nous proposerons une revue de littérature centrée sur l'acceptation des technologies et les métiers de la supervision afin de justifier l'approche choisie, puis nous présenterons les objectifs principaux de cette recherche : prospecter le devenir de l'activité des gestionnaires routiers

¹ En anglais : Cooperative Intelligent Transportation System

suite à l'implémentation des C-ITS en utilisant une grille de lecture basée sur l'acceptation située en trois temps : une confrontation des spécifications technologiques aux dimensions de l'acceptation située, une analyse détaillée de l'activité actuelle d'exploitation de la route, puis une mise en relation de ces deux étapes pour envisager un futur probable de l'activité d'exploitation visant à guider la conception et l'implémentation vers une situation acceptable. Nous présenterons ensuite la méthode correspondant à chaque étape : une analyse experte des fonctionnalités mises en correspondance avec le prescrit du travail, une analyse de l'activité par observation et entretien et enfin une interprétation par les chercheurs des liens entre les résultats aux deux premières étapes. La quatrième partie sera consacrée à la présentation des résultats. Nous montrerons les éléments de connaissance apportés par chaque étape dans la prospection d'une activité de travail future acceptable. Les résultats seront ensuite discutés en mettant l'accent sur l'usage de l'acceptation située dans une visée prospective. Enfin, une brève conclusion rappellera les apports, limites et perspectives de cette recherche.

2. Revue de littérature : L'acceptation située pour comprendre et anticiper l'intégration des C-ITS

Dans une démarche de conception, d'innovation, de déploiement et/ou de changement technologique, l'acceptabilité technologique vise à prédire, mesurer, expliquer et améliorer l'usage effectif des technologies par les utilisateurs. Pour ce faire, on cherche à identifier et à maîtriser les facteurs, les conditions et/ou les motivations qui peuvent pousser les individus à vouloir utiliser ou non de nouveaux dispositifs technologiques (Alexandre et al., 2018 ; Brangier et al., 2010).

Dans les approches qui cherchent à prospecter l'acceptabilité ou l'acceptation des technologies, on peut distinguer trois visions, différentes par leurs fondements épistémologiques et méthodologiques, mais néanmoins complémentaires dans leurs apports (Bobillier Chaumon, 2017). L'acceptabilité pratique « cherche à concevoir des dispositifs ergonomiques pour les rendre plus utiles, utilisables et accessibles numériquement, c'est-à-dire plus compatibles avec les besoins des individus et les spécificités de son activité, et donc plus acceptables d'un point de vue instrumental et pratique » (Bobillier Chaumon, 2016, p.6). L'acceptabilité sociale avec notamment les modèles du TAM (Davis, 1989; Venkatesh & Davis, 2000; Venkatesh & Bala, 2008) ou de l'UTAUT (Venkatesh et al., 2003; Venkatesh et al., 2012) vise à prédire l'utilisation d'une technologie à partir des perceptions et de l'intention d'usage. Ces modèles, très utilisés dans la littérature, présentent un avantage non négligeable dans la possibilité d'obtenir un nombre important de réponses, comparables entre elles, dans un temps court. Cependant, de nombreuses critiques sont apparues au cours du temps, notamment sur le fait que ces modèles sont peu ancrés dans le contexte dans lequel la technologie est implantée. Ils réduisent à presque rien la complexité du système sociotechnique (Shachak et al., 2019). Par ailleurs, ces modèles proposent une vision figée de la technologie comme de ses utilisateurs et de leur contexte. Certains auteurs (Brangier et al., 2010, Bobillier Chaumon, 2016) soulignent notamment le manque de rétroaction de l'usage sur l'acceptation dans ces modèles. Enfin, l'acceptation située (Bobillier Chaumon, 2013) cherche à comprendre les effets favorables ou défavorables de l'usage des technologies sur

différents registres de l'activité comme autant d'explications de l'acceptation ou du rejet de ces technologies. C'est cette dernière approche qui vise à étudier l'acceptation d'une technologie dans son contexte que nous mobilisons dans cette recherche.

Il est possible de situer les trois approches que nous venons d'esquisser sur une trajectoire d'usage allant de la conception d'une technologie jusqu'à son usage en situation. Bobillier Chaumon (2016) propose de situer l'acceptabilité pratique dans la phase de conception, l'acceptabilité sociale dans la phase d'implémentation et l'acceptation située dans la phase d'utilisation et d'appropriation, en évoquant également une boucle de rétroaction entre ces différentes phases et approches.

2.1. L'acceptation située

L'acceptation située considère la technologie comme moins déterminante pour ses utilisateurs que déterminée par eux. Elle s'intéresse à l'expérience réelle, concrète et contextuelle, appréhendant par l'usage et pour l'usage, les effets de la technologie sur l'individu et son activité (Bobillier Chaumon, 2013). Bobillier Chaumon (2016) définit l'acceptation comme « la mise à l'épreuve de la technologie dans son contexte d'usage qui permet d'évaluer concrètement ses apports et ses limites, et de définir ainsi son intérêt par rapport à l'activité et aux projets de l'individu. Dans cette perspective, il s'agit moins d'examiner les conditions d'acceptation de l'objet technologique lui-même que de s'intéresser aux conditions d'acceptation des nouvelles pratiques (ou de la transformation des anciennes, voire de leur empêchement) qui sont liées ou induites par l'usage des TIC » (Bobillier Chaumon, 2016, p.12). On regarde ainsi ce que la technologie « permet/autorise de faire » ou « oblige à faire », mais aussi ce qu'elle « empêche de faire » ou « ne permet plus de faire comme avant » et ce, sur différentes dimensions de l'activité que nous détaillerons ci-dessous (Bobillier Chaumon, 2016). Cette approche propose donc, plus que l'acceptabilité pratique ou sociale, un ancrage fort dans les pratiques réelles des individus au travail.

D'après l'acceptation située, l'acceptation du dispositif serait le résultat d'un processus d'appropriation permettant à l'individu d'attribuer un sens et une valeur à l'outil dans son activité. Il s'agit de comprendre comment l'utilisation d'une technologie modifie la manière dont les individus réalisent leurs activités et comment l'individu évolue au contact de la technologie. L'acceptation située appréhende, dans et par l'usage, les effets de la technologie à partir de quatre dimensions de l'activité (Bobillier Chaumon & Dubois, 2009 ; Bobillier Chaumon, 2013 ; 2016) (cf. figure 1).

La **dimension individuelle** « concerne les activités propres des salariés. Il s'agit de vérifier dans quelle mesure l'usage des TIC est effectivement facteur de performance, d'efficacité et d'efficience dans l'activité ou au contraire, si cela génère une intensification du travail [...] ; en induisant une charge de travail supplémentaire (de type cognitif, émotionnel ou psychique), en requérant des contraintes et des exigences plus importantes ou d'un autre type (temporelles, multitâches) » (Bobillier Chaumon, 2016, p.14-15). Il peut s'agir également de la confiance que l'utilisateur accorde aux décisions et informations fournies par le système.

La **dimension organisationnelle** concerne le rapport des salariés à l'organisation. Ici, on s'intéresse à la façon dont les technologies modifient le système de contrôle et

d'autonomie des salariés (en termes de marge de manœuvre, d'initiative, de prérogatives, etc.).

La **dimension interindividuelle** s'intéresse à la manière dont les outils technologiques peuvent reconfigurer ou affaiblir les activités collectives (*pouvoir travailler ensemble*) et les collectifs de travail (*vouloir/savoir travailler ensemble ; c'est-à-dire être capable de créer et se développer solidairement*). L'affaiblissement de ces communautés professionnelles peut provenir d'une focalisation sur la performance individuelle ou d'une réorganisation des flux d'information et des modes de coordination qui remet en cause les liens de subordination ou les réseaux professionnels.

La **dimension professionnelle et identitaire** « exprime la capacité des individus, grâce aux TIC, à faire reconnaître leurs savoir-faire, à conserver leurs règles de métier, à pouvoir exercer leur activité et leur pouvoir d'agir, et à les développer également à l'échelle d'un emploi » (Bobillier Chaumon, 2016, p.15). L'utilisation des technologies peut s'accompagner d'une perte de sens du travail. Cette dimension recouvre aussi la valorisation par le biais de l'acquisition de nouvelles aptitudes (requalification) ou la dépréciation/dévalorisation des compétences détenues par le salarié (déqualification et disqualification professionnelle).

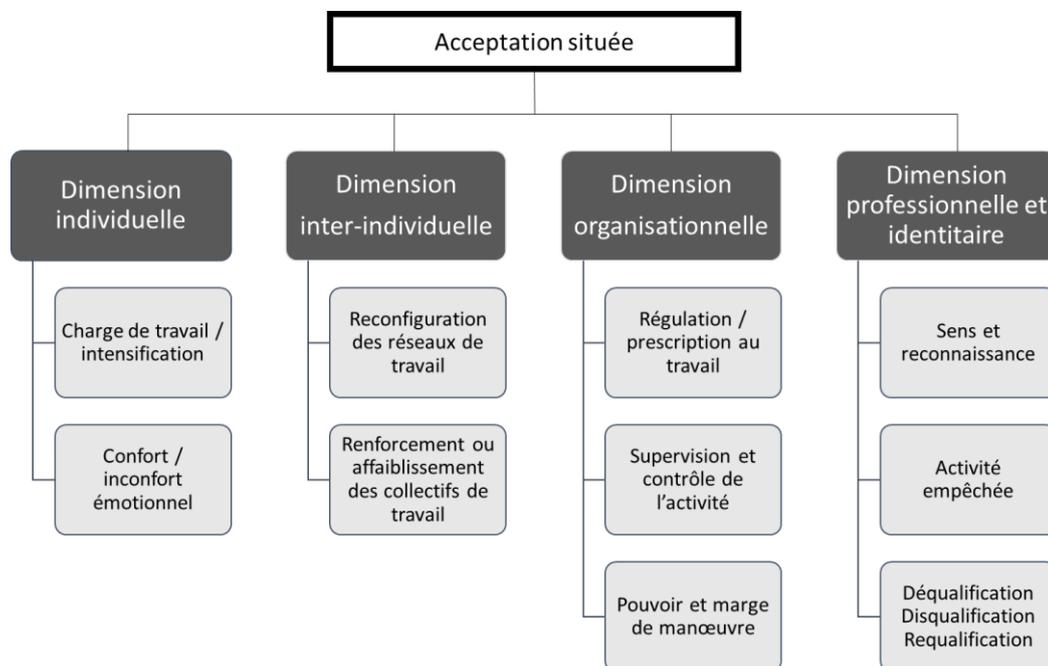


Figure 1 : Synthèse des principales dimensions liées à l'acceptation située (basée sur Bobillier Chaumon 2013, 2016)

Plusieurs études se sont basées sur l'acceptation située pour évaluer des dispositifs techniques que ce soit des espaces de travail type open space (Lai et al., 2021 ; Trisse & Lagabrielle, 2021), des véhicules électriques (Poupon et al., 2017), des réseaux sociaux numériques (Porcher et al., 2016) ou l'ensemble des technologies professionnelles de certains types de salariés (Bobillier Chaumon et al., 2018 ; Cros et al., 2016). Certaines de ces études utilisent exclusivement les quatre dimensions de l'acceptation située pour discuter leurs résultats (Cros et al., 2016 ; Lai et al., 2021 ; Poupon et al., 2017). D'autres les utilisent

directement pour analyser les données recueillies (Bobillier Chaumon et al., 2018 ; Trisse & Lagabrielle, 2021 ; Porcher et al., 2016). Toutes ces études ont en commun des démarches méthodologiques qualitatives qui allient le plus souvent des entretiens (semi-directifs, explicatifs...) et des observations (instrumentées, non instrumentées...). Également, toutes s'intéressent moins aux caractéristiques techniques des dispositifs étudiés, qu'à la façon dont ces dispositifs s'ancrent dans les pratiques préexistantes et les possibilités qu'ils offrent pour développer ou non l'activité.

Malgré ses ambitions affichées, l'approche de l'acceptation située n'est pas exempte de limites qui doivent être posées afin de circonscrire ce que cette perspective est en capacité d'apporter dans les réflexions et analyses produites. D'abord, de par les contraintes opérationnelles de la démarche qui implique des analyses en situation réelle, cette approche ne peut porter que sur un nombre réduit de contextes professionnels et n'implique qu'un échantillon réduit de professionnels. Il est donc difficile de tirer des généralités sur l'ensemble d'une organisation ou d'un système social plus étendu. Ensuite se pose la question de la prospection des effets de l'usage d'une technologie qui n'existe pas encore, par rapport à une tâche future dont les contours restent également assez flous. Même si des méthodologies telles que la simulation de l'activité, l'autoconfrontation, le focus group, la méthode du magicien d'Oz, la méthode de l'objet technique peuvent permettre de s'approcher des fonctionnalités et incidences de ces outils (Bobillier Chaumon, 2021), celles-ci ne peuvent être considérées que comme des projections dans le futur avec leur lot d'incertitudes. Enfin, une dernière critique porte sur la formalisation sommative des processus en jeu d'un point évaluatif et comparatif. Par l'absence d'utilisation d'échelles de mesure quantitative telles que proposées par les modèles de l'acceptabilité sociale, il n'est pas possible d'établir des indicateurs chiffrés qui permettent de confronter des points de vue ou des perceptions de manière transversale (entre catégories de salariés par exemple) ou de manière plus longitudinale (avant et après l'intégration du système par exemple). Pour autant, l'ambition de l'approche par l'acceptation située est, rappelons-le, moins de mesurer les perceptions favorables ou défavorables des technologies que d'analyser les effets favorables ou défavorables des technologies sur l'activité, à partir de l'expérience concrète et incarnée de l'outil.

Pour notre étude qui concerne une technologie utilisée en contexte professionnel, dans un environnement de travail complexe avec de nombreuses interdépendances, l'approche de l'acceptation située nous semble la plus adaptée. Elle permettra à la fois d'appréhender l'activité actuelle des gestionnaires routiers et, mais aussi d'interroger le devenir de l'activité future médiatisée par les C-ITS, le tout, en tenant compte des mêmes critères. En cela, nous proposons une façon tout à fait différente d'utiliser l'acceptation située, en amont même de la phase d'implémentation pour anticiper le devenir de l'activité et sans la participation des usagers à la définition de ce futur probable. Seule une analyse approfondie de l'activité actuelle sera menée avec les futurs utilisateurs.

2.2. Activité et nouvelles technologies dans le domaine de l'exploitation des transports

2.2.1. Supervision et exploitation des transports : les acteurs et activités en présence

Le domaine de l'exploitation de la route est très peu étudié dans la littérature, mais on trouve quelques études à la fois dans le domaine de la supervision des tunnels, mais aussi plus largement dans la supervision du trafic ferroviaire. Les études portent notamment sur la façon dont les professionnels interagissent pour réguler le trafic. La particularité des postes de contrôle est liée au fait qu'ils amènent des métiers et des professionnels différents à travailler de manière distante (Joseph, 1994 ; Grosjean, 2005) tout en nécessitant une activité collective importante. Les professionnels ont des activités très différentes, mais très interdépendantes, ce qui accroît le rôle des moments d'échange, comme la relève de poste (Casse et al., 2015) dans la coordination. Des études menées sur les postes de contrôle des métros ont montré l'importance de la coprésence (notion d'*Awareness*) dans les activités collectives entre les régulateurs trafic (Grosjean, 2005 ; Heath & Luff, 1994 ; Joseph, 1994,). Cette coprésence permet aux professionnels de rester en alerte et de capter dans l'espace des informations utiles à leur propre activité (Heath & Luff, 1994).

Les dispositifs technologiques revêtent une place importante dans l'activité des professionnels travaillant dans les postes de contrôle (Grosjean, 2005), notamment pour l'anticipation et la compréhension (Heath & Luff, 1994), mais aussi dans les modes de coopérations qui opèrent au sein de l'équipe (Joseph, 1994).

Les recherches impliquant les agents de terrain, appelés aussi parfois patrouilleurs, sont encore plus rares. La majorité des études existantes portent sur la sécurité qui est un enjeu central pour ces professionnels. Plusieurs recherches se sont intéressées à des améliorations des systèmes de travail que ce soit l'informatisation de la main courante (Gendre et al. 2005) ou la mise en place d'une balise radio destinée à émettre un message court permettant de prévenir les usagers d'un événement routier et ainsi, éviter les suraccidents (Heddebaut et al., 2007). Par ailleurs, une étude de Coeugnet et al. (2017) s'est intéressée à la conception d'un dispositif destiné à alerter les agents d'exploitation de la route pour qu'ils se mettent en sécurité si besoin. À partir d'un simulateur en réalité virtuelle, les auteurs ont mis en évidence un effet bénéfique des alertes, en particulier sonores, sur le comportement de mise en sécurité des agents.

1.3.2. Les systèmes de transports intelligents coopératifs (C-ITS) : de nouvelles modalités médiatisées de collaboration et de coordination

La Directive 2010/40/UE définit les ITS² comme des « systèmes dans lesquels des technologies de l'information et de la communication sont appliquées, dans le domaine du transport routier, y compris les infrastructures, les véhicules et les usagers ». D'après Belarbi (2004), les développements des ITS sont nombreux et amènent de nouvelles pratiques quant à l'exploitation du domaine routier. Ainsi, « l'utilisation des badges de télépéage, l'emploi des téléphones cellulaires ou encore la localisation des véhicules par satellite peuvent s'imposer comme les éléments de base d'un nouveau système d'exploitation routière. Ces systèmes embarqués de communication route/véhicule sont généralement bidirectionnels et permettent

² En anglais : Intelligent Transportation System ou Systèmes de Transport Intelligents

d'établir un lien permanent en temps réel entre les gestionnaires d'infrastructures et les automobilistes équipés de tels dispositifs » (p.8). Karkhanis et al. (2018) précisent que les systèmes de transport intelligents - coopératifs (C-ITS) fournissent aux véhicules connectés « des moyens d'interagir avec d'autres véhicules connectés ou toute infrastructure telle que le contrôleur des feux de signalisation, les signaux routiers ou les unités de bord de route. C'est de cette interaction que vient le terme coopératif [notre traduction] » (p.148). Ces systèmes vont connaître un essor très important dans les années à venir, notamment avec le développement des voitures automatisées et connectées.

Les objectifs de ces technologies sont en premier lieu d'améliorer la sécurité routière et la fluidité du trafic (Festag, 2014). Peu d'études ont été réalisées sur l'impact des C-ITS sur l'activité des gestionnaires routiers qui ne sont pas *a priori* des utilisateurs directs de ces technologies, mais qui vont cependant voir leur activité affectée par la modification des flux d'information. Chahir et al. (2017) ont ainsi montré que globalement les C-ITS seraient compatibles avec les objectifs poursuivis par les professionnels de la route, mais que certains points suscitent des craintes. Il s'agit par exemple d'une surcharge de travail (liée à la gestion des données produites), de changements de pratique, ou d'un contrôle plus accru du travail. Ils précisent d'ailleurs dans une autre étude (op.cit, 2021) que « la majeure partie des questions soulevées par la survenue des C-ITS concernent les pratiques liées à la chaîne de réception et de diffusion de l'information routière auxquels les opérateurs de gestion de trafic et les agents d'exploitation participent activement » (p.130). La contribution la plus récente sur le sujet porte sur l'accompagnement au changement d'une Direction Interdépartementale des Routes (Chahir et al., 2022). Au travers de réunions de co-construction du projet d'implémentation des C-ITS dans l'activité des professionnels de la route, les auteurs soulignent que si les C-ITS se révèlent en partie compatibles avec le travail réalisé par les salariés, de nombreuses situations professionnelles nécessitent encore une réflexion préalable permettant de rendre compatibles les C-ITS avec les spécificités de l'activité.

3. Problématique et questions de recherche

L'objectif de l'étude présentée dans cet article est de prospecter le devenir de l'activité des gestionnaires routiers suite à l'implémentation des C-ITS en utilisant une grille de lecture basée sur l'acceptation située (Bobillier Chaumon, 2016).

Nous avons montré dans la partie précédente qu'il existe différentes approches pour évaluer l'acceptation d'une technologie. Si toutes présentent des avantages certains, elles ne permettent pas toutes de prendre en compte le réel du travail dans son contexte. Cette centration sur le travail réel est d'autant plus nécessaire quand les activités sont « très difficilement saisissables, car dématérialisées/digitalisées, éclatées entre des personnes (équipe virtuelle), distantes (travail nomade, mobile, télétravail) ou encore partagées entre de multiples systèmes personnes-machines » (Bobillier Chaumon, 2021, p.269). Ces caractéristiques s'appliquent particulièrement bien à l'exploitation de la route qui est pourtant un secteur professionnel sous étudié.

Si prospecter le devenir de l'activité est relativement aisé lorsque les technologies sont connues, ce diagnostic devient plus difficile lorsque les technologies sont émergentes c'est-à-dire que les technologies sont au stade de développement (Loup-Escande & Burkhardt,

2019). Ainsi, il nous semble primordial de partir de l'activité réelle pour prédire l'acceptation, d'autant plus dans le cadre de la prospection de l'activité future. Pour cela, nous allons utiliser l'approche de l'acceptation située de façon innovante. A notre connaissance, aucune étude n'a cherché à prospecter l'activité future en lien avec une technologie encore à l'état de projet à partir des dimensions du modèle de l'acceptation située. Pour ce faire, nous allons appliquer le cadre proposé par l'acceptation située afin d'imaginer comment les C-ITS pourraient potentiellement transformer le travail des professionnels de la route. Nous nous sommes tout particulièrement intéressés aux agents de terrain et leurs managers (qui circulent et interviennent sur les routes) et aux opérateurs des PC (qui supervisent le trafic et gèrent l'information), car ce sont les personnels qui se trouvent en première ligne de la gestion des événements et qui seront les principaux destinataires des nouveaux flux d'information.

Dans cette perspective, les questions auxquelles ce travail de recherche tente de répondre sont les suivantes : Dans quelle mesure le modèle de l'acceptation située permet-il de rendre compte du devenir de l'activité avec les C-ITS ? Rappelons que ces systèmes n'existent, pour les professionnels concernés, qu'au stade du « concept ». À quels niveaux se situeraient les contributions favorables ou défavorables, acceptables ou inacceptables de cet outil dans la réalisation d'une activité efficiente et signifiante (de qualité) pour les professionnels ?

Afin de conduire ces réflexions, notre démarche reposera sur trois étapes complémentaires (cf. tableau 1) utilisant la même grille de lecture, c'est-à-dire les quatre dimensions de l'acceptation située (cf. figure 1). Dans un premier temps, nous tâcherons de décrypter les fonctionnalités envisagées pour les C-ITS pour mettre en évidence les prescriptions qu'elles portent. Dans un second temps, nous nous centrerons sur ce que nous pouvons apprendre de l'activité actuelle. Dans un dernier temps, nous mettrons en relation ces deux types de données. En effet, c'est par la mise en relation des propriétés technologiques des C-ITS (*leurs fonctionnalités et apports possibles/utilisation attendue ou prescrite : pour quoi les outils sont-ils faits ?*) avec les spécificités de la situation de travail identifiées à travers une démarche d'analyse de l'activité réelle (*ce qui se fait, comment cela se fait et avec qui et pourquoi/pour quoi cela se fait ?*) que nous pourrions prospecter les impacts potentiels des C-ITS sur le travail des gestionnaires routiers. Cette démarche n'a pas vocation à « figer » ni les activités ni les fonctionnalités des C-ITS qui sont soumises aux contextes dans lesquelles elles évoluent, et ce d'autant plus que le projet est toujours en cours et que tous les détails technologiques et/ou organisationnels ne sont pas encore décidés. Elle n'a pour but que de proposer des pistes pour contribuer à une intégration acceptable des dispositifs (dans leur conception, les fonctionnalités proposées, leur mise en œuvre et leurs rôles/utilisations à différents niveaux de l'activité) dans la situation professionnelle des exploitants de la route, le plus en amont possible.

	Phase 1	Phase 2	Phase 3
Quoi	Description et analyse des prescriptions portées par les C-ITS au regard du prescrit du travail	Analyse de l'activité	Essai de prospective : activité future probable avec les C-ITS

Qui	Chercheurs/praticiens	Chercheurs/praticiens avec la participation des acteurs professionnels	Chercheurs/praticiens
Pourquoi	Caractériser les C-ITS Identifier des impacts possibles sur l'activité prescrite	Comprendre l'activité réelle actuelle	Imaginer l'impact des C-ITS sur l'activité des professionnels
A partir de quelles données	Spécifications fonctionnelles des C-ITS Guides techniques sur la gestion des événements routiers	Données issues des observations et entretiens	Confrontation des données des phases 1 et 2
Comment	En catégorisation les informations selon les 4 dimensions de l'acceptation située		

Tableau 1: Résumé des principales étapes d'analyse des données de la recherche

4. Démarche de recherche mise en œuvre

4.1. Phase 1 - évaluation experte des fonctionnalités des C-ITS

Cette première phase a consisté en la lecture des spécifications technologiques rédigées dans le cadre du projet (c'est-à-dire la manière dont les C-ITS vont être développées, leurs fonctionnalités futures) et à leur confrontation au travail prescrit, que l'on retrouve par exemple dans des guides techniques rédigés par le SETRA (1999; 2001) ou dans des documents internes qui nous ont été confiés et qui représentaient notamment les flux d'information entre les agents de terrain et les opérateurs PC. Les informations obtenues ont été catégorisées par dimension de l'acceptation située et par flux d'information dans un tableau tel que présenté de façon très synthétique ci-dessous (cf. tableau 2). Nous parlons d'évaluation experte pour cette phase, car elle repose exclusivement sur l'analyse des chercheurs et non sur des données récoltées auprès des professionnels concernés. C'est à partir des éléments descriptifs des C-ITS ainsi que sur des éléments très généraux du fonctionnement de la gestion des événements routiers que nous réalisons l'analyse qui nous a permis d'anticiper des impacts sur l'ensemble des dimensions de l'acceptation située.

4.2. Phase 2 - analyse de l'activité d'exploitation de la route

Pour comprendre l'activité réelle des acteurs de l'exploitation routière publique, nous avons réalisé des études de terrain auprès des acteurs publics impliqués dans cette mission dans deux régions françaises. Nous observons l'activité réelle des agents des centres d'entretien et d'intervention (CEI) que nous appelons agents de terrain et de leurs managers et celle des opérateurs des centres d'information et de gestion du trafic (CIGT) que nous appellerons également opérateurs PC.

Dans les deux cas, l'objectif était de capter l'activité réelle des agents sans interférer dans son déroulement. Par conséquent, l'observation a été privilégiée pour l'ensemble des tâches

effectuées qui ont pu être observées pendant la période d'étude. Les observations ont été complétées par des verbalisations consécutives visant à comprendre les observations.

Pour les CEI, l'étude a consisté en 5 sessions d'observations sur l'ensemble des postes (matin, après-midi, nuit) accompagnées de verbalisations entre mai et juillet 2016. Pour le CIGT, nous avons passé deux jours (les jours de plus fort trafic routier de la semaine) avec les opérateurs en juin 2017 de 6h à 18h.

4.2.1. Échantillon

Tous les participants étaient volontaires et ont donné leur consentement écrit pour participer. Ils avaient différents niveaux d'expérience professionnelle : 4 agents CEI (entre 1,5 et plus de 10 ans d'expérience), 3 opérateurs CIGT (entre 7 et 12 ans d'expérience ayant tous également une expérience en CEI) et 3 managers de CEI (entre 10 et 20 ans d'expérience) ont été inclus dans l'étude. Tous étaient des hommes. Il est à noter qu'aucun des métiers dans les établissements observés dans lesquels nous avons mené les études n'incluait de femmes. L'étude a été soumise préalablement à sa réalisation à la Commission Nationale Informatique et Libertés qui n'a pas émis de réserves³.

4.2.2. Mesures

L'objectif unique des mesures réalisées par observation ou entretien était l'analyse de l'activité d'exploitation de la route telle qu'elle se fait actuellement.

L'observation s'est déroulée de la façon suivante. Nous avons accompagné les agents, opérateurs et managers depuis le début de leur journée de travail jusqu'à leur départ pour leur domicile, en observant leur activité, en participant aux pauses déjeuner, dîner ou café, en prenant des notes, en enregistrant leurs discours et en réalisant des photos ou des vidéos lorsqu'ils étaient d'accord. La pratique que nous avons eue peut s'apparenter à du shadowing⁴ (pour une définition complète et une réflexion sur l'intérêt et les limites de l'étude des questions organisationnelles par cette méthode, voir McDonald, 2005).

Les notes consistaient en des relevés horodatés des événements, des discours, interactions et actions des personnels observés, complétés par des verbalisations successives, par exemple pour savoir qui appelait et quel était l'objet de l'appel. Quelques entretiens ont également été menés avec les responsables qui visaient à comprendre l'organisation du travail et les contraintes du travail. Les notes, discours et films étaient analysés manuellement après retranscription à partir d'une analyse thématique de contenu. La grille de codage est présentée en annexe. Le contenu recueilli n'a pas fait l'objet d'une procédure de codage interjuges. Il n'a pas été soumis à une analyse quantitative du nombre d'occurrences par thème, car l'objectif n'était pas d'organiser les idées selon leur fréquence, mais bien de comprendre la nature du travail. Quelques analyses quantitatives ont été réalisées (par exemple, nombre

³ Numéro de déclaration 1912765 v 0 datée du 14 décembre 2015

⁴ Il s'agit de suivre la personne dans la totalité de ses activités sur une période prolongée qu'il s'agisse de ses activités professionnelles premières ou des réunions ou encore des moments plus informels (pauses cafés ou repas entre collègues). Tout au long de la période, le chercheur pose des questions d'éclaircissement (que signifient certains termes, ce qui est dit à l'autre bout du fil) ou de compréhension des objectifs poursuivis.

d'appels, durées, sources, contenu des échanges...). Toutes ces données ont ensuite été organisées par dimension de l'acceptation située et par métier (cf. tableau 3).

À titre d'information, le volume de données recueillies représente près de 23h d'enregistrements retranscrits sur 116 pages accompagnées de notes manuscrites pour les personnes n'ayant pas souhaité être enregistrées.

4.3. Phase 3 - confrontation de l'existant et du potentiel de changement technologique

Cette phase est à nouveau une phase experte. Dans cette dernière phase, nous avons confronté les résultats des deux précédentes phases, c'est-à-dire ce que nous savons de la technologie et ce que nous savons de l'activité, en conservant pour grille de lecture l'acceptation située. L'objectif est de prospecter le devenir de l'activité suite à l'implémentation des C-ITS. Autrement dit, nous cherchons à mettre en perspective l'activité actuelle avec les nouveaux flux de circulation de l'information selon les quatre dimensions de l'acceptation située pour identifier l'activité future probable (Daniellou, 1988).

5. Résultats

Cette partie est organisée en trois sous parties qui correspondent aux trois étapes de notre méthodologie de prospection de l'activité future. Dans un premier temps nous restituerons les résultats d'une analyse des fonctionnalités technologiques. Dans un second temps, nous transmettrons les résultats de l'analyse de l'activité réelle. Dans un dernier temps, nous associerons les résultats obtenus dans les deux premières parties pour prospecter le devenir de l'activité dans le cas d'une implémentation des C-ITS. Au cours de ces trois parties, nous structurerons l'information à partir des dimensions de l'acceptation située.

5.1. Analyse des C-ITS à travers les dimensions de l'acceptation située

Pour débiter cette partie, nous allons résumer les caractéristiques innovantes des C-ITS (cf. figure 2).

Le fonctionnement de base des C-ITS repose sur la géolocalisation des véhicules des usagers comme des professionnels et l'utilisation des données de capteurs embarqués (1 sur figure 2). À partir de ces technologies de base, trois circulations d'information différentes sont prévues. Les C-ITS prévoient une remontée d'information depuis les véhicules des usagers de la route vers les postes de supervision du trafic de l'opérateur routier (2 sur la figure 2). Cette remontée peut se faire soit automatiquement, par exemple, lorsque les capteurs du véhicule détectent une panne, soit manuellement, par exemple, lorsque le conducteur du véhicule décide de signaler un obstacle sur la chaussée. Les C-ITS prévoient également une circulation automatique d'information de véhicule à véhicule (4 sur la figure 2). Si un véhicule détecte une perte d'adhérence ou un freinage brusque, les véhicules qui le suivent recevront automatiquement une information. Cette circulation inclut également les fourgons de l'exploitant de la route. Les fourgons pourront par exemple, alerter les usagers à proximité qu'ils tentent d'accéder à un évènement à protéger ou qu'un fourgon est

stationné en bord de route avec des agents potentiellement sur la chaussée. Les C-ITS permettront également la diffusion d'information depuis les postes de supervision du trafic de l'opérateur routier vers les véhicules des usagers de la route, mais aussi vers les interfaces embarquées des véhicules de l'exploitant routier circulant à proximité (3 sur la figure 2). Cela permettra, par exemple, aux superviseurs de diffuser des alertes sur un secteur donné où il n'existe pas actuellement de panneau à message variable.

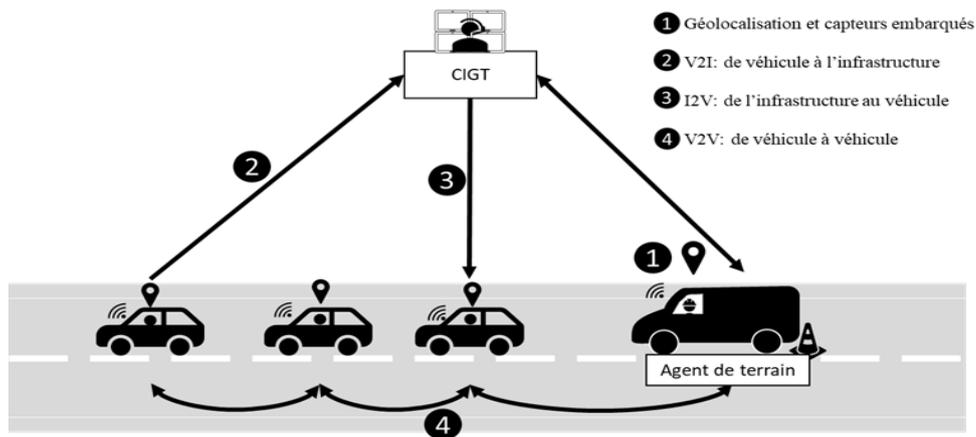


Figure 2 : Nouveaux flux d'information permis par les C-ITS

En observant de façon très générale la mode de fonctionnement prescrit actuel de la circulation de l'information, nous avons analysé l'impact potentiel des C-ITS sur l'activité des agents de terrain et des opérateurs PC à travers les quatre dimensions de l'acceptation située (cf. tableau 2).

Dimension individuelle. La systématisation de la transmission des événements et l'introduction de la possibilité pour les usagers de signaler manuellement des événements pourraient augmenter la charge cognitive en densifiant l'activité de l'ensemble des métiers de la chaîne d'exploitation de la route. Néanmoins, la géolocalisation des événements pourrait aussi faciliter le travail et abaisser cette charge cognitive. La géolocalisation des fourgons pourrait aussi faciliter le travail des superviseurs et des managers de terrain qui sollicitent les agents pour intervenir sur des événements, mais aussi des agents qui verraient leur sécurité et leur facilité d'accès sur site améliorées. Enfin, la gestion d'information provenant directement de l'utilisateur nécessitera d'acquérir des compétences nouvelles pour travailler avec des informations d'une fiabilité potentiellement faible et recouper les signalements multiples et divers pour un même événement.

Dimension interindividuelle. La possibilité nouvelle pour les superviseurs de géolocaliser les fourgons tout comme la possibilité pour les agents de visualiser les événements signalés dans leur fourgon pourraient remettre en cause la répartition des rôles entre les superviseurs (qui doivent passer par les managers pour intervenir), les agents (qui doivent intervenir sur demande) et les managers de terrain (qui doivent affecter leurs subordonnés). Ainsi, les nouveaux flux d'information peuvent reconfigurer les équilibres relationnels en place et les rôles formels et informels des différents acteurs.

Dimension organisationnelle. La géolocalisation des fourgons pourrait permettre un contrôle accru et donc une injonction à se comporter d'une manière définie par l'organisation pour les agents de terrain, réduisant par la même occasion leur liberté d'action.

Dimension professionnelle et identitaire. Par la production de flux généralisés et rapides d'information, les C-ITS pourraient permettre aux professionnels de renforcer leur sentiment d'utilité à la collectivité en assurant plus efficacement la sécurité des usagers et des intervenants de la route. Sur le principe, la technologie pourrait participer à renforcer le sens du travail de ces professionnels. Néanmoins, la technologie pourrait également concurrencer le rôle de transmetteur d'information des superviseurs en rendant la transmission d'information automatique de véhicule à véhicule ou en les reléguant à une simple fonction d'exécutants si la part de prescription dans la diffusion d'information augmente.

Acceptation située Fonctionnalités	Individuelle	Inter-individuelle	Organisationnelle	Professionnelle et identitaire	
Géolocalisation ①	Diminution de la charge cognitive	Reconfiguration de la répartition des rôles et de l'équilibre relationnel (superviseurs-managers- agents)	Contrôle plus accru du travail des agents de terrain		Renforcement du sens du travail
V2I ②	Augmentation de la charge cognitive				
I2V ③	Acquisition de nouvelles compétences			Rôle dans la transmission des informations concurrencé par les C-ITS	
V2V ④					

Tableau 2 : Impact des fonctionnalités des C-ITS selon les dimensions de l'acceptation située

5.2. Analyse approfondie de l'activité à travers les dimensions de l'acceptation située

Cette seconde partie présente les résultats obtenus suite à l'analyse de l'activité par observation et entretien. Il ne sera pas question ici des C-ITS. Les données recueillies ont été, là encore, classées par dimensions de l'acceptation située (tableau 3).

5.2.1. Dimension individuelle

Cette dimension recouvre une appréciation des contraintes et des astreintes sur l'individu au travail. Ces contraintes et astreintes dépendent bien évidemment du contexte professionnel et des caractéristiques des individus.

L'analyse de l'activité des agents donne des informations sur **l'informatisation de l'activité**. Les opérateurs PC ont une activité très digitalisée avec de nombreux outils à disposition (caméras, téléphone, logiciels d'aide à la gestion du trafic permettant la visualisation des événements en cours, la saisie et la transmission d'information...). A contrario, l'activité des agents de terrain est très peu informatisée « *On a pas grand-chose*

nous... *Si un stylo.* » (Agent de terrain) avec un rejet de cette informatisation. Les agents nous parlent d'expérimentations passées de main courante informatisée (permettant une traçabilité de l'activité qui est actuellement basée sur des fiches papier) qui ont été laissées dans les boîtes à gant très rapidement.) « *Mais c'était pas pratique franchement c'était même limite dangereux pour nous. Quand on est en train de bidouiller là-dessus... on préfère noter sur un bout de papier et puis après...* » (Agent de terrain)

Les observations et entretiens ont également permis de préciser la **charge de travail** des agents. Au PC, les événements se succèdent à un rythme parfois très soutenu avec des difficultés pour l'opérateur pour traiter les informations entrantes en temps réel. « *Bien sûr quand on reçoit plusieurs appels, il y a le risque d'en oublier un... ça nous arrive.* » (Opérateur PC). De plus, les outils informatiques actuels ne sont pas toujours optimisés (fausses alarmes, scénarios de diffusion d'information à corriger, main courante qui n'est pas mise à jour en temps réel sur tous les postes) « *Ça sonne et c'est affiché dans l'écran là-bas. Si ça le fait de trop, on coupe. Y'a pas d'autre solution. Il faut surveiller et quand le bouchon va se résorber, on va le remettre.* » (Opérateur PC). L'**interdépendance des opérateurs avec d'autres acteurs** hors de l'organisation introduit des difficultés qui densifient leur activité. Par exemple, les opérateurs reçoivent les signalements de la part des gendarmes (pour près de la moitié des événements traités) qui n'utilisent pas les mêmes référentiels qu'eux. Les événements sont localisés sur la base d'informations inutilisables par les opérateurs « *les gendarmes ne travaillent pas avec les points de repère ni avec les points kilométriques. Comme là... les [Nom de lieu-dit]... Les lieux-dits, les sorties, les quartiers de chez Robert, l'Intermarché du coin.* » (Opérateur PC) et les informations communiquées sur la nature de l'évènement ne sont pas toujours suffisamment précises pour permettre une évaluation du caractère prioritaire ou non d'un évènement (surtout associé à la gêne au trafic et au risque de suraccident). « *Après la localisation, ça se trouve, elle est pas bonne.* » (Opérateur PC).

Ces difficultés se reportent ensuite sur les agents de terrain qui perdent du temps à trouver l'évènement ou affectent des ressources inadaptées au traitement de l'évènement.

Les agents de terrain ont le même problème de charge de travail fluctuante qui dépasse parfois l'effectif présent. « *C'est vrai que le personnel d'astreinte des centres, quelquefois c'est léger.* » (Opérateur PC) « *Parce que quand il pleut on est débordés.* » (Agent de terrain)

Ils sont soumis à des **injonctions de rapidité** d'intervention qu'ils peinent à remplir, notamment en raison des difficultés à atteindre un évènement dans un trafic très dense. « *Là quand c'est bouché faut se frayer un passage quoi.* » (Agent de terrain)

L'observation du travail des managers de terrain a montré une activité très médiatisée par le téléphone avec une grande **fragmentation des tâches et des interruptions fréquentes**. Par exemple, les managers doivent adapter et réadapter l'organisation des tâches en temps réel en fonction des nouveaux événements qui surviennent et au déroulement des événements en cours. Le téléphone a un rôle essentiel pour recevoir les signalements, localiser les agents de l'équipe et les affecter.

5.2.2. Dimension interindividuelle

L'activité de gestion des événements routiers est une **activité éminemment collective**, à la fois en interne pour coordonner le travail de gestion des signalements et le travail d'intervention, mais aussi en externe, avec les forces de l'ordre, les services de secours et les compagnies de dépannage qui signalent les événements.

L'analyse du travail permet tout d'abord de comprendre **l'organisation de la circulation de l'information** et les **liens de subordination**. L'information provient d'un acteur extérieur (20 signalements sur 34 proviennent des gendarmes ou CRS autoroutiers) et est reçue par l'opérateur du PC. Celui-ci consigne l'information, transmet les informations si possible (si un PMV est présent dans la zone) aux usagers de la route. Il contacte également le manager de terrain pour que celui-ci envoie des agents en protection. C'est le manager qui décide de la répartition du travail et affecte les ressources humaines et matérielles appropriées. Les agents appellent le PC lors de l'arrivée sur zone pour mettre à jour les informations sur l'événement et lors du départ de la zone pour clore l'intervention.

L'analyse du travail nous permet également d'en apprendre davantage sur les forces et les faiblesses du travail collectif. Au sein de chaque entité (PC et terrain), le travail est fait en équipe, les **collectifs sont solides**. Les managers discutent leurs décisions avec les agents, les agents et opérateurs communiquent et s'organisent entre eux. Nous avons, par exemple, observé sur le terrain des discussions sur l'itinéraire idéal à adopter pour se rendre sur un lieu d'intervention ou au PC des discussions visant à relier certains signalements en double.

En raison d'une organisation en postes, les équipes tournent. Ainsi chacun est amené à travailler à un moment ou un autre avec tous les collègues. Entre le PC et le terrain, la **collaboration** est très différente selon le site observé. D'un côté, nous avons pu constater des relations cordiales avec une vraie collaboration dans la réalisation des fonctions respectives des uns et des autres. De l'autre côté, nous avons observé des relations froides, voire tendues. *« C'est pareil, j'appelle le PC, on aurait dit que ça l'embête que je l'appelle pour lui dire que je vais prendre une voie. Limite ils sont là et puis faites comme vous voulez... »* (Manager de terrain). Lorsque la collaboration se passe bien, le PC aide le CEI à juger de la fiabilité de l'information et du caractère prioritaire ou non d'une intervention. Parfois il donne même son point de vue sur l'urgence. De son côté le CEI s'assure que le PC dispose de toute l'information dont il a besoin et demande de l'aide si besoin. Lorsque cela se passe mal, tous les événements ne sont pas signalés au CEI et l'échange d'information est sommaire. Que cela se passe bien ou mal, la circulation d'information est parfois négligée notamment lorsqu'il s'agit de signaler au PC la fin d'une intervention (oublié dans la moitié des cas). *« Mais bon la plupart du temps, je suis dessus parce que ça arrive aussi qu'on ait pas d'appel parce qu'ils oublient d'appeler. »* (Opérateur PC). Concernant les relations entre les opérateurs des PC et les intervenants extérieurs, nous avons pu observer des relations très différentes selon les entités. Avec les CRS colocalisés, la relation prend la forme d'**une collaboration** avec de nombreux échanges visant au partage d'une représentation commune de la situation ou un partage des visuels permis par les caméras. [Appel entrant CRS] *« PC route bonjour. Au petit instant, 2 min s'il vous plait. DS, hein. Ok. On va regarder. [Opérateur principal], tu peux me mettre une caméra sur échangeur 2, s'il te plait ? »* (CRS autoroutier). Avec les autres entités en relation par téléphone, les appels sont purement informatifs et les informations transmises sont souvent en décalage avec les besoins d'intervention et de communication. Par ailleurs, les événements sont parfois signalés

plusieurs fois avec des nuances qui rendent difficile leur recoupement (4 doublons sur 34 signalements).

Du côté des agents de terrain, il y a peu de relation avec les autres intervenants de la route. On pourrait d'ailleurs parler de **co-action**. Chacun faisant son travail sans gêner celui des autres.

5.2.3. Dimension organisationnelle

Cette dimension renvoie au contrôle par l'organisation et à l'autonomie laissée aux employés.

Nos résultats montrent de **grandes diversités de division du travail** selon les territoires qui peuvent être liées à l'histoire de chaque centre, mais aussi aux caractéristiques du territoire couvert. Nous avons notamment pu observer une présence plus ou moins forte des managers dans la partie administrative du travail. Dans certains CEI, les agents gèrent la totalité du processus de reporting alors que dans d'autres, c'est le manager qui gère cette partie. Dans cette seconde configuration, les agents ne souhaitent pas assumer cette responsabilité. Ils argumentent que le reporting concurrence leur mission première qui est d'assurer la sécurité des usagers et des acteurs de la route.

L'activité d'exploitation de la route est **soumise à une forte réglementation** qui prescrit l'action des agents de terrain, notamment les règles de balisage, certainement en réponse au risque routier, mais aussi celle des opérateurs PC en matière de gestion des événements et d'information. D'ailleurs, les opérateurs du PC évoquent des évolutions allant vers une **baisse de leur marge d'autonomie** dans l'élaboration des messages à diffuser « *Les termes employés sur les PMV on les choisit plus.* » (Opérateur PC).

5.2.4. Dimension professionnelle et identitaire

Dans cette dimension, il s'agit de reconnaissance et de mise en valeur de la contribution des individus au travail. Pour cela, nous nous sommes intéressés à la manière dont les salariés perçoivent leur utilité dans le processus de travail.

Dans le discours des agents et opérateurs, la sécurité des autres est ce qui fait le **sens de leur travail**. Ils sont là pour protéger les usagers, les collègues et les intervenants sur la route. « [...] *plus tôt on arrive, mieux c'est pour la personne qui devient piéton sur l'autoroute.* » (Manager de terrain). Les agents de terrain cherchent d'ailleurs à privilégier cette mission sur toutes les autres. Ils nous parlent par exemple d'une expérimentation de main courante informatisée qui a été rejetée, car elle les détournait de leur mission et donnait une image négative d'eux auprès des usagers alors qu'ils sont déjà la cible de beaucoup d'agressivité. Ils n'aimaient pas devoir saisir des informations sur le terrain ou prendre des photos alors qu'il y avait d'autres tâches à réaliser. Les agents de terrain déplorent souvent le **manque de considération** dont ils souffrent de la part des usagers de la route en dépit du fait qu'ils sont à l'œuvre pour eux. « *On est pas respectés par l'utilisateur. On est pas crédible vis-à-vis de l'utilisateur.* » (Agent de terrain).

Si on regarde plus spécifiquement chaque corps de métier, on observe que les agents valorisent une **intervention rapide** et les opérateurs ont en plus à cœur d'**informer** même s'ils partagent l'objectif des collègues de terrain.

Les observations et entretiens montrent une **grande technicité** des métiers de l'exploitation de la route notamment la connaissance du territoire et l'estimation de la durée d'un évènement selon sa gravité. Ils se considèrent eux-mêmes comme des experts. La connaissance du territoire permet de localiser l'évènement, de mettre en adéquation les moyens matériels et humains avec l'incident, mais aussi de déterminer l'urgence à intervenir. « *Et puis à force on connaît le secteur. On sait qu'il y a des endroits où y'a des courbes c'est pas bon. Si c'est en ligne droite, on peut. Donc ça marche comme ça.* » (Manager de terrain). Cette connaissance se construit avec l'expérience et la pratique personnelles de la région. La connaissance de la zone inclut également la connaissance de la localisation des PMV, du trafic selon l'heure et la connaissance des itinéraires à privilégier pour accéder à une zone. Les agents et opérateurs partagent aussi un vocabulaire technique commun qui est différent de celui des autres intervenants (CRS exceptés) : points kilométriques, nomenclature des panneaux et messages, routes et leurs caractéristiques.

Ce tableau reprend les différentes composantes de l'activité selon le contexte professionnel des opérateurs PC et des agents de terrain.

Dimensions de l'acceptation située	Opérateurs PC	Agents de terrain
Individuelle	Activité très informatisée Outils informatiques pas toujours optimisés	Activité peu informatisée- Rejet de l'informatisation
	Charge de travail dense (contraintes temporelles)	
	Densification de l'activité liée à l'inadéquation des pratiques des partenaires externes (pompiers, gendarmes)	Diminution de l'efficacité des interventions (difficulté à localiser les évènements)
Relationnelle	Activités collectives dans la gestion des évènements (intra-organisation / inter-organisation)	
	Présence de collectifs de travail au sein du PC et sur le terrain	
	Collaboration entre le PC et le terrain aléatoire (efficace / non efficace) Défauts de communication	
	Collaboration facilitée avec les partenaires externes colocalisés	Généralement co-action avec les partenaires externes
Organisationnelle		Fonctionnements différents en fonction des centres
	Activité soumise à une forte réglementation	
	Diminution de leur marge de manœuvre dans la diffusion des messages	
Professionnelle et identitaire	Sens du travail lié à la sécurité (Information vs rapidité des interventions)	
		Manque de considération par les usagers
	Grande technicité des métiers - Langage commun	

Tableau 3 : Analyse de l'activité en fonction des dimensions de l'acceptation située

5.3. Essai de prospective : activité future possible avec les C-ITS

Dans cette dernière partie des résultats, nous allons confronter ce que nous savons de la technologie et ce que nous savons de l'activité, en conservant pour grille de lecture les dimensions de l'acceptation située. Cette nouvelle analyse a pour but de prospecter le devenir de l'activité suite à l'implémentation des C-ITS (cf. figure 4).

5.3.1. Dimension individuelle

Les deux parties précédentes ont montré que les technologies C-ITS pouvaient impacter **la charge de travail** des professionnels. La géolocalisation pourrait faciliter la localisation d'un évènement en faisant gagner du temps aux différents métiers. Par contre, la multiplication des signalements pourrait augmenter la charge de travail dans un contexte professionnel où celle-ci est déjà problématique. Si tous les véhicules sont équipés, la totalité des nombreux évènements survenant sur le réseau serait connue des professionnels, avec parfois des évènements provenant des usagers avec une fiabilité aléatoire. La charge de travail sera d'autant plus augmentée que la manière dont les évènements sont localisés ne permet pas de prioriser les interventions, puisque la voie précise mobilisée par l'évènement n'est pas indiquée par les technologies C-ITS (voie lente, voie rapide, bande d'arrêt d'urgence). Nous avons montré l'importance de cette information dans l'évaluation de l'urgence à intervenir pour les opérateurs du PC et dans la gestion des ressources matérielles et humaines pour le terrain. Ainsi, les C-ITS seuls ne permettent pas au manager d'affecter efficacement les agents de son équipe. Des **informations complémentaires** seront nécessaires qu'elles proviennent des images fournies par les caméras visualisées au PC ou des informations transmises par les acteurs extérieurs à l'organisation pour les zones qui en sont privées. Ainsi, il serait certainement nécessaire, tant que la géolocalisation n'est pas plus précise, de conserver les interactions entre les usagers, les acteurs extérieurs et les opérateurs du PC. Cette coexistence nécessaire de sources d'information serait aussi synonyme de **densification (surcharge quantitative), mais aussi d'intensification de l'activité (nécessité de développement de compétences nouvelles)** pour identifier et recouper les informations qui concernent un même évènement. La nature exacte de la surcharge sera fortement liée à la **manière dont le système sera paramétré** pour agréger les signalements d'évènements qui se recoupent dans une même zone. Par exemple, si dans une zone de 300 m, un usager signale un obstacle et qu'un véhicule fait remonter une information automatique de panne, le système pourrait considérer qu'il s'agit d'un même évènement ou pas selon les décisions de conception qui auront été prises. Ce travail reste à faire dans le cadre du projet. Précisons qu'actuellement les opérateurs font déjà ce travail de recouplement, mais dans une moindre mesure avec la mise en relation occasionnelle de deux signalements différents (4 doublons observés en deux jours de travail).

Enfin, nos observations ont montré que certains appels téléphoniques pourraient disparaître, ce qui pourrait aussi **alléger la charge cognitive**. Par exemple, il serait possible de supprimer les appels systématiques d'arrivée sur zone et de départ de la zone puisque les fourgons sont géolocalisés. Seuls les appels destinés à transmettre une information sur

l'évènement (par exemple, les voies mobilisées, les dégâts ou les blessés...) pourraient être conservés.

5.3.2. Dimension interindividuelle

Nous avons montré en observant les fonctionnalités technologiques et les procédures prescrites que les C-ITS pouvaient modifier fortement la manière dont le travail est organisé au sein des collectifs et entre collectifs. Nous avons pu préciser les modalités de travail collectif à l'œuvre lors de l'étape d'analyse du travail. Le croisement de ces deux informations est riche d'enseignements pour le devenir de l'activité en présence des C-ITS.

Premièrement, la géolocalisation des fourgons des agents de terrain créerait en quelque sorte une **inégalité de pouvoir** entre PC et terrain. L'un étant conscient de l'activité de l'autre sans réciprocité. Ce nouveau mode de fonctionnement interviendrait dans un contexte où les relations entre PC et terrain sont parfois tendues (pas dans toutes les organisations observées), notamment du fait du pouvoir du PC sur la communication ou non des évènements au terrain. Cependant, on pourrait imaginer que l'affichage des évènements dans les fourgons des agents à proximité contrebalancerait en partie cette répartition inégalitaire de l'information.

Cet affichage des évènements signalés directement dans les fourgons pourrait également modifier la **répartition des rôles** entre les managers et les agents de terrain. Les agents pouvant prendre plus souvent l'initiative d'intervenir en voyant s'afficher un évènement à proximité au détriment du rôle d'organisateur du travail du manager.

Au PC, il est probable que l'augmentation du nombre d'évènements à traiter remette en cause l'organisation actuelle du travail entre les deux opérateurs présents la journée. Actuellement, l'opérateur principal doit avoir connaissance de l'ensemble des évènements en cours et les deux opérateurs doivent échanger pour connaître les évènements en cours, car l'outil informatique de gestion du trafic n'est pas mis à jour en temps réel. L'opérateur secondaire n'est présent qu'en renfort en cas d'afflux d'appels. Avec les C-ITS, il est fort probable qu'une personne seule ne pourrait pas gérer l'ensemble de la zone en journée. La **division du travail** devrait donc prendre une forme différente.

Enfin, nous pouvons anticiper des **tensions** qui pourraient animer les relations entre les acteurs internes et les acteurs externes de gestion des évènements. Si les signalements provenant des C-ITS sont doublés d'appels non pertinents (donnant une information redondante) ou avec une fiabilité relative (pouvant rendre impossible le recoupement des signalements) provenant des pompiers, gendarmes ou CRS, il est possible que cela occasionne des conflits. La collaboration actuellement à l'œuvre entre les opérateurs et les CRS présents dans le même espace de travail pourrait également totalement être modifiée selon les décisions prises lors de l'implémentation concrète des C-ITS et les effets que ces dernières auront sur les dispositifs actuels de signalement des évènements (par exemple, la possible disparition des bornes d'appel actuellement gérées par les CRS).

5.3.3. Dimension organisationnelle

Au niveau organisationnel, l'analyse a priori du dispositif technique nous avait uniquement alertés sur les effets possibles de la géolocalisation sur les agents de terrain qui pourraient ressentir un **contrôle supplémentaire de leur activité** qui est déjà très prescrite.

Pour limiter cet effet qui est effectivement perçu négativement par certains salariés, il est possible de prévoir une désactivation de la géolocalisation lorsque les agents ne sont pas en patrouille ou en intervention, mais rentrent chez eux ou vont acheter leur repas de midi.

L'analyse de l'activité nous a permis de constater de fortes disparités de division du travail, notamment entre les agents de terrain et leurs managers, pour les activités de reporting. À ce jour, nous ne sommes pas en mesure de percevoir l'impact éventuel des C-ITS sur cette répartition. La seule chose que nous pouvons ajouter ici est que l'implémentation du système technique doit permettre des **adaptations locales** pour ajuster le mode de fonctionnement aux manières locales de procéder sous peine d'être rejeté comme cela a déjà pu être le cas dans d'autres projets d'instrumentation de l'activité des agents de terrain.

Enfin, pour les opérateurs du PC, il semble important de laisser une marge d'autonomie dans la rédaction des messages à destination des usagers afin que les opérateurs ne se voient pas **dépossédés de leur marge de manœuvre**.

5.3.4. Dimension professionnelle et identitaire

L'analyse de l'activité n'a pas tout à fait confirmé ce que l'analyse du travail prescrit et des fonctionnalités des C-ITS nous avaient inspirés.

Les C-ITS pourraient intervenir à la fois en soutien et en opposition **au sens donné à leur travail** par les différents acteurs observés. Elles pourraient le **soutenir**, par exemple, en accélérant la circulation d'information remontante (donc en rendant plus rapide la protection des usagers et intervenants) ou descendante (en permettant une diffusion d'information à tous les usagers en tous points du territoire directement dans les véhicules). Elles pourraient le **remettre en cause** en détournant les agents de terrain de leur mission première d'intervention si le dispositif présent dans leur véhicule leur demande de réaliser certaines actions de saisie.

Les C-ITS **préservent a priori la technicité** de ces professions puisque les connaissances sur le territoire où le déroulé des événements restent utiles et le vocabulaire actuellement utilisé reste pris en compte. Par contre, les C-ITS pourraient constituer un pont entre le vocabulaire des experts de la route et des autres intervenants en présentant les localisations sous différentes modalités (points kilométriques et points GPS par exemple).

Pour terminer, nous devons ajouter un point particulier à cette partie à propos du contenu du travail et des responsabilités potentielles des opérateurs, créées par les C-ITS. Rappelons qu'actuellement, tous les signalements sont traités au préalable par d'autres services avant d'arriver au PC (cf. figure 3).

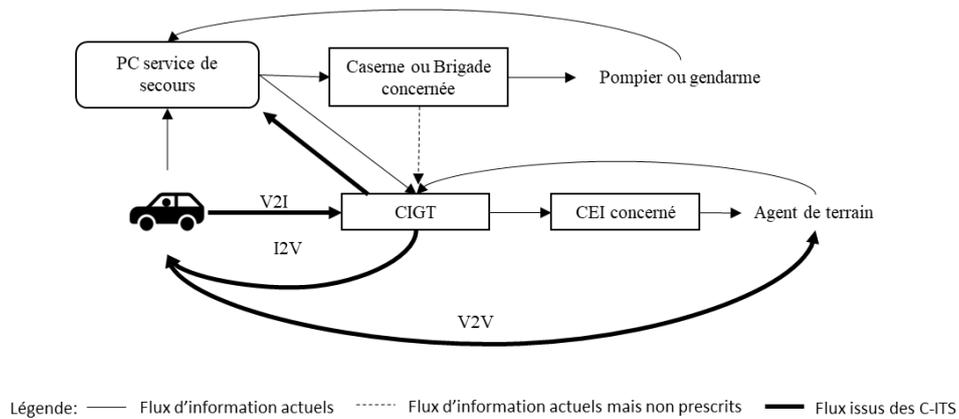


Figure 3 : Représentation des flux d'information actuels et futurs entre les différents acteurs

Imaginons qu'un véhicule équipé en C-ITS tombe dans un ravin sans être perçu par d'autres usagers de la route. Le conducteur n'est pas en mesure d'appeler les secours. Du fait des C-ITS, une information automatique arriverait au PC uniquement.

Dans ce cas, les opérateurs seraient à l'initiative de la connaissance de l'évènement et donc placés face à la responsabilité de contacter ou non les services de secours. Cela modifie de façon conséquente le **sens du travail (porter secours)** et le **niveau de responsabilité** des opérateurs. Si ce changement n'est pas bien géré au niveau organisationnel par la conception de procédures efficaces, les conditions de travail des opérateurs pourraient devenir inacceptables.

Cette dernière figure (cf. figure 4) résume les évolutions que nous avons pu anticiper dans les analyses prospectives sur l'activité médiatisée des gestionnaires de la route. Pour chaque évolution anticipée, nous précisons par un chiffre la fonctionnalité technologique concernée (1. Géolocalisation, 2. Circulation des gestionnaires vers les véhicules, 3. Circulation du véhicule vers les gestionnaires et 4. Circulation de véhicule à véhicule).

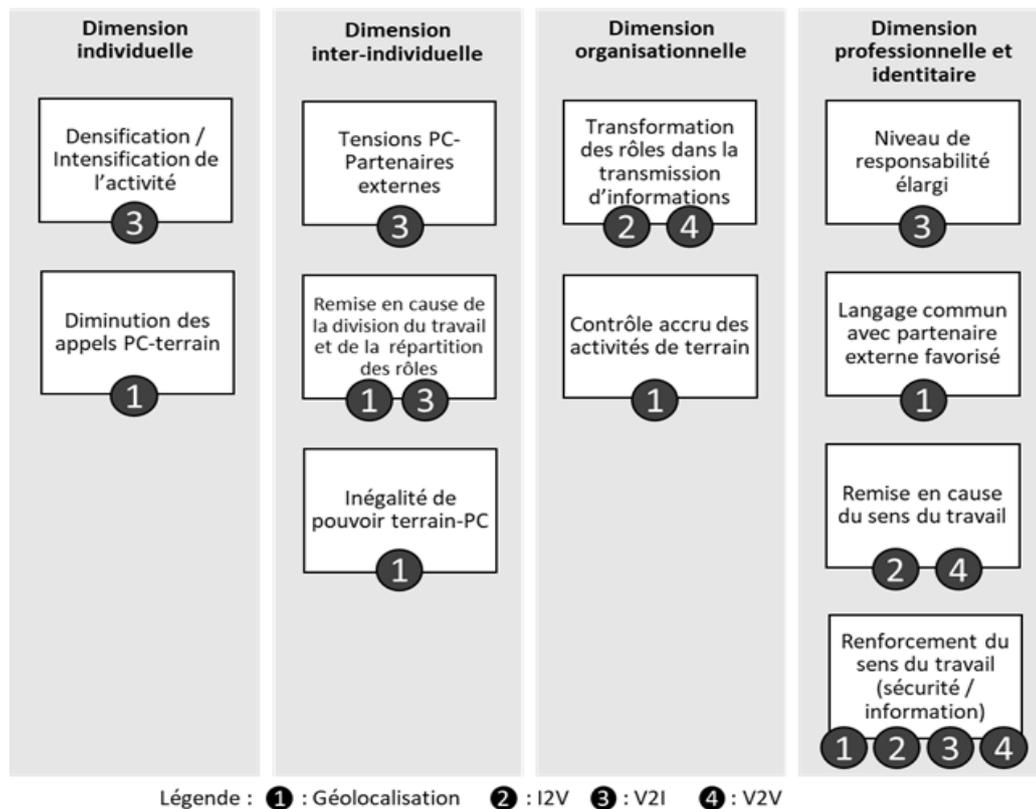


Figure 4 : Prospection des impacts des différentes fonctionnalités des C-ITS sur les dimensions de l'acceptation située

6. Discussion

Cet article a proposé une méthode visant à prospecter l'activité future de professionnels dans le cadre de l'implémentation d'une technologie nouvelle modifiant le contexte de réalisation et le contenu du travail, dans le but de favoriser le développement d'une situation de travail acceptable. En cela, il propose à la fois des éclairages méthodologiques et théoriques autour des questions de prédiction de l'acceptation, en prenant pour appui l'acceptation située (Bobillier Chaumon, 2013). Cet objectif a été appliqué au champ de l'exploitation de la route qui est actuellement questionné par l'arrivée prochaine des C-ITS. La méthodologie testée repose sur trois phases utilisant les dimensions de l'acceptation située comme grille de lecture : une analyse experte des fonctionnalités technologiques à partir d'une connaissance plutôt sommaire et prescrite du travail, une analyse du travail réel en situation, et enfin une confrontation par les chercheurs des connaissances acquises dans les deux premières phases.

La première phase des analyses visait à repérer des impacts potentiels des C-ITS vis-à-vis des grandes fonctionnalités prévues par les concepteurs. Elle a permis d'obtenir de premiers résultats utiles pour orienter ensuite le regard lors de l'analyse de l'activité réelle sans pour autant le contraindre. Ainsi, sans aller sur terrain, nous avons déjà repéré des éléments d'attention sur chacune des dimensions de l'acceptation située, mais surtout sur la dimension individuelle de l'activité que l'on pourrait peut-être considérer comme la moins difficile à comprendre sans étude de terrain approfondie. Déjà lors de cette première phase,

notre analyse confirme les résultats obtenus par les quelques études sur l'impact des C-ITS (Chahir et al., 2017) notamment sur l'augmentation de la charge de travail induite par les alertes provenant des véhicules des usagers (dimension individuelle) ou sur le contrôle que peuvent représenter les C-ITS sur l'activité des agents de terrain par la géolocalisation (dimension organisationnelle).

Ces éléments nous permettent d'anticiper certains impacts potentiels des C-ITS sur l'activité, mais ils restent déconnectés de l'activité des professionnels de la route. Par ailleurs, il est difficile de se rendre compte des impacts de ces systèmes notamment sur les dimensions organisationnelle et interindividuelle.

La deuxième phase d'analyse a représenté un enrichissement conséquent par la prise en compte du réel de l'activité. La plupart des éléments que nous avons recueillis lors de cette phase, complètent les *a priori* que nous pouvions avoir en restituant toute la complexité de l'activité qui se déroule, mais nous avons fait des découvertes importantes sur la dimension professionnelle et identitaire (sens du travail) et interindividuelle (activité collective) qui pourraient amener à redéfinir de façon conséquente le périmètre de l'étude, avec un élargissement à des acteurs externes à l'organisation étudiée. En effet, notre analyse montre que l'activité d'exploitation de la route est une activité collective qui fait intervenir des professionnels de métiers différents. Plus qu'étudier la mission d'exploitation de la route, il conviendrait de comprendre plus globalement la chaîne de gestion des événements de la route allant des services de secours ou de dépannage vers les opérateurs puis vers les agents de terrain. Tous les maillons de cette chaîne et la manière dont ils se coordonnent sont intéressants pour le déploiement des C-ITS. Nous avons ainsi pu montrer la collaboration existante avec les partenaires externes colocalisés (CRS autoroutiers) facilitée par une disponibilité de l'information visuelle et sonore dans l'environnement de travail, comme cela avait déjà été identifié par d'autres (Health & Luff, 1994). Nous avons également pu identifier les dysfonctionnements actuels à l'interface des différents corps de métiers, par exemple, entre les gendarmes et les opérateurs, liés à des différences de mission, d'organisation et de langage.

La dernière phase d'analyse nous a permis de mettre en lien les deux premières analyses. Grâce à cette phase, nous avons pu anticiper de nombreux points d'attention à traiter avant le déploiement des C-ITS afin de potentialiser la résolution de certaines problématiques actuelles et d'éviter la survenue de contraintes inacceptables. Comme l'explique Bobillier Chaumon (2013), « tout dispositif qui viserait, d'une manière ou d'une autre, à remettre en cause les équilibres sociaux en place, les réseaux de travail constitués (formels et informels), les sentiments d'appartenance à une communauté aurait de grandes difficultés à être accepté » (p.15). Nous avons montré que l'activité très fluctuante en termes de charge de travail pourrait être facilitée par la géolocalisation, mais aussi densifiée par les alertes provenant des véhicules. Nous avons aussi montré comment l'implémentation des C-ITS pourrait impacter l'activité des professionnels de la route en modifiant l'existant à différents niveaux et surtout au niveau de la dimension professionnelle et identitaire. Nos résultats mettent en évidence que les C-ITS pourraient faire bouger le cœur de métier, bousculer le sens du travail, fragiliser les équilibres en place qui fonctionnent malgré quelques défaillances. Cette troisième phase permet aussi de mettre en évidence ce qui, dans la technologie, est cohérent avec la réalité du travail et pourrait intervenir comme une ressource pour l'activité

individuelle et collective (par exemple en faisant se rencontrer les différentes cultures de métier entre les exploitants de la route et les services de secours). Cette analyse a permis de poser des questions très importantes sur la gestion des signalements qui ne parviendraient qu'aux opérateurs. Y répondre nécessiterait des dialogues et des décisions de réorganisation de toute la chaîne d'information impliquant une multitude d'acteurs. Enfin, cette dernière phase permet de mettre en évidence l'impact possible de différents choix techniques et organisationnels et donc d'équiper les décideurs et concepteurs pour sélectionner les chantiers à mener pour aboutir à une situation de travail acceptable.

Notre approche ne permet pas d'appliquer l'acceptation située stricto sensu, car l'acceptation située postule la « mise à l'épreuve de la technologie dans son contexte d'usage » (Bobillier Chaumon, 2016) ou encore l'acceptation comme le résultat d'un processus d'appropriation. Elle reste néanmoins tout à fait pertinente pour identifier des éléments à travailler lors de l'implémentation de nouvelles technologies. En effet, nous avons pu mettre en évidence des points favorisant ou défavorisant la mise en place de ces systèmes en lien avec l'activité réelle des professionnels. Ainsi, plus que l'acceptation pratique, inutilisable pour une technologie non encore développée ou l'acceptation sociale, plutôt sur le registre de l'attitude que de la réalité du travail, nous avons ici, dans une phase amont, des données très intéressantes pour favoriser un devenir acceptable de l'activité avec les C-ITS. Nous postulons donc qu'il est possible d'acquérir une première idée de l'acceptation sans confrontation des acteurs à la technologie en s'intéressant à l'activité future probable sur la base des dimensions de l'acceptation située.

Cette étude nous a également permis de mettre en débat la manière dont les dimensions de l'acceptation située sont définies. En effet, ces dimensions sont presque uniquement associées à des impacts négatifs sur le travail alors qu'une technologie peut tout à fait avoir des impacts contraires, à la fois positifs et négatifs. Cette orientation de l'acceptation située s'explique par l'ancrage de cette approche en clinique de l'activité, qui l'amène à vouloir « soigner » le travail. Ainsi, pour adapter ce cadre de lecture à notre situation, nous avons dû faire une extension des dimensions telles que définies vers des impacts positifs, par exemple sur la charge de travail, le travail collectif avec les partenaires externes ou le sens du travail.

Notre approche présente plusieurs limites qu'il nous faut identifier. La première concerne la difficulté à prospecter le devenir de l'activité pour un système à l'état de projet. Ainsi nous ne disposons pas pour le moment de l'ensemble des choix de conception et organisationnels pour nous permettre d'anticiper précisément les impacts possibles. Il sera cependant faisable, sur la base des données disponibles en l'état, de questionner des fonctionnalités ajoutées en cours de conception. Ainsi la démarche proposée présente un caractère itératif sans générer des coûts temporels excessifs. La seconde limite est que l'approche méthodologique proposée ici relève totalement de ce qu'on appelle une approche experte. En effet, les professionnels concernés n'ont pas été impliqués dans les réflexions sur les impacts des C-ITS. Nous considérons notre proposition comme une phase préalable à la mise en discussion des évolutions professionnelles à l'aide de méthodes de co-conception. Un ciblage précis des sujets les plus problématiques permettra d'optimiser cette phase ultérieure. D'après les travaux réalisés sur la simulation (Van Belleghem, 2021), il est indispensable de s'appuyer sur l'existant autant du côté de l'activité professionnelle (logiques d'action) que du côté des fonctionnalités technologies à implémenter (système de prescription numérique). Il sera donc

possible de continuer cette recherche en proposant des scénarios de simulation pertinents de l'activité future avec les différents professionnels. Les tensions et problèmes que nous avons identifiés et catégorisés dans les dimensions de l'acceptation située (cf. figure 4) seraient alors autant de pistes de scénarios de simulation possibles.

En prospectant l'activité future probable, nous nous positionnons plutôt dans le cadre de la conception des systèmes de travail impliquant des nouvelles technologiques que dans la découverte des besoins, services et produits futurs. Nous cherchons à déterminer les conditions du devenir acceptable, souhaitable et possible de l'activité médiatisée par la technologie. Notre proposition s'inscrit donc dans la complémentarité à une approche d'ergonomie prospective qui a plutôt une visée créative. L'ergonomie prospective pourrait permettre de mieux définir les contours de cette technologie émergente avec une démarche empirique structurée puisque sa visée est de concevoir des dispositifs qui soient à la fois innovants, appropriés et appropriables dans un futur de l'activité qui reste encore à circonscrire.

7. Conclusion

Cet article visait à proposer une méthode de prospection du devenir de l'activité à partir de trois phases pouvant être réalisées sans la participation active des usagers futurs en tant que co-concepteurs. Cette méthode est vue comme une étape de défrichage nécessitant uniquement une analyse de l'existant et permettant de préparer des explorations futures. À partir d'une analyse des spécifications technologiques, du travail prescrit et du travail réel, ainsi que de leur mise en relation sur un cas d'application lié à l'exploitation de la route, nous avons pu identifier de nombreux points d'attention à explorer.

Nous avons choisi l'acceptation située comme grille de lecture à toutes les étapes. Cette assise théorique permet plus que toute autre d'envisager l'implémentation d'une technologie dans un contexte professionnel complexe où de nombreuses interdépendances sont à l'œuvre au sein et entre les organisations. À un stade aussi amont du déploiement technologique dans lequel nous étions au moment de l'étude, il n'aurait pas été pertinent de mobiliser des approches basées sur les attitudes ou sur l'utilisabilité. Cependant, l'usage de l'acceptation située dans un but même de prospecter le devenir de l'activité est tout à fait novateur dans le domaine de la recherche. Cet usage un peu détourné a néanmoins porté ses fruits en produisant des résultats riches.

Bien entendu, il n'est pas envisageable de se limiter à cette phase amont. Nous l'envisageons plutôt comme une préanalyse experte en vue de préparer des confrontations ciblées avec les usagers futurs par l'usage d'une méthode de simulation de l'activité, par exemple. Le développement de scénarios pertinents basés sur les points d'attention relevés permettrait d'enrichir les connaissances sur l'activité future en impliquant cette fois les premiers intéressés par exemple dans le cadre d'une conduite du changement participative.

Remerciements

Le projet SCOOP dans lequel s'inscrivent les travaux présentés ci-dessus a été co-financé par l'agence exécutive pour l'innovation et les réseaux (INEA) de l'Union Européenne.

Les auteurs remercient tous les participants à cette étude qui leur ont transmis leur expertise ainsi que les organisations qui leur ont témoigné leur confiance en leur donnant accès au terrain.

Lien d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de lien d'intérêt. Le contenu de cette publication est sous la seule responsabilité des auteurs et ne reflète pas l'opinion du financeur.

Références

- Alexandre, B., Reynaud, E., Osiurak, F., & Navarro, J. (2018). Acceptance and acceptability criteria: a literature review. *Cognition, Technology & Work*, 20(2), 165-177. <https://doi.org/10.1007/s10111-018-0459-1>
- Belarbi, F. (2004). *Les systèmes de communication entre les véhicules et l'infrastructure : leur contribution aux pratiques d'exploitation de la route : Le cas d'une application pour l'information des autoroutes (AIDA)*. [Doctoral dissertation, Marne-la-Vallée, ENPC].
- Bobillier Chaumon, M. E., & Dubois, M. (2009). L'adoption des technologies en situation professionnelle : quelles articulations possibles entre acceptabilité et acceptation?. *Le travail humain*, 72(4), 355-382. <https://doi.org/10.3917/th.724.0355>
- Bobillier Chaumon, M. E. (2013). *Conditions d'usage et facteurs d'acceptation des technologies de l'activité : Questions et perspectives pour la psychologie du travail*. [Habilitation à diriger des recherches, École doctorale Sciences de l'Homme, du Politique, et du Territoire, Grenoble].
- Bobillier Chaumon, M. E. (2016). L'acceptation située des technologies dans et par l'activité : premiers étayages pour une clinique de l'usage. *Psychologie du Travail et des Organisations*, 22(1), 4-21. <https://doi.org/10.1016/j.pto.2016.01.001>
- Bobillier Chaumon, M. E. (2017). Du rôle des TIC dans la transformation digitale de l'activité et de la santé au travail. *La Revue des Conditions de Travail, Anact*, 6, 16-24.
- Bobillier Chaumon, M. E., Cuvillier, B., Sarnin, P., & Vacherand-Revel, J. (2018). Usage des TIC et évolutions des pratiques socioprofessionnelles des cadres : quels repères pour le métier et quelles incidences sur la santé ?. *Pratiques psychologiques*, 24(4), 349-373. <https://doi.org/10.1016/j.prps.2018.01.001>
- Bobillier Chaumon, M.E. (2021). Prospector l'acceptation située des technologies émergentes dans et par l'activité : approches et démarches. In M.E Bobillier Chaumon (Ed.), *Les transformations digitales à l'épreuve de l'activité et du travail - Comprendre et accompagner les mutations technologiques émergentes* (pp. 261-279). ISTE Editions.
- Brangier, E., Hammes-Adelé, S., & Bastien, J.-M. C. (2010). Analyse critique des approches de l'acceptation des technologies : de l'utilisabilité à la symbiose humain-technologie-organisation. *European review of applied psychology*, 60(2), 129-146. <https://doi.org/10.1016/j.erap.2009.11.002>
- Casse, C., Caroly, S., & Tesson, M. (2015). La relève : un lieu de construction du collectif pour gérer la sécurité. *PISTES*, 17(2), 0-28. <https://doi.org/10.4000/pistes.4496>
- Chahir, M., Bordel, S., Lavenir, G., Kerdudo, K., & Somat, A. (2017). *L'infrastructure intelligente requiert un déploiement intelligent : le facteur humain dans le projet*

- SCOOP. Rencontres de La Mobilité Intelligente 2017 Congrès de l'ATEC ITS (pp. 1–11).
- Chahir, M. (2021). *Proposition et évaluation d'une méthode d'accompagnement du changement induit par le déploiement d'une nouvelle technologie dans les organisations*. [Doctoral dissertation, Université Rennes 2].
- Chahir, M., Bordel, S., & Somat, A. (2022). Accompagner le déploiement d'une nouvelle technologie par la prise en compte des risques et des opportunités. *Relations industrielles*, 77(3). <https://doi.org/10.7202/1094208ar>
- Coeugnet, S., Dommes, A., Nguyen, T. D., & Vienne, F. (2017). *Évaluer un prototype d'aide sur simulateur : l'exemple d'un dispositif de sécurité pour agents d'exploitation*. EPIQUE 2017, Ergonomie des Technologies pour le Développement des Compétences, 131–139.
- Cros, F., Bobillier Chaumon, M. E., & Cuvillier, B. (2016). Le développement de l'activité des salariés âgés : l'environnement sociotechnique comme ressource au métier d'agent de circulation. *Activités*, 13(13-2). <https://doi.org/10.4000/activites.2857>
- Daniellou, F. (1988). Ergonomie et démarche de conception dans les industries de processus continus quelques étapes clés. *Le Travail Humain*, 51(2), 185-194. <http://www.jstor.org/stable/40657490>
- Daniellou, F. (2007). Des fonctions de la simulation des situations de travail en ergonomie. *Activités*, 4(4-2), 77-83. +
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS quarterly*, 13(3), 319-340. <https://doi.org/10.2307/249008>
- Directive 2010/40/UE du Parlement européen. *Journal officiel de l'Union européenne*. Consulté le 23/02/2023 <https://eurlex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX%3A32010L0040>
- Festag, A. (2014). Cooperative Intelligent Transport Systems Standards in Europe. *IEEE Communications Magazine*, 52, 166–172. <https://doi.org/10.1109/MCOM.2014.6979970>
- Gendre, P., Ines, C., Ditchi, N., & Horvath, M.-A. (2005). *Expérimentation de l'application embarquée SERPE sur les voies rapides urbaines de Marseille et Toulon (Rapport d'évaluation à destination de la DSCR)*. Aix-en-Provence : CETE Méditerranée.
- Grosjean, M. (2005). L'awareness à l'épreuve des activités dans les centres de coordination. *Activités*, 2(1). <https://doi.org/10.4000/activites.1600>
- Heath, C., & Luff, P. (1994). Activité distribuée et organisation de l'interaction. *Sociologie du Travail*, 36(4), 523–545. <https://www.jstor.org/stable/43149966>
- Heddebaut, M., Ghys, J.P., Rioult, J., & Boukour, F. (2007). Balise d'information FM-RDS pour patrouilleur destinée à limiter le risque de suraccident sur voies de circulation. *TEC*, 195, 26-37.
- Joseph, I. (1994). Attention distribuée et attention focalisée : les protocoles de la coopération au PCC de la ligne A du RER. *Sociologie du Travail*, 36(4), 563-585. <https://doi.org/10.3406/sotra.1994.2195>
- Karkhanis, P., Brand, M. G. J. Van Den, & Rajkarnikar, S. (2018). Defining the C-ITS Reference Architecture. *2018 IEEE International Conference on Software Architecture Companion (ICSA-C)*, 148–151. <https://doi.org/10.1109/ICSA-C.2018.00044>

- Lai, C., Ianeva, M., Bobillier Chaumon, M. E., & Abitan, A. (2021). Une perspective située pour penser l'appropriation des espaces de travail « par activités ». *Activités*, 18(2). <https://doi.org/10.4000/activites.6563>
- Loup-Escande, E., & Burkhardt, J. M. (2019). Évaluer l'utilité dans le contexte des technologies émergentes pour identifier des besoins latents : éléments issus d'une analyse des interactions en situation d'usage. *Activités*, 16(2). <https://doi.org/10.4000/activites.4554>
- McDonald, S. (2005). Studying actions in context : A qualitative shadowing method for organizational research. *Qualitative Research*, 5(4), 455-473. <https://doi.org/10.1177/1468794105056923>
- Porcher, A., Vacherand-Revel, J., Bobillier Chaumon, M. E., Moktari, M., & Cuvillier, B. (2016). (In) Visibilité de l'art sur les réseaux sociaux numériques (RSN) : analyser l'acceptation des RSN par les artistes. *Activités*, 13(13-2). <https://doi.org/10.4000/activites.2805>
- Poupon, L., Philipps-Bertin, C., Bobillier Chaumon, M. E., & Kalampalikis, N. (2017). L'acceptation de la voiture électrique : un agent transformateur des pratiques socio-domestiques. *Activités*, 14(2). <https://doi.org/10.4000/activites.3044>
- Robert, J.-M., Martin, A., Taraghi, M., Colin, C., Masood, M., Bonneviot, F. & Brangier, E. (2021). L'ergonomie prospective au service de l'innovation technologique. In M.-E. Bobillier Chaumon (Ed.), *Les transformations digitales à l'épreuve de l'activité et du travail. Comprendre et accompagner les mutations technologiques émergentes* (pp. 217-232). ISTE Editions.
- SETRA (1999). *Organisation des patrouilles : exploitation de la route*. Guide technique, Ministère de l'Équipement des Transports et du Logement. Consulté le 11/07/2023 sur <https://dtrf.cerema.fr › pdf › Dtrf › Dtrf-0002334>
- SETRA (2001). *Conception et fonctionnement des centres d'ingénierie et de gestion du trafic (CIGT)*. Guide technique, Ministère de l'Équipement des Transports et du Logement. Consulté le 11/07/2023 sur <https://dtrf.cerema.fr › pdf › Dtrf › Dtrf-0002834>
- Shachak, A., Kuziemsky, C., & Petersen, C. (2019). Beyond TAM and UTAUT: Future directions for HIT implementation research. *Journal of biomedical informatics*, 100, 103315.
- Shackel, B. (2009). Usability – Context, framework, definition, design and evaluation. *Interacting with Computer*, 21(5-6), 339–346. <https://doi.org/10.1016/j.intcom.2009.04.007>
- Trisse, N., & Lagabrielle, C. (2021). L'appropriation d'un open space au prisme de l'approche de l'acceptation située. *Activités*, 18(2). <https://doi.org/10.4000/activites.6628>
- Van Belleghem, L. (2021). Simuler l'activité digitale en devenir : éléments de méthodologie. In M.-E. Bobillier Chaumon (Ed.), *Les transformations digitales à l'épreuve de l'activité et du travail. Comprendre et accompagner les mutations technologiques émergentes* (pp. 233-246). ISTE Editions.
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS quarterly*, 425-478.

- Venkatesh, V., & Davis, F. D. (2000). Theoretical extension of the Technology Acceptance Model: Four longitudinal field studies. *Management Science*, 46(2), 186- 204. <https://doi.org/10.1287/mnsc.46.2.186.11926>
- Venkatesh, V., & Bala, H. (2008). Technology acceptance model 3 and a research agenda on interventions. *Decision Sciences*, 39(2), 273- 315. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5915.2008.00192.x>
- Venkatesh, V., Thong, J. Y., & Xu, X. (2012). Consumer acceptance and use of information technology: extending the unified theory of acceptance and use of technology. *MIS quarterly*, 157-178.

Annexe – grille de codage de l’analyse de l’activité

Thème et définition	Sous-thèmes	Exemple de verbatim
Activité - La personne décrit le contenu de son travail ou celui d'autres agents		<i>Pendant qu'ils sont ici si jamais y'a pas d'intervention, ils font la patrouille, en fait ils ramassent s'il y a des trucs dangereux qui sont tombés sur l'autoroute, ou ils font des nids de poule ou s'il a des grilles qui sont tombées, ils les remettent en place.</i>
Connaissances métier - La personne explique le rôle des connaissances dans son métier ou utilise un jargon professionnel		<i>Et puis à force on connaît le secteur. On sait qu'il y a des endroits où y'a des courbes c'est pas bon. Si c'est en ligne droite, on peut. Donc ça marche comme ça.</i>
Contraintes de l'activité d'exploitation - La personne décrit des facteurs qui influencent la manière dont elle réalise son activité	Charge de travail qui excède l'effectif	<i>C'est vrai que le personnel d'astreinte des centres, quelquefois c'est léger.</i>
	Réglementation	<i>Parce que s'il faut prendre une voie rapide ou deux, il faut 3 flèches. Ça, c'est la loi.</i>
	Trafic dense	<i>Là quand c'est bouché faut se frayer un passage quoi.</i>
	Usagers	<i>Le costume est lamentable. On est pas respectés par l'utilisateur. On est pas crédible vis-à-vis de l'utilisateur.</i>
Défauts de circulation d'information - La personne décrit des défauts ou des défauts apparaissent dans l'observation de l'activité professionnelle concernant la circulation d'information à propos des événements routiers à gérer	Relation froide, pas de collectif	<i>C'est pareil, j'appelle le PC, on aurait que ça l'embête que je l'appelle pour lui dire que je vais prendre une voie. Limite ils sont là et puis faites comme vous voulez...</i>
	Pas de temps réel	<i>je réouvre une bretelle si j'ai un coup de fil parasite, si je peux dire ça, entre temps.</i>
	Evènements non communiqués	<i>Parfois, avec le PC justement, il y a parfois des tensions parce qu'on est agacés de voir qu'on constate des interventions sur le réseau, qui sont signalées sur le PMV et on est pas appelés.</i>
	Localisation imprécise	<i>Après la localisation ça se trouve elle est pas bonne.</i>
	Fin d'évènement non communiquée	<i>Mais bon la plupart du temps, je suis dessus parce que ça arrive aussi qu'on ait pas d'appel parce qu'ils oublient d'appeler.</i>
	Oublis ou erreurs	<i>Bien sûr quand on reçoit plusieurs appels, il y a le risque d'en oublier un... ça nous arrive.</i>
	Langages différents	<i>les gendarmes ne travaillent pas avec les points de repère ni avec les points kilométriques. Comme là... les [nom de lieu-dit]... Les lieux-dits, les sorties, les quartiers de chez Robert, l'Intermarché du coin</i>

Division du travail entre PC et CEI - La personne décrit la manière dont le travail est organisé		<i>C'est le PC. Il appelle le PC qui appelle les pompiers.</i>
Outils agents CEI - La personne décrit ou donne son opinion sur les outils qu'elle utilise.	Documents papier	<i>Ça, c'est la fiche, il faudrait que je la remplisse en fait. Les agents ils ont un cahier.</i>
	Communication	<i>D'ailleurs le Bluetooth c'est formidable.</i>
	Peu technologique	<i>On a pas grand-chose nous... Si un stylo.</i>
	Main courante informatisée	<i>Mais c'était pas pratique franchement c'était même limite dangereux pour nous. Quand on est en train de bidouiller là-dessus... on préfère noter sur un bout de papier et puis après...</i>
Outils opérateurs PC	Caméras	<i>Non, non, après on va changer en fonction des besoins que l'on va avoir.</i>
	Détecteurs automatiques d'incident	<i>Ça sonne et c'est affiché dans l'écran là-bas. Si ça le fait de trop, on coupe. Y'a pas d'autre solution. Il faut surveiller et quand le bouchon va se résorber, on va le remettre. Des fois ça sonne, avec des ombres, quand il y a du soleil, quand il pleut. Ils sont en train de voir pour faire des caméras infrarouges qui elles seront moins sensibles à la météo.</i>
	Cahier de consignes	<i>Par exemple ici du 9 juin 21h au 10 juin 10h trafic perturbé.</i>
	Outils informatiques	<i>C'est en fonction de ce que j'ai entré là, ils me proposent les PMV. Faut jeter un petit coup d'œil quand même et enlever quand c'est pas utile.</i>
	Systèmes de fermeture de voies	<i>Quand on a un véhicule en panne, on peut fermer une voie, deux voies.</i>
Planning - La personne décrit l'organisation temporelle de l'activité		<i>Oui parce que les horaires c'est 12h30 à 20h15 jusqu'au jeudi 20h jusqu'au vendredi. Mais on est d'astreinte de 12h30 à 1h du matin.</i>
Règles de métier - La personne décrit une règle qu'elle suit qui semble partagée par ses collègues, mais non prescrite par l'organisation		<i>Donc nous si on va sur la bande d'arrêt d'urgence, on amène les voitures à gauche et les motards, ça peut être dangereux pour eux donc maintenant on passe tous au milieu.</i>
Sens du travail - La personne évoque la manière dont elle conçoit son rôle		<i>Certes, mais plus tôt on arrive, mieux c'est pour la personne qui devient piéton sur l'autoroute.</i>
Travail collectif - Echanges entre membre d'une même équipe ou évocation de la manière dont l'équipe fonctionne		<i>[Appel sortant] Oui, il faut revenir au centre, on a le tampon à faire, il est tombé et après on ira sur un nid de poule que Y m'a dit qu'il faut faire en intérieur. Dans ton véhicule tu as des clés de tampons ou pas ? Vous revenez au centre, on se retrouve en bas pour récupérer les produits et la machine.</i>
Variété des fonctionnements - La personne évoque des fonctionnements différents entre centres		<i>C'est pas du tout le même secteur. Enfin je connais pas leur secteur, mais c'est moins rock and roll qu'ici.</i>