



Disponible en ligne sur [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)

**ScienceDirect**

et également disponible sur [www.em-consulte.com](http://www.em-consulte.com)



Article original

# Mobiliser les arbitrages organisationnels pour prévenir les risques professionnels dans les espaces confinés : le cas des chantiers de réfection de canalisation en égouts

*Mobilize organizational arbitrations to prevent occupational risks in confined spaces: The case of sewer pipe rehabilitation projects*

W. Boulefaa <sup>a,\*</sup>, T. Autret <sup>a</sup>, T.H. Benchekroun <sup>b</sup>

<sup>a</sup> Paris, France

<sup>b</sup> Conservatoire national des arts et métiers, centre de recherche sur le travail et développement (CRTD), 41, rue Gay-Lussac, 75005 Paris, France

## INFO ARTICLE

*Historique de l'article :*

Reçu le 16 mai 2019

Reçu sous la forme révisée le 25 janvier 2020

Accepté le 25 janvier 2020

*Mots clés :*

Dilemme opératoire

Conception

Chantiers

Arbitrages

Prévention

## RÉSUMÉ

Cette contribution participe à alimenter les apports de l'ergonomie à la prévention des risques professionnels dans les espaces confinés, spécifiquement dans les chantiers de réfection de canalisations en égouts. L'intervention déployée s'est structurée autour d'une démarche participative et collaborative mobilisant l'ensemble des parties prenantes du projet d'amélioration durable de la prévention des risques d'accidents de travail et des troubles musculosquelettiques chez les ouvriers. Des analyses fines des activités des ouvriers couplées à une analyse systémique de la conception et du suivi collectif des chantiers ont été réalisées. Cela a permis de caractériser les risques d'atteintes à la santé-sécurité des équipes de chantiers comme les produits de compromis entre plusieurs exigences organisationnelles et contraintes situationnelles. Élargie au chef de chantier, l'analyse de son activité, pourtant stratégique, d'anticipation et de conception continue des situations d'intervention, s'est avérée bridée par une organisation verticale des chantiers qui intègre peu son expertise. À partir du diagnostic, validé et partagé par tous, les enjeux de prévention se

\* Auteur correspondant. 75, avenue Paul-Vaillant-Couturier, 94250 Paris, France.

Adresses e-mail : [boulefaaw@yahoo.fr](mailto:boulefaaw@yahoo.fr) (W. Boulefaa), [thibaud.autret@gmail.com](mailto:thibaud.autret@gmail.com) (T. Autret), [tahar-hakim.benchekroun@cnam.fr](mailto:tahar-hakim.benchekroun@cnam.fr) (T.H. Benchekroun).

sont articulés aux objectifs de performance des chantiers dans une perspective de co-conception avec et par les différents niveaux hiérarchiques du département. L'intervention a rendu possible la construction collaborative de nouvelles règles organisationnelles en capacité de prendre en compte les réalités concrètes du travail des ouvriers et des chefs de chantier.

© 2020 AIPTLF. Publié par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

#### A B S T R A C T

---

*Keywords:*

Operative dilemma  
Design  
Building site  
Arbitration  
Prevention

This contribution participates to the development of ergonomic contributions to the prevention of occupational risks in confined spaces, specifically in sewer pipe rehabilitation projects. The intervention deployed was structured around a participatory and collaborative approach involving all stakeholders in the project to sustainably improve the prevention of work-related accidents and musculoskeletal disorders among workers. Detailed analyses of workers' activities coupled with a systemic analysis of the design and collective monitoring of the worksites were carried out. This made it possible to characterize the health and safety risks of site teams as products that compromise between several organizational requirements and situational constraints. Extended to the site manager, the analysis of his activity, although strategic, of anticipation and continuous design of intervention situations, proved to be limited by a vertical organization of the sites, which does not integrate his expertise. Based on the diagnosis, validated and shared by all, the prevention challenges were articulated with the performance objectives of the worksites in a perspective of co-design with and by the different hierarchical levels of the department. The intervention made it possible to collaboratively build new organizational rules that consider the concrete realities of the work of workers and site managers.

© 2020 AIPTLF. Published by Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

---

## 1. Introduction

Ce travail d'intervention<sup>1</sup> s'est inscrit en réponse à une demande d'aide à la prévention des troubles musculosquelettiques (TMS) chez les ouvriers travaillant à la réfection de canalisations en égouts de Paris, au sein du département " Réseau " d'un grand groupe de travaux public. Les enjeux de la demande se sont rapidement élargis à la problématique des accidents de travail (AT). En effet, suite à un accident grave qui s'est produit juste avant le démarrage de cette intervention, le directeur de travaux du département s'en est saisi pour avoir une nouvelle compréhension et de nouveaux modes de prévention des AT.

Dans ce contexte, l'intervention s'est structurée autour d'une démarche participative mobilisant l'agir collectif de l'ensemble des parties prenantes internes et externes de la demande d'intervention (Benchekroun, 2017a, 2017b), de la direction du département aux ouvriers. La particularité de cette intervention réside en un double niveau d'analyse : des analyses et des modélisations fines des activités des équipes de chantiers et des analyses systémiques de la conception inter-métiers des chantiers (chef de chantier, conducteur de travaux, directeur d'unité, clients, etc.). L'objectif méthodologique de ce travail consiste à décrire et à expliquer l'étiologie des compromis opératoires à

---

<sup>1</sup> Intervention réalisée dans le cadre du master 2 d'ergonomie du Cnam, Paris.

risque réalisés par les opérateurs dans leurs activités et à les mobiliser comme ressources dans une démarche collective de prévention.

Les liens d'interdépendance entre les arbitrages organisationnels et les exigences du travail des équipes de chantiers questionnent les règles structurant le fonctionnement interne du département. Les transformations, co-construites lors de l'intervention, ont ainsi visé la conception d'une nouvelle organisation des projets en meilleure capacité d'intégrer les besoins réels du terrain à la préparation et à la réalisation des chantiers.

## 2. Contexte d'intervention : la prévention des risques professionnels dans le secteur du BTP

Le travail inhérent au secteur d'activité du bâtiment et des travaux publics

L'activité de réfection de canalisation consiste en la dépose de tubes sous-terrain acheminant l'eau potable afin d'en poser de nouveaux. L'insalubrité (rats, rejets d'excréments et autres déchets domestiques, produits chimiques émanant d'entreprises, etc.) et la promiscuité (hauteur et largeur de voûte très variables, encombrement de la galerie, etc.) caractérisent la dimension confinée des espaces de travail des équipes de chantier. C'est dans cet environnement très contraint qu'est réalisé un travail de haute précision, consistant à assembler au millimètre près des tubes pouvant avoisiner la tonne en respectant des exigences techniques et de fiabilité fortes (l'ouvrage doit, par exemple, résister à des tests de pression de 14 bars).

Cette activité appartient au secteur du BTP. Depuis plusieurs décennies, ce dernier demeure un des plus préoccupants dans les statistiques de santé-sécurité au travail. En effet, le secteur d'activité du BTP s'avère être celui qui a enregistré<sup>2</sup> le plus de décès associés aux risques d'accidents de travail en 2017, rapporté au nombre de salariés (120 décès pour 1 530 429 salariés).

Concernant les décès imputés aux risques « maladie professionnelle », sa progression en 2016–2017 révèle une croissance positive de 54,2 %. Tous risques confondus (accidents de travail/accidents de trajet/maladies professionnelles), le secteur du BTP voit sa « somme des taux d'incapacités permanentes » (cumul des décès et des incapacités permanentes – selon les critères définis dans l'étude –) croître de 5,2 % de 2016 à 2017.

Ses statistiques montrent que le développement significatif des démarches de prévention des risques professionnels au sein des entreprises reste insuffisant au regard des enjeux de santé et de sécurité de ce secteur d'activité. Pourtant des améliorations se sont structurées sur :

- le déploiement de normes, réglementations, référentiel de sécurité au travail ;
- la croissance des fonctions supports dédiées à la santé-sécurité des chantiers (responsables qualité-sécurité-environnement, préventeurs, etc.) ;
- l'apparition d'équipements de protection individuels (EPI) et collectifs (EPC) de plus en plus sophistiqués ;
- l'accompagnement et le partage de repères relatifs à la prévention des risques professionnels émanant des acteurs institutionnels du secteur (OPPBT, INRS, ministère public de la Santé et Travail, ANACT).

Ainsi, une nette évolution des pratiques de prévention s'est construite au fil des années, sans toutefois parvenir à dépasser ce plafond de verre engageant toujours les salariés à travailler dans un secteur marqué par des indicateurs de santé-sécurité préoccupant. Une culture forte de « métiers à risques » demeure donc dans les entreprises du BTP.

Daniellou (2016, p. 3) souligne que des « entreprises [du BTP] justifient par la "tradition" une médiocrité chronique de la gestion des ressources humaines et des conditions de travail ». Ce constat s'avère révélateur d'une culture de la prévention des risques incluant une forme d'acceptation pathogène et accidentogène de la pénibilité et du risque au travail. Une certaine fatalité face à la

<sup>2</sup> Caisse nationale d'assurance maladie des travailleurs salariés, DRP, MSTAT (2017). Tableaux de synthèse des statistiques nationales de la sinistralité 2017 de la branche AT-MP du régime général, Étude 2018-175. Septembre, 2018. URL : [http://www.risquesprofessionnels.ameli.fr/fileadmin/user\\_upload/document\\_PDF\\_a\\_telecharger/etudes\\_statistiques/livret\\_de\\_sinistralite/2017/Tableaux%20Synth%C3%A8se%20sinistralit%C3%A9%202017%20\(n-2018-175\).pdf](http://www.risquesprofessionnels.ameli.fr/fileadmin/user_upload/document_PDF_a_telecharger/etudes_statistiques/livret_de_sinistralite/2017/Tableaux%20Synth%C3%A8se%20sinistralit%C3%A9%202017%20(n-2018-175).pdf).

présence du risque n'incite pas les acteurs de la prévention (identifiés comme tel ou non) à investiguer ses causes profondes. Les actions menées porteront davantage sur un traitement curatif et correctif, incitées par les dommages subis. Les plans d'actions de prévention reposent donc essentiellement sur une approche descendante de contrôle des actions des opérateurs, standardisant le travail en leur imposant l'application de règles prescrites (Nysse & Côte, 2010).

L'incitation au bon port des EPI, au respect des procédures et des consignes demeurent ainsi des injonctions dominantes identifiables dans le système de management de la santé-sécurité au travail (SMSST) des entreprises du secteur du BTP. Le SMSST, généralement animé par différents profils (réfèrent hygiène sécurité environnement, responsable des ressources humaines, membre du CHSCT<sup>3</sup>, etc.) tend à cristalliser la prévention sur le renforcement d'un prescrit figé, réduisant l'opérateur à un objet passif effectuant un travail standardisé.

Le modèle économique, l'organisation de la production et du travail et leurs déterminants macro (stratégie de l'entreprise, positionnement sur le marché économique, répartition interne des ressources) ne sont alors que très peu questionnés par le système de management de la prévention. Un décloisonnement de l'entreprise, via une approche globale de la structure, apparaît être un enjeu de l'opérationnalité de la politique de prévention. Il s'agit d'intégrer les enjeux de santé-sécurité des salariés dans le processus organisationnel de la production des chantiers comme étant contributeur à la performance globale de l'entreprise. En ce sens, cela renverse l'appréhension de la prévention par les directions, trop souvent préoccupées par le seul coût des TMS (Bricault, 1999).

Cette approche permet de valoriser la place du travail et du facteur humain dans le processus de création de valeur de l'entreprise (Bourgeois & Hubault, 2005). Ces auteurs vont jusqu'à proposer de nouveaux modèles de performance incluant comme ressources les régulations effectuées par les salariés dans leur activité. Le travail réalisé par les salariés peut en effet être considéré comme un levier stratégique à la réussite de l'entreprise, d'un point de vue micro (objectifs atteints en situation de travail), méso (fiabilité et performance des chantiers livrés) et macro (gain de parts de marché – croissance économique –, niveau d'expertise, etc.). Si le travail réel des opérateurs constitue une ressource à la performance de l'entreprise, l'efficacité de la prévention des risques professionnels s'inscrit dans sa capacité à valoriser l'activité régulatrice du salarié au sein des processus productifs. Le pouvoir d'agir des opérateurs (Coutarel & Petit, 2013) apparaît alors comme un vecteur de protection des salariés, déterminant leur propension à développer des savoir-faire respectant leurs exigences de santé-sécurité.

Les savoir-faire de prudence et de préservation

Dans le secteur du BTP, les situations de travail à risques s'avérant particulièrement représentées, l'organisation doit en conséquence favoriser les conditions nécessaires au développement et à la transmission des savoir-faire des opérateurs, y compris de prudence (Cru & Dejours, 1983) et de préservation contre la pénibilité.

Face à la variabilité et aux différentes exigences – issues de différentes sources de prescriptions (Daniellou & Six, 2000) –, les opérateurs développent ces savoir-faire de régulation. Leur développement a une finalité productive (atteindre les objectifs de performance) et intègre les exigences de prudence et de préservation de soi, afin de pouvoir travailler malgré les risques.

À titre d'exemple, l'anticipation de situations à risques et/ou leur rattrapage par des actions – plus ou moins pénibles – révèlent des savoir-faire de prudence inhérents aux savoir-faire de régulation.

Les savoir-faire de prudence et de préservation se développent donc dans l'adversité des situations de travail selon la perception du risque, relevant d'une construction cognitive et sociale propre à l'opérateur (Kouabénan, 2007). Ces stratégies de prudence demeurent cependant difficilement formalisables et caractérisables par les opérateurs, leur existence étant « refoulée par les travailleurs eux-mêmes » (Cru, 2014, p. 81).

Déni du risque et idéologies défensives de métier

Dans ces situations à risque, les opérateurs développent des stratégies d'ordre psychologique, en réponse à leur environnement de travail. Ces dernières s'inscrivent dans une logique de déni du risque en réduisant, consciemment ou non, l'importance de ce dernier. Les opérateurs tentant de s'affranchir de la peur développent une idéologie défensive de métier (Dejours, 1993), définie comme des

<sup>3</sup> Comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail.

stratégies collectives de défense érigées contre la peur et non contre le risque inhérent à leur activité. Ne pas ressentir ni expliciter la peur s'avère une condition implicite de la construction durable d'un parcours professionnel dans le secteur du BTP. L'auteur ajoute une dimension symbolique à cette problématique de la peur, ne pouvant transparaître chez un opérateur au risque d'être exclu du collectif. [Cru \(2014, p. 58\)](#) poursuit cette analyse en décrivant un ressenti de la « peur de la peur » chez les opérateurs de chantiers.

Analyser le rapport au risque des opérateurs inclut donc, de manière indispensable, une appréhension de ces mécanismes psychologiques, partie intégrante du travail des salariés ([Lhuillier, 2006](#)). Les enjeux pour le système de management de la prévention des risques professionnels d'une entreprise du BTP demeurent alors dans les difficultés de se saisir de cette dimension du travail relevant de l'intime expérientiel des opérateurs et structurant les régulations collectives des équipes.

Une conséquence peut être le silence organisationnel décrit par [Rocha \(2014\)](#) et qualifié par [Daniellou \(2017, p. 1\)](#) de « meilleur ennemi de la sécurité ». Cette forme de déni organisationnel révèle une gestion latente du risque entravant les remontées d'informations, pourtant ressources à un système de prévention efficient nourrissant le système de production des besoins du terrain. Les différences de représentation du travail ([Guérin et al., 2013](#)), des risques, peuvent s'accroître par le manque de partage et de discussion du travail réel, contraignant la construction d'une prévention structurée autour d'un modèle opérant ([Wisner, 1972](#)), intégrateur des représentations divergentes des acteurs. Les arbitrages des managers (chef de chantier, conducteur de travaux, directeur de travaux), structurant la vie du chantier, aboutissent sur des effets plus ou moins facilitateurs de ce travail collectif complexe. Le processus de décision et leurs conséquences sur les chantiers apparaissent alors décisifs à étudier, en mettant en exergue l'interdépendance des différentes strates hiérarchiques ([Amalberti, 2004](#)). La méconnaissance des savoir-faire (propres à chaque expertise métier) déployés par les différents acteurs de l'entreprise bride l'efficacité des organisations, partageant pourtant des buts communs ([Benchekroun, Arnoud, & Arama, 2013](#)). Il relève alors du rôle des managers de favoriser le partage, les remontées d'informations, enrichissant les diverses interprétations du travail ([Daniellou, 1992](#)). La dimension ascendante et collective d'une politique de prévention tend à contrebalancer l'individualisation du rapport au risque, en renforçant le dialogue social et professionnel par la mise en discussion du travail réel ([Lanouzière, 2015](#)), et donc des exigences communes et collectivement régulées.

L'organisation des chantiers et les arbitrages

En ce sens, [Dejours \(2015, p. 169–170\)](#) définit deux des fonctions essentielles des managers : « connaître et reconnaître le travail réel de ses subordonnés » et « apporter une assistance professionnelle à ses subordonnés ». L'organisation des chantiers – dans cette intervention – impliquant la séparation géographique des équipes de production (chefs de chantier, ouvriers) et des décisionnaires encadrant le chantier (conducteur de travaux, directeur d'unité, etc.) questionne le besoin d'espaces de partage et de confrontation des pratiques inter-métier. Afin de « coordonner les intelligences et favoriser la coopération » ([Dejours, 2015, p. 173](#)), la confrontation interhiérarchique s'avère porteuse d'enjeu de performance des chantiers, permettant de rassembler les différents mondes ([Béguin, 2004](#)). Cette confrontation des désaccords et des contradictions portés par les protagonistes d'un système de travail demande à être mobilisée et outillée dans des « espaces de coopération conflictuelle » rendant possible la négociation de nouveaux compromis de prévention et de performance acceptables par tous ([Benchekroun, 2017a, 2017b](#)).

Dans ce sens, la capacité de négociation des encadrants de proximité (chef d'équipe, chef de chantier) se construit à travers les interactions hiérarchiques et les règles organisationnelles, déterminant le niveau de latitude décisionnelle de chaque fonction. Renforcer le pouvoir de négociation de ces managers tend à leur donner la capacité de définir des exigences de production réalisables, déterminées par leur connaissance du travail réel. La qualité des règles d'arbitrages des opérateurs s'en voit directement impactée, pouvant satisfaire ou non les exigences de santé-sécurité ([Benchekroun, Bourgeois, & Hubault, 2002](#)). Si les managers tels les chefs de chantiers ne sont pas en capacité d'encadrer de manière satisfaisante leurs équipes, la qualité de leur travail d'anticipation et de planification sera « empêchée » ([Clot, 2015](#)) et outre les effets délétères sur ses ressources psychologiques et sociales, le travail de son équipe se verra contraint. Des situations de

« désajustement » (Cartron & Guaspare, 2012) peuvent alors émerger chez les opérateurs, symptômes de failles organisationnelles et facteur de pénibilité. Ces liens inter-métiers justifient la nécessité de privilégier une approche globale et systémique lors des interventions, afin d'appréhender les interdépendances hiérarchiques et pouvoir intervenir sur les processus de décisions déterminant le travail (Ghram et al., 2009).

Dans cet article, les processus de décisions seront abordés sous deux formes : les arbitrages organisationnels et les arbitrages opérationnels, dans un but d'appréhender au mieux la « réalité du travail à laquelle aboutissent les arbitrages de l'opérateur vis-à-vis des diverses contraintes » (Wisner, 1996, p. 51).

Les arbitrages opérationnels correspondent aux régulations chaudes (Daniellou, 2002), concernant la définition et le choix des modes opératoires de réalisation des tâches. Dans l'activité, cela se traduit notamment par des gestes, expression de compromis (Bourgeois et al., 2006) et des efforts, moyen de régulation des opérateurs (Coutarel et al., 2016). Les différentes exigences inhérentes à la performance attendue, à l'environnement de travail et aux ressources de l'opérateurs se retrouvent alors en tension, voire en conflit dans les activités individuelles et collectives (Caroly & Weill-Fassina, 2004).

Les arbitrages organisationnels, quant à eux, cadrent les arbitrages opérationnels, dans le sens où ils vont définir et délimiter le champ des possibles dans lequel ils vont avoir lieu. Ainsi, les arbitrages organisationnels vont engager les opérateurs dans des conditions plus ou moins favorables à l'émergence d'arbitrages opérationnels efficaces. Dans certains cas, ce cadre facilite le développement et la mise en place de modes opératoires compatibles avec les différentes exigences du travail, grâce à des marges de manœuvre satisfaisantes (Coutarel, 2004). Dans d'autres cas, les opérateurs se retrouvent confrontés à des dilemmes opératoires, symptômes de situations de débordement et à risques (Benckekroun et al., 2002), propices aux arbitrages « non équilibrés » (Rabardel et al., 2014, p. 45). Ces situations peuvent porter atteinte à la santé-sécurité des salariés, mais également aux rapports sociaux inhérents à leur activité (Fournier et al., 2011). Le développement de régulations collectives prévenant d'éventuelles erreurs (Marc & Amalberti, 2002) peut alors être altéré. Six (2016) insiste sur l'importance de considérer ces enjeux de prévention dès la phase de préparation du chantier, les situations de débordement trouvant régulièrement leurs causes dans la négligence de cette étape.

Aussi, les acteurs responsables des arbitrages organisationnels ont plus ou moins conscience de l'existence et des caractéristiques des savoir-faire de prudence des acteurs du chantier. Compte tenu de l'importance de ces savoir-faire et de leurs conditions de développement/déploiement/transmission, leur prise en compte s'avère déterminante pour la qualité de la production et donc pour la prévention des risques.

Dans ce sens, l'arbitrage organisationnel est entendu dans ce travail comme une décision hiérarchique, du directeur ou du conducteur de travaux par exemple, visant à résoudre des conflits d'objectifs et de moyens dans la conception ou la conduite des chantiers. Cela concerne la définition et le choix des caractéristiques de l'ouvrage et du chantier (nombre et caractéristiques des ouvriers, taille des entreprises, nombre de puits, délais, caractéristiques des pièces, dates et modalités de livraison, etc.).

La prise en compte des besoins des différents acteurs aux temporalités opportunes demeure donc une condition à l'efficacité du chantier, en termes de performance globale (qualité de l'ouvrage, délai, santé-sécurité des salariés). Les résultats présentés ci-après démontrent les enjeux relatifs à l'intégration de l'expertise du chef de chantier dans les différents arbitrages organisationnels, au risque d'effets délétères a posteriori.

Cet article souhaite exposer des leviers de prévention inhérents aux relations inter-métiers lors de la préparation du chantier et du déroulement du chantier.

### 3. Construction sociale de l'intervention et méthode d'analyse du travail

Dans ce contexte, et pour rendre possible l'organisation de la participation et de l'agir collectif de l'ensemble des parties prenantes en capacité de porter l'intervention et de prendre des décisions, la démarche s'est organisée en trois phases itératives (Fig. 1).

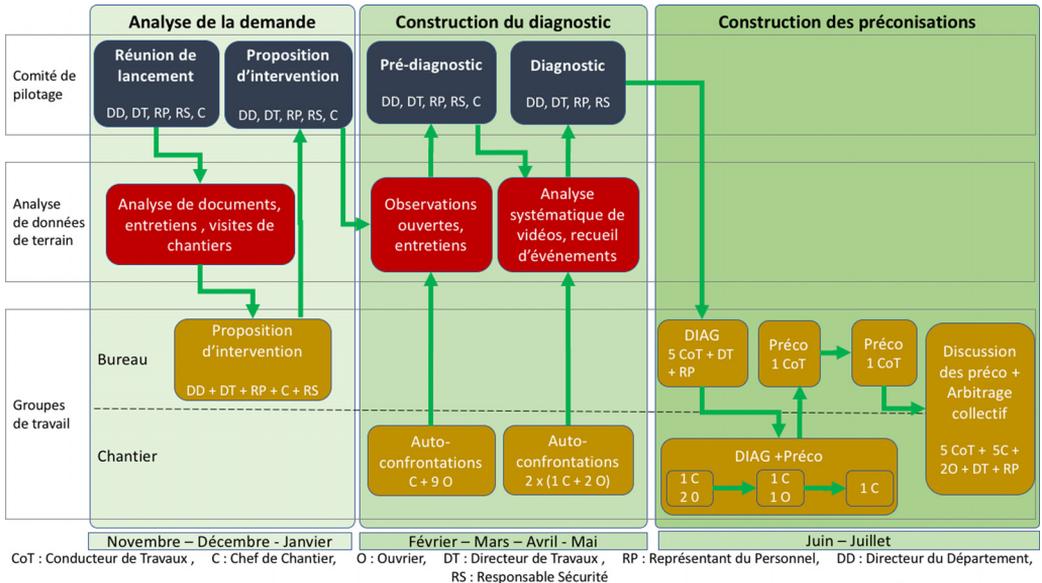


Fig. 1. Démarche d'intervention adoptée.

### 3.1. Analyse stratégique de la demande

L'intervention a été initiée par une analyse stratégique de la demande. Il s'agissait alors de comprendre au mieux le fonctionnement et l'organisation du département (composition du département, déroulement des projets, caractéristiques et répartition des tâches, etc.) et les enjeux relatifs aux acteurs et aux différentes étapes du processus.

Pour cela, nous avons organisé une réunion de lancement de l'intervention, suivie d'une première phase d'analyse de données de terrains, d'un groupe de travail puis d'un comité de pilotage.

#### 3.1.1. Réunion de lancement

Cette réunion avait pour objectifs de présenter notre binôme (étudiants en master 2 d'ergonomie), de présenter succinctement l'ergonomie de l'activité (définition, objectifs, concepts fondateurs, démarche d'intervention et des éléments de déontologie) et d'organiser le début de nos investigations. La constitution des membres du comité de pilotage y a été également identifiée et stabilisée.

#### 3.1.2. Analyse des données de terrain

Les analyses effectuées durant cette phase se sont basées sur une série d'entretiens exploratoires, des visites de chantiers et une analyse documentaire.

##### Entretiens exploratoires

Une vingtaine d'entretiens ont été menés auprès d'une large palette d'acteurs du département : le directeur régional, le directeur de département, le directeur des travaux, le directeur des ressources humaines, le médecin du travail, le responsable sécurité, le responsable qualité – environnement, le dessinateur, trois conducteurs de travaux, quatre chefs de chantiers, un chef d'équipe, trois ouvriers et le responsable formation.

Ces entretiens visaient la compréhension de l'organisation globale et du fonctionnement du département ainsi que les statuts, fonctions et tâches des acteurs concernés, leurs ressources, les contraintes et les variabilités rencontrées. Il s'agissait également d'identifier les enjeux en lien avec les questions de santé au travail, de conduite et de performance des chantiers. Ces entretiens ont duré

1 heure et 15 min en moyenne et ont été enregistrés pour la plupart d'entre eux (sauf pour le secrétaire du CHSCT qui n'a pas souhaité l'être).

#### Visites de chantier

Nous avons visité quatre chantiers, trois en égout et un en tranchée. Cela a construit notre représentation concrète des conditions de réalisation du travail sur les chantiers et nous a permis de rencontrer les acteurs de la production, en particulier les chefs de chantiers et les ouvriers. Nous avons aussi assisté à une visite de pré-chantier sur l'invitation d'un chef de chantier, décrite par celui-ci comme une étape stratégique pour la conception du chantier et déterminante pour les conditions de travail des ouvriers.

#### Analyse documentaire

Plusieurs données internes à l'entreprise ont été récoltées et analysées :

- des données sociales relatives à l'effectif du département ;
- des données du médecin du travail concernant les inaptitudes et les restrictions d'aptitudes ;
- des procès-verbaux du CHSCT ;
- des documents relatifs aux chantiers : ordre de service, plans, documents de suivis, ...

### 3.1.3. Groupe de travail

Le premier groupe de travail, mobilisé lors de la phase de l'analyse stratégique de la demande, a duré environ deux heures et a eu deux objectifs :

- co-construire la proposition d'intervention en confrontant nos premiers résultats d'analyse et notre compréhension de la demande aux différents points de vue des acteurs. L'enjeu ici n'était pas uniquement de valider notre compréhension de la demande et sa reformulation, il se situait également autour des nouvelles intelligibilités de la demande et des attentes des différentes parties prenantes de l'intervention ;
- trouver des compromis entre les enjeux et attentes de chacun des protagonistes de l'intervention en articulant santé, sécurité et performance.

### 3.1.4. Comité de pilotage

Le premier comité de pilotage a eu trois objectifs :

- apporter des éléments théoriques concernant l'approche de la prévention de l'ergonomie de l'activité ;
- présenter les résultats de nos premières analyses, la demande, son évolution et sa co-construction par les membres du groupe de travail, ainsi que la proposition détaillée d'intervention ;
- soumettre les axes d'investigation aux membres du comité et discuter des contradictions et des divergences des points de vue portées par les acteurs stratégiques de l'intervention.

Ainsi, durant cette réunion, le troisième axe d'investigation proposé, portant sur l'analyse de l'activité des conducteurs de travaux, a été contesté par l'ensemble des membres du comité de pilotage. En effet, les activités des ouvriers et des chefs de chantier ont été considérées comme plus déterminantes des facteurs de risque que celles des conducteurs de travaux.

## 3.2. Construction du diagnostic

Pour co-construire le diagnostic, nous avons effectué des analyses de l'activité dans différentes situations de travail que nous avons enrichies par des entretiens et des analyses collectives en groupes de travail. Nous avons ensuite présenté et discuté ces résultats en comité de pilotage.

### 3.2.1. Analyse des données de terrain

Analyse de l'activités des ouvriers

**3.2.1.1.1. Observations exploratoires.** Nous avons observé une équipe de 9 ouvriers durant les 10 semaines passées à réfectionner une canalisation de 600 millimètres de diamètre et de 200 mètres de long, à raison de trois ou quatre demi-journées par semaine.

Compte tenu de la durée de notre intervention et du caractère unique de ces chantiers, il nous était impossible de réaliser nos observations exploratoires et systématiques sans enregistrement vidéo. Nous avons donc décidé, en accord avec l'ensemble des acteurs, de filmer l'activité des ouvriers pour traiter ultérieurement les vidéos de manière systématique. De plus, les conditions d'hygiène, de promiscuité et d'exiguïté rendaient très difficiles les observations « papier/crayon » et les explicitations en situation.

**3.2.1.1.2. Analyses systématiques de vidéos en groupe de travail.** À la suite des observations exploratoires, nous avons sélectionné plusieurs enregistrements vidéo selon des critères de la variabilité des chantiers (dépose d'un tube droit dans un espace encombré, dépose d'un tube droit dans un espace désencombré, dépose d'un coude dans un espace désencombré, pose d'un coude dans un espace encombré par une autre canalisation) ainsi que celle des phases d'intervention des équipes en égout (phase de désaccouplement des pièces, phase de dépose de l'ancienne canalisation et phase de pose de la nouvelle canalisation). Puis nous avons effectué un travail d'analyse systématique des vidéos sélectionnées afin de relever les différentes actions et opérations, leurs objectifs, les difficultés rencontrées, les régulations réalisées ainsi que les arbitrages opérationnels mobilisés. Pour cela, nous avons, dans un premier temps traité les vidéos à l'aide d'une grille d'analyse en relevant les tâches, les actions et les opérations des opérateurs, puis dans un deuxième temps, nous avons réalisé deux groupes de travail avec l'objectif de :

- valider les données relevées ;
- appréhender les raisonnements individuels et les stratégies collectives des opérateurs ;
- identifier et nommer les différentes stratégies d'arbitrage mobilisées pour tenir ensemble les exigences de performance du chantier (qualité, délais, etc.) et de santé-sécurité des ouvriers.

#### Analyse de l'activité du chef de chantier

**3.2.1.1.3. Observation exploratoire.** L'activité du chef de chantier a été observée durant une à deux demi-journées par semaine. L'objectif était de comprendre la nature de son activité, ses déterminants ainsi que le rôle qu'il joue dans le développement et la mise en place des savoir-faire de prudence et de préservation des ouvriers.

**3.2.1.1.4. Entretien d'explicitation.** Lors d'entretiens informels sur le chantier (à chacun fin d'observation de l'activité des ouvriers) et formels à la base-vie (en fin d'observation de l'activité du chef de chantier), nous avons questionné le chef de chantier sur ses objectifs, ses contraintes, les arbitrages qu'il effectue, ou qu'il n'arrive pas à effectuer ainsi que leurs déterminants et conséquences. Ces entretiens nous ont permis de mieux appréhender les impacts de l'activité du chef de chantier sur celles de ses ouvriers.

Ils nous ont également permis de comprendre et situer sa place réelle dans l'organisation d'un chantier et ses interactions avec les autres acteurs prescripteurs, notamment, les conducteurs de travaux, le directeur d'exploitation et les clients.

**3.2.1.1.5. Entretien d'allo-confrontation.** Nous avons présenté une modélisation de notre compréhension de l'activité du chef de chantier à différents chefs de chantier. L'objectif était de valider ce modèle et de l'enrichir des activités des chefs de chantier non observés. La finalité de ce travail collectif visait la compréhension des conditions propices au déploiement des savoir-faire de prudence des ouvriers ou au contraire celles leur étant défavorables.

#### Analyse organisationnelle systémique

**3.2.1.1.6. Une approche de l'activité du conducteur de travaux.** Nous avons observé une partie de l'activité du conducteur de travaux lorsque celui-ci se déplaçait sur le chantier. À ces occasions, nous

l'avons accompagné à plusieurs visites de chantier avec le client et le chef de chantier que nous avons complété par des entretiens exploratoires et d'explicitation.

3.2.1.1.7. *Analyse de l'impact des arbitrages organisationnels.* En vue d'appréhender l'impact des arbitrages effectués lors des réunions d'exploitation, nous avons assisté à plusieurs de ces réunions. Le but étant de mettre en dynamique les décisions prises avec leurs effets sur l'activité du chef de chantier et celle des ouvriers.

### 3.2.2. *Comité de pilotage de présentation du diagnostic*

Durant ce comité, nous avons présenté les résultats de nos analyses systématiques, les axes d'amélioration à développer ainsi que la méthodologie préconisée et retenue. Nous avons également assisté le comité de pilotage à faire des choix et à prioriser les différents axes proposés.

## 4. Résultats

Les objectifs de cette intervention ont été, d'une part, de comprendre l'activité déployée par les ouvriers pour réaliser leurs tâches (désaccouplement des pièces, dépose de la canalisation, pose de la nouvelle canalisation) en respectant l'ensemble des exigences de performance et de santé et sécurité, et d'analyser les déterminants des situations dans lesquelles ils n'arrivent pas à respecter une ou plusieurs de ces exigences. D'autre part, nous avons souhaité comprendre l'activité d'organisation et d'anticipation du chef de chantier ainsi que les conditions qui lui permettent de garantir (ou pas) à ses ouvriers les conditions nécessaires au développement et à la mise en œuvre de leur savoir-faire de régulation, de prudence et de préservation de leur santé.

### 4.1. *Les ouvriers : une activité de co-conception des situations d'intervention sur le chantier*

Les résultats présentés ci-après sont documentés par des situations sélectionnées parmi toutes celles ayant contribué à façonner notre diagnostic. Nous avons sélectionné ces exemples pour leur représentativité, leur fréquence de survenue sur un chantier de réfection de canalisation en égout et leurs forts enjeux de santé-sécurité des salariés.

#### 4.1.1. *Une conception/réalisation des modes opératoires par « essais »*

Nous avons constaté que les ouvriers concevaient lors de chaque chantier des modes opératoires adaptés à la particularité et à la complexité des situations rencontrées. Nos analyses systématiques nous ont permis de caractériser cette conception comme étant une conception " par essais ".

Lorsque les ouvriers cherchent à emboîter un tube, transporter une pièce ou déboîter une pièce, par exemple, ils simulent mentalement la manière dont ils vont s'y prendre en évaluant la pertinence de ce mode opératoire à respecter l'ensemble des exigences de qualité, de délais, de sécurité et d'efforts. Lorsque cette évaluation est estimée concluante et que la méthode envisagée s'avère performante de leur point de vue, ils " l'essaient ". Lors de l'essai, ils s'accordent à la tester tant sur le plan de son efficacité que sur celui des risques pour leur santé-sécurité. Concrètement, ils la mettent en œuvre tout en la mettant à l'épreuve de leur expérience, de leurs sens (le toucher, l'ouïe, la vue) et aux possibilités de coordination et de coopération entre pairs, et parfois avec le chef. C'est donc dans l'action qu'ils évaluent si leurs hypothèses formulées sur le respect des exigences diverses s'avèrent justes ou non. Si c'est le cas, ils poursuivent la mise en œuvre du mode opératoire en question. Sinon, s'ils détectent que la méthode comporte un risque inacceptable pour eux (par exemple si elle a nécessité des efforts excessifs en intensité et/ou en durée), ils décident d'en concevoir une autre, la teste, l'évalue, etc., jusqu'à l'élaboration conjointe d'un mode opératoire acceptable.

Nous allons, à présent, décrire le déroulement d'une séquence d'activité illustrant ces processus collectifs de conception des modes opératoires " par essai ".

Exemple de la pose d'un coude : avec l'aide du chef de chantier, deux ouvriers ont pour objectif d'accoupler un coude par sa bride au point fixe<sup>4</sup> (déjà posé sur la nouvelle canalisation) (Fig. 2).

<sup>4</sup> Un point fixe est une pièce très lourde et imposante permettant l'ancrage profond de la canalisation aux parois des égouts.



**Fig. 2.** Coude au sol.

Cette tâche a été divisée en deux parties : d'abord élever le coude à l'aide du palan (partie 1), ensuite poser le coude sur la console et l'accoupler au point fixe (partie 2). La réalisation de cette deuxième étape a nécessité au final cinq essais, 27 minutes et 5 opérateurs. Nous avons souhaité accéder aux raisonnements effectués lors de chaque essai afin de comprendre la logique des arbitrages réalisés lors de la construction des différents modes opératoires. Pour chacun des essais, nous avons également réalisé une chronique d'activité collective (Fig. 3 et 4).

Avant de présenter ces deux chroniques, il est nécessaire de préciser qu'au-dessus de la console sur laquelle devait être posé le coude, passe, sous la voûte, une canalisation de 200 mm. Cette canalisation préexistante constitue une contrainte ferme dont le contournement va déterminer les différents essais. Pour ce faire, le palan servant à la manutention du coude a donc été fixé à 80 cm de la console.

Ci-dessous, les chroniques des deux premiers essais.

Cette chronique représente, en partie centrale, les trois opérateurs (OP1, OP2 et OP3) et leurs actions. En partie basse, est modélisée l'évolution spatiotemporelle du coude (en coupe médiane) avec la chaîne du palan, le tube de 200 mm passant sous la voûte, le niveau du sol, de la console et de la voûte.

## Partie 2 : Essai 1

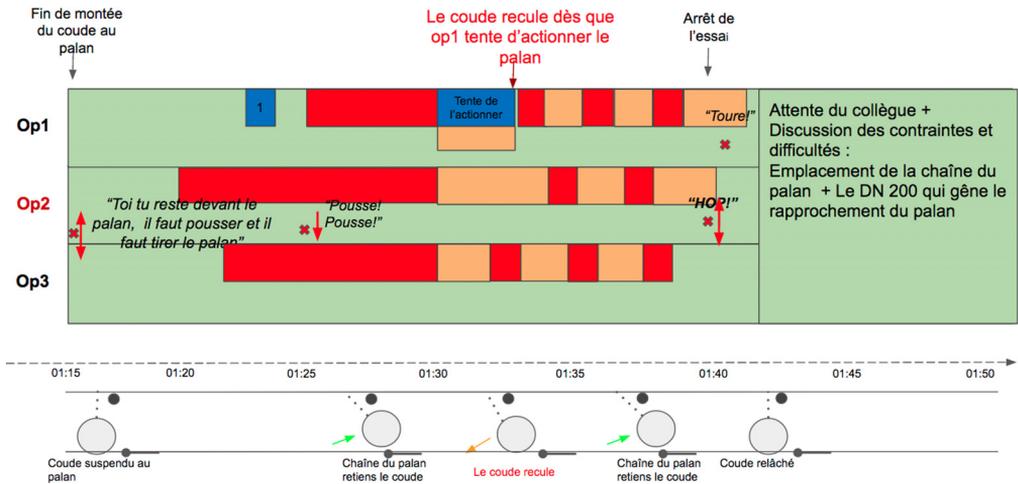


Fig. 3. Chronique d'activité collective du premier essai de la pose du coude.

Au début de la chronique (à 01:15), l'opérateur 2 indique aux deux autres opérateurs les objectifs intermédiaires à atteindre : « toi tu restes devant le palan, il faut pousser (le coude) et tirer le palan ». Cinq secondes plus tard, les opérateurs 2 et 3 déploient des efforts de poussée du coude alors que l'opérateur 1 actionne une fois le palan. À 01:25, l'opérateur 2 demande à l'opérateur 1 de pousser également : « Pousse ! Pousse ! », l'opérateur 1 s'exécute. À cet instant, on observe que le coude avance au-dessus de la console mais que la chaîne est trop courte pour qu'il puisse reposer sur la console. À partir de 01:30, les opérateurs 2 et 3 arrêtent de pousser tout en exerçant une force pour maintenir le coude en place. Durant ce temps, l'opérateur 1 tente d'actionner le palan d'une main tout en retenant le coude de l'autre main, mais il n'y parvient pas. À chaque tentative d'utilisation de sa deuxième main pour actionner le palan, la perte de la force exercée par cette main sur le coude provoque le recul celui-ci.

À partir de 01:34, à la suite de plusieurs tentatives de synchronisation de leurs actions et efforts afférents pour permettre le positionnement du coude au-dessus de la console et l'actionnement du palan, le chef de chantier (OP2) demande l'arrêt de l'essai : « Hop ! ». Les opérateurs relâchent leurs efforts et le coude revient à son état initial. Quelques secondes plus tard, le chef de chantier fait appel à un opérateur supplémentaire. En attendant ce dernier, les trois opérateurs entament une discussion sur les contraintes auxquelles ils font face en indiquant la chaîne du palan et la canalisation sous la voûte (ces échanges ne sont pas audibles sur la vidéo, ni explicités en groupe de travail).

L'essai 2 débute avec l'arrivée du quatrième opérateur (OP 4). Dès son arrivée, celui-ci demande la confirmation de sa tâche : « Boulons ? ». L'opérateur 3 le lui confirme puis l'opérateur 2 lance le début de l'essai 2 en précisant l'objectif intermédiaire à atteindre : « Allez, il faut déjà mettre une pièce derrière » (mettre un boulon entre les deux brides du côté du mur). À cet instant, les opérateurs 2, 3 et 4 poussent le coude jusqu'à ce qu'il arrive au-dessus de la console, mais la longueur de la chaîne l'empêche de s'y poser.

À ce moment précis, les opérateurs 2 et 3 demandent à l'opérateur 4 de mettre un boulon : « Allez vas-y, met un boulon là ». L'opérateur 4 tente alors de mettre le boulon avec une main mais n'y arrive pas car les brides des deux pièces ne sont pas superposées (la progression du coude étant retenue par la faible longueur de la chaîne du palan). L'opérateur 1, ayant compris le problème, indique à l'opérateur 4 : « attends je vais descendre », ainsi, il actionne une fois le palan puis se met à pousser avec les autres opérateurs. À 02:33, l'opérateur 2 demande à l'opérateur 1 de lâcher plus de lest :

Partie 2 : Essai 2

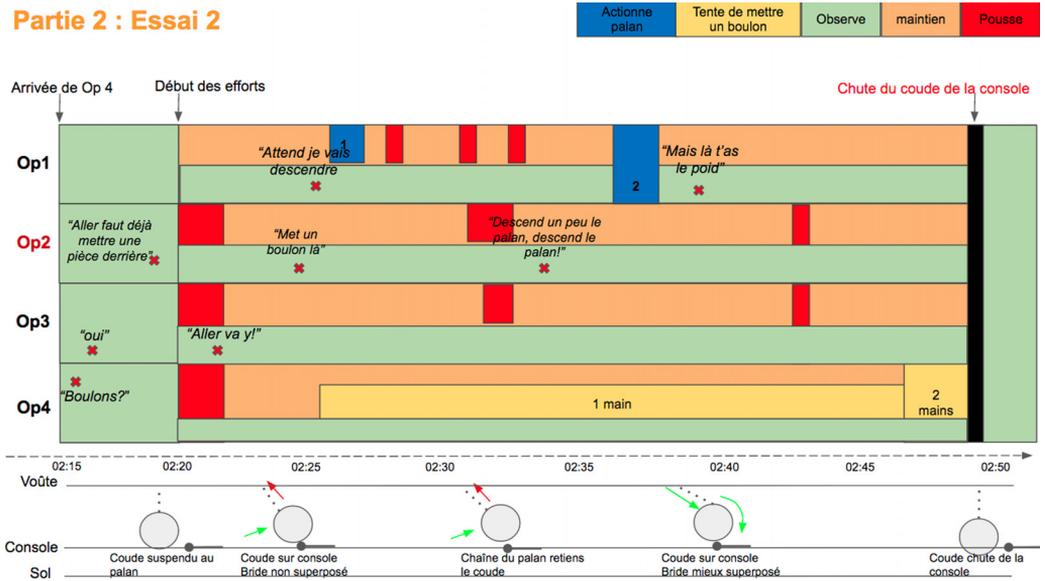


Fig. 4. Chronique d'activité collective du deuxième essai de la pose du coude.

« descend un peu le palan, descend le palan ». L'opérateur 1 s'exécute en actionnant à deux reprises le palan et prévient l'opérateur 2 « mais là t'as le poids ». Ensuite, les opérateurs 2 et 3 tentent de pousser le coude de manière à superposer les brides, mais le coude chute de la console au moment où l'opérateur 4 tente de mettre le boulon à deux mains, relâchant ainsi la force qu'il exerçait sur le coude et qui garantissait sa stabilité. Là, les opérateurs entament une discussion au sujet des causes de leur nouvel échec et des solutions à adopter pour y parvenir.

Cet exemple illustre l'activité de conception *in situ* des modes opératoires " par essais ". Aussi, cela montre comment la variabilité des situations rencontrées et l'impossibilité d'anticiper finement certaines conditions de réussite des modes opératoires telles que la force de poussée nécessaire, et donc le nombre d'opérateurs nécessaires, rendent indispensable cette conception *in situ* par essais.

4.1.2. Une conception entravée par des dilemmes opératoires

La sécurité (pour tous) avant tout

Lorsque l'opérateur 1 a monté le coude au palan (première partie de la tâche de pose du coude), il a été confronté à un dilemme opératoire mettant en balance sécurité, risque postural et atteinte de l'objectif (Fig. 5–7).

Au début de la chronique (00 : 20), l'opérateur 1, se préparant à actionner le palan, demande à l'opérateur 3 de s'éloigner du coude : « reste pas trop à côté de la pièce, si jamais le palan lâche ». L'opérateur 3, qui rassemblait les boulons, regarde vers le coude et le palan puis recule et poursuit son activité. À partir de la 25<sup>e</sup> seconde, l'opérateur 1 actionne 28 fois le palan en se tenant éloigné du coude, tronc fléchi, bras avancés, observant le palan durant les 15 premières secondes (Fig. 6).

L'opérateur 2 arrive ensuite, tenant la pièce et regardant à son tour vers le palan durant une dizaine de secondes, puis il se penche vers la console à l'arrière du coude (Fig. 7) et demande à l'opérateur 1 d'arrêter d'actionner le palan : « Hop, Hop ». Quant à l'opérateur 3, après avoir fini de rassembler les boulons (00:40), il rejoint OP1 et OP2 pour maintenir la pièce.

Cette description des différentes actions a fait l'objet d'une auto-confrontation avec les opérateurs, durant laquelle, différents arbitrages et raisonnements sous-jacents aux différentes actions et opérations ont été explicités.

Ainsi, selon les ouvriers, l'enjeu principal de cette phase de montée du coude est la gestion du risque que représente la " chute du coude ". En effet, dans les égouts, le revêtement de la voûte

## Partie 1 : Montée du coude au Palan

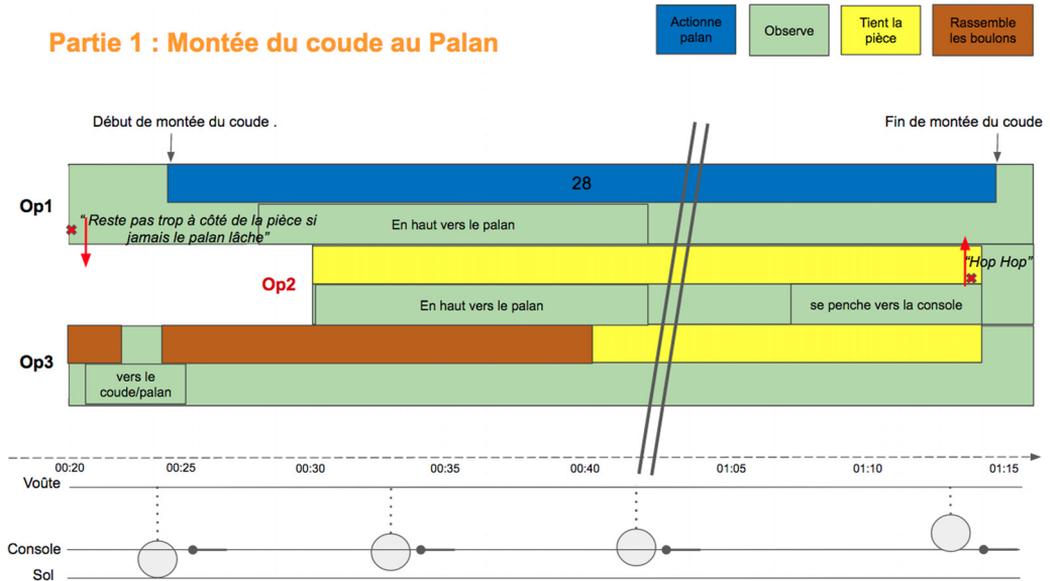


Fig. 5. Chronique d'activité collective de la montée du coude.

empêche les ouvriers d'accéder à une information cruciale concernant l'usage du palan : le degré de fiabilité de la fixation. Lorsque les ouvriers creusent un trou dans la voûte (à l'aide d'une perceuse) pour y mettre la cheville qui va permettre la fixation du palan, ils sont dans l'incapacité de savoir si le trou est creusé dans de la pierre (ce qui serait gage de robustesse de la fixation) ou dans le liant entre les pierres (ce qui représenterait une fragilité de fixation et un risque de déseboîtement de la cheville). Ce doute constant nourrit leurs stratégies de prudence leur permettant d'anticiper le cas éventuel où la cheville serait emboîtée dans un endroit non sécurisé, entraînant un risque de déseboîtement sous le poids des charges soulevées et la chute du coude sur les ouvriers.

Plusieurs de ces stratégies ont été adoptées lors de la phase de montée du coude décrite précédemment :

- l'opérateur 1 avertit l'opérateur 3 du risque de chute avant de débiter l'actionnement du palan : « reste pas trop à côté de la pièce, si jamais le palan lâche » ;
- l'opérateur 1 reste à distance du coude au début de l'actionnement du palan (mise sous tension de la cheville) ;
- les opérateurs 1 et 2 fixent du regard le palan durant les premières secondes. Cette attention focalisée a pour but de détecter les signes éventuels de fragilité de la fixation. En effet, la détection d'oscillation de la cheville est considérée comme un risque imminent de déseboîtement et de chute de la pièce ;
- enfin, le fait que les opérateurs 2 et 3 tiennent la pièce n'a pas uniquement pour but de l'orienter, mais également de la repousser en cas de chute, protégeant ainsi leurs membres inférieurs d'un éventuel écrasement.

Avant de poursuivre l'analyse, il est important de souligner le fait que la chaîne du palan ne peut être tirée que verticalement, une inclinaison de la chaîne provoquerait son blocage dans l'engrenage.

Cet exemple illustre un conflit entre les exigences de performance, de sécurité et de santé des opérateurs. En effet, au début de la montée du coude, l'opérateur 1 avait trois choix de modes opératoires, représentés sur la Fig. 8.



**Fig. 6.** Palan actionné.

Ainsi, aucun de ces trois choix ne permet le respect des trois exigences.

Dans chaque situation, une des exigences n'est pas respectée.

Ici, l'opérateur a opté pour le troisième choix (Fig. 6) qui lui a permis d'atteindre sa performance et de préserver sa sécurité mais qui ne lui a pas permis de préserver sa santé puisqu'il a dû adopter une posture pénible nécessitant de gros efforts, prenant ainsi le risque d'usure de ses structures articulaires lombaire et de traumatisme lombaire aiguë.

Ainsi, la confrontation à des dilemmes opératoires génère des arbitrages opérationnels difficiles de résolution de conflits entre des objectifs de performance, de sécurité et de santé.

#### Synthèse

L'analyse des activités des ouvriers a donc révélé le déploiement d'une stratégie de co-conception située des situations de travail en mesure de rendre possible leurs interventions. En effet, pour faire face à la grande variabilité inter-chantiers et intra-chantiers et leurs adversités, les ouvriers sont amenés à concevoir et reconcevoir en permanence des modes opératoires leur permettant de réaliser leurs tâches tout en respectant au mieux les différentes exigences : délais de livraison du chantier, qualité de l'ouvrage, sécurité des biens et des personnes et préservation contre la fatigue et l'usure.

Lors de cette conception, les ouvriers sont parfois engagés dans des situations où plusieurs exigences sont contradictoires. Ils se retrouvent alors face à des dilemmes de prise de décision et d'action (Benchekroun et al., 2002), où aucun des modes opératoires qu'ils ont pu imaginer



Fig. 7. Pose d'un coude.

et concevoir ne permet de tenir ensemble les différentes exigences et contraintes de la situation. Ils sont alors amenés à gérer et à prioriser celles-ci, en ne tenant plus compte de celles qui leur semblent, à ce moment précis, comme étant moins importante à respecter. Sur l'ensemble des dilemmes opératoires identifiés lors des observations, les compromis réalisés se sont systématiquement faits sur l'abandon de la " préservation contre la pénibilité " ou " la prudence contre le risque d'accident ». Toutefois, dans certains cas précis, par exemple lorsque la présence du chef de chantier permet une régulation sur les objectifs et les moyens, les arbitrages ont été différents.

Ces dilemmes opératoires ainsi que le manque d'arbitrage opérationnels satisfaisants engagent donc les opérateurs dans des situations à risque pour leur état de santé, à court terme (accident) ou bien à long terme (TMS, RPS).

#### 4.2. Le chef de chantier

##### 4.2.1. Une activité de triple conception orientée par des objectifs d'anticipation et de facilitation

Les analyses de l'activité du chef de chantier montrent qu'il développe au quotidien une activité de conception ou de re-conception de l'ouvrage, de conception du chantier mais également de conception des modes opératoires de réalisation des tâches.

Choix / exigences	Performance	Sécurité	Préservation contre la pénibilité
Se tenir sous le palan	Atteinte	Risque de chute du palan	Préservée
Se tenir éloigné du coude, le tronc droit	Risque de blocage de la chaîne	Préservée	Préservée
Se tenir éloigné du coude, le tronc fléchi (arbitrage réalisé)	Atteinte	Préservée	Risque d'usure dorsale ou de douleur aiguë

Fig. 8. Exemple d'un dilemme opératoire.

Les informations qu'il recueille, à la fois, auprès du conducteur de travaux (spécificités techniques, exigences du client, délais, dates de livraisons, etc.), sur le chantier (caractéristiques réelles de l'égout et de l'ouvrage) et sur l'activité de son équipe (état d'avancement, difficultés rencontrées, etc.) lui permettent de se construire une conscience de la situation du chantier et les anticipations nécessaires pour sa conduite. Cette conscience de la situation lui permet d'anticiper les éventuelles discordances entre l'ouvrage prévu et les possibilités réelles, en adaptant l'ouvrage et les moyens nécessaires à sa réalisation dans des conditions de travail satisfaisantes.

L'activité du chef de chantier a fait l'objet d'une tentative de modélisation, représentée sur la Fig. 9 ci-après.

Ce modèle dynamique représente les activités du conducteur de travaux, du chef de chantier et des ouvriers au cours de la réalisation du chantier, leurs interactions étant modélisées par des flèches. Les flèches plaines représentent la succession des activités de chaque acteur alors que les flèches en pointillés représentent les transmissions d'information entre les acteurs.

Ci-après, des exemples de la triple conception du chef de chantier.

Re-conception de l'ouvrage

Les observations menées en situation réelle de conduite des chantiers montrent qu'il arrive au chef de chantier de reconcevoir l'ouvrage suite au constat de l'inadéquation entre l'ouvrage prescrit et la configuration réelle de l'égout. Dans l'exemple analysé, l'inadéquation concerne l'emplacement d'un des deux points fixes<sup>1</sup> de la canalisation.

En effet, sur le plan d'exploitation prescrit par le client et réalisé par le dessinateur sous supervision du conducteur de travaux, le point fixe se positionne à l'extrémité ouest de la canalisation à changer (Fig. 10). Ce positionnement demeure conforme aux règles du domaine des canalisations imposant que le tronçon à réfectionner soit positionné entre deux vannes et que chaque vanne soit accouplée à un point fixe afin de garantir la stabilité des canalisations lors des ouvertures/fermetures des vannes.

Cependant, le chef de chantier a remarqué que la localisation théorique du point fixe – sur le plan – était située sous une dalle en béton (Fig. 11), ne laissant pas assez de place au-dessus du plancher pour poser le point fixe dans des conditions acceptables du point de vue de la pénibilité et des risques pour les opérateurs. Une fois identifié, le chef de chantier a remonté cette information au conducteur de travaux en lui proposant une solution alternative de repositionnement du point fixe et de reconfiguration des autres pièces (vanne et joint de démontage). Le conducteur de travaux en a discuté ensuite avec le client, qui a accepté les modifications.

Conception du chantier

Quelques jours plus tard, le conducteur de travaux a transmis au chef de chantier la validation de la solution par le client. Il est à noter que cette nouvelle solution ne comportait pas uniquement une réorganisation de l'agencement des pièces mais également une modification de la nature de l'une des

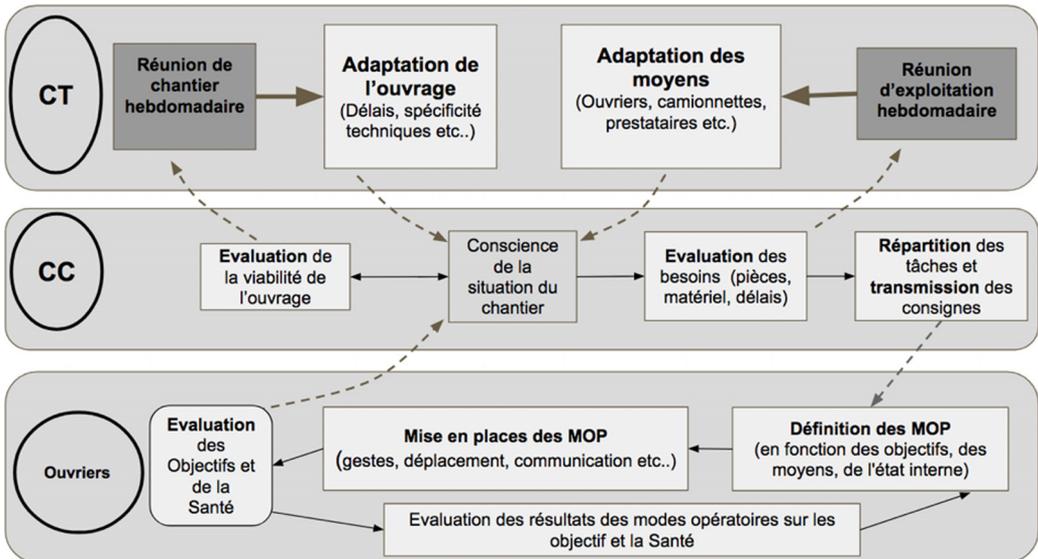


Fig. 9. Modèle interactionnel de conception-réalisation du chantier. CC : chef de chantier ; CT : conducteur de travaux.

pièces. En effet, le coude prévu à *emboîtement* (puisqu'il devait se raccorder sur un tube) est devenu à *bride*, pour être fixé au point fixe par des boulons. Le chef de chantier ayant détecté ce problème avant le lancement de la commande du coude (sur-mesure) par le conducteur de travaux, cela a permis d'éviter une perte de temps et d'argent qui aurait pu être engendrée par une spécification erronée et sa régulation à chaud.

#### Conception des modes opératoires dans l'égout

Le chef de chantier a ensuite modifié la répartition des tâches avec l'inclusion dans l'équipe de pose du coude de l'ouvrier responsable du serrage des boulons et la transmission des consignes à ses ouvriers : l'acheminement et l'ordre de stockage des pièces ont été réajustés afin de limiter le nombre de manipulation des pièces lourdes.

Cet exemple montre une re-conception de l'ouvrage par la modification de l'emplacement du point fixe et de l'agencement des pièces adjacentes, une re-conception du chantier avec un nouveau coude à commander et une nouvelle répartition des tâches et une re-conception du mode opératoire de transport et de stockage des pièces. Ces trois niveaux de conceptions ont eu pour buts : de faciliter la mise en place du point fixe en favorisant l'adoption de modes opératoires moins pénibles ; de permettre un accouplement plus fiable et adapté du coude et de limiter les manipulations lors de la pose (gain en termes de pénibilité, de risque et de temps).

Ainsi, l'activité de chef de chantier est guidée par la "recherche d'effets facilitateurs pour le travail (des ouvriers) selon des critères d'efficacité, de santé et de sécurité" (Six, 2016).

#### 4.2.2. Une activité bridée par l'organisation

Toutefois, cette activité stratégique et décisive du chef de chantier, créant aux ouvriers des conditions de travail satisfaisantes et à l'organisation une optimisation de ses performances, s'avère être contrainte et dévalorisée au sein de l'organisation. Les chefs de chantier s'interrogent sur le statut et le poids de leurs avis dans les arbitrages organisationnels, que ce soit lors de la préparation des chantiers où lors de sa réalisation.

Lors de la préparation des chantiers

**4.2.2.1.1. Des visites de pré-chantier perfectibles.** La visite de pré-chantier est un moment fondamental dans la préparation du chantier car il rend possible les premières anticipations. Cependant, le chef de chantier n'y participe pas toujours.

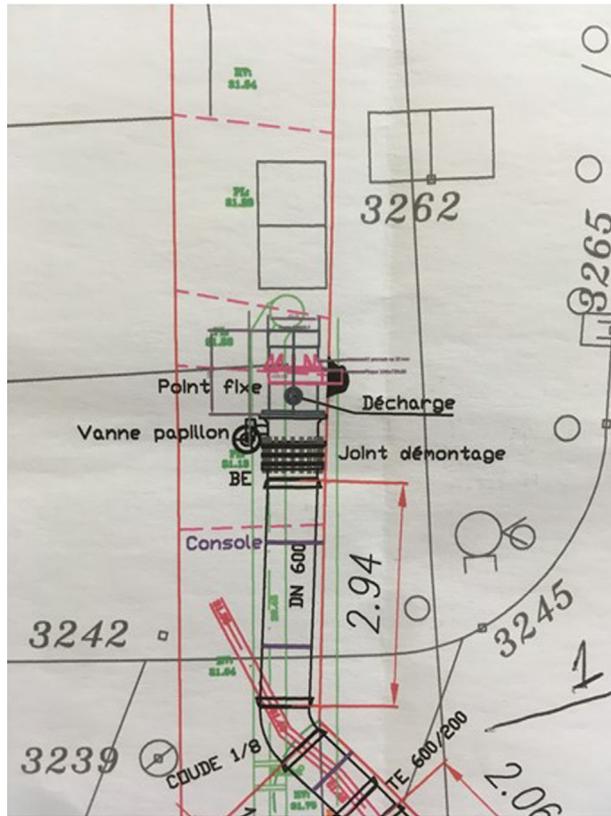


Fig. 10. Plan d'exploitation.

En effet, lorsque nous avons demandé aux conducteurs de travaux ou au directeur de travaux les motifs d'absence des chefs de chantiers aux visites de pré-chantier, il nous a souvent été répondu que leur présence sur le chantier en cours était indispensable à la progression de celui-ci : " si y'a pas de chef, les gars se tournent les pouces ", ou " quand le chat n'est pas là, les souris dansent ". Cependant, compte tenu des enjeux de performance et de sécurité, des spécificités et des contraintes propres à chaque chantier, la participation systématique des chefs de chantier semble être fortement recommandée. Non présents aux visites de pré-chantier, les chefs de chantier n'ont pas l'opportunité et la possibilité de se construire des représentations des futures situations de travail, ni en déduire les besoins spécifiques du chantier (conception du chantier) et les moyens techniques et humains nécessaires à sa réalisation. Leur pouvoir d'agir et d'anticiper se trouve limité voire contrarié.

Il a été rapporté que sur ces chantiers mal préparés, le travail était réalisé dans l'urgence et dans des conditions très dégradées, en inadéquation avec les marges de manœuvre nécessaires aux ouvriers pour le déploiement de leurs savoir-faire.

*4.2.2.1.2. Des réunions d'ouverture du chantier (ROC) n'intégrant pas le point de vue des chefs de chantier.* Selon l'organisation des réunions d'ouverture du chantier, les chefs de chantier du département n'y sont pas prévus malgré le fait que des décisions stratégiques sur les chantiers à venir y soient prises. En effet, plusieurs caractéristiques importantes des chantiers sont négociées à ce moment-là avec les acteurs externes (voirie, police, etc.), en particulier, la localisation de la base de vie, la taille et la localisation des emprises et le nombre et la localisation des puits de service. Or, les chefs de chantier possèdent des savoirs et savoir-faire en capacité de développer des argumentations



Fig. 11. Dalle de béton.

circonscrites et précises de négociation pour une conduite raisonnée de leurs chantiers. Plusieurs exemples, distance nécessaire de passage derrière une camionnette, taille de l'emprise selon les activités prévues, etc. ont fait l'objet de débat et ont été mis en avant par les chefs de chantier lors des groupes de travail pour argumenter l'utilité de leur présence aux ROC.

Lors de la réalisation des chantiers

*4.2.2.1.3. Des réunions de chantier et d'exploitation sans les chefs de chantier.* L'absence quasi systématique du chef de chantier lors des réunions hebdomadaires de chantier entre le conducteur de travaux et le client rend difficile les coordinations nécessaires à la conduite des chantiers et les possibilités de gestion des aléas pour prévenir les situations à risque. En effet, les décisions stratégiques relatives à la conception de l'ouvrage et du chantier prises lors de cette réunion demeurent insuffisamment nourries de l'expertise du chef de chantier. Cette absence l'empêche d'accéder aux informations déterminant ses régulations et réduisant ses capacités d'anticipation.

Enfin, les chefs de chantier ne sont pas non plus conviés aux réunions hebdomadaires d'exploitation, celles-ci se déroulant aux bureaux du département entre le directeur de travaux et les conducteurs de travaux. Lors de ces réunions se décide la répartition des moyens internes du département (principalement les pelleteuses, camions et ouvriers) entre les différents chantiers en cours. L'objectif, selon le directeur de travaux, étant que les conducteurs de travaux argumentent eux-mêmes la nécessité d'ajouter ou de retirer des moyens à leur(s) chantier(s) en fonction de l'avancement des différents chantiers et des engagements commerciaux auprès des différents clients. L'absence des chefs de chantier se traduit par un appauvrissement des arbitrages organisationnels du fait d'un déficit en données de terrain. À titre d'exemple, un des chefs de chantier rapportait que, lors

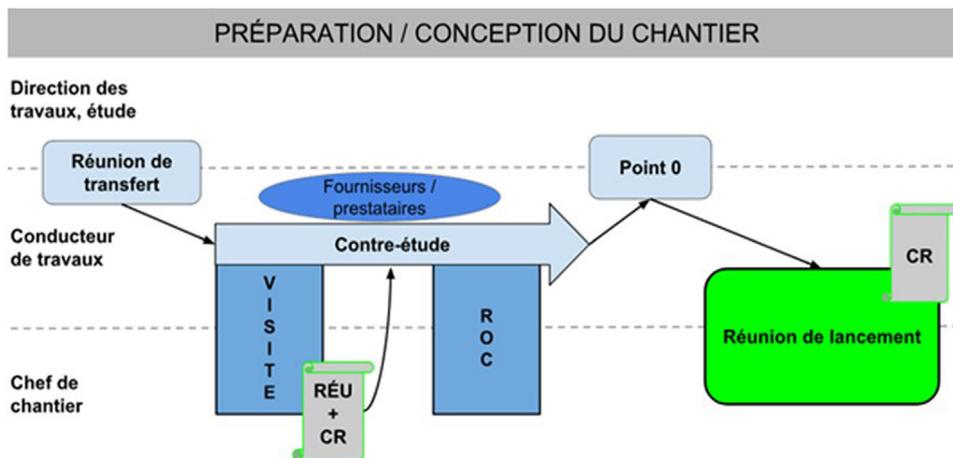


Fig. 12. Modélisation des préconisations de réorganisation de la conception du chantier.

d'une de ces réunions, un ouvrier lui avait été retiré pour renforcer une autre équipe sans qu'il en soit informé. La répartition de son équipe en binômes (pour des raisons de sécurité) s'est donc avérée impossible, l'obligeant à replanifier les tâches de la journée de manière moins satisfaisante pour la performance, la sécurité et le confort de son équipe. De même, un lundi, un ouvrier a été ajouté à son équipe sans qu'il en soit informé. L'ouvrier n'ayant pas d'EPI, le chef de chantier a dû passer la matinée au téléphone pour rassembler l'ensemble des EPI nécessaires (bottes, casque, détecteur de gaz, bouchons d'oreilles et harnais).

Le principe de subsidiarité invoqué par le directeur de travaux souhaitant voir les conducteurs de travaux argumenter pour les besoins de leur(s) chantier(s) s'avère fragilisé par le manque de recherche d'informations du conducteur de travaux en amont de la réunion.

#### 4.3. Synthèse générale des résultats

L'activité du chef de chantier se caractérise donc par le développement continu de stratégies d'anticipations visant l'amélioration des conditions de travail de son équipe, et la qualité de l'ouvrage. Dans certains cas, il va être en capacité de garantir des conditions permettant aux ouvriers de concevoir des modes opératoires respectueux des exigences de qualité, de santé et sécurité, de délais, etc. Dans d'autre cas, lorsque ces anticipations se trouvent empêchées ou contraintes, le chef de chantier et les ouvriers s'engagent dans des situations de réaction et de gestion d'urgences, accentuant les conflits d'exigences et la complexité des objectifs à atteindre dans leur activité.

À partir de ce diagnostic, l'enjeu de prévention des risques en situation de travail s'est élargi à ceux de la conduite des chantiers et des objectifs de performance à atteindre dans une perspective de co-conception avec et par les différents niveaux hiérarchiques du département.

### 5. Les transformations

Sur la base de ce diagnostic collectivement co-construit et validé, trois axes directeurs de travail ont été retenus :

- axe 1 : renforcer, améliorer la co-conception inter-métiers des projets-chantiers ainsi que les processus d'arbitrages organisationnels ;

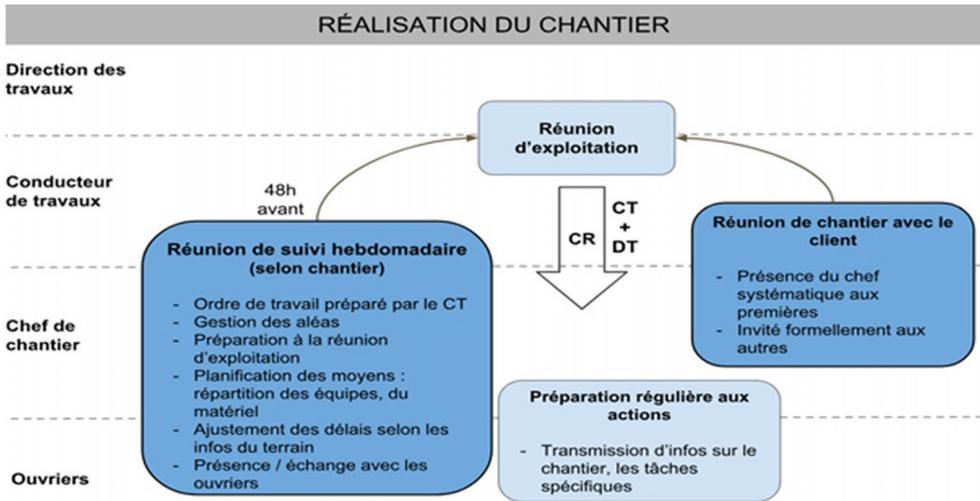


Fig. 13. Modélisation de la préconisation de réorganisation de la réalisation du chantier.

- axe 2 : valoriser et favoriser l'apprentissage et le développement des savoir-faire, en particulier de prudence ;
- axe 3 : améliorer la définition des critères de choix des outils d'assistance technique.

Le comité de pilotage a arbitré en faveur de l'accompagnement au développement du premier axe. Pour cela nous avons alors organisé six groupes de travail, répartis en deux phases.

La première, composée de 5 groupes de travail, nous a permis de confronter différentes idées de transformations organisationnelles à trois chefs de chantier, deux ouvriers et deux conducteurs de travaux. Les résultats de ces groupes ont ensuite été formalisés.

À la suite de cette première phase, un groupe de travail *exceptionnel* s'est tenu. Tous les niveaux hiérarchiques étaient réunis (deux ouvriers, cinq chefs de chantier, cinq conducteurs de travaux, le directeur de travaux ainsi que le secrétaire du CHSCT). Deux temporalités ont structuré ce lieu d'échanges : notre présentation des propositions de réorganisation co-construites lors de la première phase, puis un arbitrage collectif sur chacune des propositions visant leur adoption.

Déroulement du groupe de travail exceptionnel

La première partie du groupe de travail a donné place à des reproches énoncées par les chefs de chantier envers les conducteurs de travaux. Les chefs de chantier ont mentionné à plusieurs reprises le manque de moyens humains et matériels mis à leur disposition. Voici un exemple d'échange :

Chef de chantier 1 : « des fois tu as besoin d'un disque pour la meule, t'appelles le fournisseur il ne veut pas te le livrer, il te dit d'attendre plusieurs jours ».

Secrétaire du CHSCT (aussi chef de chantier) : « je suis désolé mais ça veut dire que le conducteur de travaux, avant de commencer son chantier, il ne prépare pas assez son chantier pour faire en sorte qu'il ne manque pas de pièces etc. »

Conducteurs de travaux 1 : « nous, on commande les grosses pièces mais s'il manque un rouleau de PQ, ... [rires] c'est pas à nous de le faire »

Chef de chantier 1 : « dans un chantier qui vit tous les jours, il manque tous les jours des choses. ... avant on avait un coursier avec une camionnette qu'on pouvait envoyer, maintenant tu peux pas bosser, faut t'asseoir, commander tout et que t'attends qu'un fournisseur te livre avant de pouvoir reprendre le boulot... »

Les chefs de chantier ont également mentionné l'inégalité des moyens accordés entre les chantiers, par exemple : « pourquoi dans certains chantiers ils sont deux, alors que dans d'autres ils sont 50 ? ».

Interrogation à laquelle un conducteur de travaux a répondu que lui et ses pairs faisaient ce qu'ils pouvaient pour les chantiers mais que les décisions d'attribution des moyens étaient du ressort du directeur de travaux. Il ajouta que ces arbitrages dépendaient fortement des engagements commerciaux de chaque chantier, notamment, en termes de délais : « ça dépend du contexte, ça dépend du chantier, quand les clients nous font chier parce qu'on prend du retard, il faut bien accélérer et prioriser ».

Ces échanges ont toutefois permis de débattre de manière constructive de situations concrètes de travail, chaque corps de métier mettant en avant ses contraintes.

Au début de la phase d'arbitrage, le directeur de travaux a demandé aux chefs de chantier leurs points de vue concernant l'éventuelle nécessité de leur participation aux réunions d'ouverture des chantiers. Un des conducteurs de travaux, auquel nous avons déjà posé la question, lui a donné son point de vue : « Je pense qu'ils peuvent apporter quelque chose en fonction du contexte et d'où tu bosses, ça peut être intéressant quand par exemple on se demande si la pelle va passer, lui il peut voir des choses qu'on voit pas, par exemple il dit : "non la pelle elle passera jamais là, il faut 4 mètres mais il faut aussi prendre en compte la largeur des plots des barrières qui font 20 cm chacun et du coup il faut 4 m 50 pour pas rouler dessus", moi ça m'est déjà arrivé donc je peux le voir mais un nouveau conducteur ne va jamais y penser, c'est là que ça peut être bien d'avoir un chef avec nous, il peut penser à ce genre de truc ».

Cette argumentation a initié un long débat (entre directeurs de travaux, conducteurs de travaux et chefs de chantier) sur les apports réels d'une éventuelle systématisation de la participation des chefs de chantier aux ROC, les conditions nécessaires à sa participation ainsi que les impacts sur les chantiers en cours.

Finalement, plusieurs décisions ont été prises.

### 5.1. Concernant la préparation des chantiers

Les visites de pré-chantier doivent être réalisées systématiquement et en présence d'un chef de chantier (Fig. 12).

La réunion d'ouverture du chantier doit se dérouler en présence d'un chef de chantier.

Une réunion de lancement doit être réalisée avant chaque chantier entre le conducteur de travaux, le chef de chantier et les ouvriers.

### 5.2. Concernant la réalisation des chantiers

Les réunions d'exploitation doivent être préparées par une confrontation (en co-présence ou par téléphone) entre le conducteur de travaux et le chef de chantier, 48 h avant (Fig. 13).

Le compte rendu de la réunion d'exploitation, réalisé par le directeur de travaux, doit être remis en place et adressé à l'ensemble des chefs de chantier et chefs d'équipe.

Le chef de chantier doit être systématiquement invité aux réunions de chantier. Il jugera lui-même de la pertinence de sa présence, en fonction de l'état d'avancement du chantier et des aléas survenus durant la semaine.

Cette nouvelle organisation visant l'implication effective et la revalorisation du rôle des chefs de chantier dans le processus de conception-réalisation des chantiers, souhaitée unanimement par ces derniers, tend à contrebalancer les risques de rupture organisationnelle entre les chefs de chantier et les conducteurs de travaux. Le turnover très important des conducteurs de travaux, notamment, avait progressivement fragilisé la confiance entre ces deux corps de métiers, allant jusqu'à exclure, progressivement, le chef de chantier des décisions stratégiques concernant la conduite des chantiers. Revitaliser les arbitrages par le savoir-faire des chefs de chantier permet également aux conducteurs de travaux (majoritairement peu expérimentés) d'optimiser leur gestion des chantiers, facilitée elle-même par la grande expertise des chefs de chantier du département.

D'autres engagements ont été pris par le directeur de travaux lors de cette réunion :

- le rétablissement d'une prime pour les ouvriers travaillant en galerie sèche ;

- le droit des chefs de chantier de refuser les livraisons des fournisseurs lorsqu'elles ne correspondent pas aux modalités prévues (date, quantité, lieu) ;
- le droit des chefs de chantier d'arrêter le chantier lorsqu'ils estiment les conditions de réalisation dangereuses pour leur équipe.

## 6. Discussion

D'un point de vue méthodologique, la formalisation fine (chronique d'activité collective, mise en évidence des dilemmes opératoires, etc.) et systémiques (modélisation dynamique des interactions, évaluation des effets des arbitrages) des activités ont constitué des objets intermédiaires (Judon, Hella, & Garrigou, 2014) opérants et propices à la conception collective de transformations organisationnelles. L'intégration des enjeux des différents acteurs de l'entreprise s'est vue facilitée par l'appropriation partagée et validée de ces objets de médiation révélant le travail réel.

Du point de vue organisationnel, la reconnaissance des savoir-faire opérationnels du chef de chantier et des ouvriers dans les processus décisionnels s'est avérée stratégique. En effet, la confrontation interprofessionnelle cristallise les enjeux d'interdépendance entre les acteurs, aux enjeux et exigences possiblement contradictoires. Valoriser ces confrontations dans le système de production représente donc un levier d'efficacité des chantiers et d'opérationnalité de la prévention des risques professionnels. Le principe de subsidiarité s'avère alors questionné, l'enjeu des transformations étant de valoriser l'expertise disponible en interne en trouvant « le niveau le plus pertinent pour l'action » (Petit & Dugué, 2011), via une articulation synchronisée des *plus-values* inhérentes aux compétences des différents acteurs. La présence renforcée des chefs de chantier au cœur des décisions, permettant d'enrichir les arbitrages des conducteurs de travaux et du directeur de travaux, nourrit ce principe de subsidiarité en rééquilibrant les pouvoirs de négociations entre les différents corps de métier.

D'un point de vue réflexif, ce travail renforce l'intérêt d'une approche conjointe des problématiques de performance et de santé des opérateurs par l'analyse des déterminants des arbitrages opérationnels réalisés par les opérateurs lors de la construction de leurs modes opératoire. Chaque mode opératoire représente en effet l'intégration de l'ensemble des exigences en situation de travail. Ainsi, en analysant les choix structurant la construction de ces modes opératoires, on peut accéder au degré de prise en compte des différentes exigences ainsi qu'aux motifs conduisant les opérateurs à en privilégier certaines au détriment d'autres. Motifs sur lesquels les acteurs de l'intervention pourront ensuite agir pour transformer les situations de travail, de manière à ce que les opérateurs puissent réaliser les meilleurs compromis possibles.

De plus, ce travail renforce également l'intérêt d'une approche associant les risques d'accidents de travail et les risques de troubles musculosquelettiques. L'analyse concomitante de leurs facteurs et des liens d'interdépendance les unissant révèle les contradictions inhérentes aux situations de travail des opérateurs. À titre d'exemple, une stratégie de prudence pour éviter un accident peut entrer en tension avec la préservation contre des postures pénibles source de TMS. L'exemple explicité précédemment (Fig. 6) l'illustre, lorsqu'un opérateur adopte une posture pénible afin de prévenir un éventuel accident.

Enfin, ce travail appuie la nécessité de l'extension du champ des déterminants considérés par les démarches de prévention. En effet, il apparaît essentiel d'allier aux analyses des niveaux micro (situations de travail à risques) l'analyse des niveaux méso (organisation, processus décisionnels, etc.) et macro (stratégie de l'entreprise, positionnement sur le marché économique, etc.). Bien que ces analyses ne soient pas toujours attendues par les acteurs demandeurs, celles-ci semblent cependant primordiales au développement de politiques de prévention efficaces et pérennes.

## 7. Conclusion

L'analyse conjointe des arbitrages opérationnels et organisationnels a montré une carence dans la prise en compte de l'expertise des chefs de chantier et des ouvriers dans les décisions déterminant

leurs situations de travail. La panne des mécanismes collectifs de remontée d'informations bridant l'activité d'anticipation du chef de chantier rendait possible l'émergence de situations de débordement devenues quasi quotidiennes. Les exigences de travail, parfois contradictoires dans un environnement de travail très contraignant, exposaient les salariés à des risques pour leur santé-sécurité. La revalorisation de ces mécanismes, cristallisée autour de la relation entre le conducteur de travaux et le chef de chantier, est progressivement apparue comme le levier stratégique d'amélioration des conditions de travail et de la performance de la conduite des chantiers. Collectivement et grâce à l'implication de tous les niveaux hiérarchiques, une réorganisation a pu être engagée. Cette dernière, ambitionnant une gestion des chantiers interprofessionnelle bénéfique au développement des savoir-faire de prudence, vise la prévention conjointe des TMS et des AT.

## Déclaration de liens d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts.

## Références

- Amalberti, R. (2004). De la gestion des erreurs à la gestion des risques. In P. Falzon (Ed.), *Ergonomie* (pp. 285–300). Paris: PUF.
- Béguin, P. (2004). Mondes, monde commun et versions des mondes. *Bulletin de psychologie*, 57(1), 45–48. (n° 469).
- Benckroun, T. H., Bourgeois, F., & Hubault, F. (2002). Comment aider l'encadrement de proximité à faire des arbitrages face à des situations à risques. *Actes du 37<sup>e</sup> Congrès de la SELF*. Toulouse: Octares.
- Benckroun, T. H., Arnoud, J., & Arama, R. (2013). Vitalité des activités et rationalité du Lean : Deux études de cas. *Perspectives interdisciplinaires sur le travail et la santé [En ligne]* (mis en ligne le 01 décembre 2013, consulté le 12 avril 2019. URL : <http://www.pistes.revues.org/3589>).
- Benckroun, T. H. (2017a). Organiser la participation et l'agir collectif en situation de coopération conflictuelle. In A. Ulmann, A. Weill-Fassina, & T. H. Benckroun (Eds.), *Intervenir : Histoires, recherches, pratiques*. Toulouse: Octares.
- Benckroun, T. H. (2017b). Organiser la participation et l'agir collectif pour rendre le travail supportable : Commentaire. *Sciences sociales et santé*, 35(4), 97–104. <http://dx.doi.org/10.1684/sss.20170406>
- Bourgeois, F., & Hubault, F. (2005). Prévenir les TMS, *Activités*. ([En ligne], 2–1 avril 2005, mis en ligne le 02 avril 2005, consulté le 30 mars 2019. URL : <http://www.activites.revues.org/1561>).
- Bourgeois, F., Lemarchand, C., Hubault, F., Brun, C., Polin, A., Fauchoux, J.-M., et al. (2006). *Troubles musculosquelettiques et travail. Quand la santé interroge l'organisation*. Lyon: ANACT.
- Bricault, E. (1999). *Prévenir les TMS : De l'impensable au possible : Démarches d'entreprises*. Les cahiers de l'ANACT, n° 14.
- Caroly, S., & Weill-Fassina, A. (2004). Évolutions des régulations de situations critiques au cours de la vie professionnelle dans les relations de service. *Le travail humain*, 67(4), 305–332. <http://dx.doi.org/10.3917/th.674.0305>
- Cartron, D., & Guaspare, C. (2012). La perception d'un " désajustement " dans sa situation de travail : Les enseignements d'une revue de littérature sur les risques psychosociaux. *Travail et emploi*, 129(1), 67–77. <https://www.cairn.info/revue-travail-et-emploi-2012-1-page-67.htm>
- Clot, Y. (2015). *Le travail à cœur : Pour en finir avec les risques psychosociaux*. Paris: La Découverte.
- Coutarel, F. (2004). *La prévention des troubles musculo-squelettiques en conception : Quelles marges de manœuvre pour le déploiement de l'activité ?* (Thèse de doctorat en ergonomie) Université Victor Segalen Bordeaux 2, Éditions du Laboratoire d'Ergonomie des Systèmes Complexes.
- Coutarel, F., & Petit, J. (2013). Prévention des TMS et développement du pouvoir d'agir. In P. Falzon (Ed.), *Ergonomie constructive* (pp. 175–190). Paris: PUF.
- Coutarel, F., Beaujouan, J., Dugué, B., & Petit, J. (2016). Effort. In P. Zawieja (Ed.), *Dictionnaire de la fatigue* (pp. 217–221). Genève, Suisse: Librairie Droz <http://dx.doi.org/10.3917/droz.zawie.2016.01.0217>
- Cru, D., & Dejours, C. (1983). Les savoir-faire de prudence dans les métiers du bâtiment. *Cahiers médico-sociaux*, 3, 229–247.
- Cru, D. (2014). *Le risque et la règle. Le cas du bâtiment et des travaux publics*. Toulouse: Érès.
- Daniellou, F. (1992). *Le statut de la pratique et des connaissances dans l'intervention ergonomique de conception*. Bordeaux 2, France: Habilitation à diriger des recherches, Université Victor Segalen.
- Daniellou, F., & Six, F. (2000). *Les ergonomes, les prescripteurs et les prescriptions*. Actes des journées de Bordeaux, et Université Paul Segalen, Bordeaux.
- Daniellou, F. (2002). *Le travail des prescriptions*. Actes du trente-septième congrès de la Société d'ergonomie de langue française, Aix-en-Provence, France. <https://www.ergonomie-self.org/wp-content/uploads/2016/01/congres-self-2002-aix-daniellou-travail-prescriptions.pdf>
- Daniellou, F. (2016). Préface. In F. Six (Ed.), *L'ergonome et le chantier* (pp. 3–4). Toulouse: Octares.
- Daniellou, F. (2017). *Le silence organisationnel est le meilleur ennemi de la sécurité*. *Conviction* n° 26, ICSI. [https://www.icsi-eu.org/documents/150/\\_icsi\\_conviction26\\_silence\\_organisationnel.pdf](https://www.icsi-eu.org/documents/150/_icsi_conviction26_silence_organisationnel.pdf)
- Dejours, C. (1993). Travail : Usure mentale, Essai de psychopathologie du travail. In *Médecine humaine*. (2<sup>e</sup> éd.). Paris: Le Centurion.
- Dejours, C. (2015). *Souffrir au travail n'est pas une fatalité, Le choix*. Bayard.
- Fournier, C., Ghram, R., Benckroun, T., & Six, F. (2011). Tension entre indicateurs de production et indicateurs de sécurité, *Activités [En ligne]* <http://dx.doi.org/10.4000/activites.2457> (mis en ligne le 15 avril 2011, consulté le 15 avril 2019. URL : <http://www.journals.openedition.org/activites/2457>).
- Ghram, R., Fournier, C., Benckroun, T. H., & Khalfallah, T. (2009). *Strategic decision making: work analysis of a company manager*. 17<sup>e</sup> Congrès de l'IEA, Pékin.

- Guérin, F., Laville, A., Daniellou, F., Duraffourg, J., & Kerguelen, A. (2013). *Comprendre le travail pour le transformer : La pratique de l'ergonomie*. ANACT.
- Judon, N., Hella, F., & Garrigou, A. (2014). *Créer des espaces intermédiaires pour construire la prévention. Cas des travaux de revêtements routiers. 18<sup>e</sup> Congrès de l'AIPTF, Florence*.
- Kouabénan, D. (2007). Incertitude, croyances et management de la sécurité. *Le travail humain*, 70(3), 271–287.
- Lanouzière, H. (2015). *Éditorial. In Discuter du travail pour mieux le transformer, Travail et changement, n° 358*. ANACT.
- Lhuillier, D. (2006). *Cliniques du travail*. Paris: Érès.
- Marc, J., & Amalberti, R. (2002). Contribution individuelle à la sécurité du collectif : L'exemple de la régulation du SAMU. *Le travail humain*, 65(3), 217–242. <http://dx.doi.org/10.3917/th.653.0217>
- Nyssen, A.-S., & Côte, V. (2010). Motivational mechanisms at the origin of control task violations: An analytical case study in the pharmaceutical industry. *Ergonomics*, 53(9), 1076–1084.
- Petit, J., & Dugué, B. (2011). L'intervention ergonomique sur les risques psychosociaux dans les organisations : Enjeux théoriques et méthodologiques. *Le travail humain*, 74(4), 391–409. <http://dx.doi.org/10.3917/th.744.0391>
- Rabardel, P., Carlin, N., Chesnais, M., Lang, N., Le Joliff, G., & Pascal, M. (2014). *Ergonomie, concepts et méthodes*. Toulouse: Octares.
- Rocha, R. (2014). *Du silence organisationnel au développement du débat structuré sur le travail : Les effets sur la sécurité et sur l'organisation* (Thèse en Sciences Cognitives et Ergonomie) Bordeaux: Université de Bordeaux.
- Six, F. (2016). *L'ergonome et le chantier*. Toulouse: Octares.
- Wisner, A. (1972). *Le diagnostic en ergonomie ou le choix du modèle opérant en situation réelle de travail. Rapport n° 28*. Paris: Laboratoire de physiologie du travail et d'ergonomie, CNAM.
- Wisner, A. (1996). Questions épistémologiques en ergonomie et en analyse du travail. In F. Daniellou (Ed.), *L'Ergonomie en quête de ses principes, débats épistémologiques* (pp. 29–55). Toulouse: Octares.