HAL
open science

Intervenir pour organiser la co-conception – réalisation de chantiers hautement contraints et à risques : le cas de la prévention des risques professionnels sur les chantiers de réfection des canalisations en égouts

Wissam Boulefaa, Thibaud Autret, Tahar-Hakim Benchekroun

▶ **To cite this version:**

Wissam Boulefaa, Thibaud Autret, Tahar-Hakim Benchekroun. Intervenir pour organiser la co-conception – réalisation de chantiers hautement contraints et à risques : le cas de la prévention des risques professionnels sur les chantiers de réfection des canalisations en égouts. 54e congrès de la SELF. Université de l'ergonomie – Comment contribuer à un autre monde ?, Thierry Morlet & Arnaud Tran Van (SELF), Sep 2019, Tours, France. hal-03184222

HAL Id: hal-03184222

https://cnam.hal.science/hal-03184222v1

Submitted on 29 Mar 2021

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.

Archivé électroniquement et disponible en ligne sur :

54ème Congrès International Société d'Ergonomie de Langue Française

www.ergonomie-self.org

https://www.ebscohost.com/corporate-research/ergonomics-abstracts

Texte original.*

Intervenir pour organiser la co-conception – réalisation de chantiers hautement contraints et à risques : Le cas de la prévention des risques professionnels sur les chantiers de réfection des canalisations en égouts

Wissam Boulefaa - boulefaaw@yahoo.fr – 75 avenue Paul Vaillant Couturier, 94250 Gentilly
Thibaud Autret – thibaud.autret@gmail.com – 11 rue de l'étang, res. des chardonnerets, 60580 Coye-la-forêt
Tahar-Hakim Benchekroun - tahar-hakim.benchekroun@lecnam.net – CRTD- CNAM, 41 rue Gay Lussac 75005 Paris

Résumé : Cette communication présente les résultats de notre intervention menée dans la cadre d'une demande d'aide à la prévention des troubles musculosquelettiques et des accidents de travail dans une entreprise du BTP. Notre objectif, premièrement, a été de comprendre les pratiques développées par les ouvriers et les chefs de chantier pour anticiper les difficultés et les risques quotidiens en situation de travail (savoir-faire de régulation, de prudence et de préservation). Parallèlement, nous avons souhaité comprendre les arbitrages effectués lors de la phase de préparation, ainsi que lors des réunions de chantier et d'exploitation (deux lieux hebdomadaires d'arbitrages organisationnels), par l'analyse de leurs conséquences en termes de performance, de qualité et de santé-sécurité sur le chantier. Le but de cette analyse systémique fut de comprendre les entraves organisationnelles au bon déploiement des intelligences des ouvriers et des chefs de chantier, afin de co-concevoir une nouvelle organisation plus à même de les valoriser et de favoriser leur développement.

Mots-clés : prévention ; organisation ; système ; arbitrage.

Operate to organize the co-development – execution of highly constrained and risky building sites: Prevention of occupational health and safety risks of sewer pipe renovation sites

Abstract: This communication presents the results of our intervention following a request for assistance in the prevention of musculoskeletal disorders in a construction company. Our primary objective was to understand the practices developed by workers and site managers to anticipate the daily difficulties and risks in work situations (regulation prudence and preservation expertise). At the same time, we wanted to understand the arbitrations carried out during the preparation phase, as well as during site and operational meetings (two weekly organizational arbitrations), through their consequences in terms of performance, quality, health and safety on the concerned site. The goal of this systemic analysis was to understand the organizational obstacles to the proper deployment of the intelligence of workers and site managers, in order to co-design a new organization to better value employees and promote their development.

Keywords: prevention; organization; system; arbitration.

*Ce texte original a été produit dans le cadre du congrès de la Société d'Ergonomie de Langue Française qui s'est tenu à Tours, les 25, 26 et 27 septembre 2019. Il est permis d'en faire une copie papier ou digitale pour un usage pédagogique ou universitaire, en citant la source exacte du document, qui est la suivante :
Boulefaa, W., Autret, T. & Benchekroun, H. (2019). Intervenir pour organiser la co-conception – réalisation de chantiers hautement contraints et à risques : Le cas de la prévention des risques professionnels sur les chantiers de réfection des canalisations en égouts. Actes du 54ème Congrès de la SELF, Université de l'Ergonomie : Comment contribuer à un autre monde ? Tours, 25, 26 et 27 septembre 2019
Aucun usage commercial ne peut en être fait sans l'accord des éditeurs ou archiveurs électroniques. Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page.

INTRODUCTION :

L'objectif de cette communication est de présenter les apports d'une intervention que nous avons effectué dans le cadre du master 2 d'ergonomie du CNAM Paris. Celle-ci s'est déroulé dans le département eau potable et chauffage urbain d'un grand groupe du BTP chargé de la réfection des canalisations dans les égouts et en tranchée. Le département se compose d'une centaine d'ouvriers répartie en une dizaines d'équipes. Cette intervention s'est inscrite dans le cadre de la troisième étape du programme de TMS pro, dans laquelle s'était engagée le département plusieurs années auparavant. L'objectif de l'étape prescrivait la réalisation d'un diagnostic permettant de faire émerger les déterminants des TMS et d'identifier de leviers d'action pour les supprimer ou les réduire. Nos premiers contacts avec les demandeurs nous ont amené à élargir les objectifs initiaux à la problématique des accidents de travail. En effet, la survenu d'un accidents grave deux semaines avant le début de notre intervention a conduit le directeur des travaux à nous demander d'élargir notre investigation à la compréhension des déterminants des accidents. À partir de là, et en nous basant notamment sur le chapitre *"apports de l'ergonomie la prévention des risques professionnels"* A. Garrigou & al, In Falzon (2004), nous avons proposé aux demandeurs de poursuivre un objectif de compréhension des savoir-faire de prudence et de préservation des ouvriers et des chefs de chantier pour caractériser les entraves organisationnelles au bon développement et au déploiement de ces stratégies. En effet, les auteurs de ce chapitre considèrent que les travailleurs, lorsqu'ils sont confrontés à des situations pourvoyeuses de risques d'accidents et de risques d'usure musculosquelettiques, développent des savoir-faire leur permettant d'éviter la survenue de ses situations ou de limiter leurs conséquences si elles surviennent.

METHODOLOGIE :

Nous avons débuté notre intervention par une analyse stratégique de la demande s'étant déroulée sur neuf semaines. Ses objectifs étaient de comprendre au mieux le fonctionnement et l'organisation du département, (acteurs, déroulement des projets, caractéristiques et répartition des tâches, etc.) ainsi que les enjeux relatifs aux acteurs et aux différentes étapes du processus chantier. Pour atteindre ces objectifs, nous nous sommes d'abord entretenus avec des membres des sept niveaux hiérarchiques du département (directeur régional, directeur du département, directeur de travaux, conducteurs de travaux, chef de chantier, chef d'équipe, ouvriers) et plusieurs fonctions support (responsable sécurité, secrétaire du CHSCT, directeur des ressources humaines, responsable formation, dessinateur etc..). Parallèlement à ces entretiens, nous avons visité plusieurs chantiers en cours (trois chantiers en égouts et un en tranchée) et avons participé en tant qu'observateurs à plusieurs réunions qui nous ont paru ou qui nous ont été présentées comme stratégiques pour la santé-sécurité et la performance des chantiers (visite de pré-chantier, réunion de chantier, réunions d'exploitation, réunion de livraison).

Suite à cette première étape, nous avons suivi le déroulement d'un chantier de deux mois durant lequel une équipe composée d'un chef de chantier et de 9 ouvriers ont procédé à la réfection d'une canalisation en fonte de 200 mètres de long et 600 millimètres de diamètre. Durant cette étape, nous avons observé et filmé l'activité des ouvriers et du chefs de chantier deux jours et demi par semaine. Compte tenu des conditions d'hygiène, de la promiscuité des égouts et du caractère unique d'un chantier, l'usage de la vidéo s'est révélé indispensable. Nous avons ensuite procédé à des analyses systématiques des vidéos afin de caractériser les stratégies visibles des opérateurs, leurs gestes et postures ainsi que les conséquences sur la qualité de la production. Ensuite, nous avons réalisé des

entretiens d'explicitation et d'auto-confrontation individuels et collectifs afin d'accéder au raisonnement et aux arbitrages qui ont déterminé ces gestes et postures.

Parallèlement à cette récolte de données relative à la production du chantier, nous avons participé à plusieurs réunions se déroulant à des niveaux hiérarchiques supérieurs au chef de chantier afin d'appréhender les déterminants et les conséquences sur le chantier des arbitrages qui y sont effectués. En effet, il nous a semblé essentiel d'allier nos analyses de "terrain" à une analyse systémique des décisions car cette interdépendance entre les niveaux hiérarchiques est un enjeu incontournable de sécurité et de prévention (Amalberti, 2004).

Ainsi, nous avons pu participer à quatre réunions de chantier entre le client et le conducteur de travaux et à trois réunions hebdomadaires d'exploitation se déroulant au "bureau" entre le directeur des travaux et l'ensemble des conducteurs de travaux. Nous avons conclu notre intervention par une phase de co-conception d'une nouvelle organisation mieux à même d'allier de manière satisfaisante le développement et le déploiement des savoir-faire de prudence et de préservation et l'atteinte des objectifs de performance de production.

PREMIERS CONSTATS :

Des indicateurs de santé des ouvriers préoccupants.

Les données recueillies auprès du médecin du travail et du directeur des ressources humaines indiquent de nombreuses inaptitudes et restriction d'aptitudes (10 inaptitudes et 65 restrictions d'aptitudes déclarées entre 2012 et 2015). Celles-ci concernaient principalement les membres supérieurs et le rachis lombaires. De plus, une cinquantaine d'accidents du travail ont été déclaré durant cette période. Ces données connaissaient une évolution semblable depuis 2015.

Des représentations du travail et du risque divergentes selon les acteurs.

Les entretiens nous ont permis de constater un écart notable de représentation du travail (Guérin et al., 2006) entre les acteurs dits "du bureau" et les équipes de chantier (chefs de chantier, ouvriers) concernant les déterminants des TMS et des accidents de travail. Nous avons constaté chez les acteurs "du bureau" une atténuation voire un déni (Dejours, 1993) de la pénibilité des conditions de travail en égout et un report de la responsabilité des accidents de travail sur le comportement des ouvriers. En opposition, un manque de communication, de moyens (techniques, humains, temporels) et de reconnaissance a été explicité sur les chantiers. Cela nous a permis de nous rendre compte d'une certaine fracture entre les deux populations : les prescripteurs encadrant les chantiers et les opérateurs de production sur les chantiers. Cela laisse à penser que les prescripteurs réalisent leurs arbitrages sans mesurer les réels effets de leurs décisions sur le travail des ouvriers. Cela peut nuire à leur efficacité, en se répercutant négativement sur le chantier (performance, pénibilité, risques, etc.) et augmente cette fracture.

De multiples sources de variabilités, à tous les niveaux.

Nos entretiens nous ont rapidement amené au constat que les acteurs font face à d'importantes variabilités de différentes natures et intervenant à différentes temporalités. Nous avons également constaté que le domaine des travaux publics est soumis à d'innombrables aléas (météo, trafic routier, crus, période d'élection, etc.)

Les différentes variabilités externes constatées (caractéristiques des clients, des parties-prenantes indirectes, des égouts, des canalisations, etc.) sont gérées par une variabilité d'acteurs : des chefs de chantier très expérimentés avec une moyenne de 20 ans d'ancienneté au poste, des conducteurs de travaux débutant, dont trois sur cinq ont ont moins de deux ans d'expérience.

Un département performant.
Malgré ces nombreuses variabilités, les chantiers sont livrés à temps, les tests de pression de fin de chantier sont concluants, les clients sont globalement très satisfaits et le département présente des résultats jugés positifs par ses dirigeants et leur hiérarchie.

RESULTATS :

L'activité de réfection de canalisation : une activité de conception in situ des modes opératoires.
Nos analyses nous ont amené à caractériser l'activité des ouvriers de comme un travail de haute précision de désassemblage et d'assemblage (grâce à différents joints, boulons, bagues de raccordement, etc.) de **pièces très lourdes** (tubes pesant environ une tonne, cf. photo 1) dans des **environnements très variables** (intra-égout : changement fréquents de hauteur, largeur, de sols, de dénivelés, de réseaux secondaires, etc. - cf. Photo 2) **et contraints** (insalubrité : rejets d'excréments, d'eau usée ; absence de lumière naturelle, etc.).

Photo 1

Ces exigences impliquent une conception/reconception in situ et continuelle des stratégies opérantes.
Les ouvriers développent donc une activité quotidienne de conception des modes opératoires afin d'atteindre leurs objectifs de production en respectant les exigences élevées de fiabilité, de délais, de qualité, de sécurité, de préservation contre la pénibilité, etc.

Photo 2

Une activité confrontée à des dilemmes opératoires.
Cependant, il est apparu que lors de cette conception, les ouvriers sont fréquemment confrontés à des dilemmes opératoires (H. Benchekroun & al. 2002) qui ne leur permettent pas de satisfaire l'ensemble des exigences. Nous avons donc voulu connaître les arbitrages qu'ils effectuaient dans ces cas de figures. Dans cet objectif, nous avons analysé plusieurs tâches durant lesquelles ont été adopté des postures contraignantes dont nous allons à présent vous présenter un exemple choisi parmi d'autres.

La sécurité (pour tous) avant tout.
Au cours de la mise en place d'un coude à l'aide d'un palan (cf. photo 3), l'opérateur en charge de la manipulation du palan a été confronté à un dilemme qui est dû à l'absence de certitude de la fiabilité de fixation du palan à la voûte.

Photo 3

En effet, dans les situations observées dans l'égout, le revêtement de la voûte empêche les ouvriers d'accéder à une information cruciale : savoir si le trou dans lequel est fixé le palan est creusé dans de la pierre (ce qui serait gage de robustesse de la fixation) ou dans le joint entre les pierres ou dans autre matériau précaire (ce qui représenterait une fragilité de fixation). Ce doute quotidien a fait développer aux ouvriers certaines stratégies de prudence qui leur permettent d'anticiper le cas éventuel où la cheville serait emboîtée dans un endroit non sécurisé entraînant un risque de désemboîtement du palan sous le poids des charges soulevées et donc un risque d'écrasement des opérateurs.
Ce risque engage donc l'opérateur dans une situation où aucune des solutions n'est satisfaisante au regard des exigences qu'il poursuit (Benchekroun et al, 2002).

Nous avons indiqué dans le tableau 1 les trois choix qui se présentaient à l'opérateur et la situation retenue.

Choix / exigences	Performance	Sécurité	Préservation contre l'usure
Se tenir proche du palan	Atteinte	Non garantie (Risque de chute du palan)	Préservé
Se tenir éloigné du palan, le tronc droit	Non garantie (risque de blocage de la chaîne)	Garantie	Préservé
Se tenir éloigné du palan, le tronc fléchi (arbitrage effectué)	Garantie	Garantie	Non garantie (risque d'usure lombaire ou de douleur aiguë)

Tableau 1 : Dilemme opératoire

Ainsi, aucun des trois choix ne permet le respect des trois exigences. À chaque cas, l'une d'entre elle n'est pas respectée.

Dans ce contexte, l'opérateur a opté pour le troisième choix (cf. photo 3) qui garantit la performance et la protection contre le risque d'accident (aux conséquences potentiellement très graves et à très court terme) mais qui "sacrifie" l'exigence de préservation contre la pénibilité (à conséquence grave également mais à plus long terme et moins perceptibles).

Ainsi, la confrontation à des dilemmes opératoires opposant la santé d'un côté et la performance et la sécurité de l'autre aboutit ici à des arbitrages qui préservent la performance et la sécurité. D'autres exemples confirment cette analyse et la rendent systématisable.

Le chef de chantier : une activité d'anticipation des situations à risque.

Nos analyses de l'activité du chef de chantier nous ont conduit à affirmer que le chef de chantier développait une activité de triple conception. Tout d'abord, une reconception de l'ouvrage (en adaptant l'ouvrage prescrit par le client aux caractéristiques réelles de l'égout et de l'ouvrage existant à remplacer), ensuite une conception du chantier (en participant à la définition des moyens humains, techniques et organisationnelles nécessaires à la réalisation de l'ouvrage), et enfin la participation à la conception des modes opératoires par lesquelles les ouvriers vont devoir réaliser leurs tâches. Nous avons représenté cette activité dans le modèle représenté par la figure 1.

Ainsi, au lancement du chantier, le chef de chantier débute par l'évaluation de la

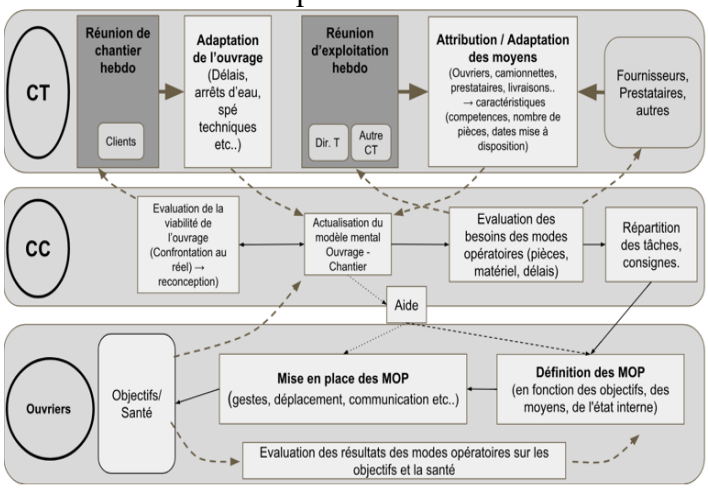

Figure 1: Modélisation de l'activité de triple conception du chef de chantier (CC)

fiabilité de l'ouvrage prescrit par le client. S'il décèle des discordances entre le prévu et le réel, il fait remonter l'information au conducteur de travaux. Celui-ci en discute avec le client puis ils décident ensemble d'éventuelles ajustements lors des réunions hebdomadaires de chantier. Une fois le point discuté, l'information est redescendue au chef de chantier. Celle-ci lui permet d'actualiser son modèle mental de l'ouvrage à réaliser. C'est à partir de ce modèle actualisé qu'il réévaluera les moyens nécessaires à la réalisation du "nouvel" ouvrage. Ces nouveaux besoins seront ensuite remontés au conducteur de travaux qui en discutera à son tour avec les acteurs concernés (clients, directeur de travaux, fournisseurs, prestataires, etc.). Une fois les décisions validées par les prescripteurs, l'information redescend au chef de chantier qui pourra valider ou adapter ses prévisions et répartir les tâches entre ses ouvriers en leur transmettant les consignes de réalisation. Ainsi cette activité, telle qu'elle a déjà été caractérisé, 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). Or nous avons observé et il nous a

également été explicité que cette activité est contrainte par des caractéristiques organisationnelles.
En effet, le point de vue du chef de chantier n'est pas suffisamment pris en compte lors de la préparation du chantier : notamment lors de la visite de pré-chantier et des réunions d'ouverture du chantier durant lesquelles plusieurs décisions importantes de conception du chantier sont négociées (taille des emprises, nombre de puits de service etc..); et également durant la réalisation du chantier où son avis n'est pas assez pris en compte ni lors des réunion de chantier, ni lors des réunions d'exploitation (par exemple lorsque la décision de retirer un ouvrier de l'équipe d'un chef de chantier a été prise par le direction sans le consulter ni le prévenir). Son activité est donc bridée par l'organisation et cela se répercute négativement sur les conditions de travail des ouvriers, engagés dans des situations où toutes les exigences (performance, qualité, santé-sécurité) sont difficilement tenables simultanément.

TRANSFORMATIONS :

À partir de ce diagnostic, nous avons priorisé nos préconisations sur une reconception impliquant les acteurs de la production (ouvriers, chefs de chantier, conducteurs de travaux et directeur de travaux) d'une nouvelle organisation qui garantit davantage la prise en compte des savoir-faire des ouvriers et des chefs de chantier dans les arbitrages organisationnels. Ainsi, à la suite d'une validation collective lors d'un groupe de travail extraordinaire réunissant des membres de tous les niveaux hiérarchiques du département, une nouvelle organisation a été validée. La présence du chef de chantier est désormais formalisée à certaines réunions décisionnelles lors de la préparation du chantier auxquelles il n'assistait plus (réunion d'ouverture du chantier, confrontation post visite de pré-chantier sous le nom de « réunion de lancement »). La remontée d'information pour nourrir les arbitrages des besoins du terrain et du savoir-faire du chef de chantier est aussi favorisée avec une formalisation d'un espace de préparation à la réunion d'exploitation entre le conducteur de travaux et le chef de chantier, ainsi que le rétablissement d'un compte-rendu de cette même réunion, rédigé par le directeur du département à l'attention des chefs de chantier. D'autres nouvelles règles de travail ont été discutées et validées collectivement lors de ce groupe de travail.

CONCLUSION :

Nous sommes intervenus en abordant les chantiers et les enjeux de santé-sécurité via une approche systémique. Nous avons analysé le travail et coconstruit plusieurs préconisations en confrontant tous les niveaux hiérarchiques du département contribuant à la conception / réalisation des chantiers. Cela était un objectif initial : démontrer la dimension collective de la conception des situations de travail sur un chantier, et donc la nécessité que la prévention des risques soit elle aussi, collective et partagée.
Face à l'hyper-spécificité du travail en égout, nous avons dû à la fois investiguer le plus finement possible l'activité des ouvriers, mais aussi réaliser des analyses d'un point de vue plus systémique (analyse des arbitrages organisationnels) afin de démontrer l'importance du chef de chantier. Cette approche de l'intervention fait appel à l'axe 5 de ce congrès de la SELF 2019.
Afin de mettre en perspective notre travail, nous souhaitons mettre en avant l'importance d'allier les deux niveaux d'analyses : micro et systémiques grâce à l'analyse fine de l'activité. L'objectif étant de démontrer en quoi l'organisation se reflète dans les gestes des opérateurs et en quoi les arbitrages organisationnels les déterminent. Une analyse fine de l'activité présentant les exigences contradictoires de l'activité (sources de pénibilité et de risques professionnels) rend légitime et accepté le fait de questionner des strates hiérarchiques plus élevée dans l'organisation. La

pérennité et l'efficience des transformations coconstruites réside également dans cet élargissement du périmètre, dépassant les seules situations de travail à risque. Bien que les analyses des systèmes ne soient pas toujours attendues, une analyse profonde de l'activité représente un outil permettant de provoquer l'intérêt des interlocuteurs pour une analyse systémique.

Nous pensons que la prévention des risques professionnels doit être intégrée à l'organisation du travail et de la production, à travers des arbitrages organisationnels nourris des besoins "terrain".

La limite à nos interventions reste la pérennité des transformations face au réel et à l'instabilité organisationnelle.

Comment concevoir un outil de gestion et de suivi des enjeux de santé-sécurité de l'entreprise pouvant repositionner la prévention au cœur de la performance de l'entreprise ?

Quelle évaluation de l'efficacité du système de prévention s'il est intégré aux logiques productives de l'entreprise ?

Il semble nécessaire de questionner les modalités d'ancrage durable dans l'entreprise d'une intervention en prévention via une approche "système", se distinguant d'une approche davantage ciblée sur des situations de travail, aux transformations plus locales, matérielles et/ou normatives.

BIBLIOGRAPHIE

Amalberti R. (2004). *De la gestion des erreurs à la gestion des risques*. Dans P. Falzon, Ergonomie. Paris, PUF. pp. 285 – 300.

Benchekroun, H., Bourgeois, F., Hubault, F. (2002*). Comment aider l'encadrement de proximité à faire des arbitrages face à des situations à risques*. In Actes du 37e Congrès de la SELF. Toulouse : Octarès. pp. 377-385

Dejours, C. (1993). *Travail : usure mentale, Essai de psychopathologie du travail*, 2e éd. Paris, Le Centurion, Médecine humaine.

Garrigou, A., Peeters, S., Jackson, M., Sagory, P. & Carballeda, G. (2004). 30. *Apports de l'ergonomie à la prévention des risques professionnels*. Dans : Pierre Falzon éd., Ergonomie. Paris, France : PUF. pp.497-514

Guérin F., Laville A., Daniellou F., Duraffourg J. et Kerguelen A. (2006), *Comprendre le travail pour le transformer : la pratique de l'ergonomie.* ANACT, Lyon-Montrouge, 5e édition.

Six, F. (2016). *L'ergonome et le chantier*. Toulouse, Octares.