



**HAL**  
open science

# Les apports de l'ergotoxicologie en Service de Prévention et de Santé au Travail. Une intervention dans une entreprise de fabrication de structures en béton préfabriquées

Cédric Gouvenelle, Julie Vonarx

## ► To cite this version:

Cédric Gouvenelle, Julie Vonarx. Les apports de l'ergotoxicologie en Service de Prévention et de Santé au Travail. Une intervention dans une entreprise de fabrication de structures en béton préfabriquées. 56ème Congrès de la SELF, Vulnérabilités et risques émergents : penser et agir ensemble pour transformer durablement, Jul 2022, Genève, Suisse. hal-03608425

**HAL Id: hal-03608425**

**<https://hal.science/hal-03608425>**

Submitted on 14 Mar 2022

**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.



56<sup>ème</sup> CONGRÈS SELF  
6 - 8 juillet 2022  
**VULNÉRABILITÉS ET  
RISQUES ÉMERGENTS**  
penser et agir ensemble pour  
transformer durablement



*The full text of SELF congresses  
proceedings in Ergonomics Abstracts is  
included in Academic Search Ultimate on  
EBSCOhost™*

[www.ergonomie-self.org](http://www.ergonomie-self.org)

→ Ergonomics abstract

# Les apports de l'ergotoxicologie en Service de Prévention et de Santé au Travail

## *Une intervention dans une entreprise de fabrication de structures en béton préfabriquées*

Cédric GOUVENELLE<sup>1,2</sup>, Julie VONARX<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Université Clermont Auvergne, CNRS, Acté, F-63000 Clermont-Ferrand, France, [c.gouvenelle@apst18.com](mailto:c.gouvenelle@apst18.com)

<sup>2</sup>APST18, [j.vonarx@apst18.com](mailto:j.vonarx@apst18.com)

Résumé. Des travailleurs dans une entreprise de fabrication de structure en béton préfabriqués sont exposés aux poussières de béton, contenant de la silice cristalline, lors de l'activité de finition. Les perceptions du contexte et des normes entre les travailleurs et l'employeur apparaissent différentes et amènent à des conduites singulières et à des régulations concernant le port de certains équipements de protection individuelle. Dans cette situation, une méthodologie issue de l'ergotoxicologie est mise en œuvre. Elle est appuyée sur la construction d'un objet intermédiaire évolutif qui devient un levier vers la construction de pistes de solution.

Mots-clés : Ergotoxicologie ; activité ; perception ; normes ; Service de Prévention et de Santé au Travail

## The contribution of ergotoxicology in Occupational Health Service

### *An intervention in a company manufacturing prefabricated concrete structures*

Abstract. Workers in a precast concrete structure manufacturing company are exposed to cement dust, containing crystalline silica, during the finishing activity. Perceptions of the context and of the standards between workers and employers appear to be different and lead to particular behaviors and regulations concerning the wearing of certain personal protective equipment. In this situation, a methodology derived from ergotoxicology is implemented. It is based on the construction of an evolving intermediate object which becomes a lever towards the construction of possible solutions.

Keywords: Ergotoxicology, activity, perception, standards, Occupational health service.

\*Ce texte original a été produit dans le cadre du congrès de la Société d'Ergonomie de Langue Française qui s'est tenu à Genève les 6, 7 et 8 juillet 2022. 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 : C. Gouvenelle, J. Vonarx, (2022). Les apports de l'ergotoxicologie en Service de Prévention et de Santé au Travail. Une intervention dans une entreprise de fabrication de structures en béton préfabriqués. Actes du 56ème Congrès de la SELF, Vulnérabilités et risques émergents : penser et agir ensemble pour transformer durablement. Genève, 6 au 8 juillet 2022.

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

La fabrication d'éléments en béton est identifiée comme un secteur exposant les travailleurs à de la silice cristalline cancérigène. Le médecin du travail et l'équipe pluridisciplinaire doivent pouvoir estimer l'exposition des travailleurs à leur poste de travail afin de conseiller l'employeur, les salariés et leurs représentants pour la mise en œuvre de mesures de prévention visant à diminuer les expositions (Haute Autorité de Santé, 2021). Il s'agit également de recueillir les éléments nécessaires à l'adaptation du suivi individuel et à la traçabilité des expositions.

L'ergotoxicologie est définie comme un modèle de prévention du risque chimique qui permet d'agir sur les déterminants d'une situation d'exposition révélés par l'analyse de l'activité de travail et les connaissances issues de la toxicologie (Mohammed-brahim, 2015). L'objectif de la communication est de mettre en lumière les apports de l'ergotoxicologie appuyé sur un objet intermédiaire (Vinck, 2009), en service de prévention et de santé au travail, pour prévenir les risques pour la santé des travailleurs exposés à des produits chimiques.

## LE CONTEXTE

En 2017, le Service de Prévention et de Santé au Travail (SPST) du Cher s'est engagé autour d'axes stratégiques soutenus par une plateforme numérique interactive en direction des adhérents, afin de développer des outils performants qui permettent d'anticiper une révolution numérique intégrant des évolutions légales (Gouvenelle et al., 2021). Afin de rendre plus visible l'effectivité des missions confiées par l'Etat au SPST auprès des adhérents, la plateforme technologique permet de capter 4 sources de données :

- Auprès des employeurs lors de la déclaration d'effectif qui permet de déclarer les risques d'exposition des salariés. L'accompagnement systématique des adhérents à la réalisation du DUER par les équipes du SPST à l'aide de l'outil en ligne lors de la déclaration d'effectifs a permis de constituer une base de données de l'exposition aux risques des travailleurs dans les entreprises du Cher
- Auprès des travailleurs par une pré-visite connectée sur tablette et des examens connectés
- Auprès des équipes médicales durant la visite par un dossier médical santé travail « ergonomique » qui assure 100% de saisie
- Auprès des acteurs qui interviennent en entreprise pour caractériser les expositions professionnelles.

Au-delà des facteurs individuels, l'objectif est de chercher à analyser les facteurs aggravants liés à l'activité de travail en les croisant avec de la data collective. L'arrivée de la Big Data a transformé en profondeur le SPST grâce à l'exploitation de plus de 2 millions de données collectées en plus de 2 ans. La Big Data est caractérisée par un volume important de données vérifiées de nature différente qui sont traitées en temps réel (Gandomi & Haider, 2015; Ward & Barker, 2013). La mise en visibilité de ces données et leur analyse permet aux membres des équipes pluridisciplinaires d'ouvrir un dialogue avec les chefs d'entreprises, les représentants du personnel et les

travailleurs à propos de la situation de l'entreprise, des postes, des expositions professionnelles à partir d'éléments factuels. C'est une ouverture vers des échanges permettant d'instruire la demande en raison de nouveaux besoins et de co-construire des propositions d'interventions ciblées, sur des populations, des métiers, des territoires, menant à des plans d'actions structurés.

Dans l'étude de cas présentée, ces données ont permis au médecin du travail de réaliser un diagnostic santé / travail qui a orienté dans un premier temps les actions de l'ensemble de l'équipe pluridisciplinaire vers :

- Un accompagnement à la mise à jour du document unique et de la fiche d'entreprise.
- Une évaluation des conditions d'exposition des travailleurs à la poussière contenant de la silice cristalline afin d'adapter la surveillance médico-professionnelle conformément aux nouvelles recommandations de l'HAS (2021).

Lors d'une visite de l'entreprise, un échange a lieu portant sur les besoins de l'employeur en matière d'accompagnement pour la prévention des risques professionnels. Celui-ci fait émerger que le risque prégnant demeure l'exposition des travailleurs à la poussière de béton lors des opérations de finition malgré le changement des installations et le déménagement. Le besoin identifié par l'employeur rejoint donc la demande exprimée par le médecin du travail, issue du suivi médical des travailleurs de l'entreprise.

L'employeur explique qu'il a cherché des moyens de captation des poussières, car les salariés ne portent pas ou peu les EPI, mais que rien ne lui semble actuellement répondre à ses besoins. Il apparaît également que le risque d'exposition aux poussières comme à la silice cristalline n'est pas pris en compte ni évalué dans le DUER réalisé par un consultant extérieur à l'entreprise. La proposition d'une étude ergo-toxicologique est retenue. Elle a pour objectif de co-construire des solutions en s'appuyant sur un objet intermédiaire issu de l'analyse de l'activité et la recherche (Wolff et al., 2008) de ce qui fait valeur pour les travailleurs dans le rapport au travail comme dans le rapport au risque. Il est conclu que l'accompagnement au DUER et la fiche d'entreprise seront réalisés dans le même temps par un ergonome de l'APST18 et qu'ils intégreront les conclusions de l'étude.

## DONNÉES D'EXPOSITION

Une synthèse des données d'exposition à la silice cristalline a été réalisée dans l'avis de l'ANSES, intitulé « Dangers, expositions et risques relatifs à la silice cristalline » (2019). Ces travaux proposent notamment un état de l'art exhaustif sur le sujet. La littérature indique que le secteur est poly-exposé. L'étude présentée porte en revanche sur la problématique de l'exposition à la poussière. Elle met en évidence que la « fabrication d'éléments en béton pour la construction » fait partie des secteurs présentant les médianes d'exposition les plus élevées dans la base SCOLA (Système de Collecte des informations des organismes Accrédités). De plus, la base de données SOLVEX de l'INRS a été consultée le 15/07/2021. La recherche effectuée porte sur le secteur 23.61Z

(fabrication d'éléments en béton pour la construction) entre 1987 et 2021 pour les substances chimiques suivantes :

- Poussières inhalables (362 résultats)
- Poussières alvéolaires (569 résultats)
- Quartz (489 résultats)
- Cristobalite (456 résultats)

Les résultats montrent des dépassements des valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) pour :

- 9.12 % des résultats pour les poussières inhalables
- 4.22 % des résultats pour les poussières alvéolaires
- 12.68% des résultats pour le quartz
- 0.66 % des résultats pour la cristobalite

Les VLEP sont des niveaux de concentration en polluants dans l'atmosphère des lieux de travail à ne pas dépasser sur une période de référence déterminée.

Ces résultats ne tiennent pas compte des recommandations ANSES qui dans son avis sur les VLEP des poussières dites sans effet spécifique (ANSES, 2020) recommande d'abaisser la VLEP -8H de 10 à 4 mg/m<sup>3</sup> pour la fraction inhalable et de 5 à 0,9 mg/m<sup>3</sup> pour la fraction alvéolaire. Le dépassement de la VLEP serait alors plus fréquent. De la même manière L'ANSES (2019) indique que la valeur actuelle pour la silice cristalline de la VLEP-8H de 0,1mg/m<sup>3</sup> (actuellement en vigueur en France pour le quartz et nouvellement définie en Europe pour la silice cristalline alvéolaire) n'est pas suffisamment protectrice. Ce constat rejoint les critiques sur les limites des normes d'exposition professionnelle du modèle dominant de prévention du risque chimique formulées par Mohammed-Brahim (2015). Cela semble d'autant plus important que les expositions à la silice cristalline dans les industries utilisant du ciment sont bien établies (Fluck et al., 2021; Pouransari et al., 2020; Toro Marín & Longas-Restrepo, 2020; Yusoff et al., 2021)

La recherche dans la base SOLVEX met également en évidence une exposition à d'autres types de

substances chimiques comme les fumées de soudages, des solvants, les poussières de bois, des métaux et des fluides de coupes.

Enfin, les matrices emploi exposition de santé publique France ont été consultées le 15/07/2020 pour la nuisance silice cristalline et sur le secteur d'activité 26.6A (ancienne nomenclature NAF correspondante au secteur d'activité 23.61Z actuel). Un filtre sur le métier d'artisans maçons (CSP 211a) et maçons qualifiés (632a) a été appliqué.

Les résultats montrent qu'un maçon a entre 85 et 95% de probabilité d'être exposé entre 0,1 et 0,5mg/m<sup>3</sup> pendant 55 à 65 % de son temps de travail entre 1947 et 1985. La durée d'exposition diminue entre 1986 et 2007 et se situe entre 35 et 45% de son temps de travail. Il s'avère donc que les salariés du secteur concerné sont exposés à des poussières contenant de la silice cristalline, lors de leur activité de travail, à des concentrations qui peuvent entraîner des effets sur la santé, ce que met en évidence le rapport Anses sur la silice en faisant ressortir le code NAF 23 (déclaration de maladies professionnelles).

## MÉTHODOLOGIE

La confrontation des demandes, des différents facteurs environnementaux et contextuels, des données d'exposition issues de la littérature de référence, a mené à la formulation d'hypothèses. La construction de la méthodologie a pour objet de proposer un outil permettant de pouvoir vérifier ces hypothèses. Les travaux adoptent une position constructiviste qui s'appuie sur une approche centrée sur l'activité (Coutarel et al., 2015; Daniellou & Rabardel, 2005). Il s'agit dans le cadre de l'intervention de construire un cadre méthodologique qui s'appuie sur la construction d'un objet intermédiaire issu de l'analyse de l'activité des personnes et qui évolue et s'enrichit au cours d'un processus itératif. Lors de ce processus, il s'agit d'interroger l'activité en faisant émerger ce qui fait valeur pour les personnes, ce qui, oriente leurs actions, leurs choix en situation. « *L'objet intermédiaire est une aide au raisonnement, à la formalisation du problème et à la recherche de solution, et ceci de manière individuelle et collective. L'objet intermédiaire est la*

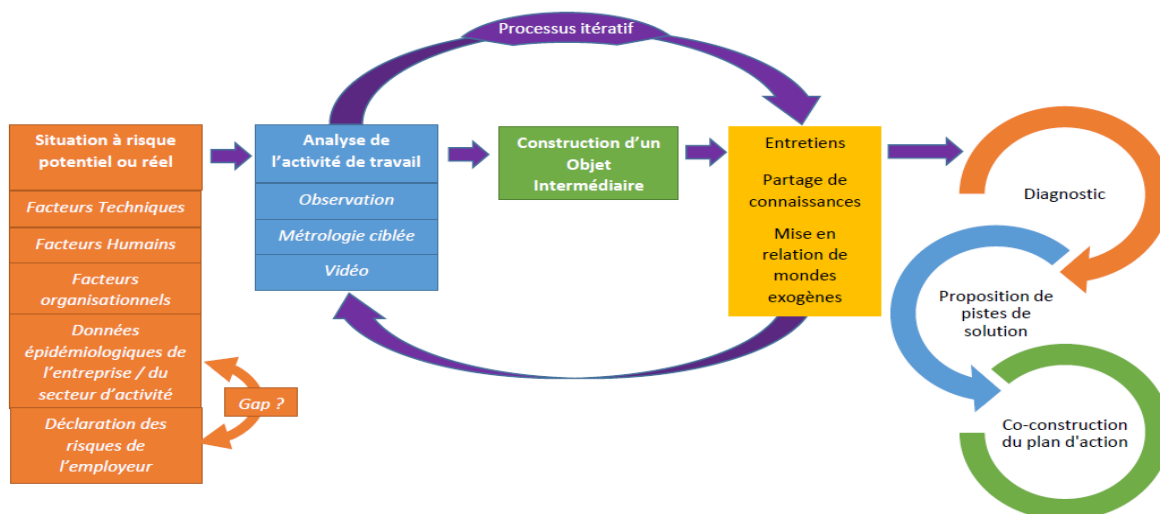


Figure 1 Schématisation du processus méthodologique

matérialisation, la mémorisation des décisions constitutives au projet» (Minel, 2003, p. 51) .

Ainsi, une rigueur est apportée à la construction de la méthodologie porteuse d'éléments de comparaison qui peuvent faire émerger des régularités au sein des matériaux notamment s'ils sont élargis à d'autres entreprises adhérentes du SPST. Ces régularités s'entendent autant au niveau des exposition que de conduite des personnes, afin de pouvoir situer les régulations face aux expositions mais aussi les constructions de normes collectives de métier (Cuvelier et al., 2017).

Dans une première approche, il s'agit de prendre en compte l'ensemble des modalités de prescription, qu'elles soient endogènes ou exogènes, descendantes de structures organisationnelles ou institutionnelles ou provenant de la matière ou du vivant : du réel de facteurs techniques comme de l'activité des personnes ou des collectifs (Daniellou, 2002; Six, 2002).

Il s'agit de faire un recensement de l'ensemble des facteurs humains, techniques et organisationnels qui impactent la situation de travail et les travailleurs en situation. C'est un processus itératif entre observations, entretiens et prescriptions de l'entreprise.

L'ensemble de la méthodologie est conçu comme un processus d'enquête visant à résoudre l'énigme initiale. Ce processus est construit sur la base de la logique pragmatique de Dewey (1938). Cette confrontation aux matériaux empiriques de la recherche prend part dans un processus d'enquête (Dewey, Op.Cit.).

Dans cette logique, les prescriptions endogènes comme exogènes n'apparaissent pas en opposition avec le réel du travail mais sont concomitantes (Dewey, 1920). A l'instar des modalités de fonctionnement des projets de conception, ce sont les itérations et les retours d'expériences qui sont à l'origine des ajustements comme des développements de l'action.

Ainsi, du rapport à nos matériaux émerge un processus dont l'objectif pragmatiste est la construction de connaissances qui s'articule avec la nécessité de répondre opérationnellement aux besoins de la demande du SSTI. Il y a un impératif d'intégrer une logique opératoire à la logique cognitive que développe Dewey (Lorino, 2013), cité par Thievenaz (2019, p. 117) : « la science devrait surtout contribuer à faire les relations entre l'homme et son travail – y compris les relations avec les autres hommes qui y participent – qui mobiliseront intelligemment son intérêt pour bien faire ce qu'il fait ».

Lors de l'activité de travail, les personnes confrontent ces différentes normes à la perception qu'elles ont de leur activité, au réel du travail (Durrive, 2015), articulant des réalités objectives et subjectives (Coutarel et al., 2015). Elles sont hiérarchisées, réinterprétées et réajustées par chacun par une « inscription du milieu en soi, et de soi-même dans le milieu » (Schwartz & Echtenacht, 2009, p. 34).

La construction des matériaux s'effectue en suivant le schéma (Figure 1) fondé sur les méthodologies d'ergotoxicologie (Galey et al., 2019; Garrigou et al., 2015, 2017; Mohammed-brahim, 2015).

Les activités de travail comme les entretiens ont été systématiquement filmés. Ces matériaux, au-delà de la possibilité d'analyse de l'activité donnent la possibilité de la construction d'un film compilant

- Des images des principales phases de l'activité de travail des travailleurs
- Des données objectives de l'exposition aux poussières lors de ces différentes phases de l'activité.

Les notes prises lors de l'analyse de l'activité, en articulation avec la documentation vidéo et les entretiens exploratoires réalisés lors de l'activité de travail permettent la construction d'une chronique d'activité, mise en relation avec les données objectives de l'exposition aux poussières recueillies par mesurage.

Le travailleur a été équipé d'un Photomètre SIDEPAK AM510 TSI afin de mesurer en continu l'exposition aux poussières.

Cette vidéo est utilisée lors des entretiens d'auto-confrontation. C'est un objet intermédiaire (Vinck, 2009; Vinck & Laureillard, 1996) dans la mesure où il permet la mise en relation et le partage de connaissances entre deux mondes qui se caractérisent par une combinaison complexe et hiérarchisée d'orientation des actions qui les organise à partir d'une valeur directrice, de normes sociales ou professionnelles (Récopé, 2001; Récopé et al., 2011, 2018). Ces mondes sont celui d'experts en prévention et en santé au travail d'une part et celui du travail observé. Cet objet permet d'avoir un lieu, un vécu et une expérience en commun à partir duquel il est possible de réagir et d'échanger, de partager des sensations, des émotions et des connaissances. Ce partage autour de l'objet intermédiaire peut prendre une valeur significative. Pour cela, « il ne suffit pas qu'une expérience soit faite ou subie [...] il faut qu'elle modifie un tant soit peu le cours de sa vie » (Récopé, 2001, p. 10). Cet objet commun est voué à évoluer au fur et à mesure de l'intervention. Il porte l'activité et les données d'exposition dans un premier temps. Dans un deuxième temps, pour la restitution, il est enrichi des verbatim des acteurs de l'entreprise. Puis, dans le futur, lors de la construction des pistes de solutions, de nouveaux éléments issus de la construction du plan d'action pourront y être ajoutés afin de laisser à l'entreprise comme au SPST une traçabilité de l'évolution des échanges, des compromis réalisés pour construire la solution.



## RÉSULTATS

La tâche la plus exposante pour les travailleurs lors de l'activité de travail est le meulage comme le montre la Figure 2 :

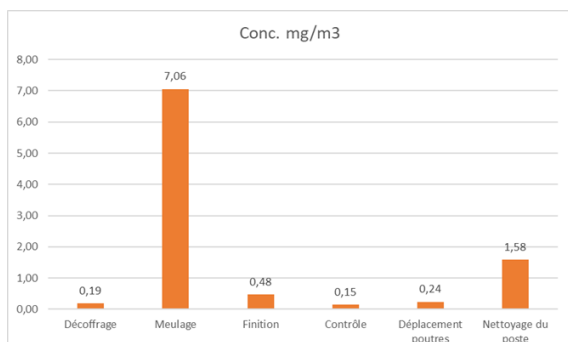


Figure 2 Concentration en poussière lors des différentes phases d'activité

La concentration moyenne des poussières lors de l'opération de meulage est 7 à 8 fois plus élevée que lors des autres opérations.

Lors de cette opération, il apparaît des concentrations importantes qui augmentent au fur et à mesure de l'activité. Les concentrations ne baissent que lorsque le travailleur change de poutre ou de côté de poutre, lorsqu'il coupe à la meuleuse comme cela apparaît à la Figure 3. Cette activité occupe 20% du temps d'observation. Lors de cette activité, le travailleur porte un gant de protection mécanique 3131X à la main droite qui porte la meuleuse. Il porte également un masque de protection oculaire.

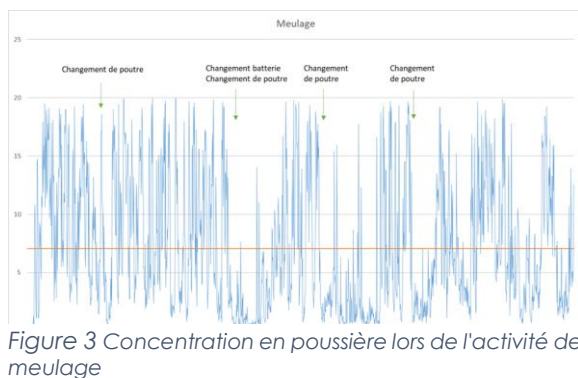


Figure 3 Concentration en poussière lors de l'activité de meulage

Dans l'atelier, les portes côté expédition sont ouvertes en permanence ainsi que les ouvertures sur le toit, mais le jour de l'observation, malgré une météo avec du vent, il n'apparaît pas de courant d'air déplaçant le nuage de poussière dans l'atelier, y compris lorsque les portes de la partie évacuation des déchets sont également ouvertes en fond d'atelier.

Lors de l'auto-confrontation, les travailleurs font émerger plusieurs éléments. D'une part, ils expliquent qu'ils sont conscients de cette forte exposition et « qu'ils mangent de la poussière ». Afin de réguler cette exposition au risque, ils essaient de réaliser au maximum la tâche de travail en apnée afin d'avaler le moins de poussière de ciment possible. L'observation et la vidéo permettent de constater une respiration superficielle lors de laquelle de petits volumes d'air sont inspirés et avec des apnées intermittentes. Cependant, comme il est possible de le

voir sur le graphique, il demeure un nuage résiduel y compris lorsque le travailleur cesse son activité de meulage. Ce sont dans ces temps qu'il en profite pour reprendre pleinement sa respiration. Lors de l'auto confrontation, l'un des travailleurs indique : « Quand je veux respirer j'essaie d'arrêter. Même en arrêtant il y a toujours de la poussière, on la respire quand même ».

Les travailleurs expliquent également qu'ils ne portent pas de masque de protection respiratoire car en raison de la transpiration produite par l'effort physique, de la buée se forme sur le masque de protection oculaire. Ils expliquent lors de l'auto confrontation, alors qu'ils regardent l'un de leur collègue travailler sans masque respiratoire : « quand on a le masque et les lunettes il y a de la buée et tout. Des fois on est obligé d'arrêter d'enlever les lunettes et de les remettre ».

Une hiérarchisation des risques se produit entre l'atteinte immédiate en lien avec l'accident dû à la projection dans l'œil d'un éclat de béton lors du meulage et une atteinte différée liée à l'exposition à des poussières de béton contenant de la silice cristalline. Ces différents éléments enrichissent les matériaux et transforment la perception des autres acteurs. Ils amènent, par un processus itératif, à des reformulations successives de l'énigme initiale que doit résoudre le processus d'enquête (Dewey, 1938).

Il émerge également que durant l'activité de travail, les travailleurs consomment de l'eau et du café qui sont parfois restés à l'air libre sur l'établi, y compris durant l'opération de meulage. Le travailleur peut ingérer des particules de béton par les voies digestives. Cependant, l'auto-confrontation fait apparaître des conduites différentes en fonction des personnes. Certaines expliquent « je ne bois pas de café, mes bouteilles d'eau sont dans le frigo, dans la salle à côté » et d'autres « je laisse une bouteille sur le bord mais pas ouverte parce que moi, je bois beaucoup, ça veut dire que je serai tout le temps obligé de faire des aller-retour ». Il émerge à cet instant une conscience du risque chez la majorité des travailleurs qui confirme que le non port du masque est un bien un compromis entre deux risques intégrés. En bilan d'entretien, le chef d'entreprise se dit étonné par ce qui est ressorti car il n'avait pas conscience de la complexité de la problématique.

## CONCLUSION ET MISE EN PERSPECTIVE

Les échanges autour de l'objet intermédiaire ont permis de créer des interactions entre des mondes allogènes sur la question de l'activité, en questionnant la problématique de l'exposition aux poussières. Ces échanges permettent une montée en compétence de chacun des acteurs par des transferts de connaissances sur l'activité. Ainsi la co-construction de pistes de solution est l'illustration de l'émergence d'un compromis partagé par les différents acteurs. En premier lieu « Il ne faut pas que ça soit trop lourd » à propos des protections individuelles comme des outillages.

Le processus d'enquête a abouti à la construction d'un tableau des différents déterminants (Figure 4) participant à la résolution de l'énigme initiale, qu'ils soient quantitatifs ou qualitatifs. C'est la production de ces données objectives sur l'activité, éclairant ou éclairées par la perception des travailleurs en fonction

	Prescriptions exogènes et endogènes	Activité	Expositions	Environnement	Perception des acteurs
Techniques	EPI (masques) à disposition des travailleurs	Charge physique importante sur certaines phases Utilisation d'outils dispersifs = meuleuse, balai, pelle... Port d'un masque de protection oculaire Absence de port d'un masque de protection respiratoire Difficultés pour l'employeur de trouver les EPI (masques de protection respiratoire) à disposition	Poussières de béton contenant de la silice cristalline cancérigène	Atelier naturellement ventilé Espace partagé avec d'autres travailleurs Absence d'aspiration Environnement bruyant lors de l'utilisation de la meuleuse	"on mange de la poussière" "on respire ce qui crée de la buée dans le masque oculaire" Compromis entre le risque de prendre un éclat dans les yeux et se protéger contre l'inhalation de poussières
Organisationnels	Horaires de travail 8h-17h Pauses autorisées Absence d'affichage au poste de travail (mode opératoire, consignes de sécurité)	Consignes données à l'oral			Objectif employeurs = 20 poutres à réaliser par jour à 2 salariés Les salariés indiquent en faire 10 à 12 par jour seul
Humains	2 salariés Faible ancienneté (2 ans) Formation interne par le chef d'atelier	Maçon de formation			
Données d'exposition	Risque poussière non identifié dans le DU actuel Salariés déclarés en Suivi Individuel Renforcé pour la Silice	Les nuages mettent du temps à disparaître, exposition y compris en dehors de l'activité de meulage, lorsque les travailleurs reprennent leur souffle, boivent, etc...	Toutes les activités sont supérieures à 0,9mg/m <sup>3</sup> , Meulage et nettoyage de l'atelier montent à 20mg/m <sup>3</sup>	Pas de dispersion naturelle liée à la ventilation des nuages de poussière	"Parfois, on est 3 à meuler en même temps, là, même quand on s'arrête, il y a l'autre qui est toujours en train de meuler et il y a encore plus de poussière..."
Données entreprise	DU en cours de mise à jour	Meulage de béton, balayage des poussières de béton			

Figure 4 Tableau récapitulatif des déterminants de l'enquête

des situations, qui a permis de nourrir les échanges et d'enrichir au fur et à mesure l'objet intermédiaire.

Ce qui émerge des échanges en premier lieu est que les travailleurs ne sont pas hostiles au port d'équipements de protection individuelle. Il faut néanmoins que ceux-ci soient adaptés à leur activité de travail, ne les gênent pas et ne soient pas à l'origine d'autres atteintes immédiates à la santé. « C'est comme tout, il faut passer la première appréhension et on l'adopte » expliquent-ils.

Des tests vont être effectués avec des cagoules à ventilation assistée comprenant une visière résistante aux impacts et un système de filtration des poussières. A plus long terme, l'employeur souhaite engager des travaux afin de mettre en place un système de protection collectif des travailleurs, qui s'avère nécessaire car il y a régulièrement de la co-activité dans cette zone de travail. L'employeur a pris contact avec la CARSAT et le CIRCOP pour l'intervention d'un ingénieur spécialisé en aéraulique dans l'objectif de discuter de la faisabilité de la mise en place d'une aspiration des poussières.

Enfin, les échanges lors de l'auto-confrontation et la construction du plan d'action sont des leviers pour l'entreprise. Ils ont permis de remettre les travailleurs et l'activité de travail au centre des débats. C'est une réelle prise en compte et reconnaissance métier qui peut participer à donner du sens au travail, notamment en continuant à intégrer les travailleurs aux discussions et aux différents tests des pistes de solution. L'objet intermédiaire a par ailleurs continué à jouer son rôle lors de la présentation de l'intervention

à l'IUT de Bordeaux. L'objet intermédiaire a permis de mettre en lien les expériences d'experts de la prévention ayant des mondes construits sur des valeurs différentes (institutionnels, universitaires, consultants, SSTI). La confrontation de ces expériences a fait émerger de nouvelles pistes de solution. Il s'agit d'avoir une réflexion sur le moulage pour éviter ou diminuer les opérations de meulage.

Pour le SPST, la mise en place d'une intervention appuyée sur une méthodologie d'ergotoxicologie peut être un levier à la construction de la pluridisciplinarité au sein des équipes pluriprofessionnelles. C'est en effet une méthodologie construite sur des prises de rôles successifs de la part des personnes participant à l'intervention (Barcellini, 2008; Gouvenelle, 2021). Le médecin qui bâtit le diagnostic santé travail avec l'IDEST et son équipe, l'ergonome qui oriente l'analyse de l'activité et le toxicologue qui amène des données d'exposition et de compréhension lors de l'activité. Au-delà de la coopération intermétiers, les prises de rôles successives d'expert des différents acteurs favorise la reconnaissance des compétences mais également des possibilités de régulations lors des interventions. C'est un ensemble de facteur qui ouvrirait des possibilités de dynamiques collectives, permettant un saut qualitatif, qui pourrait faire passer les équipes pluriprofessionnelles du stade du travail collectif à des collectifs de travail (Caroly, 2010), permettant l'accession à un fonctionnement pluridisciplinaire et à une meilleure prévention du risque chimique pour les travailleurs comme les adhérents du SPST.

## BIBLIOGRAPHIE

ANSES. (2019). *Dangers, expositions et risques relatifs à la silice cristalline*.

ANSES. (2020). *Valeurs limites d'exposition en milieu professionnel - Valeurs limites d'exposition en milieu professionnel*.

Barcellini, F. (2008). Conception de l'artefact, conception du collectif : dynamique d'un processus de conception ouvert et continu dans une communauté de développement de

logiciels libres. In CNAM. Thèse de Doctorat d'ergonomie - Conservatoire national des arts et métiers - CNAM.

Caroly, S. (2010). *Activité collective et réélaboration des règles : des enjeux pour la santé au travail*. Humanities and Social Sciences. Université Victor Segalen - Bordeaux II.

Coutarel, F., Caroly, S., Vézina, N., & Daniellou, F. (2015). Marge de manœuvre situationnelle et pouvoir

- d'agir: Des concepts à l'intervention ergonomique. *Travail Humain*, 78(1), 9–29.
- Cuvelier, L., Falzon, P., Granry, J. C., & Oriaguet, G. (2017). Développement des collectifs de travail et développement de la sécurité : une étude sur les décisions à risque en anesthésie. *Psychologie Du Travail et Des Organisations*, 23(3), 255–272.
- Daniellou, F. (2002). Le travail des prescriptions : conférence inaugurale. 37<sup>e</sup> Congrès de La SELF, Aix-En-Provence, Les 25, 26 et 27 Septembre 2002.
- Daniellou, F., & Rabardel, P. (2005). Activity-oriented approaches to ergonomics : some traditions and communities. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 6(5), 353–357.
- Dewey, J. (1920). *Lectures in China, 1919-1020*. The University Press of Hawaii (1973).
- Dewey, J. (1938). *La logique : théorie de l'enquête*. PUF (1967).
- Durive, L. (2015). *L'expérience des normes. Comprendre l'activité humaine avec la démarche ergologique*. Octares.
- Fluck, B., Mahdjoubi, L., Fluck, D., Fry, C. H., & Han, T. S. (2021). Disparity in the risk of exposure to respirable crystalline silica dust among non-manual and manual employees in the construction industry. *Safety in Extreme Environments*, 3(2), 125–132.
- Galey, L., Judon, N., Jolly, C., Goutille, F., Albert, M., L'hospital, O., Martin, P., Noel, C., Pasquereau, P., Aublet-cuvelier, A., Galey, L., Judon, N., Jolly, C., Goutille, F., Morelot, S., Albert, M., Martin, P., Noel-suberville, C., Pasquereau, P., & Aublet-cuvelier, A. (2019). Proposition méthodologique en ergotoxicologie pour révéler les expositions à des produits chimiques. *Activités*, 16(1), [En ligne].
- Gandomi, A., & Haider, M. (2015). Beyond the hype: Big data concepts, methods, and analytics. *International Journal of Information Management*, 35(2), 137–144.
- Garrigou, A., Judon, N., Goutille, F., Galey, L., Gruenais, M., Mohamed-brahim, B., & Jackson, M. (2017). Les représentations des risques comme objet de dialogue pour construire la prévention. 52<sup>ème</sup> Congrès de La SELF - Présent et Futur de l'Ergonomie (Toulouse, 20-22 Septembre), 563–566.
- Garrigou, A., Théry, L., Chassaing, K., Effantin, E., Mercieca, P., Dimerman, S., Vanderghote, M., Négroni, P., Gauthier, P., Goutille, F., Galey, L., Merlin, X., Vergneaux, L., & Baratta, R. (2015). Une approche pluridisciplinaire du processus de construction sociale de la prévention du risque CMR. 50<sup>ème</sup> Congrès International d'Ergonomie de Langue Française, *Articulation Performance et Santé Dans l'évolution Des Systèmes de Production*.
- Gouvenelle, C. (2021). *Les dynamiques des interactions asymétriques dans des collectifs pluridisciplinaires en SSTI . Une approche anthropologique et ergonomique de quatre projets de conception d'actions de prévention en santé au travail*. Thèse de doctorat STAPS, Anthropologie et Ergonomie, Université Clermont Auvergne.
- Gouvenelle, C., Cassar, A., & Thorin, F. (2021). Les impacts de l'introduction de la Data en SSTI : de l'adaptation des pratiques de métier à la transformation des organisations. 55<sup>ème</sup> Congrès de La SELF, *L'activité et Ses Frontières. Penser et Agir Sur Les Transformations de Nos Sociétés*.
- Haute Autorité de Santé. (2021). *Surveillance médicoprofessionnelle des travailleurs exposés ou ayant été exposés à la silice cristalline*.
- Lorino, P. (2013). L'activité collective, processus organisant : un processus discursif fondé sur le langage pragmatiste des habitudes. *Activités*, 10(1), 221–242.
- Minel, S. (2003). *Démarche de conception collaborative et proposition d'outils de transfert de données métier: Application à un produit mécanique "le siège automobile*. Sciences de l'ingénieur, Arts et Métiers ParisTech, Thèse.
- Mohammed-brahim, B. (2015). L'ergotoxicologie ou comment aborder le risque chimique du point de vue de l'activité du travail . *Les Actes de La Troisième Conférence Internationale Sur Les Application de l'ergonomie Dans Les Pays En Voie de Développement*, 26-27 Octobre 2015, 103–108.
- Pouransari, M., Mohammadyan, M., & Mohammadpour, R. (2020). Risk assessment of occupational exposure to heavy metals (lead, chromium, cadmium) in cement respirable particles in a cement factory. *Iran Occupational Health*, 17(1).
- Récopé, M. (2001). *L'apprentissage*. Collection Pour l'action, Edition Revue EP.S.
- Récopé, M., Fache, H., Beaujouan, J., Coutarel, F., & Rix-Lièvre, G. (2018). A study of the individual activity of professional volleyball players: Situation assessment and sensemaking under time pressure. *Applied Ergonomics*, In Press.
- Récopé, M., Fache, H., & Fiard, J. (2011). Sensibilité , conceptualisation et totalité [ activité-expérience-corps-monde ]. *Travail et Apprentissages*, 7, 11–32.
- Schwartz, Y., & Echtermacht, E. (2009). Le corps-soi dans les milieux de travail : comment se spécifie sa compétence à vivre ? *Corps*, 1(6), 31–37.
- Six, F. (2002). De la prescription à la préparation du travail ; la dimension sociale du travail. Exemple du travail des compagnons et de l'encadrement sur les chantiers du bâtiment. *Les Évolutions de La Prescription*. 37<sup>e</sup> Congrès de La Société d'Ergonomie de Langue Française, 127–133.
- Thievenaz, J. (2019). *Enquêter et apprendre au travail. Approcher l'expérience avec John Dewey*. Editions Raison et Passions.
- Toro Marín, J. E., & Longas-Restrepo, A. (2020). Proposal for the risk analysis for silica exposure based on the respirable fraction dust. *Dyna*, 87(212), 129–133.
- Vinck, D. (2009). De l'objet frontière à l'objet intermédiaire. Vers la prise en compte du travail d'équipement. *Revue d'anthropologie Des Connaissances*, 3(1), 51–72.
- Vinck, D., & Laureillard, P. (1996). Coordination par les objets dans les processus de conception. *Centre de Sociologie de l'Innovation, Ecole Des Mines de Paris. Représenter, Attribuer, Coordonner*, May 1996, 289–295.
- Ward, J. S., & Barker, A. (2013). Undefined By Data: A Survey of Big Data Definitions. *ArXiv*, 1309.5821.
- Wolff, M., Burkhardt, J.-M., & de la Garza, C. (2008). Analyse exploratoire de " points de vue " : une contribution pour outiller les processus de conception. In *Le travail humain* (Vol. 68, Issue 3).
- Yusoff, Z. M., Abdul, S. N., Solehin, A., Haddi, A., & Amran, S. (2021). *Original Article A Study on Respirable Dust and Crystalline Silica among Construction Workers*. 18(1), 11–22.