


Les poussières

- 
13. Un ennemi très présent, mais souvent peu visible
 15. De la carrière à l'usine, identification et réduction des émissions de poussières
 18. Une installation d'accrochage des volailles qui se dépoussière
 20. Peinture d'avions: maîtriser le risque lié aux chromates
 22. L'anticipation permet d'attaquer le mal à la racine
 24. Travail du bois: tout reprendre et tout refaire en mieux

Au quotidien, nous respirons tous de la poussière en permanence... En milieu professionnel, des expositions supplémentaires à diverses particules sont susceptibles de survenir, et les effets néfastes que celles-ci, quelle que soit leur nature, peuvent provoquer sur la santé sont encore parfois ignorés. Réduire au niveau le plus bas possible ces expositions demeure essentiel, en donnant la priorité à la protection collective.

Un ennemi très présent, mais souvent peu visible

« **LES POUSSIÈRES** sont des dispersions de particules solides dans l'air, formées par un procédé mécanique ou par une remise en suspension depuis les lieux de dépôt. » Cette définition recouvre, en milieu de travail, des réalités multiples. L'exposition aux poussières concerne la quasi-totalité des activités professionnelles. Il peut s'agir de poussières minérales (calcaire, silice, verre...), métalliques (acier, zinc, cuivre, plomb...) ou organiques (bois, farine, matières plastiques, déjections animales...). Les procédés qui sont susceptibles d'en émettre sont nombreux: broyage, concassage, usinage, ponçage, manipulation de produits pulvérulents...

Outre les effets immédiats parfois générés, comme l'irritation, les poussières peuvent induire des effets différés, pas toujours visibles. « *Quelle que soit leur nature, il faut considérer les poussières comme des agents chimiques dangereux*, affirme Bruno Courtois, expert d'assistance-conseil à l'INRS. *Aucune n'est bonne à inhaler.* » L'inhalation est en effet la principale voie d'exposition aux poussières en milieu professionnel, même s'il existe des expositions – plus limitées – par voie cutanée et surtout digestive (en portant à la bouche des mains ou objets contaminés). Respirer des poussières peut entraîner diverses pathologies qui dépendront du type de particules (nature des poussières, taille, forme...) et de la quantité inhalée¹.

« *Les poussières vont pénétrer plus ou moins profondément dans le système respiratoire selon leur*

taille, s'y déposer et y persister plus ou moins longtemps. Elles pourront alors entraîner des effets d'intensité variable, localement ou à distance, précise Laureline Coates, conseillère médicale en santé au travail-toxicologie professionnelle à l'INRS. *Le risque toxicologique résulte de la combinaison entre la toxicité de la substance et le niveau d'exposition.* » Plus leur persistance dans l'organisme est longue, plus la probabilité d'apparition d'effets différés peut augmenter.

Une grande diversité d'effets sur la santé

Pour certaines poussières, il n'a pas été démontré d'autres effets que la surcharge pulmonaire. D'autres sont en revanche connues pour causer des pathologies particulières: les poussières de silice cristalline peuvent notamment entraîner la silicose, le cancer du poumon ou des maladies auto-immunes; les poussières de bois sont responsables entre autres de cancers



© Gaël Kerbaol/INRS/2022

naso-sinusiens; les poussières de plomb provoquent le saturnisme; les poussières de farine constituent la première cause reconnue d'asthme professionnel en France... Outre les effets sur la santé, il y a, au-delà d'une certaine concentration de poussières combustibles dans l'air, un risque de formation d'atmosphères explosives. Point de départ de la prévention: l'évaluation des risques.

📷 La boulangerie-pâtisserie est un secteur particulièrement concerné par les poussières de farine et par les asthmes professionnels qu'elles génèrent.

ZOOM

POUSSIÈRES ET RÉGLEMENTATION

Plus les poussières sont dangereuses, plus les règles de prévention à respecter pour protéger les travailleurs sont strictes. Au niveau réglementaire, des dispositions spécifiques sont prévues pour les poussières d'agents chimiques cancérigènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction (CMR). Des valeurs limites d'exposition professionnelle réglementaires contraignantes ou indicatives sont fixées pour certaines, comme les poussières de silice cristalline, de bois ou de plomb. « *Dans les locaux de travail, il existe également des valeurs réglementaires de concentration dans l'air à respecter qui s'appliquent à tout type de poussières et qui sont fixées dans la partie ventilation du Code du travail*, précise Bruno Courtois. *Elles sont, en moyenne sur 8 heures, de 4 mg/m³ pour la fraction inhalable (poussières totales) et 0,9 mg/m³ pour la fraction alvéolaire.* » Ces valeurs ont été abaissées en 2023 pour se mettre en conformité avec une recommandation de l'Anses de novembre 2019. Pour les mines et carrières, la valeur pour les poussières alvéolaires, qui s'applique en extérieur, reste fixée à 5 mg/m³.



>>>

Concernant les agents les plus dangereux, en particulier cancérigènes, mutagènes et toxiques pour la reproduction (CMR), il faut substituer, dès que c'est possible, leur usage et les procédés qui en émettent. De façon générale, identifier la cause des émissions de poussières peut permettre d'envisager la suppression de la pollution: utiliser quand c'est possible des produits dont la granulométrie est suffisamment grossière pour qu'ils ne soient pas pulvérulents, préférer une formulation liquide à une poudre, etc. L'utilisation de moyens de protection collective, comme abattre la poussière par pulvérisation d'eau, confiner les procédés émissifs, aspirer les polluants à la source et ventiler, permettra ensuite de poser les fondations d'une prévention efficace.

La prévention collective d'abord

« La priorité doit être donnée à une ventilation locale avec aspiration à la source. Idéalement, l'air doit être filtré et rejeté à l'extérieur, souligne Bruno Courtois. Il faut également veiller à ce que l'opérateur ne se trouve pas entre le dispositif d'aspiration et la source de pollution. » Dans certains cas, une ventilation générale sera utilisée en complément pour diluer les poussières par apport d'air neuf. Lorsque ces mesures ne suffisent pas, les équipements de protection individuelle tels que des appareils de protection respiratoire pourront être envisagés.

L'application est souvent plus complexe sur chantier qu'en at-



© Rodolphe Escher pour l'INRS/2022

☑ **Certaines poussières sont connues pour causer des pathologies particulières, comme les poussières de silice cristalline, qui peuvent notamment entraîner la silicose, le cancer du poumon ou des maladies auto-immunes.**

lier, mais des solutions existent: mise en dépression d'équipements, outils de découpe (scies, ponceuses...) équipés de moyens de pulvérisation d'eau ou reliés à des systèmes d'aspiration, abat-tage à l'humide sur les lieux de déversement de matériaux, pose de revêtement sur les pistes pour réduire l'empoussièrement lors du

de la commission santé-sécurité de l'UNPG. « Les PME sont souvent en demande d'un accompagnement technique, juridique, ou pratique, explique pour sa part Sandra Rimey, secrétaire générale des Minéraux industriels France. En 2023, nous avons organisé au un séminaire Nepsi², un réseau européen qui regroupe un certain nombre d'organisations sectorielles européennes de salariés et d'employeurs dans le but de promouvoir la diffusion de vidéos, guides, applications, supports de formation... L'occasion aussi pour les professionnels d'échanger sur leurs pratiques de prévention. »

Autre profession active, la boulangerie-pâtisserie, particulièrement touchée par les poussières de farine. En lien avec des équipementiers, l'Assurance maladie-risques professionnels et le Laboratoire national de la boulangerie-pâtisserie (Lempa) ont multiplié les actions qui, au fil des ans, ont contribué à l'évolution du

« Quelle que soit leur nature, il faut considérer les poussières comme des agents chimiques dangereux, aucune n'est bonne à inhaler. »

+ d'infos, des podcasts, des vidéos... à retrouver sur www.travail-et-securite.fr

passage d'engins... Dans le secteur des carrières et de la construction, les dispositifs de mesure optique en continu des poussières sont de plus en plus répandus pour observer des pics d'exposition et optimiser les moyens d'action.

Les entreprises concernées peuvent bénéficier de l'expertise des Carsat/Cramif/CGSS et de leurs centres de mesures physiques. Les organisations professionnelles agissent également auprès de leurs adhérents, à l'instar de l'Union nationale des producteurs de granulats (UNPG), représentant les exploitants de carrières. « Nous incitons nos adhérents à avoir une approche globale du sujet poussières dans leur évaluation des risques, pour répondre aux objectifs environnementaux et ceux liés à la maîtrise des expositions professionnelles. Nous diffusons un guide de prévention, des fiches de bonnes pratiques... », remarque Olivier Mailloux, membre

matériel et à la réduction de l'exposition dans les fournils. En 2022, avec trois meuniers, le développement de farines de fleurage à faible indice de pulvéulence a été amorcé. Avec une même volonté d'innovation technique de rupture, des tests sont, depuis, réalisés sur des farines panifiables. « Le projet a rencontré un succès d'estime chez des boulangers confrontés à l'asthme professionnel », indique Arnaud Sorin, directeur technique des moulins Foricher, l'une des minoteries engagées. Aujourd'hui, des freins techniques et économiques subsistent. L'enjeu est de convaincre la profession qu'il y a peut-être, avec ce type de solution alternative, l'opportunité de trouver un nouveau souffle. ■ G. B.

1. On parle de poussières pour des particules de quelques dizaines de nanomètres à 100 micromètres. Ce dossier exclut le cas des nanomatériaux pour lesquels la taille confère à la matière des propriétés physiques, chimiques et biologiques différentes.

2. Nœud européen pour la silice.

En savoir plus

- Principes généraux de ventilation, brochure ED 695, INRS. À télécharger librement sur www.inrs.fr
- « Poudres et poussières dans les procédés industriels », article paru dans la revue *Hygiène & Sécurité du travail* n° 272, septembre 2023. À consulter sur www.inrs.fr/hst
- Plusieurs dossiers sur le site www.inrs.fr font référence aux poussières, au sens large et dans plusieurs secteurs d'activité. Lire les dossiers « Poussières », « Poussières de bois », « Silice cristalline », « Plomb », « Agents chimiques CMR », « Agents sensibilisants », « Explosion sur le lieu de travail »...
- L'entretien complet avec Olivier Mailloux, membre de la commission santé-sécurité de l'Union nationale des producteurs de granulats, ainsi que plusieurs reportages sur les poussières sont disponibles sur le site du journal www.travail-et-securite.fr

De la carrière à l'usine, identification et réduction des émissions de poussières

En matière de prévention des risques liés aux poussières, le groupe Sibelco, spécialiste de l'extraction et du traitement de sables extra-siliceux et de la silice broyée, assure une veille permanente qui conduit à mettre en place des actions d'amélioration des conditions de travail. De la carrière de Crépy-en-Valois au site de broyage de Compiègne, dans l'Oise, de nombreux outils et méthodes sont déployés dans ce sens.



© Patrick Delapierre pour l'INRS/2024

📺 L'ensemble des équipements de protection individuelle (EPI) fait l'objet de tests par les opérateurs avant adoption, et le groupe Sibelco va acquérir au printemps un système d'essai d'ajustement des masques.

1121 JOURS sans accident du travail. L'affichage, fin février, à l'entrée de la carrière d'extraction de sable extra-siliceux de Crépy-en-Valois, dans le département de l'Oise, témoigne des efforts menés par l'entreprise Sibelco en matière de prévention des risques professionnels. Il ne faut toutefois pas oublier que l'un des risques majeurs de l'activité est invisible. Il est lié à l'inhalation de poussières de silice cristalline, un minéral qui peut provoquer des maladies graves telles que la silicose ou le cancer du poumon¹. De la carrière, étendue sur 125 hectares, à l'usine, où le sable est lavé, calibré, séché et broyé, une gestion permanente des émissions de poussières est nécessaire afin de réduire les expositions professionnelles au niveau le plus bas possible.

Le sable extrait est destiné à de

nombreuses applications : bâtiment, fonderies, verreries, terrains de sport, peintures, circuits imprimés... « Une partie de la production, le produit brut, est chargée dans les camions pour le marché de la construction, tandis que l'autre est lavée et séchée dans l'usine. Il en sort un sable sec ou humide. 80 à 100 camions sont chargés chaque jour, explique Philippe Carré, responsable d'exploitation de la carrière. En période sèche, on arrose les pistes pour éviter la remise en suspension des poussières lors des camions de terrassement. »

L'accès aux lieux d'extraction est réservé aux chargeuses, qui circulent vitres fermées. Ces engins sont équipés d'un dispositif de filtration de l'air neuf introduit par la ventilation et la cabine est en surpression pour éviter toute entrée de polluants par les défauts d'étanchéité. Régulièrement, l'entreprise réalise des mesures

à l'intérieur des véhicules utilisés dans la carrière. L'occasion pour Pauline Durbas, manager hygiène et sécurité des sites de Picardie, d'échanger avec les équipes sur les risques professionnels et les dispositifs de prévention. « En matière de sécurité, encadrant ou non, tout le monde est acteur. Chez Sibelco, on encourage la remontée d'informations, stipule Erwann Mathieu, le directeur du site. Nous avons progressé sur la montée en compétences internes. Il nous faut encore aller plus loin auprès des intervenants extérieurs. » Souvent, les informations recueillies sur le terrain donnent lieu aux actions les plus remarquables.

Un échantillonneur automatique

Dans l'usine, où le sable extra-siliceux est transformé, la salle de contrôle est en surpression. Située au-dessus du poste

> ENTRE EXTRACTION ET PRODUCTION

Chaque année, le site de Crépy-en-Valois vend plus de 500 000 tonnes de sable. En 2021, la production s'est même élevée à 720 000 tonnes, portée par les travaux du Grand Paris. Ici, seulement 19 salariés. En carrière, les engins exploitent trois fronts. Les chargeuses alimentent les trémies et le sable parcourt près d'un kilomètre de bandes transporteuses jusqu'aux sept cases de stock, correspondant aux différentes qualités. En fonction des recettes, l'usine soutire de ces cases simultanément deux à trois produits bruts pour alimenter la chaîne de production et confectionner le produit souhaité.

+ d'infos,
des podcasts,
des vidéos...
à retrouver sur
www.travail-et-securite.fr

de chargement, elle accueille l'équipe qui supervise les opérations. À la demande de clients, un prélèvement d'échantillon est parfois nécessaire. Cette opération a lieu pendant le chargement qui dure quelques minutes, dans des conditions qui, longtemps, n'étaient pas optimales. « L'opérateur devait mettre un masque, quitter son poste et sortir faire le prélèvement sur une bande transporteuse en mouvement », remarque Arthur Pigerol, chef d'équipe.

Sollicitée en interne sur les risques liés à cet enchaînement d'étapes, l'entreprise a mis en place un échantillonneur automatique :

☑ L'accès aux lieux d'extraction est réservé aux chargeuses qui circulent vitres fermées et sont équipées d'un dispositif de filtration de l'air neuf introduit par la ventilation.



« En matière de sécurité, encadrant ou non, tout le monde est acteur. »

le prélèvement arrive désormais directement dans la salle de contrôle, avec un dispositif de vanne fermée par défaut pour éviter la formation d'un nuage de poussière à la sortie. « Des mesures au photomètre² ont permis d'évaluer l'efficacité du dispositif. Et les résultats sont très satisfaisants », complète Pauline Durbas. Aux différents étages de l'usine, les interventions autour des cribles et convoyeurs doivent rester ponctuelles : prises d'échantillons, nettoyage, réglage...

Pour le nettoyage, on trouve partout des prises de raccordement de flexibles d'aspiration, avec rejet de l'air à l'extérieur après filtration. Lors de ces opérations, un masque de type FFP3 – a

minima – est obligatoire. En différents lieux de l'usine, un stock de masques est disponible. « Nous avons plusieurs choix de masques pour laisser à chacun la possibilité d'opter pour celui qui lui est plus adapté », explique Erwann Mathieu.

Une partie du sable produit est envoyée à Compiègne, dans l'unité de broyage où des cagoules ventilées avec adduction d'air sont cette fois systématiquement utilisées. « Plusieurs cagoules ont été testées par les salariés pour voir comment sont perçus l'arrivée d'air et le port du moteur au niveau de la nuque ou à la ceinture », précise Fabien Devillechaise, manager hygiène et sécurité des sites d'Île-de-France. L'ensemble des équipements de protection individuelle (EPI) fait l'objet de tests par les opérateurs avant adoption. Le groupe Sibelco envisage d'acquiescer sous peu un système d'essai d'ajustement des masques. »

Ces « fit test », réalisés avec une

personne formée, permettent de repérer, pendant que l'opérateur effectue divers mouvements, un éventuel relâchement ou une perte d'étanchéité du masque. Une évaluation régulière sera programmée pour chaque opérateur. « Cet outil a un fort impact pédagogique pour montrer l'importance de bien porter et ajuster un masque. Avec un EPI, on a parfois à tort le sentiment d'être systématiquement protégé », poursuit Pauline Durbas.

Du sable à la silice

À une vingtaine de kilomètres, l'usine de broyage de Compiègne reçoit les sables des carrières de Crépy-en-Valois, Nemours et Montgru-Saint-Hilaire. « Ici, nous avons une problématique avérée de silice micronisée », annonce d'emblée Gilles Thieux, le directeur du site, où travaillent neuf salariés. On y produit des sables siliceux et de la silice broyée, avec un conditionnement en big bags ou en sacs. Le process est large-



REPÈRES

DEPUIS LE 1^{ER} JANVIER 2021, les travaux exposant à la poussière de silice cristalline alvéolaire issue de procédés de travail sont inscrits dans la liste française des procédés cancérogènes.



© Patrick Delapierre pour l'INRS/2024

FABIEN DEVILLECHAISE, manager hygiène et sécurité des sites d'Île-de-France de Sibelco

« En France, la valeur limite d'exposition professionnelle (VLEP) pour la silice cristalline est fixée à 0,1 mg/m³. Chez Sibelco, nous nous fixons un seuil de 0,05 mg/m³ à ne pas dépasser. Par ailleurs, alors que la réglementation impose trois contrôles annuels d'exposition aux poussières, le groupe a décidé d'en systématiser six pour tous les groupes d'exposition homogènes (bureaux, laboratoire, maintenance, chargement, conduite d'engins), en été comme en hiver afin d'évaluer l'influence des conditions climatiques. »



© Patrick Delapierre pour l'INRS/2024

ment automatisé, les opérations qui peuvent l'être sont réalisées en système clos et les postes de travail sont équipés d'un dispositif de captage des poussières à la source raccordé à l'aspiration centralisée.

La supervision a lieu dans un laboratoire en surpression, pour une

📷 La supervision des opérations de l'usine de Crépy-en-Valois a lieu dans un laboratoire en surpression, pour une présence humaine dans l'usine réduite au strict nécessaire.

présence humaine dans l'usine réduite au strict nécessaire. « On intervient pour les rondes ou les activités de maintenance, toujours avec le masque ou la cagoule ventilée », confirme Gaëtan Boutteville, un technicien de maintenance. Nous assistons, au niveau du remplissage des big bags de sable, à un contrôle de l'empoussièrément de l'atmosphère de travail que Pauline Durbas réalise auprès des opérateurs. Avant de rejoindre les vestiaires, un passage par la douche à air est obligatoire : le personnel, équipé de ses EPI, pénètre dans une cabine close dans laquelle des jets d'air comprimé sont utilisés pour décontaminer partiellement la tenue. L'INRS est intervenu récemment dans le cadre d'une étude pour évaluer la pertinence du dispositif.

Éviter tout contact avec le matériau

« En quelques années, on a vu dans l'usine des évolutions majeures », constate Thierry Ghillebert, le responsable de production. Système complet en dépression au niveau des broyeurs, transport des produits broyés par aéroglossières en dépression, automatisation totale d'un broyeur, ajout d'une cornière sur un autre pour éviter les fuites et réintroduire le produit dans le process... Le plus emblématique concerne l'ensachage de la silice, une opération longtemps restée manuelle. « Nous avons une ensacheuse automatique dans une salle en dépression avec contacteur de porte et démarrage asservi à la fermeture de la porte, explique Gilles Thieux depuis une salle voisine en surpression elle aussi, dans laquelle s'effectue le contrôle. Nous avons travaillé avec

le fabricant pour améliorer l'étanchéité des sacs, qui sont soudés au niveau de l'ensacheuse. »

La zone est nettoyée une fois par semaine et avant toute intervention de maintenance par un opérateur équipé d'un masque à adduction d'air. « Autre point fort : la récupération des sacs de silice défectueux, écartés de la production, se fait par l'intermédiaire d'une boîte à gants reliée à l'aspiration centralisée, pour éviter tout contact avec le sac vidé et le matériau réinjecté dans le process », remarque Fabien Devillechaise.

À partir des observations remontées par les équipes, la recherche de solutions est permanente. L'entreprise multiplie les mesures en temps réel de concentration de poussières couplées à un système de vidéo à l'aide d'une caméra portable en situation régulière et à chaque changement important de mode opératoire. Cela permet d'établir des cartographies des niveaux d'exposition à la poussière et de les relier aux opérations réalisées. Ainsi, ces contrôles peuvent mettre en évidence des sources, des fuites, des dysfonctionnements et conduire les collaborateurs à s'impliquer dans la recherche de solutions et le déclenchement d'interventions rapides ou d'actions correctives. L'un des derniers axes de réflexion : l'installation de détecteurs fixes couplés à un affichage pour avertir d'un éventuel danger avant l'accès à une zone. ■ G. B.

1. Certaines pathologies provoquées par l'inhalation de poussières de silice cristalline peuvent être reconnues comme maladies professionnelles au titre du tableau 25 des maladies professionnelles du régime général de la Sécurité sociale. En savoir plus : fiche toxicologique n°232, INRS.
2. Analyseur de poussières en temps réel, utilisé couplé à l'utilisation d'une webcam.



© Patrick Delapierre pour l'INRS/2024

EN BREF

Sibelco extrait, traite et vend, à travers le monde entier, des minéraux industriels spécialisés, en particulier de la silice. Le groupe emploie 5100 personnes sur 120 sites dans 31 pays, et exploite en France une vingtaine de carrières et d'usines et six centres techniques.

Il a inscrit le risque lié aux poussières de silice cristalline alvéolaire parmi les sept risques prioritaires de l'activité avec les risques miniers et géotechniques, ceux liés à l'interface entre équipements mobiles et piétons, les chutes de hauteur, le contact avec les énergies et les machines, les entrées en espaces confinés et enfin les incendies et urgences.

AU LABO

Sur le site de Crépy-en-Valois, le laboratoire d'analyses granulométriques et chimiques a été conçu équipé des aménagements nécessaires pour assurer la sécurité des salariés. Christelle Bourgois procède aux manipulations dans un local dédié et ventilé, travaillant sous un bras aspirant ou sur une table aspirante suivant les opérations.

Une installation d'accrochage des volailles qui se dépoussière

À Sérent, dans le Morbihan, l'entreprise d'abattage et de transformation Celvia Poulet a totalement repensé les postes d'accrochage des volailles, ainsi que la manutention en amont des conteneurs. La réduction de l'exposition aux poussières provenant des animaux et l'amélioration de l'ergonomie ont fait partie du programme.

C'EST UNE AVANCÉE qui permet de redéfinir les standards pour l'une des tâches les plus difficiles de l'activité. En 2023, Celvia Poulet, entreprise spécialisée dans l'abattage et la découpe de poulets, qui emploie 400 salariés à Sérent, dans le Morbihan, a reçu la distinction « Inn situ, concevoir pour prévenir », attribuée par la Carsat Bretagne, pour la conception de son nouveau poste d'accrochage des volailles. Ainsi, toute la gestion du projet, qui visait l'amélioration de la sécurité du process et de la manutention des conteneurs à l'accrochage, a été récompensée. L'usine, qui fait partie, avec onze autres sites, de la Société bretonne de volailles (SBV), filiale du groupe LDC, destine sa production à la restauration hors domicile et aux industriels. Chaque semaine, jusqu'à 400 000 poulets XXL, pesant 3,3 kg pièce, sont suspendus sur les lignes par des opérateurs exposés à des risques de troubles musculo-squelettiques (TMS), des risques mécaniques et des risques biologiques. Les poussières provenant des animaux, de leurs fientes, de leurs plumes, contiennent de nombreuses bactéries, dont la bactérie

Chlamydia psittaci, responsable de l'ornithose, une infection qui peut prendre des formes graves. « Il y a 40 ans, quand j'ai commencé à accrocher des volailles, au bout d'une heure, on était dans un nuage de poussière », se souvient Michel Dany, responsable d'atelier. À quelques mois de la retraite, il retrace avec émotion le chemin parcouru : « Ça a changé la vie des gars ».

Structurer la démarche de conception

Dès 2012, la rénovation du cœur de l'usine a été entamée. En 2018, il a fallu s'occuper des quais d'accrochage car l'installation était vétuste, les conditions de travail difficiles et les pannes nombreuses. « Le projet de rénovation du quai a été lancé en 2020, se remémore Stéphane Mignot, le directeur de l'usine, et la Carsat Bretagne a très vite attiré notre attention sur la nécessité de se structurer et de se faire accompagner par un cabinet de conseil en ergonomie. »

L'entreprise fait appel à Ergonova, du collectif Ergo Réseau de la Carsat¹. Un comité de pilotage est formé avec, autour du direc-

teur d'établissement, des acteurs internes – comme l'équipe projet industriel ou l'animateur prévention –, et externes, notamment les équipementiers et les transporteurs. « Nous avons réuni ces compétences et intégré dans la durée les membres de la CSSCT aux réflexions. Pour susciter l'adhésion, il fallait mettre la dimension humaine au cœur du dispositif », confie Gwenaél Fermou, à la tête du groupe de pilotage. L'étude ergonomique permet de revoir le circuit d'approvisionnement.

À la demande de Pierrick Prie, co-pilote du projet en charge de la partie process, le fournisseur repense l'acheminement des camions sur le site, choisit de nouveaux conteneurs de volailles, des chariots de manutention, réfléchit à un mode de convoyage automatique jusqu'au dépilage, anticipe le nettoyage... pour intégrer de nouvelles exigences de sécurité, de qualité et d'hygiène. « Pour les aspects relatifs aux poussières, à la ventilation des locaux, ou à la glissance des sols, j'ai demandé l'intervention du Centre interrégional de mesures physiques de l'Ouest (Cimpo) », ajoute Philippe

UNE EFFICACITÉ MESURÉE

En septembre 2021, après la mise en service du nouveau quai d'accrochage, le Centre interrégional de mesures physiques de l'Ouest (Cimpo) est venu vérifier les performances aérauliques de l'installation de ventilation, s'assurant notamment de l'homogénéité du flux d'air. Des prélèvements atmosphériques ont également été réalisés. Les mesures en poussières inhalables étaient en moyenne de 3,7 mg/m³, donc inférieures à la valeur de 5 mg/m³ considérée par le groupe, à l'époque,

comme la valeur de référence. L'ancienne limite réglementaire pour les poussières (10 mg/m³) était en effet jugée trop élevée pour les poussières émises à l'accrochage des volailles. Au 1^{er} janvier 2022, celle-ci a été modifiée, passant à 7 mg/m³, puis à nouveau abaissée à 4 mg/m³ depuis le 1^{er} juillet 2023.

Dubois, contrôleur de sécurité à la Carsat Bretagne.

Du sur-mesure pour un travail plus sûr

Ali Mtsouga Mchangama est opérateur au poste d'accrochage : « On a un bon recul pour travailler et une plate-forme réglable en hauteur pour accéder facilement

tion, j'avais présenté le cahier des charges et le guide de l'INRS sur l'accrochage des volailles², en demandant qu'ils soient transmis aux fournisseurs d'aspiration et de compensation d'air, évoque Samuel Morin, contrôleur de sécurité au Cimpo. Il est important qu'ils travaillent ensemble car le débit d'aspiration détermine le débit de

férables pour ne pas avoir de turbulence ni de brassage d'air, ce qui risquerait de remettre en suspension des poussières », insiste le spécialiste. « En cours de projet, une modélisation 3D avait été présentée et un prototype de poste d'accrochage testé par les opérateurs », indique Manon Le Roux, coordinatrice sécurité environnement. Un franc succès qui, depuis la mise en service de l'installation en avril 2021, n'a pas été démenti. En septembre de la même année, le Cimpo et l'unité Pathologies professionnelles chimie (3PC) sont intervenus pour vérifier l'efficacité aérodynamique du dispositif et le respect des concentrations à ne pas dépasser dans les locaux à pollution spécifique (lire l'encadré page précédente).

Ces mesures ont permis d'identifier un biais : dans le virage du convoyeur, un opérateur pouvait procéder à l'accrochage sans être positionné face à l'aspiration. Une barrière empêche désormais d'accéder à cette zone et le retour d'expérience sera utile pour les futures conceptions. « Notre quai va servir de référence pour le groupe. D'autres sites ont d'ores et déjà été aménagés suivant le même principe, affirme Stéphane Mignot. Un consultant en ergonomie nous accompagne dans tous les projets de conception de lieux et situations de travail, avec l'idée d'agir en amont sur toutes les dimensions relatives à la sécurité, pour que chacun se sente mieux dans son poste. » ■ G. B.

1. Créé par la Carsat Bretagne en janvier 2023 pour développer l'ergonomie en prévention des risques professionnels, Ergo Réseau comprend une vingtaine de cabinets-conseils en ergonomie bretons.

2. Ventilation des postes d'accrochage en abattoir de volailles, ED 6279, INRS. À télécharger librement sur www.inrs.fr



© Fabrice Dimier pour l'INRS, 2024

aux crochets. » Avec ses collègues, il travaille sous une lumière bleue, dont l'intensité modifiable permet de réduire le stress et l'agitation des poulets avant l'accrochage. « Si c'est bien pour les volailles, c'est bien pour nous. On a la climatisation ou le chauffage. Et la poussière, on n'en voit même plus », commente Lassana Coulibaly. « Lors de notre première interven-

tion, j'avais présenté le cahier des charges et le guide de l'INRS sur l'accrochage des volailles², en demandant qu'ils soient transmis aux fournisseurs d'aspiration et de compensation d'air, évoque Samuel Morin, contrôleur de sécurité au Cimpo. Il est important qu'ils travaillent ensemble car le débit d'aspiration détermine le débit de soufflage. » Face aux accrocheurs, des caissons aspirants permettent de capter les poussières à la source et servent de tôles antistress pour les poulets. L'ajout d'un système de compensation d'air mécanique, avec une diffusion basse vitesse, permet d'avoir un flux d'air tempéré homogène descendant au niveau des voies respiratoires. « Les gaines poreuses sont pré-

Des caissons aspirants permettent de capter les poussières à la source, lors de l'accrochage. Une opération réalisée sous une lumière bleue pour déstresser les volailles et éviter qu'elles émettent une grande quantité de poussières en se débattant.

HYGIÈNE RENFORCÉE

Celvia Poulet a fait entendre ses exigences de sécurité à son équipementier sur la conception du quai d'accrochage. Le dispositif automatisé dès l'entrée des conteneurs sur le convoyeur est notamment conçu pour limiter les manutentions et la mise en suspension de poussières issues des volailles. Les réflexions ont également porté sur l'amélioration du nettoyage et de la désinfection des conteneurs et la nettoyabilité du process de plain-pied.

PARTICIPATION ET ÉCOUTE

Accrocheurs, caristes, agents de propreté, chauffeurs... ont participé aux visites de sites références, simulations 3D et essais de prototypes. La communication a été maintenue tout au long du projet et les besoins de formation pris en compte. Le retour d'expérience a ensuite conduit à l'ajout de points de lumière bleue dans l'environnement des caristes et de la saignée, et à une modification au poste d'accrochage pour que l'activité ne se fasse que face aux caissons aspirants.

Pour protéger ses salariés des poussières chromatées, libérées notamment lors des phases de ponçage, l'entreprise Sabena Technics Toulouse, spécialisée dans la peinture d'avions, a mis en place une démarche alliant mesures organisationnelles et équipements de protection collective et individuelle.

Peinture d'avions : maîtriser le risque lié aux chromates



© Vincent Nguyen pour l'INRS/2024

AVENUE LATÉCOËRE, rue Louis-Bréguet, Clément-Ader... Dans ce quartier de Cornebarrieu, bourgade de Haute-Garonne qui jouxte les pistes de l'aéroport de Toulouse, la toponymie, dédiée aux pionniers de l'aviation, donne le ton. La zone regroupe de nombreuses entreprises liées à l'aéronautique, parmi lesquelles Sabena Technics Toulouse – filiale indépendante du groupe de maintenance aéronautique Sabena Technics –, spécialisée dans la peinture

Lors du ponçage, les peintres sont protégés des poussières de chromates par un système d'aspiration à la source et une cagoule ventilée. La zone étant Atex, les appareils photos sont interdits lors de l'opération, la photo a été prise une fois les travaux terminés.

d'aviation. Chaque année, près d'une centaine de petits et gros porteurs, essentiellement des avions neufs d'Airbus, entrent ici dans le plus simple appareil – la tôle uniquement protégée d'une couche verte anti-corrosion –, pour en ressortir quelques jours plus tard, rutilants, bardés des couleurs des compagnies aériennes.

Une « mise en beauté » qui nécessite plusieurs étapes délicates. En premier lieu, l'avion est installé dans l'un des quatre hangars du site et encerclé d'imposants docks roulants, des plates-formes mobiles à garde-corps, capables d'atteindre une vingtaine de mètres de haut et de s'approcher à 20 cm du fuselage. La première phase consiste à poncer manuellement la surface de l'appareil, de manière à égrener la sous-couche, avant l'application de la peinture : d'abord une couche primaire, ocre, puis le plus souvent une blanche, suivie de diverses couleurs pour les écritures, le contour des hublots... et enfin le vernis. Entre ces différentes opérations, les salariés s'attellent à masquer et démasquer, à l'aide d'adhésif et de papier kraft, les zones de

l'aéronef qui ne doivent pas être peintes. « C'est ce qui prend le plus de temps, confie le directeur général, Fabien Andral. Avec la ventilation, lorsque vous peignez au pistolet électrostatique, cela crée un nuage qui risque de polluer les surfaces à proximité. »

Ces étapes successives induisent différents risques. « Outre les chutes de hauteur ou de plain-pied, le point critique est le ponçage, souligne Nadège Pascaud, ingénieur-conseil à la Carsat Midi-Pyrénées. Car même s'il s'agit d'un égrenage superficiel – appelé *brittage* –, l'opération libère des poussières chromatées, en particulier du chrome VI, issues de la sous-couche primaire. » Or, ces substances sont classées CMR (cancérogènes, mutagènes ou reprotoxiques).

Objectif : atteindre des valeurs proches de 0

« Nos clients commencent à fournir des avions non chromatés, mais cela reste une minorité », explique Fabien Andral. Pour prévenir ce risque chimique, l'entreprise a donc mis en place une démarche de prévention associant mesures



© Vincent Nguyen pour l'INRS/2024

150

employés, dont 110 peintres, pour une moyenne d'âge de 32 ans.

750

avions ont été peints depuis l'ouverture du site en janvier 2015, dans les 4 hangars répartis sur un terrain de 10 000 m².

10 à 12 jours

et deux équipes de 14 personnes sont nécessaires pour peindre un A350 ; la peinture des petits porteurs prend 6 à 8 jours et mobilise deux équipes de 9 salariés en vacation matin et soir.



© Vincent Nguyen pour l'INRS, 2024

organisationnelles et équipements de protection collective et individuelle. « C'est nécessaire car la valeur limite d'exposition professionnelle (VLEP) pour les chromates est extrêmement basse – 0,001 mg/m³ – et pour assurer une bonne protection de ses salariés, l'entreprise doit atteindre 10% de ces VLEP », pointe Didier Durrieu, contrôleur de sécurité à la Carsat Midi-Pyrénées.

Cap sur le hangar SA4, construit en 2020 et dédié aux gros-porteurs (A330 et A350). Ici, pas de téléphone ni d'appareil photo, la zone est ATEX (atmosphère explosive), un autre risque lié aux poussières, qui peuvent agir comme combustible. « Nous avons réalisé une évaluation des risques et prévu des mesures de prévention et de

Avant l'application des peintures, les salariés s'attendent à masquer et démasquer, à l'aide d'adhésif et de papier kraft, les zones de l'aéronef qui ne doivent pas être peintes.

+ d'infos, des podcasts, des vidéos... à retrouver sur www.travail-et-securite.fr

protection, comme l'utilisation de matériel adapté (malaxeur et ponçuses pneumatiques...). Tout est consigné dans le DRPCE¹ », précise Maurane Barreaud, la responsable HSE.

Pour l'heure, les opérateurs terminent le ponçage d'un mastodonte de 77 mètres de long, et plus de 40 d'envergure. Dans la vaste salle, un léger souffle est perceptible, témoignage d'un système de ventilation qui renouvelle entièrement l'air en 10 minutes. Le principe ? Une gaine textile micro-perforée, qui court au milieu du plafond tout le long de la salle, et deux imposantes centrales de ventilation installées de part et d'autre de l'appareil, au niveau des ailes, qui soufflent de l'air chaud aspiré par le bas, à travers des grilles aménagées dans le sol. « Il faut trouver le juste équilibre pour la vitesse car lorsqu'on applique plusieurs épaisseurs de peinture, si on envoie de l'air chaud trop vite, la surface risque de sécher et des bulles de dégazage peuvent se former dessous et créer des imperfections », indique Fabien Andral.

Après le ponçage, le soufflage

Le hangar dispose en outre d'un système d'aspiration centralisée, auquel l'opérateur peut brancher sa ponçuse à n'importe quel endroit au niveau des docks. Résultat, les poussières sont aspirées à la source, filtrées, puis l'air épuré est rejeté à l'extérieur. Pour compléter l'arsenal, les salariés portent des EPI adaptés : une combinaison intégrale, des gants et une capote ventilée par un moteur accroché dans le dos, dont les filtres sont changés chaque semaine. Des conditions de sécurité qui satisfont Michel

Josselin, chef d'équipe : « Quand j'ai débuté dans le métier il y a vingt ans, on faisait ça en t-shirt et avec un masque chirurgical. Avec ces équipements, ça change tout ! » Chaque année, des prélèvements atmosphériques sont réalisés : pour le SA4, les VLEP sont respectées.

Des résultats plus difficiles à obtenir dans les autres hangars, qui accueillent des avions plus petits (A320, A321) et ne disposent pas d'aspiration centralisée. Les opérateurs branchent alors leurs ponçuses à des aspirateurs. Dernièrement, les résultats des prélèvements ont nécessité la mise en place d'un plan d'action pour améliorer la protection des salariés. « Il y a deux moments critiques : la phase de ponçage en elle-même et la phase de soufflage, juste après, pour nettoyer les poussières résiduelles. Le problème, c'est que cela les remet en suspension », observe Maurane Barreaud. L'idée est donc de laver l'avion au jet d'eau. De nouveaux prélèvements ont été effectués avec ce nouveau procédé, à la fois atmosphériques et à l'intérieur des cabines ventilées pour évaluer leur niveau de protection. L'entreprise est en attente des résultats.

Retour au SA4. Une fois le ponçage terminé, la prudence reste de mise. Dans un local dédié, doté d'une aspiration au niveau du sol, les opérateurs passent la souffeuse sur leur combinaison. Celle-ci est ensuite jetée dans une poubelle dédiée et les vêtements de travail mis au lavage. Un protocole nécessaire pour éviter de contaminer l'extérieur avec les poussières de chromates. ■ C. S.

¹. Document relatif à la protection contre les explosions.

À TÂCHE EXCEPTIONNELLE, PROTOCOLE EXCEPTIONNEL

L'été dernier, Sabena Technics Toulouse s'est vu confier une mission inhabituelle : repeindre trois avions en reconversion, c'est-à-dire des aéronefs déjà peints, devant être transformés pour rejoindre la flotte d'une nouvelle compagnie. « Là, le ponçage n'est plus surfacique, il faut revenir à la tôle à nue donc poncer en profondeur, avec le risque de générer beaucoup plus de poussières toxiques », détaille Damien Denefeld, directeur des ressources humaines. L'entreprise a donc mis en place un protocole spécifique : les opérateurs

bénéficiaient d'un appareil de protection respiratoire à adduction d'air, un équipement contraignant qui nécessitait de limiter son port à 20 minutes. D'autre part, les peintres ont dû appliquer une peinture primaire fortement chromatisée. « Une campagne de prélèvements biologiques (tests urinaires) a été mise en œuvre par la médecine du travail, souligne le DRH. Les résultats des analyses, qui n'ont montré aucun problème, ont fait l'objet d'une restitution individuelle aux salariés et collective anonymisée, ainsi que de plusieurs réunions de la CSSCT sur le sujet. »

L'anticipation permet d'attaquer le mal à la racine

Pour la conception de ses nouveaux locaux, le laboratoire Forest, spécialisé dans la fabrication de matériel médico-chirurgical et dentaire à Riom, dans le Puy-de-Dôme, a suivi les préconisations de la Carsat Auvergne en matière de prévention des risques professionnels. En particulier ceux liés à la silice cristalline, présente dans les matériaux de revêtement, les abrasifs et les produits de polissage.

AUTOUR DES POSTES en étoile de l'atelier, chacun s'applique à l'une des minutieuses opérations qui, mises bout à bout, vont permettre de recréer des sourires. Le laboratoire Forest fabrique des prothèses dentaires fixes ou mobiles pour une quinzaine de dentistes prescripteurs. En 2022, il a inauguré de nouveaux locaux à Riom, dans le Puy-de-Dôme. L'ancien site, en zone urbaine, présentait de nombreuses contraintes, en termes de place ou de mise en œuvre d'une installation de ventilation optimale.

Les prothésistes dentaires sont des artisans. Il suffit d'observer les cinq salariés pour se rendre compte de la nécessaire maîtrise de techniques bien spécifiques telles que la sculpture, le modelage, la fonte d'alliage, l'application de poudre de porcelaine ou encore le sablage. Lors de leurs activités, ces professionnels sont en particulier exposés à des produits chimiques et aux poussières de silice cristalline, qui peuvent être responsables notamment de la silicose¹, pathologie professionnelle bien connue dans la profession.

C'est le cas lors de phases de travail comme la préparation du

revêtement, la casse du cylindre dans lequel sont coulés les modèles ou encore le sablage, qui permet d'éliminer les résidus de matériau réfractaire adhérent à la prothèse. « Ce déménagement nous donnait l'opportunité de nous interroger sur ce que l'on pouvait conserver et corriger, pour faire le maximum dès la conception du laboratoire. Après, c'est

toujours plus difficile », explique Henri Forest, le dirigeant. Dans sa réflexion, il s'appuie sur l'expertise technique de la Carsat Auvergne.

Une problématique omniprésente

En 2020, l'entreprise est suivie dans le cadre du programme Risques chimiques Pros de l'Assurance maladie-risques professionnels.

Sur les postes d'usinage à chevilles ventilées, l'aspiration des poussières est placée au plus près de la source d'émission. Un écran de protection amovible renforce l'efficacité du dispositif.



© Gael Kerbaol/INRS/2024

RISQUES CHIMIQUES

Les polluants rencontrés pour la fabrication de prothèses dentaires sont nombreux : la silice cristalline (matériaux de revêtement, poudres de céramique, abrasifs de sablage, produits de polissage...), les alliages métalliques (nickel, chrome, cobalt...), les cires, les résines. Certains étant des agents cancérigènes, mutagènes, reprotoxiques, la substitution est la mesure de prévention prioritaire. Lorsque celle-ci n'est pas applicable, il faut rechercher le niveau d'exposition le plus bas possible en donnant la priorité à la prévention collective.

SABLEUSES

Lors du sablage, l'étanchéité du dispositif vis-à-vis des particules projetées et des poussières émises doit être respectée, ainsi que le maintien d'une forte dépression, d'une vitesse d'air supérieure ou égale à 3 m/s dans les ouvertures et d'une filtration de l'air extrait avec rejet à l'extérieur. Sur les sableuses utilisées, le Centre interrégional de mesures physiques d'Auvergne a mesuré des vitesses moyennes de 12,1 et 5,8 m/s au niveau du capot, satisfaisant les critères.

Corinne Daffix, contrôlease de sécurité à la Carsat Auvergne, demande l'intervention du Centre interrégional de mesures physiques d'Auvergne (Cimpa) pour réaliser des mesures aérauliques au niveau des différents postes de travail. Cet état des lieux amène l'organisme à faire des préconisations pour la conception du nouveau laboratoire.

« Pour établir un cahier des charges, nous nous sommes appuyés sur le guide pratique de ventilation pour la fabrication de prothèses dentaires de l'INRS². Les échanges se sont poursuivis avec l'entreprise et les fournisseurs avec lesquels nous étions en relation », précise Alexandre Sanmarti, contrôleur de sécurité au Cimpa qui, à l'époque, rencontre l'ensemble des prothésistes dentaires d'Auvergne, les fournisseurs de matériel et les écoles.

Avec le laboratoire Forest, un contrat de prévention est signé. « En 35 ans de métier, j'ai vu pas mal de gens mourir de la silicose. C'est le premier laboratoire où la prévention des risques liés aux poussières est poussée à ce point. Ça donne de l'espoir », affirme Françoise Planche, céramiste. L'ancienne unité d'aspiration et de filtration des poussières a été conservée et complétée par une deuxième. Toutes les chevilles ventilées³, détoureuses, sableuses, et les capteurs présents sur les machines (bras aspirant, plateau aspirant...) sont connectés à l'ensemble. Conformément aux préconisations de la Carsat, l'air aspiré est rejeté, après filtration, à l'extérieur du bâtiment.

Au niveau d'un poste d'usinage à chevilles ventilées, Cédric Caille répare une pièce fissurée fabri-



© Gaël Kerbaol/INRS/2024

La casse du cylindre est réalisée dans une zone dotée de caissons ventilés et d'une aspiration en face arrière. De chaque côté des postes de travail, des joues ont été ajoutées pour éviter la dispersion de poussières.

quée en 3D : « Les aspirations sont au plus près de la source d'émission et dans le sens d'éjection des poussières », précise-t-il. Grâce aux écrans de protection, utilisés systématiquement, l'efficacité de captage est bonne. L'installation doit être la plus enveloppante possible, sans contraindre la gestuelle. Un compromis parfois difficile.

Lors du grattage à l'aide d'outils rotatifs, pour donner la forme définitive de la dent, les salariés sont installés sur des postes réglables en hauteur. Des accoudoirs ont été ajoutés sur les établis. « On a moins de poussières et plus d'espace », constate Julie Combrisson, concentrée sur un travail de finition de résine sur une prothèse mobile. L'éclairage led au-dessus de nous et intégré est important pour ce travail de précision. »

Ventilation et organisation

En améliorant le captage des poussières, l'établissement réduit également l'utilisation des masques FFP3. Ces protections sont réservées aux opérations les plus polluantes, pour lesquelles est préconisé le travail à l'humide,

quand c'est possible. Les activités sont séparées : réception des empreintes et travail du plâtre, atelier et salle de chauffe, où sont préparés les résines et les alliages métalliques. Les fours sont placés dans une enceinte ventilée, connectée à l'extérieur du bâtiment. Une armoire de stockage des produits chimiques est également ventilée.

Le sablage, la casse du cylindre et les plâtres sont réalisés à l'écart de l'atelier d'usinage, dans une zone dotée de caissons ventilés et d'une aspiration frontale. L'air aspiré est rejeté à l'extérieur après filtration. De chaque côté des postes de travail, des joues ont été ajoutées pour éviter la dispersion de poussières. Les turbines et installations bruyantes sont placées dans une pièce isolée sur le plan phonique. « Le bruit constitue une charge mentale importante dans une activité qui requiert un tel travail de précision », insiste Corinne Daffix. D'autant que les pics d'activité arrivent sans prévenir..

En 2022, le Cimpa est venu vérifier les caractéristiques aérauliques et l'efficacité des systèmes d'aspiration. Le ressenti des salariés a ainsi pu être confirmé par la mesure. L'occasion aussi de rappeler quelques points de vigilance, qu'il s'agisse du nettoyage quotidien ou du contrôle et de l'entretien des installations de ventilation. D'autres évolutions sont également dans les cartons. ■ G. B.

1. La silicose est une atteinte pulmonaire grave consécutive à l'inhalation répétée de la silice cristalline.

2. Fabrication de prothèses dentaires. Guide pratique de ventilation n°16, ED 760, INRS. À télécharger librement sur www.inrs.fr

3. La cheville ventilée est un dispositif de captage inducteur. La vitesse de captage décroît rapidement dès lors que l'on s'éloigne de la surface d'aspiration.

DÉPOUSSIÉRAGE : GARE AUX ERREURS

Pour le nettoyage de l'atelier, la Carsat Auvergne a attiré l'attention de l'entreprise sur la nécessité de ne pas provoquer de remise en suspension de poussières déposées au sol. Il a été recommandé d'utiliser un aspirateur de classe H, adapté aux poussières représentant un risque élevé. L'usage de la soufflette pour dépoussiérer les machines est par ailleurs proscrit.

MAINTENANCE

Contrôlée avant sa mise en service pour vérifier ses performances par rapport aux attendus, l'installation de ventilation doit être entretenue régulièrement et faire l'objet de contrôles périodiques. Le chef d'entreprise définit la fréquence des opérations de maintenance et consigne les travaux réalisés dans le dossier d'installation de ventilation.

Travail du bois : tout reprendre et tout refaire en mieux

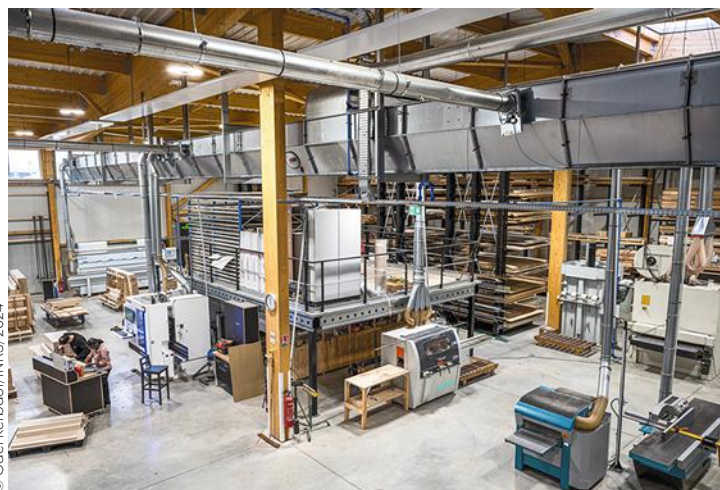
Sous l'impulsion de son repreneur, la Menuiserie Baldini est repartie de zéro, avec notamment la construction d'un nouvel atelier. L'occasion de prendre en compte les conditions de travail, et en particulier la gestion des poussières de bois.

EN REPRENANT en novembre 2019 la Menuiserie Baldini, fondée en 1948, Jean Malingrey s'est lancé dans une aventure professionnelle d'ampleur, pour ne pas dire un défi personnel. L'entreprise, spécialisée dans la fabrication et la pose de menuiseries classiques de bâtiments, employait à l'époque douze salariés. Organisée sous la forme d'une Scop (société coopérative de production), son activité périclitait. Des transformations de fond s'avéraient nécessaires pour la relancer. « *Déjà, l'ancien bâtiment posait problème, l'accès au site pour les livraisons obligeait à des manœuvres, il n'y avait pas de lumière naturelle dans les ateliers, mais en plus, les outils de travail étaient obsolètes...* », explique-t-il. S'il y a eu une première phase d'investissement pour moderniser le parc machines, il s'est vite avéré que l'environnement de travail ne pouvait pas être amélioré. Le nouveau gérant décide alors de recréer une usine sur la commune de Fléville-devant-Nancy, en partant d'une feuille blanche. N'étant pas du métier, Jean Malingrey a

beaucoup observé et questionné les salariés sur tous les sujets aux différentes phases de la conception : implantation des machines, agencement des espaces de travail, flux des pièces... Tout a été décidé en questionnant leurs besoins, leurs pratiques.

Participation des salariés

« *Faire participer les salariés à un tel projet est un gage de réussite, car les décisions sont prises en tenant compte de la réalité et des contraintes de l'activité* », observe Benoît-Yves Lozach, contrôleur de sécurité à la Carsat Nord-Est. Et la découverte du nouvel atelier, investi en novembre 2023, donne une véritable impression de modernité : des fenêtres en hauteur laissent entrer largement la lumière naturelle, l'ambiance sonore est calme, les espaces entre les différentes machines sont aérés, le flux des pièces suit le principe de marche en avant. En extérieur, une zone de circulation ceinture le bâtiment pour que les camions n'aient pas à manœuvrer.



© Gaëlle Kerbaol/INRS/2024

📷 **L'élément central dans la menuiserie est le convoyeur, cet imposant conduit d'aspiration qui traverse tout l'atelier, au niveau du plafond, et par lequel transitent toutes les poussières aspirées.**

Parmi toutes les réflexions menées dans le cadre de ce projet, la question du risque lié aux poussières de bois a naturellement été prise en compte très tôt. Les poussières de bois sont des agents cancérigènes. L'objectif est donc : faire en sorte qu'il y en ait le moins possible en suspension dans l'environnement de travail¹. Dans le nouvel établissement, un convoyeur, sorte de gros conduit d'aspiration, traverse tout l'atelier au niveau du plafond. C'est l'élément central de la menuiserie. Machine de découpe, plaqueuse de champ, centre d'usinage... chaque machine y est reliée par son système d'aspiration à la source. C'est *via* ce convoyeur que transite la majeure partie des pous-

POUSSIÈRES DE BOIS ET EFFETS SUR LA SANTÉ

Les poussières de bois peuvent induire des pathologies respiratoires et cutanées. Le dépôt répété de poussières dans les voies respiratoires supérieures peut être à l'origine de cancers naso-sinusiens (cancers primitifs des cavités nasales et sinusiennes). Les poussières de bois, quel que soit le type du bois, sont classées comme cancérigènes du groupe I (cancérigène avéré pour l'homme) par le Circ (Centre international de recherche sur le cancer). Les poussières fines atteignant le poumon profond peuvent y provoquer des lésions définitives graves

comme la fibrose pulmonaire. Enfin, les poussières de bois peuvent provoquer des lésions d'irritations aussi bien au niveau de la peau que des muqueuses et entraîner des phénomènes allergiques (eczéma, rhinite, asthme) chez certains sujets. Les premiers symptômes des cancers dus aux poussières de bois sont souvent bénins : sensation d'obstruction nasale, de présence d'un corps étranger dans le nez, écoulement ou saignement. Le fait que ces symptômes soient limités à un seul côté et durables doit inciter à la méfiance.

sières. Celles-ci sont ensuite acheminées vers une presse située dans un local séparé, où sont formées des briquettes qui alimentent la chaudière de l'atelier. Un clapet automatique s'actionne sur chaque machine dès qu'elle est mise en marche. Cela présente le double intérêt de ne pas oublier de l'actionner en allumant la machine, ni de l'éteindre lorsqu'elle s'arrête. « Et si à l'avenir on doit changer ou déplacer une machine, ça ne posera aucun problème par rapport à cette installation, tout est prévu », poursuit le gérant.

Compromis entre santé et écologie

Pour aboutir à cette configuration, il a fallu composer avec des considérations paradoxales. « On est confronté à une contradiction entre l'idéal pour la santé et l'idéal économique et écologique, constate Jean Malingrey. À savoir entre ce que demande la Carsat – que l'air filtré soit rejeté à l'extérieur, même si la réglementation autorise qu'il soit réinjecté en intérieur, sous conditions – et les considérations environnementales et économiques visant à réduire les consommations énergétiques. » Ici, le volume d'air de l'atelier est intégralement renouvelé trois fois par heure. Avec un tel débit, il apparaissait difficile d'y maintenir un confort thermique, tant en hiver qu'en été, si l'air filtré partait à l'extérieur. L'entreprise a renoncé à une aide financière de la Caisse régionale pour opter pour un système qui réinjecte l'air en intérieur après filtration et contrôles réguliers. « Ça n'a plus rien à voir en matière de conditions de travail et d'empoussièrement, constate Hervé

Poulet, chef d'atelier. *Dans l'ancien bâtiment, le sol était trop dégradé pour passer l'aspirateur, on ne pouvait que balayer. Ici, on fait un bon nettoyage tous les vendredis après-midi, on constate qu'on déplace beaucoup moins de poussières même s'il y en a encore un peu.* » Et y aurait-il des choses à modifier si c'était à refaire ? « Peut-être que la mez-

pour y brancher ultérieurement un système d'aspiration des plus fines particules en suspension en cours de développement. Une des particularités est qu'il s'agit d'une installation d'occasion, rachetée à une menuiserie bretonne qui avait fermé. « On peut avoir de la bonne qualité d'occasion au prix de la mauvaise qualité neuve », estime encore Jean Malingrey,



© Gaël Kerbaal/INRS/2024

📷 Chaque machine est reliée au convoyeur par son système d'aspiration à la source.

zanine près du centre d'usage aurait pu être installée 50 cm plus haut, ou, idéalement, il aurait fallu de plus grandes baies vitrées, en pente, ne nous l'a pas permis », répond-il. Le filtre de l'aspiration a été installé en extérieur, pour préserver l'équipe du bruit et ne pas empiéter sur l'espace de travail intérieur. Deux brides sont déjà prévues

ingénieur de formation qui n'a pas peur de faire réviser ou réparer certaines parties mobiles pour garantir le bon fonctionnement des équipements. Ici, la mezzanine, le robot aspirateur, les luminaires, les radiants au plafond... pour n'en citer que quelques-uns, sont de seconde main. ■ C. R.

1. La valeur limite d'exposition professionnelle (VLEP) sur 8 heures en atmosphère de travail pour les poussières de bois inhalables est de 1 mg/m³.

CONCEPTION DU BÂTIMENT À L'AIDE DU BIM

Devant son écran, Kevin Dobson, dessinateur, présente les plans en 3D des nouveaux locaux de la Menuiserie Baldini. Suivant le principe du BIM (*building information modeling*), tout y est fidèlement représenté comme dans la réalité. Chaque pilier, chaque machine, chaque rack de stockage est modélisé. Grâce à cet outil, « on peut définir l'espace nécessaire autour de chaque machine pour son bon fonctionnement, la zone dont a besoin le salarié pour réaliser ses tâches », explique

le dessinateur industriel. Une cinquantaine de versions ont été nécessaires avant d'aboutir au projet final. Cela a permis de définir très tôt, en cours de projet, la position de chaque élément, afin d'aboutir à l'activité la plus fluide possible pour toutes et tous.