

L'industrie du verre

- 13. Le secteur joue la transparence
- 15. Souffler n'est pas jouer
- 16. Briser la spirale du bruit
- 18. Le verre laisse passer le temps
- 20. L'insoutenable légèreté du verre
- 22. Qu'importe le flacon,
pourvu qu'on ait l'automatisation
- 24. Le souffle d'un vent nouveau

Il est parfois tellement transparent qu'on ne le voit plus. Pourtant, le verre est un matériau présent partout dans la vie de tous les jours et dans de nombreux secteurs industriels. Que ce soit lors de sa fabrication à chaud, de sa transformation à froid pour certains usages ou tout simplement de sa mise en œuvre, les salariés qui participent à ces opérations sont exposés à des risques professionnels spécifiques.

Le secteur joue la transparence

FENÊTRES, PARE-BRISE, emballages alimentaires, flacons de parfum, pavés... le verre est omniprésent dans notre quotidien. En 2017, en France, le secteur verrier comptait près de 800 établissements, de la TPE au grand groupe, et employait près de 35 000 salariés. Au départ, la fabrication du verre nécessite de chauffer la matière première, un mélange de sable, de calcaire et de carbonate de sodium, à plus de 1000°C pour lui faire atteindre sa fusion. À haute température, la matière devient malléable et peut être travaillée – manuellement, de manière semi-automatisée ou mécaniquement – pour acquérir sa forme finale.

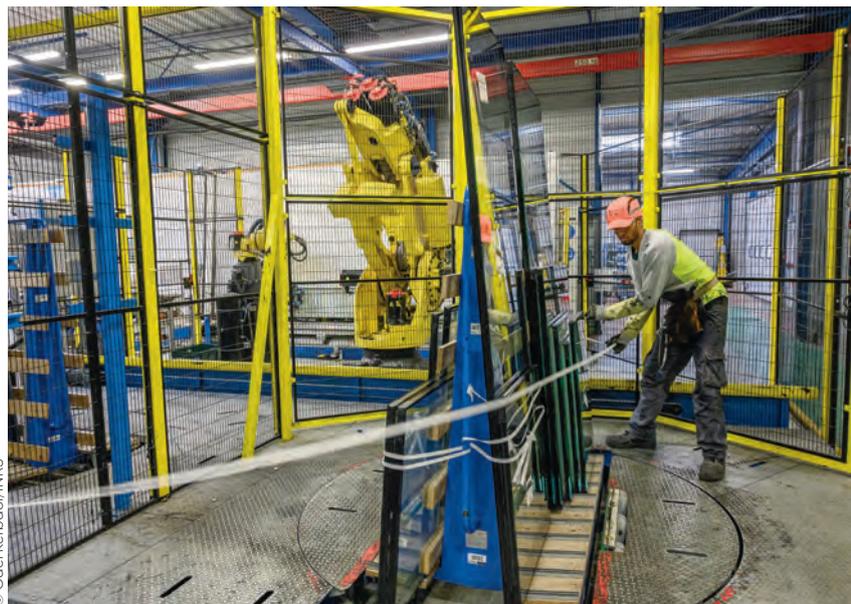
C'est à partir de là que deux procédés distincts sont utilisés en fonction du produit final souhaité. Le verre peut être « creusé » par soufflage afin de fabriquer des emballages et des contenants destinés principalement à l'agroalimentaire, la cosmétique, la parfumerie et la pharmacie. Sinon il est coulé, puis laminé ou flotté afin d'obtenir de grandes plaques de verre plat, très prisé des secteurs de l'automobile et du bâtiment, qui, refroidies, vont alors subir toutes sortes d'opérations de transformations. Ces deux types de traitement sont réalisés dans des entreprises bien différentes, confrontées à des risques professionnels spécifiques.

Sans surprise, le premier procédé, la fabrication à chaud du verre creux, expose les salariés au travail à la chaleur et au risque de brûlures alors que ce sont les

risques liés aux machines ou à la chute de plaques de verre qui se rencontrent dans le secteur du traitement à froid du verre plat. Néanmoins, l'ensemble de ces entreprises sont confrontées à un risque commun, du fait du poids du verre et des nombreuses manutentions manuelles : les troubles musculosquelettiques

d'objectifs (CNO). La première CNO concernait principalement la prévention des TMS et des risques liés à l'utilisation d'agents chimiques présents notamment dans les matières premières de certains verres. Une deuxième CNO, signée en 2016, l'a renouvelée et élargie en intégrant la prise en charge de deux risques

📷 Les machines utilisées dans la branche de transformation du verre plat, comme ici un robot, peuvent parfois présenter de forts risques.



© Gael Kerbaol/INRS



REPÈRES

> « **FABRICATION de verre plat ou technique - Fiche d'aide au repérage de produit cancérigène** », FAR 5, INRS. **À télécharger sur le site www.inrs.fr.**

(TMS) qui représentent 80 % des maladies professionnelles reconnues en 2017 dans l'ensemble du secteur.

Accompagnement financier

Dès 2012, les organisations professionnelles de plusieurs secteurs verriers et la Cnam ont signé des conventions nationales

supplémentaires : le bruit et les risques liés aux machines. D'une durée de quatre ans, les CNO offrent alors la possibilité d'une aide financière aux entreprises de moins de 200 salariés du secteur, pour la mise en place de mesures de prévention des risques professionnels ciblées (contrats de prévention).

De son côté, la Fédération du >>>



© Gael Kerbool/INRS

cristal et du verre (FCV), qui représente les entreprises des secteurs du cristal, du verre et du vitrail, a mis en place en 2017 un accompagnement financier destiné à ses adhérents qui souhaitent développer des projets en santé au travail. « Cela permet de mutualiser leurs résultats et d'en faire profiter l'ensemble de la profession », explique Franck

📷 **La fabrication d'objets en verre soufflé est une activité qui peut être très physique et où le risque de TMS est important.**

Staub, secrétaire général de la FCV. Deux projets visant à limiter le risque de TMS ont été notamment financés car certaines activités sont très physiques. C'est le cas par exemple des salariés qui prélèvent le verre chaud à la canne : ils portent une masse pouvant atteindre 40 kg. Le premier projet concernait le développement d'un robot collaboratif d'assistance au mouvement pour les soulager sans perturber leur savoir-faire. Le second financement portait sur des analyses ergonomiques au poste de choisisseur, celui qui réalise le contrôle qualité des flacons à froid, prérequis pour trouver des solutions aux gestes répétitifs de ce métier. « Cet accompagnement financier, qui peut atteindre jusqu'à 25 % du coût de l'investissement, a été reconduit et institutionnalisé par la signature d'une charte en juin 2019 », souligne Franck Staub.

Risque machines

Autre branche spécifique du métier du verre, la miroiterie, transformation et négoce du verre présente une sinistralité importante. Constituée d'environ 400 entreprises avec près de 8 000 salariés, elle accuse un indice de fréquence des accidents du travail (nombre d'accidents pour 1000 salariés) de 49,1 en 2017,

deux fois plus élevé que dans le reste du secteur verrier. Cette forte sinistralité est notamment due aux maintenances des grands plateaux de verre, particulièrement lourds (ils peuvent atteindre plusieurs centaines de kilos), qui peuvent présenter des risques de TMS et d'accidents graves.

Dans d'autres activités du métier, ce sont les machines qui génèrent de forts risques. « L'indice de gravité des accidents de travail dans notre activité est élevé également », souligne Christian Le Dévéhat, délégué général de l'Union des transformateurs de verre plat (UDTVP). À la suite d'accidents sur des lignes de fabrication de vitrages isolants et compte tenu de la forte sinistralité du secteur, le réseau prévention a constitué un groupe de travail en 2017. Coordonné par l'UDTVP, il a impliqué l'INRS et les Carsat Centre-Ouest et Sud-Est, qui ont initié les travaux par un état des lieux dans plusieurs entreprises fabriquant du vitrage isolant. « Nous avons agi sur deux volets, explique Séverine Demasy, experte d'assistance-conseil à l'INRS. Le premier consistait à améliorer les futures machines qui seront mises sur le marché, du point de vue de la sécurité et de l'ergonomie, en réunissant des utilisateurs et les principaux fabricants. Le deuxième volet avait pour objectif d'améliorer la sécurité du parc machines existant dans les entreprises. »

Dans ce but, l'UDTVP et l'INRS ont édité, en 2018, un guide sur les bonnes pratiques de sécurisation des lignes de vitrage isolant¹. « Il concerne aussi bien les opérations de production que la maintenance de premier niveau », précise Séverine Demasy. « Il sensibilise également les entreprises sur le fait qu'une modification d'un élément d'une machine n'est pas neutre, souligne Christian Le Dévéhat. Nous organisons par ailleurs des rencontres nationales et régionales, qui sont l'occasion de diffuser des informations en santé et sécurité au travail aux adhérents. » ■

K. D.

1. Bonnes pratiques de sécurisation des lignes de vitrage isolant, guide téléchargeable gratuitement sur www.ffpv.org

ZOOM

RISQUE CHIMIQUE DANS L'INDUSTRIE DU VERRE

La fabrication du verre expose à des substances chimiques variées. La silice cristalline (quartz), composé de base du sable utilisé pour l'élaboration du verre est, sous forme de poussières fines, un cancérigène du groupe 1 (cancérigène avéré) pour le Centre international de recherche sur le cancer (Circ). La valeur limite d'exposition professionnelle pour le quartz est de 0,1 mg/m³. Certains colorants présentent également des risques pour la santé des salariés (oxydes de cadmium ou de nickel, chromate de potassium, composés du chrome VI...). Quant aux verres de cristal, ils contiennent du plomb. Les particules diffusées dans l'atmosphère sous forme de fumées et de poussières, peuvent entraîner de nombreux effets néfastes sur la santé en cas d'inhalation ou d'ingestion, dont certains sont susceptibles d'être reconnus comme maladies professionnelles. La transformation du verre à froid peut également exposer les travailleurs à des substances chimiques indésirables, par exemple, les joints utilisés dans la fabrication du double vitrage.

Souffler n'est pas jouer

À Vannes-le-Chatel, en Meurthe-et-Moselle, le Centre européen de recherches et de formation aux arts verriers (Cerfav) propose des formations à différentes techniques verrières. Ses ateliers ont été pensés pour que les apprentis, stagiaires et enseignants travaillent en toute sécurité. Entretien avec Philippe Laurent, chargé de la sécurité au Cerfav.

Travail & Sécurité. Quelles mesures de prévention ont été mises en place dans vos ateliers afin de protéger les apprentis, les stagiaires et les enseignants du Cerfav ?

Philippe Laurent, chargé de la sécurité au Cerfav. ▶ Selon le type de travail pratiqué, les risques pour la santé sont différents. Dans l'atelier de soufflage du verre à chaud, nos huit fours de réchauffe sont équipés depuis 1991 d'écrans filtrant les infrarouges et les ultraviolets afin de protéger les apprentis, les stagiaires et les enseignants de ces rayonnements émis par le verre en fusion, qui peuvent entraîner des pathologies de l'œil. Nous venons tout juste d'installer un écran sur notre four de fusion principal. Si cette expérimentation est satisfaisante, cela nous permettra de nous affranchir de l'utilisation de lunettes de verrier. Dans le choix de ces EPI, nous avons suivi la réglementation sur les lunettes de soudage, car il n'existe pas de normes spécifiques pour les filtres utilisés pour le soufflage de verre. La teinte que nous avons choisie modifie peu la perception des couleurs, qui peut être un élément important pour estimer la température du verre. Par ailleurs, en 2002, nous avons

remplacé tous nos fours de réchauffe en fibres céramiques réfractaires¹ par des fours en béton isolant. Outre l'intérêt pour la santé des utilisateurs, la durée de vie de ces fours est plus longue, même si les opérations de maintenance prennent un peu plus de temps. Pour le travail du verre à froid, le risque principal est la coupure. Nous fournissons deux paires de gants, d'épaisseur différente, à chaque personne, les tâches réalisées nécessitant plus ou moins de dextérité. Le parachèvement du verre se fait à l'eau, pour éviter que le verre chauffe et casse : cela permet de faire tomber les poussières de verre produites.

Qu'en est-il du risque lié à l'utilisation du plomb, dans la fabrication du cristal et des vitraux ?

P. L. ▶ Nous ne travaillons pas le cristal, nous ne sommes donc pas concernés par l'exposition au plomb lors du soufflage de verre. En revanche, le plomb est présent dans l'atelier de fabrication de vitraux. Nous avons actuellement six bras d'aspiration pour capter à la source ce métal lors du soudage des vitraux. Il faut toutefois les déplacer au niveau du point de soudure pour une efficacité

maximale. Notre service de santé au travail, qui nous a aidés pour l'étude de certains postes et l'évaluation du risque chimique, nous a recommandé un système laminaire à fentes linéaires mobiles. Avec l'aide de la Carsat Nord-Est, nous recherchons celui qui serait le plus adapté au soudage de grands vitraux. Par ailleurs, le Cerfav est aussi un centre de recherche et mène actuellement une étude pour substituer le plomb dans les vitraux.

Quelle place est attribuée à la prévention des risques professionnels dans vos formations ?

P. L. ▶ Une formation à la santé et la sécurité est dispensée à tous nos apprentis et stagiaires dès leur accueil. Nous leur distribuons à cette occasion leurs EPI. Ils auront deux autres sessions complémentaires, au cours de leurs deux ans de passage au Cerfav. Cette formation les sensibilise à la prévention des risques professionnels pour le travail qu'ils effectuent en entreprise et les prépare également pour les deux épreuves du diplôme de CAP portant sur l'hygiène et la sécurité. ■

1. Les fibres céramiques réfractaires sont classées cancérogènes de catégorie 1B par le règlement européen CLP.

Propos recueillis par K. D.

LES FORMATIONS PROPOSÉES PAR LE CERFAV

Le Cerfav a ouvert ses portes en 1991 à Vannes-le-Chatel, en Meurthe-et-Moselle, dans une région de tradition verrière. Il propose quatre types de CAP : arts du verre et du cristal, qui forme au soufflage du verre, arts et techniques du verre, option vitrailliste ou décorateur sur verre, et soufflage (verrière scientifique). Ces cursus regroupent une trentaine d'apprentis en alternance chaque année. Parallèlement une dizaine de personnes suivent la formation continue aux techniques du verre.

D'une durée de deux ans, elle permet l'obtention d'un diplôme équivalent bac+2. Le Cerfav reçoit également, chaque année, une dizaine de personnes travaillant dans les métiers d'art et souhaitant créer leur entreprise. Il accueille en outre des professionnels qui veulent se spécialiser dans certaines techniques de travail du verre, pour des stages allant de quelques jours à plusieurs semaines.

Briser la spirale du bruit

À l'occasion d'une extension de son atelier en 2015, Riou Glass VIR, fabricant de vitrages isolants à Pia, dans les Pyrénées-Orientales, s'est dans un premier temps penché sur l'exposition de ses salariés au bruit. Cela lui a permis, avec l'aide de la Carsat Languedoc-Roussillon et du Centre de mesures physiques de Montpellier, d'élargir sa démarche de prévention à l'ensemble des risques professionnels liés à son activité.

TOUT A COMMENCÉ par une réflexion pour limiter le bruit dans l'atelier de production, une nuisance importante sur les sites de transformation de verre plat. Fabricant de vitrages isolants sur mesure à Pia, dans les Pyrénées-Orientales, Riou Glass VIR a intégré la prévention des nuisances sonores à l'occasion de l'installation d'une nouvelle ligne. L'établissement produit 350 000 vitrages chaque année, principalement du double vitrage, à partir d'une quarantaine de types de verre : classique, feuilleté, décoratif...

L'entreprise a été rachetée en 2018 par la société familiale Riou Glass, qui possède 18 sites de transformation de verre plat en France et emploie plus de 900 salariés. « Notre spécialité est la découpe et l'assemblage de vitrages de grande taille, atteignant 3,21 m sur 6 m », indique Christophe Gely, le directeur du site. « Lorsque la ligne qui prend en charge ces verres grand format a été installée en 2009, c'était la deuxième de ce type dans l'Hexagone », souligne Serge Treig, le responsable production et maintenance.

En 2014, l'entreprise souhaite construire une extension à



© Patrick Delapierre pour l'INRS

La lutte contre les sources de bruit a été l'occasion pour l'entreprise de travailler avec la Carsat sur la prévention d'autres risques professionnels.

l'atelier pour y installer une ligne automatique de découpe et d'assemblage. Un projet de taille puisque la surface de l'atelier passerait ainsi de 5 000 m² à près de 9 000 m². Dès la conception, elle fait appel à la Carsat Languedoc-Roussillon dans le but de limiter l'exposition des 70 salariés au bruit. Suivant ses conseils, l'entreprise recouvre de bardage

perforé le plafond et trois murs de l'extension – le quatrième mur étant principalement constitué de baies vitrées qui apportent la lumière naturelle et offrent une vue sur l'extérieur aux salariés de l'atelier. « L'extension a été conçue pour limiter la réverbération du bruit », apprécie Bernard Guyader, contrôleur de sécurité à la Carsat Languedoc-Roussillon. Aujourd'hui,

UNE LIGNE AUTOMATISÉE POUR S'AFFRANCHIR DU TRANSPORT DE VERRE

Installée en 2015, la ligne automatisée permet de s'affranchir du transport et de la manutention manuelle de verre tout au long du processus de fabrication du double vitrage, limitant ainsi le risque de troubles musculosquelettiques (TMS) et de coupures. « C'est un saut technologique car ce sont des machines très spécifiques : nous avons été accompagnés

pendant un an par le fabricant pour former les quatorze salariés qui travaillent dessus », souligne Serge Treig. Sur les autres lignes, les salariés sont assistés par des palonniers à ventouses ou des pinces sur élingue pour les manipulations des plaques de verre. Les quatre tables de découpe sont sur coussin d'air et le coupeur peut faire glisser la plaque de verre sans forcer.

l'atelier compte au total quatre tables de coupe pour les grands plateaux de verre de 20 m².

Les sources de bruit ont fait l'objet de mesures. Les nuisances sonores proviennent principalement des nombreuses machines des lignes de découpe et d'assemblage. La dépileuse vient prendre par le haut les plateaux de verre stockés verticalement pour les déposer sur une table de découpe. Les vitres sont ensuite lavées et séchées dans la machine à laver. Une presse les assemble par deux dans un cadre pour former le double vitrage. La pastilleuse pose ensuite des morceaux de liège afin de les protéger lors du stockage et de la livraison sur chariot. Le moteur de cette dernière, qui émettait un sifflement important, a ainsi été encoffré en 2018. « Le compresseur, qui fournit l'air comprimé à toutes les machines de l'atelier, sera déplacé à l'extérieur au premier semestre 2020, dans un local construit à cet effet, précise Boutaïeb Bouita, le responsable qualité et sécurité de l'entreprise. Cela a nécessité également de revoir les installations des conduits d'air. En attendant, le moteur a été encoffré. »

Le verre feuilleté se fendille

Autre nuisance sonore dans l'atelier: le fracas des chutes de verre que les opérateurs jetaient dans des bennes en ferraille, en vue de leur recyclage. « Les mesures que j'ai réalisées, au niveau du poste de découpe, atteignaient 94 dB(A), relate Alain Deleau, contrôleur de sécurité au Centre de mesures physiques (CMP) de Montpellier. J'ai conseillé à l'entreprise de recouvrir les parois intérieures des bennes avec un matériau absorbant

pour limiter l'intensité du bruit produit par le verre cassé. » En 2018, les bennes ont été fermées sur le haut et l'intérieur recouvert d'un caoutchouc aggloméré très résistant.

« Après le bruit, nous avons travaillé ensemble sur d'autres problèmes. »

« Avant cette isolation, on entendait à l'autre bout de l'atelier quand du verre était jeté. Ce n'est plus le cas », reconnaît Boutaïeb Bouita. Seules les bennes destinées au verre feuilleté n'ont pas été modifiées: ce type de produit ne se brise pas mais se fendille, ce qui limite le bruit. Même si le port des protections auditives reste obligatoire dans l'atelier, l'ensemble des mesures prises par l'entreprise a apporté une nette amélioration, au moins en termes de ressenti. « On se sent mieux en fin de journée », témoigne Serge Treig.

« Si le bruit a été le premier risque que nous avons abordé avec l'entreprise, nous avons par la suite travaillé ensemble sur d'autres problèmes », note Bernard Guyader. Par exemple, le risque chimique à l'enduction, une opération où des salariés appliquent du mastic et du polyuréthane aux quatre coins des cadres pour finir l'isolation du vitrage. Le polyuréthane contient des isocyanates, irritants et sensibilisants pour les voies respiratoires et la peau. Après étude des deux postes d'enduction, l'entreprise a opté

pour l'installation d'une aspiration fixe avec un système de captage des polluants à la source via une cloche et les filtrera avant rejet à l'extérieur du bâtiment.

L'entreprise a par ailleurs achevé en 2018 un plan de circulation à l'intérieur et à l'extérieur du bâtiment et a rédigé un protocole de chargement pour les camions de livraison. Dans l'atelier, un marquage au sol distingue les voies de circulation des engins de celles des piétons et balise les zones de stockage des chariots. « Nous utilisons des bandes adhésives de couleur afin de nous adapter aux évolutions de notre



© Patrick Delapierre pour l'INRS

📷 L'intérieur des bennes dans lesquelles les opérateurs jettent les chutes de verre a été recouvert d'un caoutchouc aggloméré très résistant afin de limiter l'intensité du bruit produit par le verre cassé.

activité », explique Serge Treig. Et le prochain changement ne se fait pas attendre: un four de trempe est en cours d'installation. Il permettra la fabrication de verres de sécurité dits « trempés », la trempe étant un traitement thermique qui augmente considérablement la résistance du verre. Une nouvelle activité qui nécessitera d'embaucher des salariés. ■ K. D.



© Patrick Delapierre pour l'INRS

LIMITER LES MANUTENTIONS MANUELLES

À la sortie de chaque ligne de production, un palonnier à ventouse assiste l'opérateur pour déposer le vitrage en position inclinée sur le support sur lequel il sera livré. 80 % d'entre eux sont des chariot à roulettes. Les clients peuvent toutefois se faire livrer sur des supports sans roulettes, par exemple quand les vitrages sont destinés à aller directement sur chantier. Dans ce cas, ils sont transportés jusqu'aux camions de livraison par des chariots automoteurs avec fourche de levage. « Nos clients sont majoritairement dans le Sud de la France: ce sont des menuiseries industrielles ou des façadiers qui les installent sur les chantiers », précise Christophe Gely.



📷 Pour canaliser les fumées émises lors de l'enduction d'huile dans les moules, un système d'aspiration a été créé en interne.

© Gael Kerbaol/INRS

La Rochère est une verrerie installée depuis sa création en Haute-Saône. Si la mécanisation a fait son apparition au milieu du siècle dernier, les outils et les lieux sont toujours ancrés dans l'histoire. Quant à la prévention des risques professionnels, elle doit tenir compte de l'existant.

Le verre laisse passer le temps

PASSAVANT-LA-ROCHÈRE, en Haute-Saône. De loin, la cheminée de briques, même si elle n'est plus en activité, aide le visiteur à se diriger vers la verrerie. Des maisons identiques, alignées dans la rue principale, appartiennent toujours à l'entreprise et permettent de loger certains salariés. Car le village de Passavant-La-Rochère est indissociable de sa verrerie, La Rochère. Créée en 1475, elle est la plus ancienne verrerie d'Europe en activité. Elle fabrique des verres d'architecture (tuiles, briques, pavés) et des objets destinés aux arts de la table. C'est donc en s'appuyant sur son histoire qu'elle doit composer pour réduire les risques professionnels de ses 110 salariés.

Les bâtiments sont imposants. Certains datent de 1800. On monte quelques marches ici, un escalier par là. On traverse des cours. À l'extérieur, les matières premières (soude, alumine, sable, dolomie et calcaire essentiellement) sont livrées en bennes ou en citernes. Elles sont ensuite mélangées pour remplir des « charrettes », grâce à une goulotte munie d'une aspiration. Chaque jour, il faut une trentaine de ces bennes de 500 kg, déplacées à l'aide d'un tracteur électrique, pour alimenter la production.

Un élévateur à godets achemine les mélanges et le groisil¹ jusqu'au four principal où la fusion sera réalisée à 1600 °C. « Nous avons



REPÈRES

> 110 SALARIÉS

> CAPACITÉ DE PRODUCTION :
40 tonnes/jour

remplacé, en 2009, l'ancien four, par celui-ci qui est électrique et à voûte froide. Une couche de verre de 20 à 50 cm, appelée lit de composition, isole le haut du four du verre en fusion dans lequel sont plongées les électrodes », souligne Alexandre Mouthon, le responsable de production et qualité, sécurité, environnement. « Cela permet de ne pas trop ressentir la chaleur du four, lorsque l'on est à proximité », complète Fabrice Baretti, contrôleur de sécurité à la Carsat Bourgogne Franche-Comté.

Une fois en fusion, le verre liquide progresse dans des « feeders » sous lesquels un courant d'eau circule dans des goulottes. Le verre en fusion transite par ces goulottes



LA ROCHÈRE EN BREF

- Création en 1475, reconnue entreprise du patrimoine vivant en 2008.
- La production comprend le verre destiné à l'architecture et celui pour les arts de la table. 90 % de sa production est réalisée mécaniquement : ce sont des briques, tuiles, pavés (on les retrouve à la station de métro Châtelet-les-Halles à Paris, ou sur la dernière tour réalisée par Jean Nouvel à Marseille) ainsi que des objets destinés aux arts de la table.
- La verrerie produit du verre soufflé à la bouche destiné aux verres de la table (10 % de la production).

© Gael Kerbaol/INRS

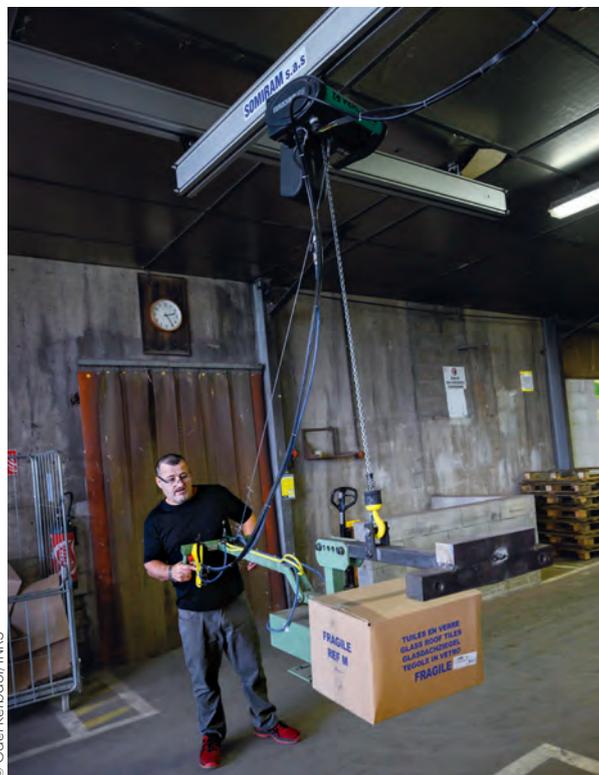
vers le circuit de groisil. Lorsque le débit de l'eau était insuffisant, le verre avait tendance à colmater les goulottes. « Il y avait clairement un risque d'incendie. Pour l'éviter, des opérateurs devaient détacher ce verre, en le cassant avec des barres à mine », se souvient le responsable d'exploitation. Un geste particulièrement sollicitant, réalisé plusieurs fois par semaine, générateur de troubles musculosquelettiques (TMS) et de brûlures.

L'entreprise s'est penchée sur la question, il y a deux ans, avec l'aide de la Carsat. La solution trouvée consiste à envoyer de l'eau avec un débit beaucoup plus important, grâce à un système de pompes très puissant, acquis en partie avec l'aide d'un contrat de prévention avec la Carsat. « Avec ce nouveau matériel, nous avons supprimé 95% des interventions », estime Alexandre Mouthon.

Des équipements réalisés en interne

Sur les lignes de fabrication mécanique, le verre en fusion peut être pressé, centrifugé ou soufflé selon les produits à fabriquer. Lorsqu'il est pressé, par exemple pour réaliser des tuiles, les verriers doivent enduire les moules chauds d'huile, pour faciliter le démoulage. Créant ainsi des fumées et brouillards d'huiles riches en HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques) et classés potentiellement cancérigènes, mutagènes et toxiques pour la reproduction. « L'objectif était de réussir à capter ces fumées et brouillards », explique Fabrice Baretti. Les solutions sur le papier sont simples : aspiration à la source ou capotage de la machine. Sur le papier seulement... »

📷 Le préhenseur a été conçu et réalisé en interne afin de convenir parfaitement aux besoins sans risquer de casse.



© Gaël Kerbaol/INRS

Car quand on travaille avec des machines qui ont plusieurs dizaines d'années, sur lesquelles le verrier doit sans cesse intervenir, les choses se compliquent. Ce sont les salariés de La Rochère qui finissent par réaliser, en interne, une aspiration à la source, avec l'aide technique de Patrick Karman, contrôleur de sécurité à la Carsat Bourgogne-Franche-Comté, spécialisé en ventilation. De nouvelles embases, avec un venturi intégré, canalisent les fumées et limitent l'exposition des opérateurs. Des rideaux d'air ont également été testés et validés par l'entreprise. « Par rapport à ce qu'il y avait avant, c'est vraiment super », insiste Pascal Romary, un régleur. Avant, c'était assez irrespirable. »

Sur la ligne des briques, une fois les demi-coques transparentes réalisées, leurs bordures sont à nouveau chauffées pour être soudées l'une à l'autre. La brique finale sera ensuite peinte au pistolet sur les bords, dans une cabine de peinture avec aspiration. « Elle est là depuis quelques années et son efficacité est réelle », remarque le contrôleur de sécurité.

Les briques ou les tuiles prêtes sont ensuite mises dans des cartons, d'une quarantaine de kilos chacun. « C'est un poste qui était source de TMS, souligne le contrôleur de sécurité. Nous sommes intervenus pour aider l'entreprise à trouver une solution, dans le cadre du contrat de prévention. » Un préhenseur à ventouse a été envisagé et même testé. Mais il a provoqué beaucoup de casse et cette idée a été abandonnée. Au final, ce sont à nouveau les salariés qui ont trouvé la bonne solution et l'ont réalisée en interne. Il s'agit d'un préhenseur avec des tiges passant sous le carton : un poussoir permet de palettiser le carton. « Comme toute nouveauté, il faut le prendre en main », explique un opérateur. Mais maintenant que je sais m'en servir, je ne porte plus de cartons. Et je le sens ! »

« Nous sommes dans une entreprise qui a une longue histoire. Une partie de sa production est mécanisée, tout en s'appuyant sur un savoir-faire ancestral. Il faut du temps pour faire avancer les choses. C'est pour ça que l'on s'attaque d'abord aux risques les plus importants. La Rochère a eu des TMS reconnus comme maladies professionnelles, c'est donc là-dessus que nous allons travailler », explique Fabrice Baretti. ■ D. V.

1. Groisil : débris de verre réinjectés dans le process de fabrication.

UN ATELIER OUVERT AU PUBLIC

« Ah, les gamins ont fini d'être enterrés ! », s'exclame Fabrice Baretti, contrôleur de sécurité, en arrivant dans les locaux où sont réalisés les verres soufflés à la bouche. Les gamins, ce sont des moules qui permettent aux souffleurs de former des objets. Autrefois posés à même le sol et fermés par les enfants des souffleurs, d'où leur nom. « On ne monte plus ces quelques marches pour souffler à la bonne hauteur. On est maintenant toujours de plain-pied », explique l'un des souffleurs. Cela reste

un métier difficile, avec des cannes d'1 kg et supportant jusqu'à 4 kg de verre à son extrémité. « Quand le verre est chaud, on a l'impression qu'il est plus lourd », explique Maud Jacquemin, une jeune verrière. Qui poursuit en disant qu'on l'oublie car c'est « avant tout un métier de passion ». Chaque année, La Rochère accueille 70 000 visiteurs qui peuvent observer le travail des souffleurs.

L'insoutenable légèreté du verre

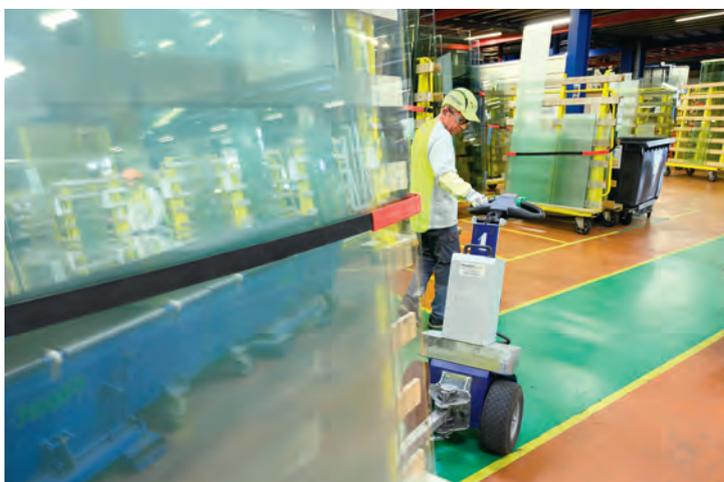
Spécialisé dans la fabrication de vitrages isolants, l'établissement Glassver de la société Saint-Gobain Glass Solution Menuisiers Industriels (SGGSMI) s'est dotée de moyens pour limiter les risques de troubles musculosquelettiques (TMS). Une ligne intégrée de découpe et d'assemblage automatique a été installée, ainsi que des aides à la manutention sur les lignes traditionnelles.

« **LA SANTÉ** au travail fait partie de notre responsabilité sociale d'entreprise (RSE), soutient Olivier Heudron, le responsable santé sécurité environnement de Saint-Gobain Glass Solution Menuisiers Industriels (SGGSMI). Nous menons régulièrement des réflexions internes pour construire une culture d'entreprise axée sur notre première responsabilité: veiller à l'intégrité physique, au bien-être et à l'épanouissement de nos collaborateurs. » La RSE est un engagement fort de cette entreprise qui emploie plus de 250 salariés. Chaque année, 1,7 million de vitrages isolants sont produits dans l'atelier de 20 000 m² du site de Saint-Pierre-des-Échaubrognes, dans les Deux-Sèvres. « Notre site se donne les moyens d'innover technologiquement, déclare Christophe Cina, le directeur du site. Notre stratégie s'articule également autour du capital humain, et se concrétise notamment par la priorité accordée à la santé et à la sécurité. Elle implique aussi une production plus écologique: tri et recyclage de nos déchets de verre pour qu'ils soient refondus, proximité de nos clients menuisiers industriels, situés à moins de 400 km, et de nos

fournisseurs de verre, situés pour la plupart en France... »

Pour fabriquer ces vitrages sur mesure, l'entreprise utilise de grands panneaux de verre, d'épaisseur variable. Ces panneaux, de 6 m de long sur plus de 3 m de large, pèsent jusqu'à plusieurs centaines

Dès 2010, le site a été pilote pour le groupe dans la mise en place d'une ligne automatisée intégrant les process de découpe et d'assemblage, traditionnellement séparés: de la réception des panneaux de verre jusqu'à l'évacuation des



© Gael Kerbaol/NRS

Les chariots chargés des produits finis ou des découpes intermédiaires peuvent être très lourds. Pour faciliter leur déplacement, un modèle de timon électrique a été validé par les équipes opérationnelles, soutenues par les membres du CSSCT.

de kilos. Leur manutention manuelle présente des risques de troubles musculosquelettiques (TMS), dont les lombalgies, mais pas seulement: leur chute peut être très dangereuse, du fait de leur poids et du risque de coupure.

produits finis, plus aucun port de charge n'est nécessaire. Stockée verticalement, la plaque de verre est prise en charge par un portique muni d'un palonnier à ventouse. Elle est alors mise en position horizontale par bascule sur la

D'UNE DÉMARCHE DE PRÉVENTION À UNE CULTURE SÉCURITÉ PARTAGÉE

« C'est en 2007 que notre démarche de prévention des risques professionnels s'est structurée, après que j'ai participé à une formation organisée par la Carsat Centre-Ouest, relate Olivier Heudron. Des groupes de travail ont été constitués avec des membres de la direction, du CHSCT et de la médecine du travail. Au début, nous avons travaillé sur l'amélioration des postes existants. Aujourd'hui, nous intégrons

la prévention des risques professionnels dès la conception d'une nouvelle ligne. Par ailleurs, tous nos opérateurs ont suivi la formation Prap (prévention des risques liés à l'activité physique) en 2012. » « Le CSSCT est consulté de plus en plus tôt dans les projets de l'établissement. Une véritable culture sécurité s'est développée chez tous », relève Karine Pied, secrétaire du CSSCT et salariée de l'entreprise depuis 19 ans.

navette de transfert qui alimente la table de découpe à rompage automatique. Une fois découpé aux dimensions, chaque verre est positionné mécaniquement dans un trieur automatique. Ce dernier est constitué de chariots qui alimentent la cellule de nettoyage des verres.

Après son passage dans la machine à laver, il est inspecté par une caméra. Un opérateur de contrôle visualise, sur un écran dédié, le niveau de qualité de chaque verre. Les verres sont ensuite assemblés dans la presse, et le vitrage est transféré vers une cellule robotisée qui dépose un joint assurant l'étanchéité du vitrage isolant. La dépose de pastilles anti-frottement est assurée par un robot. Un autre robot récupère les produits finis pour les déposer sur un chariot d'expédition.

Automatisation et nouveaux risques

Automatisation ou pas, sept opérateurs sont nécessaires pour faire fonctionner chaque ligne. Les 21 salariés qui travaillent sur la ligne automatisée sont des volontaires formés au préalable à ces postes davantage informatisés, qui nécessitent d'effectuer la maintenance de premier niveau des machines. « La ligne a également permis de féminiser les postes de découpe et d'assemblage du verre, apprécie Christophe Cina. Par ailleurs, nous observons un gain en qualité de produits finis, avec deux fois moins de rayures notamment. Et il y a aussi moins de perte de matière car il y a moins de casse. » Depuis, cette ligne a été déployée sur deux des quatre autres sites français du groupe.



© Gaël Kerbaol/INRS

« L'automatisation a permis de réduire significativement l'exposition de nos salariés aux risques de TMS, de chutes de verre et de coupures, souligne Olivier Heudron. Elle a fait en revanche apparaître de nouveaux risques liés aux machines et à leurs éléments en mouvement. C'est pour cela que nous avons équipé nos installations de protections collectives, notamment de barrières matérielles et immatérielles qui asservissent le fonctionnement de la machine (systèmes d'arrêt de cycle). » L'intervention sur tous les éléments mobiles et les accès aux zones dangereuses nécessitent le suivi d'une procédure de consignation machine via des cadenas personnels.

Sur les quatre lignes classiques de l'entreprise, des améliorations ont été apportées pour limiter ou assister les manutentions des plaques de verre de plus de 15 kg. Sur chaque poste d'entrée et de sortie de ligne, un palonnier à ventouse aide l'opérateur à la manutention des verres et vitrages isolants. Un équipement appelé retourneur a également été intégré en entrée de ligne afin d'inverser le sens des plaques de verre à

La manutention manuelle des panneaux de verre présente des risques de troubles musculosquelettiques, dont des lombalgies, du fait de leur poids, et des risques de coupure en cas de bris.

la demande du client. « Avant l'installation de cette machine en 2012, deux opérateurs effectuaient manuellement ce retournement », précise Olivier Heudron.

En sortie des cinq lignes, les chariots chargés des produits finis sont récupérés par les opérateurs qui les amènent dans le camion pour expédition: c'est ainsi qu'ils seront livrés aux clients. Ceux-ci peuvent être lourds, une fois pleins de vitrages isolants. Ils servent aussi au transport des plaques de verres découpées vers la ligne d'assemblage, par les quatre lignes non automatisées. « Nous en utilisons plus de 1000 par jour », précise Christophe Cina. Pour faciliter leur déplacement, un modèle de timon électrique a été validé par les équipes opérationnelles, soutenues par les membres du CSSCT. Sept équipements sont à disposition dans l'atelier. Facilement manœuvrables, ils peuvent tracter jusqu'à une tonne. « On force beaucoup moins pour les déplacer », témoigne Cyril Élouet, coordinateur au secteur coupe.

« L'entreprise a développé, de manière autonome, de nombreuses solutions pour limiter les risques professionnels associés à la manutention des plaques de verre », apprécie Guillaume Garbay, contrôleur de sécurité à la Carsat Centre-Ouest. Pour aller plus loin, SGGSMI a aujourd'hui pour objectif de poursuivre l'automatisation de son outil industriel dans le but de réduire drastiquement toutes les opérations de manutentions manuelles de verre qui représentent plus de 100 000 manipulations de verre par jour pour les 600 salariés des quatre sites de la société. ■ K. D.



© Gaël Kerbaol/INRS

LES PARTICULARITÉS DU VERRE FEUILLETÉ

Le verre feuilleté, constitué de deux verres collés l'un à l'autre séparés par un film plastique, représente 10 % des vitrages produits sur le site. Il est apprécié pour sa résistance et ses performances en isolation acoustique et thermique. Il est aussi plus épais et plus difficile à détacher de la plaque de verre, une fois que celle-ci a été prédécoupée par la machine. Un ingénieur méthode de l'entreprise a développé une pince pour saisir le morceau de verre et aider l'opérateur à le rompre en appuyant sur la poignée. L'outil, qui permet de limiter les risques de TMS, a été également adopté par d'autres sites du groupe.

Qu'importe le flacon, pourvu qu'on ait l'automatisation

En Normandie, les verreries Brosse, devenues Zignago Vetro Brosse en 2002, sont spécialisées dans la production de flacons et carafes pour les secteurs de la parfumerie, de la cosmétique et des spiritueux de luxe. En automatisant progressivement son outil de travail, l'entreprise améliore sensiblement les conditions de travail de ses salariés.

L'AVENTURE de la verrerie Zignago Vetro Brosse a débuté en 1854 en Normandie. Les quatre chiffres qui sont gravés sur le petit clocher en pierre qui chapeaute l'un des bâtiments de la fabrique, située à Vieux-Rouen-sur-Bresle, sont là pour témoigner de la longue histoire de l'entreprise : 1892. « C'est l'année de mise en service du premier four, raconte Laurent Santarelli, le directeur de l'usine. À cette époque, les procédés de fabrication du verre n'étaient pas contrôlés aussi finement qu'aujourd'hui. Lorsque la matière en fusion atteignait la qualité et la viscosité à laquelle il devient possible de la travailler, on sonnait alors la cloche pour appeler les ouvriers qui habitaient tous alentour. »

En 1921, la verrerie se voit confier la conception des flacons de ce qui est devenu un incontournable de la parfumerie, le n°5 de Chanel. Une production qui perdure de nos jours et qui a amené l'entreprise à travailler avec d'autres grands noms du luxe, aussi bien pour offrir des contenants à des fragrances que pour réaliser des flacons dignes de spiritueux d'exception.

Les 350 salariés produisent jusqu'à 45 000 contenants par jour, soit 60 millions d'unité par an. Ces quantités sont rendues possibles par l'automatisation de plus en plus grande de l'outil de travail débutée même avant l'arrivée de Zignago Vetro, le groupe italien qui a racheté la verrerie en 2002. Des investissements pour la productivité qui ont également des effets bénéfiques sur la prévention des risques professionnels.

Dans semi-automatique, il y a automatique

L'amélioration est perceptible dès le début du process. Le pesage ainsi que le mélange du sable, de la chaux, de la soude et du verre recyclé ne nécessitent plus de maintenance. Les pelles et les brouettes ont cédé la place à des trémies programmables qui vidant dans des mélangeurs les quantités de matières premières adaptées aux différentes recettes de verres. Un convoyeur aérien fermé guide ensuite les ingrédients jusqu'au four qui, à 1500°C, les transforme en verre liquide. Ce dernier arrive sur les différents postes de

fabrication après avoir transité par des canalisations appelées feeders lui laissant le temps de refroidir jusqu'aux alentours de 1200°C, température à laquelle il a la consistance adéquate pour être mis en forme.

Si les postes où sont réalisés les contenants qui nécessitent le plus de précision ne sont pas complètement automatisés, de nombreuses évolutions ont drastiquement réduit le nombre de gestes et les efforts à fournir. En effet, par le passé, ces postes semi-automatiques nécessitaient

Grâce à la semi-automatisation, des tâches nécessitant des maintenances et des gestes contraignants ont disparu.



© Grégoire Maisonneuve pour l'INRS

TIRAGE À FROID ET COURANT D'AIR

Pour conserver le four à la bonne température, l'apport en matière première est continu. Il est donc par moment nécessaire de sortir le trop-plein de verre en fusion, quand la production est ralentie, par exemple. Cette opération s'appelle le tirage à froid. Auparavant, sur la ligne semi-automatique, deux salariés s'en chargeaient, cueillant le verre et coupant les paraisons pour les faire tomber dans un conduit débouchant dans un réservoir d'eau. Ainsi refroidi, le verre était recyclé en étant réintroduit dans le process.

La tâche était ardue en termes de port de charge pour le cueilleur, et d'exposition à la chaleur pour le coupeur. C'est maintenant de l'histoire ancienne puisqu'un robot s'occupe de tout. Autres dispositifs qui préviennent les coups de chaud, sur les postes semi-automatiques : des grilles au sol permettent à l'air frais en provenance de l'étage inférieur de circuler et des tuyaux positionnables qui conduisent un flux d'air là où l'opérateur le souhaite.

la présence de quatre salariés. Grâce aux changements lancés il y a une dizaine d'années, les tâches nécessitant des manutentions et des gestes contraignants ont disparu petit à petit et, aujourd'hui, un seul opérateur suffit.

Les paraisons tombent automatiquement dans le moule ébaucheur qui forme grossièrement la pièce de verre. Plus loin, la bouteille prend son aspect quasi définitif dans le moule finisseur au sortir duquel un rebrûlage fait disparaître les dernières imperfections que sont les traces de joints de moule. « Plus besoin de forcer sur les bras pour ouvrir et fermer les moules qui sont automatisés, souligne Carlos Lopez, un verrier. On ne manipule plus de "ferret", un convoyeur emporte la production jusqu'à l'arche de refroidissement... En fait, nous n'avons plus qu'à transférer, à l'aide d'une pince, la bouteille d'une machine à l'autre. Le métier a bien changé. »

Certains salariés estimaient qu'en supprimant les mouvements ancestraux, le métier perdrait son essence, sa beauté... « Mais si cet art est dévastateur pour le corps, c'est mieux ainsi, affirme Laurent Batté, délégué syndical. Il était primordial d'en convaincre les équipes. En intégrant des opérateurs aux réflexions sur les aménagements, nous nous sommes assurés que les solutions seraient adaptées aux réalités du terrain et qu'elles seraient plus facilement acceptées. »

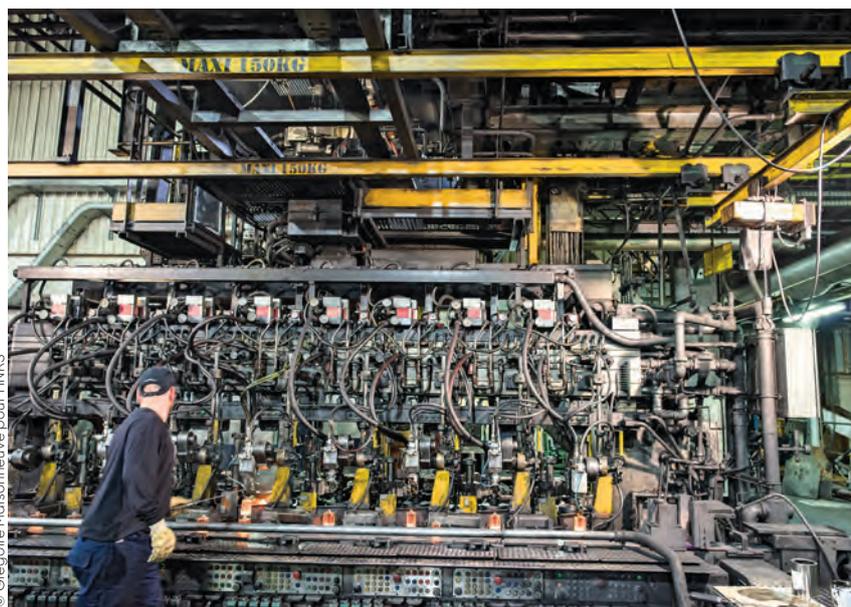
Moins de charges pour la maintenance

Dans un autre bâtiment, l'atelier tout automatique est spectaculaire. Telles des gouttes de feu, les paraisons tombent dans

les quatre machines, par le biais de couloirs qui rougeoient à leur passage. Le rythme martelé par les ouvertures et les fermetures des moules semble donner le tempo de la chorégraphie des pilotes qui s'affairent autour de ces monstres mécaniques. « Avec l'évolution des matériaux qui constituent les moules, il n'est plus nécessaire de les graisser entre chaque flacon, note Rémy Lagorce, contrôleur de

interviennent simultanément sur les deux côtés des machines, deux petits chariots maniables sont apportés à proximité des équipes. Auparavant, il fallait manutentionner les pièces jusqu'à l'unique chariot, trop imposant, que l'on garait à l'une des extrémités des machines. Les pièces standardisées et la tuyauterie en raccords rapides sont également venues faciliter les

📷 Pour limiter le port de charge lors des opérations de maintenance, des palans ont été installés de part et d'autre des machines automatiques.



© Grégoire Maisonneuve pour l'INRS

sécurité à la Carsat Normandie. Cela limite l'apparition de troubles musculosquelettiques (TMS) et facilite les opérations de changement puisque leur poids est moindre. »

Le port de charge a en effet été identifié comme le gros point noir pour les équipes de maintenance. Ainsi, des palans sont installés sur chaque face des machines ainsi qu'au-dessus de chaque établi de l'atelier de réparation. Pour soulager les salariés qui

opérations de maintenance: plus besoin de dévisser et revisser les colliers à la chaîne, ce qui exposait aux TMS.

« Il nous reste encore de nombreux points d'amélioration mais nous comptons bien les régler les uns après les autres. Nous sommes en train de créer une vraie culture de prévention et aujourd'hui, je n'ai plus besoin de pousser, comme c'était auparavant le cas, pour faire avancer des projets en la matière », se félicite Laurent Santarelli. ■ D. L.

BOUT FROID

Par opposition au four et aux postes de fabrication, nommé bout chaud, le terme bout froid renvoie aux arches de recuisson à la sortie desquelles la production est ramenée à température ambiante. Les convoyeurs étant très larges, les équipes ont mis au point des outils pour rapprocher les flacons et ainsi éviter de trop se pencher. Les bouteilles sont ensuite rangées dans des barquettes qu'il fallait anciennement soulever et poser sur le convoyeur à destination de l'emballage positionné au-dessus du poste

de préparation. Une table élévatrice conçue en interne a aujourd'hui supprimé ce port de charge. « On a juste à pousser les barquettes. Ça épargne les bras qui sont moins courbaturés le soir, s'enthousiasme Séverine Cellier, une trieuse. En plus, le nouvel éclairage individualisé qui nous permet de rejeter les pièces présentant un défaut est positionnable à notre guise. Avant, il était gênant pour récupérer la production. » Quant à la réalisation des palettes, un robot a remplacé les manutentions manuelles.

Le souffle d'un vent nouveau

Depuis plus de quarante ans, la verrerie d'art de Soisy-sur-École fabrique des objets décoratifs en verre coloré. Ses verriers perpétuent la technique artisanale du soufflage de verre à la canne. Des mesures de prévention leur permettent aujourd'hui de prendre en compte les risques chimiques et ceux liés aux rayonnements infrarouges.

GLOBES, LAMPES, figurines animales, presse-papiers... les pièces en verre aux motifs colorés sont la spécialité de la verrerie d'art de Soisy-sur-École. L'entreprise familiale de l'Essonne, fondée en 1978, perpétue le savoir-faire des souffleurs de verre à la canne. « *Nous réalisons essentiellement des petites séries, que nous vendons sur place dans notre magasin* », explique Frédéric Alary, petit-fils de la fondatrice de la verrerie. Il y travaille depuis dix ans en tant que verrier et en assure la gérance depuis sept ans. Il continue à fabriquer des pièces quotidiennement.

« *Parfois, nous produisons aussi de petites séries sur mesure pour des professionnels: fabricants de luminaires, parfumeurs, décorateurs, artistes...* », précise-t-il. Chaque année, environ 15000 pièces sont produites, dans l'atelier de 120 m², haut de plafond et dans lequel il ne fait jamais froid: le four de fusion fonctionne en continu à 1150°C. De nombreuses fenêtres et « le clocher » muni de vantelles assurent à la fois la ventilation, souvent nécessaire

pendant les mois d'été, et l'éclairage naturel indispensable à ce travail minutieux.

Dans son travail de soufflage du verre, Frédéric Alary est aidé de Florian Le Loyer, salarié depuis quatre ans, et d'un apprenti en alternance, Loïc Dubernay, arrivé il y a six mois. « *C'est le métier que je veux faire depuis tout petit, depuis que je suis venu visiter cette verrerie avec mes parents* », témoigne ce dernier. L'atelier est en effet ouvert au public, cinq jours par semaine. Un chemin, séparé de l'atelier par des barrières, a été aménagé pour que les visiteurs puissent observer les souffleurs de verre à l'œuvre. Par ailleurs, trois salariés s'occupent du travail à froid sur le verre, du montage des luminaires et de la vente des produits.

La matière première est un mélange vitrifiable prêt à l'emploi, agglomérée en petites billes. « *Cela permet d'éviter l'exposition à la silice cristalline* », apprécie Pascal Vigouret, contrôleur de sécurité à la Cramif. Les effets sur la santé de ce minéral peuvent



© Grégoire Maisonneuve pour l'INRS

Le verre est travaillé selon des méthodes ancestrales mais de multiples aménagements ont été mis en place pour faciliter les opérations.

être particulièrement graves et invalidants. Au fond de l'atelier, le four de fusion est alimenté par environ 11 tonnes de matière première par an. Fondu, le verre deviendra visqueux et malléable: il pourra ainsi être travaillé et façonné pour lui donner la forme voulue.

La première étape est toujours la même: le verrier prélève cette pâte de verre incandescente et l'enroule autour de l'extrémité d'une

LES RISQUES LIÉS À L'UTILISATION DE LA SILICE CRISTALLINE

Les poussières de silice cristalline peuvent induire une irritation des yeux et des voies respiratoires, des bronchites chroniques et une fibrose pulmonaire irréversible nommée silicose. Cette atteinte pulmonaire grave et invalidante n'apparaît en général qu'après plusieurs années d'exposition et son évolution se poursuit même après arrêt de l'exposition. Par ailleurs, les travaux exposant à la silice cristalline sont dans la liste des procédés

cancérogènes. Certaines pathologies provoquées par l'inhalation de poussières de silice cristalline peuvent être reconnues comme maladie professionnelle (tableau 25 des maladies professionnelles du régime général de la Sécurité sociale). Environ 200 cas par an sont reconnus comme maladies professionnelles, tous secteurs confondus.

canne creuse. Cette opération, nommée cueillage, est facilitée par l'ouverture et la fermeture automatique de la porte du four dès que l'un des verriers passe devant la cellule de détection de mouvement. Au préalable, la canne est préchauffée dans un petit réchaud adjacent, afin de ne pas trop refroidir le verre prélevé. « À vide, ltes cannes pèsent de 700 g à 3,5 kg, précise Frédéric Alary. Pour les pièces les plus grosses et les plus complexes, nous travaillons à deux ou à trois. »

Un écran de protection devant les fours

S'ensuit l'étape de coloration: Florian Le Loyer, pour fabriquer un vase coloré, roule le mélange visqueux dans du verre broyé coloré à l'aide d'oxydes métalliques. Ceux-ci sont disposés dans une enceinte ventilée, afin de capter les poussières à la source. « Cela fait dix ans que je travaille ici et nous avons toujours été équipés de ce type de dispositif, que nous avons renouvelé il y a quatre ans », commente Frédéric Alary. « Le débit de 1000 m³/h est suffisant par rapport à l'activité, constate Pascal Vigouret. J'ai toutefois suggéré de remplacer la gaine souple annelée par une rigide car cela induit une perte d'efficacité de l'aspiration. » Déjà commandée, elle devrait être installée prochainement.

Le verrier étire ensuite des fils de verre avec une pince pour réaliser les motifs colorés. Puis, il chauffe l'ensemble pour l'amalgame dans le four de réchauffe, à 1200 °C. Devant chacun des deux fours de réchauffe, a été disposé un écran de protection contre les rayonnements optiques artificiels. Ces derniers sont



© Grégoire Maisonneuve pour l'INRS

générés par la matière en fusion et peuvent engendrer à termes des pathologies de l'œil. Les écrans sont munis d'un repose-canne.

Puis le verrier procède au second cueillage: la boule est recouverte d'une nouvelle couche de verre en fusion. Il s'installe ensuite sur un banc pour effectuer les différentes étapes de façonnage de l'objet à réaliser. Durant ces opérations, le verre sera soufflé à la bouche et le verrier a à sa disposition tous les outils nécessaires... Une fois le travail à chaud achevé, l'artisan pose sa pièce dans un four de recuisson, maintenu à 500 °C en journée, permettant d'éliminer les tensions dans la matière puis son refroidissement progressif pendant la nuit. Elle peut être manipulée

Devant chacun des deux fours de réchauffe, a été disposé un écran de protection contre les rayonnements optiques artificiels générés par la matière en fusion et qui peuvent engendrer à termes des pathologies de l'œil.

dès le lendemain, sans risque de brûlure.

Une salariée est en charge du travail à froid du verre effectué dans l'atelier au sous-sol. Celui-ci est nécessaire pour réaliser les finitions de certaines pièces: polissage, sciage, platinage, perçage, chanfreinage, ou gravure des pièces, effectuée à la demande. Le poste de travail est équipé d'un dosseret aspirant pour capter les poussières. « L'avantage de travailler dans une entreprise artisanale, c'est que l'on effectue toutes les étapes de chaud de fabrication de la pièce en verre. L'expérience est très importante dans ce métier. On apprend tous les jours », apprécie Loïc Dubernay. ■ K. D.

LES RAYONNEMENTS OPTIQUES ARTIFICIELS

« La cataracte du verrier est la seule maladie professionnelle liée aux rayonnements optiques reconnue, explique Annick Barlier-Salsi, responsable d'études à l'INRS. Elle est due à l'exposition aux rayonnements infrarouges émis par le verre en fusion – ou par le métal en fusion, dans les aciéries. Cela concerne aussi bien les postes de travail au niveau des fours de fusion que ceux au niveau des fours de réchauffe. » La prévention de ce risque de maladie repose sur l'utilisation d'écrans filtrant les infrarouges.

La reconnaissance des couleurs étant importante pour un verrier, afin d'évaluer la température du verre, il est conseillé d'utiliser des filtres assurant une protection efficace contre les infrarouges, tout en permettant une reconnaissance accrue des couleurs.

En savoir plus :

- Les équipements de protection individuelle des yeux et du visage. Choix et utilisation, INRS, ED 798 ;
- Le travail des verriers à la main – Prévention des risques d'affections oculaires. Recommandation R426 de la Cnam.