

Fabrication de verre technique (verre optique, plaques de protection en verre contre les rayonnements ionisants...)

Mots Clefs (Activité - Métier - Poste de travail - Nuisance)

FABRICATION VERRE TECHNIQUE - VERRIER - SILICE CRISTALLINE - OXYDE DE PLOMB - OXYDE DE CHROME VI - OXYDE DE NICKEL - OXYDE DE COBALT - OXYDE DE CADMIUM - DIOXYDE DE TITANE - TRIOXYDE D'ARSENIC - CHROMATE DE POTASSIUM - BROUILLARD D'ACIDE FORT - TRIOXYDE D'ANTIMOINE - FIBRES CERAMIQUES REFRACTAIRES (FCR) - HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES (HAP) - CANCER PROFESSIONNEL - PREVENTION

Description de l'activité, du métier, du poste

L'activité traitée dans cette fiche concerne la fabrication de verre technique : verre optique, plaques de protection en verre contre les rayonnements ionisants pour la radiologie, dalles pour les centrales nucléaires.

Différentes phases :

- La préparation des matières premières

Pesée et mélange des matières premières : la pesée peut-être manuelle ou automatisée, les sacs sont vidés dans des trémies et les composants sont mélangés automatiquement.



Copyright Patrick Delapierre pour l'INRS

Cette fiche ne concerne que les risques cancer liés à cette activité. Les autres risques (chimiques, physiques, biologiques...) ne sont pas pris en compte. Les photos ci-dessus illustrent des situations de travail sans préjuger de la pertinence des mesures de prévention présentées.

Les matières premières utilisées dans l'industrie du verre sont :

- **les vitrifiants** : éléments de base qui donnent la structure vitreuse (silice contenue dans les sables, bore). Bore et silice permettent de faire descendre les températures de fusion.
- **les fondants** : éléments qui permettent de diminuer la température de fusion des vitrifiants (alcalis comme les carbonates de sodium et de potassium par exemple).
- **les stabilisants** : éléments qui empêchent la détérioration des verres dans le temps (la chaux, la magnésie, la dolomie, l'alumine...).
- **les affinants** : éléments qui, en présence de chaleur, libèrent une grande quantité de gaz. Ces dégagements gazeux entraînent avec eux les bulles du verre en fusion et favorisent l'homogénéisation de celui-ci. Le sulfate de sodium, le nitrate de sodium ou de potassium, l'arsenic (trioxyde, voire pentoxyde), l'antimoine sont souvent employés à cet effet.
- **les colorants** : les oxydes de fer, de chrome, de nickel, de cadmium, de manganèse, de cobalt, de cuivre, chromates de potassium, sont responsables des différentes colorations que peut avoir un verre. L'arsenic peut aussi servir à noircir certains verres.
- **les agents opacifiants** : éléments utilisés pour rendre les verres opaques (exemple : le fluor et les phosphates).
- **l'oxyde de plomb** utilisé sous forme de minium ou de litharge pour augmenter l'indice de réfraction des verres optiques ou contre les rayonnements ionisants.
- **le dioxyde de titane** permet d'augmenter l'indice du verre.

■ Le traitement thermique

Le mélange est apporté manuellement (pelles) ou automatiquement dans le four construit en briques réfractaires, les températures atteignent 1400-1600°C. Un contrôle de l'approvisionnement et de la température se fait dans une salle de commande.

Le verre fondu passe dans des tuyaux qui sont calorifugés. Il est laminé par un rouleau puis conduit vers des arches de recuisson. Le verre est recuit dans des tunnels appelés arches à des températures de 300-600 °C pour une durée variable en fonction du type de verre.

L'amiante a été remplacée par des FCR qui en fonction de la durée de vie de l'équipement peuvent elles-mêmes être encore présentes.

L'exposition des salariés a lieu lors des opérations de maintenance ou de remplacement des calorifugeages.

■ La découpe, le moulage, le démoulage

Les verres optiques :

A sa sortie du four de fusion, le verre est découpé en paraisons de poids bien défini. Celui-ci est déposé dans un moule préchauffé et une presse lui donne sa forme. Le produit est démoulé et conduit vers les fours de recuit. Les huiles de démoulage sont maintenant fortement raffinées et le taux d'HAP beaucoup moins élevé. Ces huiles sont parfois remplacées par de l'eau.

Le nettoyage des moules qui autrefois se faisait par sablage avec de la silice, peut se faire avec du corindon.

- **Le polissage du verre**

Lorsque les surfaces ne sont pas parfaitement planes et présentent des imperfections, le verre est poli à l'aide de différents abrasifs. Pour les plaques, plusieurs étapes consistent à obtenir une ébauche avec nivellement du verre irrégulier, puis un « douci » avec des disques à poncer, puis le poli. Pour d'autres verres le polissage est externalisé.

Pour polir le verre, on utilise des oxydes (cérium, fer, zirconium), mais aussi parfois de la silice.

Des bains d'acide sulfurique, susceptibles d'émettre des vapeurs d'acide fort peuvent se retrouver.

- **La métallisation des moules**

Les moules acier/ fonte sont sablés puis une couche de métal (oxyde de nickel, voire oxyde de chrome VI) est apportée par un dépôt de poudre chauffée et projetée.

- **Le contrôle qualité**

Utilisation d'une source scellée à fluorescence X.

Nuisances cancérogènes

- **Substances ou procédés :**

- silice,
- trioxyde d'arsenic (voire pentoxyde),
- oxydes de plomb,
- oxydes de chrome VI, nickel, cobalt, chromate de potassium,
- trioxyde d'antimoine,
- dioxyde de titane,
- FCR,
- HAP,
- brouillard d'acide sulfurique.

■ Classification UE actuelle^(a) et Classification Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) :

Substance ou procédé	Classification UE actuelle ^(a)	Classification Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC)	Organes « cibles » des cancers <i>Organes les plus fréquemment atteints par les cancers dus à l'exposition au cancérogène cité</i>
Silice cristalline		1	Poumons
Oxyde de plomb		2A (plomb inorganique), 2B plomb	Pas d'évaluation pour oxyde de plomb Plomb inorganique : Poumons, reins, estomac (sujets fortement exposés et possible biais d'études)
Oxyde de chrome VI	2	1	Poumons, fosses nasales
Oxyde de nickel	1	2B	Poumons
Oxyde de cobalt		2B	Poumons
Oxyde de cadmium	2	1	Poumons
Dioxyde de titane		2B	Poumons
Trioxyde d'arsenic	1	1	Peau, foie, poumons
Chromate de potassium	2	1 (Cr VI)	Poumons, cavités nasales
Trioxyde d'antimoine	3	2B	Poumons
Brouillard d'acide fort		1	Larynx, poumons
FCR	2	2B	Poumons, plèvre
HAP dont benzo(a)pyrène	2	1	Peau, poumons, vessie Reins (suspectés)
Verrerie d'art, fabrication de verre creux, verre moulé		2A	Poumons

^(a) Equivalence entre la classification UE actuelle et la nouvelle classification selon le règlement CLP

Classification UE actuelle	Cancérogène de catégorie 1 R45 ou R49	Cancérogène de catégorie 2 R45 ou R49	Cancérogène de catégorie 3 R40
Règlement CLP	Catégorie 1A H 350	Catégorie 1B H 350	Catégorie 2 H 351

- **Autres maladies possibles :**

Acides : brûlures,

Plomb : saturnisme, reprotoxicité, atteintes hématologiques, neurologiques, rénales...

Cadmium : atteinte rénale

Chrome VI, nickel : allergies...

Silice : silicose

FCR : fibrose pulmonaire

Voies de contamination habituelle

- **Inhalation** : oui : fumées, poussières ou aérosols, fibres
- **Passage à travers la peau** : passage à travers la peau des HAP et certains métaux
- **Ingestion** : possible par le port des mains souillées à la bouche et déglutition de poussières (ex. plomb)

Outils d'évaluation

- **Prélèvements atmosphériques :**

Substance	VME mg/m ³	VLCT mg/m ³
Acide sulfurique	1	3
Antimoine et composés	0,5	
Cadmium et composés (oxydes de)		0,05
Chrome VI et composés	0,05/ 0,001**	0,005**
Cobalt	*	
Dioxyde de titane	10	
FCR	0,1 fibre/cm ³	

Substance	VME mg/m ³	VLCT mg/m ³
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dont benzo(a)pyrène	Recommandation CNAMTS : VME = 150 ng/m ³	
Nickel (oxydes)	1	
Plomb	0,1	
Silice cristalline	0,05 (tridymite, cristobalite) ; 0,1 (quartz)	
Trioxyde de di arsenic, en As	0,2	

* Cobalt : Valeur limite d'exposition au cobalt métallique et à ses composés inorganiques fixée à 0,02 mg/m³ par l'ACGIH/USA.

** chrome VI : La valeur de 1 µg/m³ (0,001 mg/m³) est une recommandation de l'ANSES et la valeur proposée par le NIOSH.

Attention !

- Les VME/VLCT ne constituent pas un seuil de protection pour le risque cancer et ne prennent pas en compte la contamination cutanée et/ou digestive.
- Pour les cancérigènes, même lorsque les VME/VLCT existent, il convient de maintenir une concentration dans l'air la plus faible techniquement possible.

- **Frottis de surface** : plomb et métaux
- **Dosage sanguin ou urinaire** : dosage de certains métaux dans le sang et l'urine

Prévention

- **Suppression par un autre procédé** :

Suppression de certaines couleurs de verres qui nécessitent l'emploi de cancérogènes tels que oxydes de chrome VI ou cadmium.
Suppression de l'arsenic possible dans certains types de verre, mais encore à l'étude pour d'autres.

- **Substitution** :

HAP : utilisation d'huiles très raffinées dont la teneur en HAP est très faible pour le graissage des moules.

Substitution de l'huile par de l'eau.

Substitution de la silice par de l'oxyde de cérium pour le polissage.

Substitution de la silice par de l'oxyde d'aluminium (corindon) pour le nettoyage des moules.

Substitution des FCR par d'autres fibres minérales dans les fours et les arches, pour les températures avoisinant les 1200-1600°C la substitution des FCR est difficile.

Remplacement de la forme pulvérulente par une forme liquide

- **Travail en vase clos :**

 - Boîtes à gants pour les pesées et mélanges des poudres contenant des CMR

- **Captage au plus près :**

 - Aspiration aux postes où des poudres sont mélangées et manipulées, ainsi que pour la métallisation des moules

 - Dosserets aspirants, fentes aspirantes

 - Anneaux aspirants de type Pouyès pour des opérations de transvasement

- **Mode opératoire - Organisation - Maintenance :**

 - Automatisation des lignes de production : postes où il y a manipulation des matières pulvérulentes

 - Diminution de la quantité d'huile utilisée et captage du brouillard d'huile lorsque l'huile ne peut être remplacée par de l'eau

 - Pas de reconditionnement des poudres

 - Suppression du nettoyage avec un balai et utilisation d'aspirateur avec filtre THE

- **Equipement de protection individuel (= EPI) :**

 - Equipement de protection respiratoire avec filtre de type P3, lunettes de sécurité, gants avec manchettes, combinaison jetable, protection contre la chaleur (four)

- **Mesures d'hygiène collectives et individuelles :**

 - Local pour les vêtements de ville et local pour les vêtements de travail, séparés par une douche.

 - Ne pas manger, boire, fumer, mâcher du chewing-gum dans l'atelier.

 - Manger dans des locaux propres, après avoir quitté ses vêtements sales et s'être nettoyé le visage et les mains.

 - Ne pas emporter les vêtements de travail à l'extérieur. Leur nettoyage doit être organisé par l'entreprise.

- **Indicateurs de contrôle de l'efficacité des mesures prises :**

 - Prélèvements atmosphériques, frottis de surface, dosages biométriologiques, mesures des vitesses d'air pour le contrôle de l'efficacité des captages.

Réparation

- **Tableau de maladie professionnelle (MP) :**
 - **Tableau 1 (plomb) :** Le cancer n'est pas mentionné. Il est alors nécessaire de faire une demande devant le Comité Régional de Reconnaissance des Maladies Professionnelles.
 - **Tableau 10ter (chrome hexavalent, chromates) :** cancer broncho-pulmonaire et des cavités nasales uniquement mentionné pour manipulation d'acide chromique, chromates et bichromates alcalins. Il est nécessaire de faire une demande devant le Comité Régional de Reconnaissance des Maladies Professionnelles.
 - **Tableau 37ter (nickel) :** Cancer bronchopulmonaire, de l'ethmoïde et des sinus de la face uniquement mentionné pour opérations de grillage de matre de nickel. Il est nécessaire de faire une demande devant le Comité Régional de Reconnaissance des Maladies Professionnelles en dehors des travaux décrits dans cette liste.
 - **Tableau 25 (silice) :** le cancer bronchopulmonaire est cité comme complication de la silicose.
 - **Tableaux 20 et 20bis (arsenic) :** cancer cutané (épithélioma), angiosarcome du foie, cancer bronchique.
 - **Tableau 73 (antimoine) :** Le cancer n'est pas mentionné. Il est alors nécessaire de faire une demande devant le Comité Régional de Reconnaissance des Maladies Professionnelles.
 - **Tableau 61bis (cadmium) :** Le cancer broncho-pulmonaire est inscrit dans le tableau « Maladies professionnelles provoquées par le cadmium et ses composés » mais avec une liste de travaux limitative. Il est nécessaire de faire une demande devant le Comité Régional de Reconnaissance des Maladies Professionnelles en dehors des travaux décrits dans cette liste.
 - **Tableaux 70ter (cobalt) :** le cancer broncho-pulmonaire primitif est reconnu pour les poussières de cobalt associées au carbure de tungstène avant frittage et ne concerne pas la soudure. Il est nécessaire de faire une demande devant le Comité Régional de Reconnaissance des Maladies Professionnelles.
- **Droit au suivi cancérigène post-professionnel :** Oui pour les cancérigènes de catégorie 1 et 2 de l'UE ou si le cancer est cité dans un tableau de maladie professionnelle.

Autres activités pouvant être concernées

Autres fabrication de verre.

Pour en savoir plus

Documents bibliographiques pouvant être utiles :

- Fiches toxicologiques INRS.
- Fabrication de verre technique INRS. FAR 5.
- Consulter la base de données MetroPol sur le site INRS : Recueil de méthodes de prélèvement et d'analyse de l'air pour l'évaluation de l'exposition professionnelle aux agents chimiques.
- Biotox : Guide biotoxicologique pour le médecin du travail. INRS. ED 791

Evolution de la fiche

Cette fiche est appelée à être modifiée en fonction des connaissances toxicologiques et des techniques utilisées dans les entreprises.

Vos remarques nous intéressent et vous pouvez nous les faire parvenir à l'adresse suivante : preventiondst.cramif@assurance-maladie.fr

Autres outils disponibles

Le réseau prévention CNAMTS-CRAM/CARSAT-CGSS-INRS met à votre disposition d'autres outils complémentaires :

- sur le site INRS (www.inrs.fr), [le dossier Agir sur le risque chimique cancérigène en entreprise](#) dans lequel vous trouverez :
 - les fiches FAR (Fiches d'Aide au Repérage par activité),
 - les fiches FAS (Fiches d'Aide à la Substitution par activité),
- [un cd-rom \(CD 0371\) « Agir pour prévenir les cancers professionnels d'origine chimique »](#), que vous pouvez vous procurer :
 - ⇒ si vous êtes en Ile de France, auprès de la [CRAMIF](#)
 - ⇒ si vous êtes en province, prenez contact auprès de votre CRAM/CARSAT.

La CRAMIF programme régulièrement des formations (www.cramif.fr) concernant les cancérigènes professionnels dont l'amiante.