

Réduction des expositions au styrène dans la mise en œuvre du polyester stratifié

Adoptée par le Comité Technique National des industries de la métallurgie (CTN A) le 12 avril 2018, le Comité technique national des industries de la chimie, du caoutchouc et de la plasturgie (CTN E) le 10 avril 2018, le Comité technique national des industries du bois, de l'ameublement, du papier-carton, du textile, du vêtement, des cuirs et des peaux et des pierres et terres à feu (CTN F) le 17 avril 2018.

SOMMAIRE

1. Préambule.....	1
2. Champ d'application.....	2
3. Objet de la recommandation	2
4. Principes de prévention à privilégier.....	2
5. Propriétés physico-chimiques et toxicité du styrène	3
6. Procédés utilisés, phases exposantes.....	4
6.1. Les process « moule ouvert » :.....	4
6.2. Les process « moule fermé ».....	5
7. Mesures de prévention.....	6
7.1. Séparation des zones exposées / non exposées	6
7.2. Réduction à la source	6
7.3. Protection collective.....	7
7.4. Mesures organisationnelles.....	9
7.5. Protections individuelles	10
7.6. Mesures d'hygiène	10
7.7. Formation et information des salariés	11
7.8. Contrôle des expositions	11
7.9. Suivi médical.....	11
7.10. Représentants du personnel	11
8. Glossaire.....	12
9. Bibliographie	13

1. Préambule

La mise en œuvre de polyester stratifié nécessite actuellement l'utilisation importante d'un diluant réactif essentiel à la polymérisation de la résine : le styrène (N° CAS 100-42-5).

La campagne de mesures menée en 2013 par l'ensemble des Carsat dans une centaine d'entreprises a relevé des niveaux d'exposition importants, notamment dans certains secteurs d'activité. Elle a aussi identifié des bonnes pratiques et des marges de progrès pour ces entreprises pour réduire significativement les niveaux d'exposition.

Le styrène est utilisé pour la fabrication du polystyrène et des polyesters thermodurcissables, qui sont mélangés à d'autres matériaux afin de former des composites, employés, par exemple, pour fabriquer des coques de bateaux, des piscines, des éléments de salles de bain, des composants électriques ou encore des pales d'éoliennes. Cette diversité d'activités, pouvant exposer au styrène les salariés du secteur, a pour conséquence que les entreprises concernées peuvent présenter des organisations et techniques très différentes, dans un contexte économique (concurrence notamment) hétérogène.

A la suite d'un avis portant des recommandations de l'ANSES en octobre 2010, le ministère du travail a fixé le 23 mars 2016 des valeurs limites d'exposition professionnelle réglementaires :

- une VLEP 8h à 100mg/m³ – 23 ppm (pour les effets neurotoxiques) en lieu et place de la Valeur moyenne d'exposition professionnelle indicative précédente de 215 mg/m³ – 50 ppm ;
- une VLCT (Valeur Limite d'Exposition Professionnelle à Court terme, mesuré sur 15 minutes) à 200mg/m³ – 46,6 ppm (vis-à-vis des irritations des muqueuses respiratoires) ;

Ces valeurs sont entrées en vigueur comme VLEP réglementaires indicatives au 1^{er} janvier 2017, elles deviendront contraignantes à compter du 1^{er} janvier 2019.

2. Champ d'application

En complément des textes réglementaires en vigueur, il est recommandé aux employeurs relevant du Comité technique national des industries de la métallurgie (CTN A), du Comité technique national des industries de la chimie, du caoutchouc et de la plasturgie (CTN E) et du Comité technique national des industries du bois, de l'ameublement, du papier-carton, du textile, du vêtement, des cuirs et des peaux et des pierres et terres à feu (CTN F), dont tout ou partie du personnel relève du régime général de la sécurité sociale et qui mettent en œuvre du polyester stratifié d'adopter les mesures de prévention énoncées dans ce document.

La mise en œuvre de polyester stratifié est notamment réalisée dans l'industrie nautique (construction et réparation navale dont le code risque principal est le 351EB), la plasturgie (code risque 252HK), et la carrosserie principalement de poids lourd (code risque 342AB) mais d'autres secteurs d'activités peuvent être potentiellement concernés.

Cette recommandation ne s'applique pas au *process* de **pultrusion**, qui ne concerne que 3 à 4 établissements en France, de taille importante et disposant d'une ingénierie propre.

Les entreprises mettant en œuvre la **pultrusion** peuvent cependant trouver dans ce document des mesures adaptées à leur activité.

3. Objet de la recommandation

Le présent texte ne concerne que la réduction des expositions au styrène dans la mise en œuvre de polyester stratifié.

Il ne concerne pas les autres types de matériaux composites qui pourraient être mis en œuvre pour fabriquer des pièces comparables ni la prévention concernant d'autres risques notamment ceux liés aux manutentions ou le risque incendie (bien que certaines des mesures préconisées contribuent également à sa réduction).

Commentaire

Il conviendra de prendre également en compte les risques liés à d'autres agents chimiques dangereux, notamment :

- aux poussières générées lors des opérations de finition des pièces (détourage, ébavurage, ponçage)
- **aux accélérateurs : sels de cobalt** et encore parfois des **amines aromatiques** telles que la diméthylaniline
- **aux catalyseurs** : essentiellement des **peroxydes** dont le peroxyde de méthyl éthyl cétone
- **aux solvants de nettoyage** : le plus souvent de l'**acétone** et encore parfois du **dichlorométhane**

Certaines de ces substances peuvent être classées dangereuses (irritant, CMR...).

Il convient de se référer à la fiche de données de sécurité (FDS).

4. Principes de prévention à privilégier

Les principes de prévention sont traduits dans ce texte par des mesures de prévention

visant principalement l'amélioration de 3 points :

- l'isolation des zones d'exposition ;
- la réduction des risques à la source (procédés et matériaux) ;
- la mise en œuvre des protections collectives.

5. Propriétés physico-chimiques et toxicité du styrène

Risques et dangers liés à l'utilisation du styrène

Rappel sur les CMR :

- Le classement européen :

Les agents CMR (Cancérogènes, Mutagènes ou Reprotoxiques) répertoriés par l'Union Européenne (UE) ont un étiquetage particulier défini dans le règlement européen CLP qui permet leur repérage facile; Les agents des catégories 1A et 1B répondent à une réglementation française spécifique et contraignante depuis le décret dit « CMR » du 01/02/2001 (articles R4412-59 à 93 du code du travail)

Il existe 3 catégories de CMR :

Catégorie 1A : effet connu sur l'Homme

Catégorie 1B : forte présomption d'effet sur l'Homme

Catégorie 2 : substance préoccupante en raison d'effet possible sur l'Homme

- Le classement du CIRC (Centre International de Recherche sur le Cancer) :

Bien que n'ayant pas de caractère réglementaire, ce classement établi par des commissions d'experts internationaux en cancérogénèse, a l'avantage de recenser à la fois des agents (produits chimiques, agents biologiques et agents physiques), des situations d'exposition et certains procédés industriels.

5 groupes ont été répertoriés. Les expositions relevant des trois premiers groupes sont à surveiller plus particulièrement

Groupe 1 : effet cancérogène connu sur l'Homme,

Groupe 2A : forte présomption d'effet sur l'Homme (cancérogène probable),

Groupe 2B : faible présomption d'effet sur l'Homme (cancérogène possible).

Le styrène peut pénétrer dans l'organisme par voie respiratoire ou par contact cutané.

Dans l'Union européenne, le styrène fait l'objet d'une classification harmonisée pour plusieurs classes de danger selon le règlement CLP :

- Liquide inflammable, catégorie 2 – H225 « liquide et vapeurs très inflammables »
- Toxique pour la reproduction (R), catégorie 2 (substance suspectée d'être toxique pour la reproduction humaine) – H361d « susceptible de nuire au fœtus »
- Toxicité aiguë, catégorie 4 – H332 « nocif par inhalation »
- Toxicité spécifique pour certains organes cibles – exposition répétée, catégorie 1 – H372 « risque avéré d'effets graves pour les organes de l'ouïe à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée »
- Irritant pour la peau, catégorie 2 – H315 « provoque une irritation cutanée »
- Irritant pour les yeux, catégorie 2 - H319 « provoque une sévère irritation des yeux ».

C'est une substance classée 2B (cancérogène possible pour l'homme) par le CIRC (vol 82 2002).

Il présente des propriétés neurotoxiques qui peuvent provoquer un trouble de la vision des couleurs (dyschromatopsie) et par ailleurs des céphalées, vertiges ou de la fatigue, des troubles de l'humeur, une baisse de la mémoire ou de la dextérité.

Certaines des affections provoquées par le styrène peuvent être reconnues au titre des tableaux de maladies professionnelles N°66 et 84 du régime général de la Sécurité Sociale.

C'est un produit inflammable (point éclair : 31°C) avec un domaine d'inflammabilité compris entre 0.9 et 6.8% dans l'air (LIE/LSE). Cependant, plus fréquemment le risque incendie est principalement apporté par l'acétone utilisé lors des nettoyages (Point éclair : -18°C).

6. Procédés utilisés, phases exposantes

Les polyesters stratifiés sont des matériaux composites constitués principalement d'une résine polyester (thermodurcissable) et de matériaux de renfort en fibres de verre (fils, tissus, mats etc.).

On distingue deux types principaux de technologies :

- Les process « moule ouvert »
- Les process « moule fermé »

Quelques procédés plus rares tels que la pultrusion ou la centrifugation sont parfois rencontrés.

Des phases connexes doivent également être réalisées et peuvent générer des expositions préjudiciables à la santé des salariés exposés : préparation des moules, préparation des résines (exposition au styrène et au catalyseur/accélérateur), finition des pièces (exposition aux poussières) et nettoyage des équipements (exposition aux solvants de nettoyage).

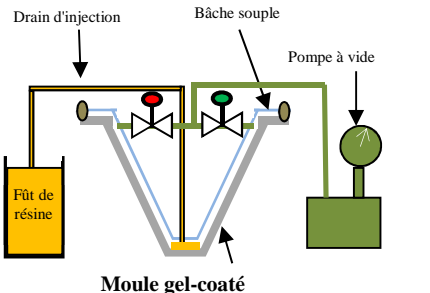
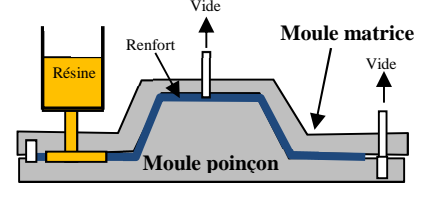
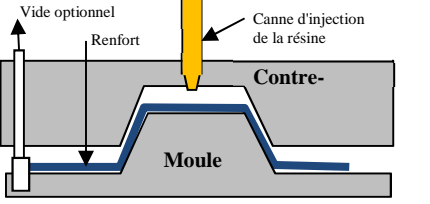
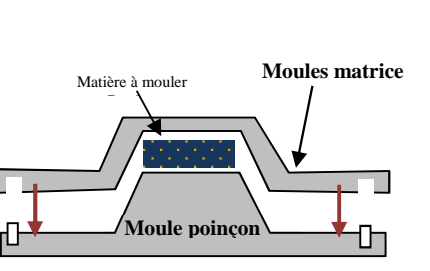
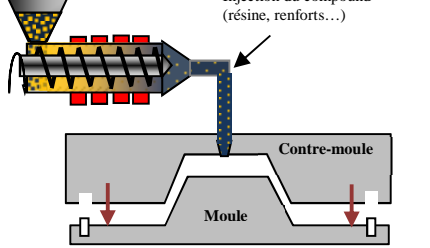
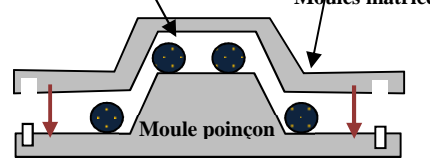
6.1. Les process « moule ouvert » :

Procédés	Principe	Schéma	Exposition au styrène
Gelcoatage	<p>Procédé par</p> <ul style="list-style-type: none"> • pulvérisation manuelle majoritairement, • pulvérisation robotisée • application manuelle <p>Le gelcoat est projeté à la surface du moule</p>	<p>Pulvérisation de Gelcoat</p> <p>Moule</p> <p>Gelcoat</p>	+++
Moulage au contact	<p>Procédé manuel à température ambiante. Les renforts sont déposés sur le moule, imprégnés de résine (rouleau, brosse, pulvérisation...) accélérée et catalysée puis ébullés manuellement à l'aide d'un rouleau "ébulleur".</p> <p>Au préalable, un gel coat (couche de finition, tenue UV...) peut être appliqué, notamment par pulvérisation, sur le moule.</p>	<p>Renfort</p> <p>Ebulleur</p> <p>Résine</p> <p>Résine + renfort</p> <p>Moule</p> <p>Gelcoat</p>	++++ Attention aux expositions liées aux opérations préalables de gelcoatage
Moulage par projection simultanée	<p>Procédé, par pulvérisation, manuel ou robotisé.</p> <p>La résine et les fils coupés sont projetés à la surface du moule, compactés puis ébullés.</p> <p>Au préalable, un gel coat peut être appliqué sur le moule.</p>	<p>résine</p> <p>catalyseur</p> <p>Roving de fils continus</p> <p>Ebulleur</p> <p>Résine + renfort</p> <p>Moule</p> <p>Gelcoat</p>	++++ Attention aux expositions liées aux opérations préalables de gelcoatage
Enroulement filamentaire	<p>Les fils continus de verre sont pré-imprégnés de résine par trempage et enroulés sur un mandrin en y associant parfois d'autres types de renforts (fils coupés, mat, tissus).</p> <p>Un ébullage peut également être nécessaire</p>	<p>Ebulleur</p> <p>Mandrin</p> <p>Rovings de fils continus</p> <p>Imprégnation</p>	++++

Les phases d'ébullage génèrent de fortes expositions.

Les phases de polymérisation (séchage) réalisées à l'air libre peuvent également générer des expositions passives non négligeables.

6.2. Les process « moule fermé »

Procédés	Principe	Schéma	Exposition au styrène
<p>Infusion</p>	<p>Le principe consiste à déposer des renforts de fibre de verre secs (tissus, âme, ..) sur un moule gelcoaté puis de l'étancher à l'aide d'une bâche souple ("polyane" ...).</p> <p>L'infusion repose sur la migration de la résine par dépression (sous vide) entre le moule et la bâche souple.</p>	 <p>Moule gel-coaté</p>	<p>+</p> <p>Attention aux expositions liées aux opérations préalables de gelcoatage + pose des renforts</p>
<p>Moulage sous vide</p>	<p>La mise sous vide permet de répartir la résine et d'imprégner le renfort (mat, tissus, préforme).</p> <p>Le moulage s'effectue entre un moule et un contre moule rigide, semi rigide ou souple (ex : moule en silicone).</p> <p>Les process avec une bâche silicone souple réutilisable sont en augmentation au détriment de l'infusion, notamment car ils ne génèrent plus de destruction de déchets de polyane.</p>	 <p>Moule poinçon</p>	<p>+</p>
<p>RTM Resin Transfert Molding</p> <p>Moulage par injection</p>	<p>Le moulage par injection s'effectue entre un moule et un contre moule rigides à basse pression (1.5 à 4 bars) à travers un renfort.</p> <p>Des process dit « RTM light » économiquement plus accessibles commencent à émerger (moulage par injection à basse pression).</p>	 <p>Canne d'injection de la résine</p> <p>Contre-Moule</p> <p>Moule</p>	<p>+</p>
<p>SMC Sheet Molding Compound</p> <p>Moulage de feuille pré-imprégnée</p>	<p>Le mat SMC est constitué d'une nappe de fils coupés ou continus préimprégnée d'un mélange de résine (en feuilles ou en rouleaux).</p> <p>La feuille est découpée à la taille voulue, pesée puis déposée sur le moule où elle est moulée à chaud (140 à 160 °C) par compression (50 à 100 bars) entre un moule et un contre moule en acier.</p> <p>La pression favorise le fluage de la matière et de ce fait le remplissage de l'empreinte.</p>	 <p>Matière à mouler</p> <p>Moules matrice</p> <p>Moule poinçon</p>	<p>++</p>
<p>BMC Bulk Molding Compound</p> <p>Moulage par injection de résines et de charges</p>	<p>Le compound constitué de résine, de charges, d'adjuvants et de renforts est injecté (50 à 100 bars) puis moulé à chaud (130 à 150°C) entre un moule et un contre moule rigide.</p>	 <p>Injection du compound (résine, renforts...)</p> <p>Contre-moule</p> <p>Moule</p>	<p>+</p>
<p>Moulage sous presse</p>	<p>La résine peut être alimentée manuellement sous forme de « boulettes » préalablement pesées puis déposées sur le moule avant compression.</p>	 <p>Matière à mouler</p> <p>Moules matrice</p> <p>Moule poinçon</p>	<p>++</p>

Ces procédés en "vase clos" (moules fermés) émettent beaucoup moins de styrène ; l'exposition peut alors être limitée principalement à la préparation des résines, aux phases de gelcoatage et de démoulage.

7. Mesures de prévention

L'employeur réalise une évaluation des risques et en déduit les mesures de prévention à mettre en œuvre pour réduire l'exposition au styrène.

En cohérence avec la hiérarchie des principes généraux de prévention (1), il est recommandé aux employeurs concernés d'appliquer les mesures de prévention énumérées ci-après et d'en informer les salariés.

7.1. Séparation des zones exposées / non exposées

Chaque fois que possible, séparer physiquement de la zone d'application :

- la préparation des moules
- la finition des pièces (détourage, ébavurage etc.)

Séparer également chaque fois que possible :

- les process « moule fermé » situés à proximité immédiate de process « moule ouvert »
- les zones de polymérisation (séchage) des pièces : privilégier l'utilisation d'étuves ventilées avec rejet à l'extérieur ou des locaux dédiés ventilés.

Commentaire :

Le rejet à l'extérieur obéit à des contraintes environnementales.

7.2. Réduction à la source

Travail en moule fermé :

Privilégier chaque fois que techniquement possible la mise en œuvre de process « moule fermé » :

- étudier cette opportunité pour chaque nouvelle production.
- revoir régulièrement la possibilité de remplacer les process en moule ouvert, en prenant en compte l'évolution des techniques disponibles (par exemple, techniques d'infusion sous bâche silicone, process RTM light etc.) et l'évolution des conditions de production (par exemple augmentation des quantités produites permettant d'envisager la création d'un nouveau moule fermé dédié.).

Commentaire :

Le moule fermé facilite le captage des polluants, et limite les rejets aussi bien dans l'atelier que vers l'extérieur.

Gelcoat et résines moins émissives :

Pour les process restant en « moule ouvert » :

- rechercher régulièrement sur le marché des résines dont l'utilisation présente moins de risque, notamment celles émettant moins de styrène (résines à Faible Teneur en Styrène et/ou résines à faible émission de styrène) ;
- évaluer le risque chimique résiduel engendré par la mise en œuvre de ces nouvelles résines, afin de ne pas déplacer le risque. Par ailleurs, l'utilisation de résines moins émissives ne dispense pas de la mise en place d'une ventilation efficace.

Quel que soit le type d'essais réalisés, il est conseillé de les formaliser, y compris ceux qui ont été infructueux, afin de garder une traçabilité des efforts de réduction des expositions et d'optimiser les essais ultérieurs. Il est également conseillé d'expliquer l'intérêt des essais aux salariés et de les associer lors de leur réalisation et de l'évaluation de leurs résultats.

(1) •Article L.4121-2 du Code du travail énonçant les principes généraux de prévention

7.3. Protection collective

L'objectif reste de réduire les expositions au plus bas, les Valeurs limites d'exposition constituant le minimum à respecter.

Robotisation / Automatisation :

Etudier l'opportunité de robotiser certaines phases du procédé (exemples : préparation et transfert automatique des résines, automatisation de phases de pulvérisation en utilisant un robot d'application etc.).

S'il y a automatisation d'un *process* en moule ouvert :

- veiller à ce que l'opérateur qui conduit l'installation soit bien isolé des zones d'émission.
- séparer la zone des autres installations et veiller, par un captage adéquat, à ce que les émissions ne puissent pas diffuser vers les installations limitrophes

Pour les process en moule ouvert non automatisés:

Privilégier la fabrication des pièces, dont la taille et la forme le permettent, dans une cabine ventilée performante, adaptée et gérée, en particulier en cas de pulvérisation.

Exemples :

- cabine à flux horizontal (cabine et tunnel mobile de grande dimension) ;
- cabine à flux vertical (cabine de grande dimension : l'aspiration située sous la pièce évite le colmatage) ;
- cabine à flux oblique.
-

A défaut, mettre en œuvre un captage le plus enveloppant possible sinon un système de ventilation de type push-pull (système d'extraction soufflage organisé) ou équivalent.

Exemples :

- Carrousel « enveloppant » avec dossier en fond et bras aspirant central ;
- Captage des émissions en fond d'armoire à l'aide d'un bras aspirant rétractable ;
- Système de ventilation push-pull servant pour la zone de production RTM et pour le moulage contact.

Dans le cas d'une cabine à ventilation horizontale, un support rotatif est envisagé chaque fois que possible afin d'éviter que l'opérateur tourne autour de la pièce et se retrouve dans le flux d'air pollué. Ce support est maintenu en bon état de fonctionnement.

Pour les pièces plus complexes, notamment de plus grande taille et/ou creuses, une étude ventilation est réalisée par un concepteur de ventilations compétent (interne ou externe). Dans l'attente de mise en place des équipements de captages préconisés, des EPI adaptés sont utilisés par tous les salariés exposés.

La polymérisation (séchage) des pièces est réalisée dans un local ventilé, si possible séparé du local de travail.

Exemple :

- Local de séchage ;
- Etuve ventilée ;
- Zone de séchage dans un atelier d'enroulement filamentaire : après dépose du mandrin sur le support, déroulement de stores motorisés pour mieux canaliser le flux extrait.

Les émissions captées sont rejetées à l'extérieur des locaux, à distance des zones de réintroduction d'air propre.

NB : Pour les opérations de pulvérisation, l'utilisation de buses à jet convergent peut contribuer à la réduction des expositions

Commentaire :

Le rejet à l'extérieur obéit à des contraintes environnementales.

Pour les process en moule fermé :

S'assurer d'une polymérisation suffisante des pièces, avant ouverture des moules.

Les postes de travail restant au contact direct de la matière première seront équipés d'aspirations localisées adaptées. Par exemple en SMC il s'agira notamment des postes de découpe et de pesées des feuilles de résine pré-imprégnée.

Exemple :

- SMC : exemples de captages au poste de découpe et de pesée.

Pour chaque process utilisant une pompe à vide, s'assurer que le rejet de la pompe soit évacué à l'extérieur des locaux.

Commentaire :

Le rejet à l'extérieur obéit à des contraintes environnementales.

Préparation des résines :

Les émissions aux postes de préparation des résines ou lors du transfert des produits sont limitées au strict minimum :

- Fermeture des emballages
- Mise en place de systèmes de vidange et pompage
- Captage/ventilation des postes correspondants

Exemples :

- système de dosage en vase clos avec rinçage incorporé ;
- RTM : distribution de la résine en fut fermé, poste situé devant un dosseret aspirant ;
- Capteurs inducteurs sur futs résines.

Compensation d'air :

Vérifier que les débits d'air extraits soient correctement compensés par une/des arrivées d'air neuf, réchauffée(s) si besoin, afin d'assurer toute l'efficacité attendue des installations de ventilation.

Veiller à ce que ces entrées d'air soient judicieusement positionnées pour éviter :

- de perturber les flux d'air extraits,
- de placer le salarié dans un flux d'air pollué (par exemple proscrire le stockage des pièces en cours de séchage devant une cabine ventilée),
- ou de créer des courants d'air inconfortables.

Exemple :

- diffusion de l'air de compensation par gaine textile : la surface d'échange de la gaine permet d'éviter des situations d'inconfort liées aux débits d'air nécessaires.

Nettoyage des équipements et gestion des déchets :

Privilégier le nettoyage en bac fermé et ventilé ou en machine à laver.

Proscrire l'utilisation du dichlorométhane et tester des solvants de nettoyage moins dangereux que l'acétone chaque fois que possible.

Capter les émissions liées aux déchets

Exemple :

- (1) bacs de nettoyage ventilés ;
- (2) bac de nettoyage devant dosseret aspirant (poste moins performant que 1) ;
- Caisson aspirant sur poubelle de récupération de résines.

Stockage des matières dangereuses :

Les matières dangereuses peuvent être stockées en local ou équipement (armoire ou conteneur spécifique) dédiés.

Prévoir une ventilation générale mécanique (cf. §7.4 du présent texte).

Prévoir la rétention des produits en cas de fuite.

Séparer les matières incompatibles.

Prévoir un accès contrôlé au local.

Commentaire :

La brochure ED 753 de l'INRS décrit les préconisations en matière de stockage.

7.4. Mesures organisationnelles

Implantation des zones de production :

Chaque fois que possible et *a minima* lors des nouvelles implantations, les flux de pièces seront optimisés pour limiter les circulations de pièces émettant du styrène : par exemple le positionnement d'une nouvelle étuve ventilée de polymérisation (séchage) sera réalisé au plus près de la zone d'application.

Le stockage de pièces en cours de polymérisation (séchage) ne sera pas réalisé devant la cabine ventilée (à flux horizontal), afin que le salarié correctement positionné dans la cabine reste dans un flux d'air propre.

Entretien préventif des protections collectives :

A réception des installations de ventilation, faire vérifier les caractéristiques aérauliques de chaque installation et consigner les valeurs de références initiales qui permettront de contrôler l'installation ultérieurement.

Veiller à ce que les installations soient maintenues en état de fonctionnement et assurer un entretien régulier par une personne compétente identifiée (limitation de l'encombrement dans la cabine, nettoyages, changements de filtres, réparations si nécessaire) et conformément aux préconisations de l'installateur.

S'assurer que le contrôle réglementaire périodique des ventilations est réalisé.

Consigner ces opérations dans le dossier de l'installation de ventilation.

Commentaire :

La brochure ED 6008 de l'INRS décrit les préconisations en matière d'entretien des installations de ventilation.

Intervention d'une entreprise extérieure

La coordination des interventions relève de la responsabilité de l'entreprise utilisatrice

Dans le cadre du plan de prévention, à l'occasion de l'inspection commune préalable des installations concernées par l'opération, les risques générés par chacune des entreprises (utilisatrice et intervenantes) sont identifiés et évalués puis des mesures de prévention définies. Une attention particulière est accordée aux risques d'exposition aux produits mis en œuvre pour les salariés de l'entreprise intervenante et au risque incendie/explosion notamment en cas de travaux pouvant générer des points chauds (soudage, meulage, etc.).

Les salariés concernés sont informés sur les risques et les mesures de prévention à mettre en œuvre ainsi que sur les mesures d'urgence. Les EPI nécessaires le cas échéant doivent leur être fournis.

Ils ont accès à des installations sanitaires, des vestiaires et des locaux de restauration.

La traçabilité des expositions ainsi que le suivi individuel de l'état de santé des salariés concernés sont organisés.

Les entreprises relevant du CTN E (Chimie, Caoutchouc, Plasturgie) se référeront à la recommandation R429 votée le 21 novembre 2016.

7.5. Protections individuelles

Lorsque l'évaluation des risques en démontre la nécessité, les EPI adaptés doivent être fournis aux salariés exposés et effectivement portés.

Les informations utiles sont données en rubrique 8 de la fiche de données de sécurité (FDS).

Protection respiratoire :

Des équipements de protection respiratoire adaptés sont portés pour les opérations d'application (pulvérisation et application au rouleau/pinceau), les opérations d'ébullage ainsi que lors de la finition des pièces s'il y a manipulation de résines par exemple pour des collages.

Les EPI peuvent s'avérer indispensables à l'intérieur d'une cabine ventilée.

En l'absence de protection collective suffisante, il sera également nécessaire de protéger les opérateurs occupant des postes à proximité.

Les cartouches filtrantes des équipements respiratoires sont adaptées aux polluants et à la tâche :

- A en présence de styrène seul + P s'il y a pulvérisation (par exemple A2P2) ;
- AX en présence de styrène et d'acétone + P s'il y a pulvérisation (par exemple AXP2).

La fréquence de remplacement des cartouches filtrantes est ajustée en concertation avec le producteur de l'EPI sélectionné. L'application « premedia » disponible sur le site internet de l'INRS peut aider à la détermination du temps de claquage des cartouches.

NB : la détection olfactive n'est absolument pas un critère fiable et acceptable pour décider du remplacement des cartouches (seuil de perception différent d'une personne à l'autre, sous-estimation de la perception pour les personnes travaillant habituellement dans les locaux etc.).

En milieu confiné (intérieur d'une citerne ou d'un habitacle) ou en cas de forte concentration dans l'air, un EPI respiratoire avec adduction d'air est indispensable.

Les EPI sont entretenus régulièrement. Après utilisation, ils sont stockés hors de la zone de travail dans un contenant propre (boîte hermétique propre par exemple ou armoire dédiée).

Protection cutanée :

La part de contamination liée à la perméation cutanée est suffisamment significative pour qu'une mention peau ait été attribuée au styrène.

Il est donc nécessaire de porter des gants si possible à manchettes et une combinaison avec manches longues adaptés (exemple combinaison type 4 pour les opérations de pulvérisation) : *a minima* pour les opérations au contact de la résine.

Commentaire :

La fiche ED 127 de l'INRS peut aider au choix des vêtements de protection.

7.6. Mesures d'hygiène

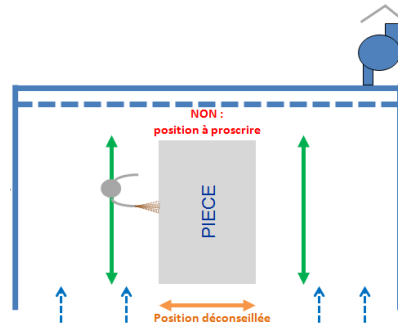
Mettre en place des équipements et une organisation permettant de respecter les règles suivantes :

- Se laver les mains en quittant son poste de travail. Utiliser de l'eau tiède et du savon, ou un produit spécifique au produit en question ;
- Ne pas boire, manger, fumer, se maquiller avec des mains contaminées ou sur les lieux de travail ;
- Privilégier la prise de douche en fin de poste ;
- Séparer les vêtements de ville propres et les vêtements de travail et ne pas ramener de vêtements de travail à la maison ;
- Changer fréquemment de vêtements de travail : ne pas porter des vêtements imprégnés de poussières ou de produits chimiques ;
- Faire nettoyer régulièrement les vêtements de travail : ce nettoyage sera organisé et financé par l'entreprise ;
- Maintenir les locaux de travail propres.

7.7. Formation et information des salariés

En lien avec les dispositions du Code du Travail, former et informer les salariés concernés et leur encadrement de proximité.

Aborder *a minima*: les modes de contamination (cutané, par ingestion ou inhalation), les dangers des agents chimiques ainsi que ceux associés à leur mise en œuvre, le repérage de ces dangers via les étiquetages et les fiches de données de sécurité (FDS), l'utilisation des protections collectives et les protections individuelles mises à disposition, les mesures d'hygiène à respecter et les procédures en cas d'urgence.



Une formation à l'utilisation correcte des protections collectives est nécessaire : par exemple ici, comment se positionner dans une cabine à ventilation horizontale (flèches vertes)

Les salariés temporaires (CDD, interim) et les stagiaires sont également régulièrement formés et informés.

7.8. Contrôle des expositions

Réaliser un contrôle régulier des expositions, conformément à la réglementation.

NB : Le contrôle en continu par un système de détection non sélectif des COV (même s'il a été étalonné avec du styrène) ne répond pas à la réglementation sur le contrôle des expositions.

Il peut éventuellement être intéressant pour détecter des pics de pollution ou repérer les sources d'émissions dans un local mais cela nécessite une technicité et une maintenance qu'il faut correctement maîtriser.

7.9. Suivi médical

En application du Code du travail l'employeur informe le service de santé au travail, des travaux effectués par le personnel ainsi que des substances et mélanges mis en œuvre afin que le médecin du travail en tienne compte pour organiser le suivi individuel de l'état de santé des salariés.

Le document unique d'évaluation des risques est tenu à sa disposition.

L'employeur peut consulter le médecin du travail ou le Service de Santé au travail pour l'évaluation et la prévention des risques, et peut le solliciter pour participer à l'information du personnel sur les risques éventuels pour la santé.

7.10. Représentants du personnel

Les instances représentatives du personnel sont informées et/ou consultées régulièrement, et associées à l'analyse du risque chimique de l'établissement et à ses mises à jour.

Les moyens donnés aux représentants du personnel pour la prévention du risque lié à l'exposition au styrène sont notamment les suivants :

- Ils sont informés sur les conditions de réalisation des mesures métrologiques et des résultats des mesures.
- Ils sont régulièrement informés des résultats des contrôles de ventilation des locaux à pollution spécifique.
- Ils sont informés le plus rapidement possible en cas d'exposition anormale.
- La fiche d'entreprise élaborée par le médecin du travail leur est régulièrement présentée

8. Glossaire

ANSES	Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
BMC	<i>Bulk Molding Compound</i> , soit moulage par injection de résines et de charges
Carsat	Caisse d'assurance retraite et de la santé au travail
CIRC	Centre International de Recherche sur le Cancer
CNAMTS	Caisse nationale de l'Assurance Maladie des travailleurs salariés
CDD	Contrat à durée déterminée
CMR	Cancérogène, mutagène, reprotoxique
CLP	<i>Classification, labelling, packaging</i> , soit classification, étiquetage, emballage des substances chimiques et des mélanges (cf. règlement CE N°1272/2008)
COV	Composé organique volatil
DGT	Direction générale du Travail (du ministère Travail)
ECHA	<i>European Chemicals Agency</i> , soit Agence européenne des produits chimiques
EPI	Équipement de protection individuelle
INRS	Institut national de recherche et de sécurité
LSE	Limite supérieure d'explosivité
LIE	Limite inférieure d'explosivité
RTM	<i>Resin Transfert Molding</i> , soit moulage par injection
SMC	<i>Sheet Molding Compound</i> , soit moulage de feuille pré-imprégnée
VLEP	Valeur limite d'exposition professionnelle
VLTC	Valeur limite d'exposition professionnelle à court terme

9. Bibliographie

Textes réglementaires

- Article L.4121-2 du Code du travail énonçant les principes généraux de prévention
- Décret 2009-1570 du 15/12/2009 relatif au contrôle du risque chimique sur les lieux de travail
- Arrêté du 15/12/2009 relatif aux contrôles techniques des valeurs limites d'exposition professionnelles et aux conditions d'accréditation des organismes chargés des contrôles
- Circulaire DGT 2010/03 du 13/04/2010 relative au contrôle du risque chimique sur les lieux de travail
- Arrêté du 8/10/1987 relatif au contrôle périodique des installations d'aération et d'assainissement des locaux de travail
- Arrêté du 9/10/1987 modifié relatif au contrôle de l'aération et de l'assainissement des locaux de travail

Normes

- ∅

Recommandations

- R429 : Recours aux entreprises extérieures – adoptée par le CTN E.

Documentation

- Classement du CIRC : <http://monographs.iarc.fr/FR/Classification/index.php>
- Avis de l'ECHA sur classement CLP du styrène (ECHA-RAC-CLH-O-0000002714-75-01/F du 28 Novembre 2012) :
http://echa.europa.eu/documents/10162/13579/opinion_adopted_clh+styrene_en.pdf
- ED 127 INRS : Fiche pratique de sécurité « Quels vêtements de protection contre les risques chimiques ? »
- ED 665 INRS : GV3 (Guide pratique de ventilation concernant les polyesters stratifiés)
- ED 695 INRS : GV0 (Principes généraux de ventilation)
- ED 753 INRS : Stockage et transfert des produits chimiques dangereux
- ED 839 INRS : GV9.1 (Guide pratique de ventilation concernant les cabines d'application par pulvérisation)
- ED 6008 INRS : GV10 (Le dossier d'installation de ventilation)
- ED 6091 INRS : guide d'EPI « Les protections respiratoires – Choix et utilisation »
- Document d'aide à l'action de prévention CNAMTS : Styrène/polyester 2014-2017 :
<http://www.ameli.fr/employeurs/prevention/les-cancers-d-origine-professionnelle/des-actions-ciblees.php>
- Proposition de trame d'argumentaire Carsat pour justifier les efforts de réduction des expositions au styrène lors de la mise en œuvre de polyester :
<http://www.ameli.fr/employeurs/prevention/les-cancers-d-origine-professionnelle/des-actions-ciblees.php>
- Supports de formation (diaporama, quizz et guide pédagogique) :
<http://www.ameli.fr/employeurs/prevention/les-cancers-d-origine-professionnelle/des-actions-ciblees.php>
- Fiche toxicologique du styrène :
http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_2

Dossiers web

- Travail & Sécurité n° 768 de janvier 2016 :
<http://www.travail-et-securite.fr/ts/dossier/Le%20styr%C3%A8ne%20n%E2%80%99a%20qu%E2%80%99%C3%A0%20bien%20se%20tenir.html>

- [Logiciel INRS ProtecPo \(http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=outil28\)](http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=outil28)
- [Logiciel INRS Prémédia \(http://www.inrs.fr/services/innovation/aide-decision-outils-management/premedia.html\)](http://www.inrs.fr/services/innovation/aide-decision-outils-management/premedia.html)