

Résines polyester

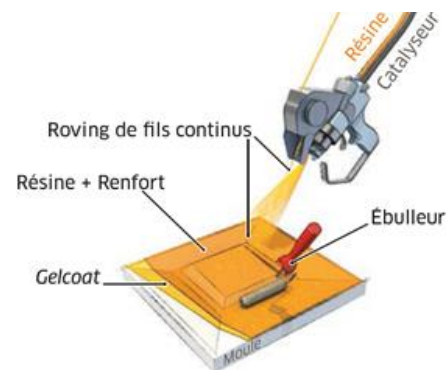
Les bonnes pratiques de prévention

Les résines polyester sont des solutions polymères diluées dans des monomères réactifs tels que le styrène. Le risque sanitaire le plus fréquent de la manipulation de résines à base de polyester insaturé est l'exposition au styrène et à d'autres composés organiques volatils (COV).

Cette préoccupation partagée avec les professionnels de cette activité conduit à recommander l'application des principes généraux de prévention lors de la mise en œuvre de ces matériaux.

A la suite du plan national, ce document rassemble en 4 pages les principales mesures de prévention techniques, collectives, individuelles et organisationnelles qui permettent de réduire les expositions professionnelles au risque chimique et leurs effets sur la santé.

Ce travail a été mené en relation avec le groupe national « styrène » du réseau des Carsat.



Toxicité des produits

- Le **styrène** est une substance dangereuse qui peut être absorbée et diffusée dans l'organisme par inhalation, ingestion ou contact avec la peau. Le styrène est classé cancérogène possible par le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) et reprotoxique cat.2 (effets sur le fœtus) au niveau européen. Le styrène est un neurotoxique : ototoxicité (effet sur l'ouïe), perturbation de la vision des couleurs, céphalées etc.



STYRÈNE

- L'**acétone** (COV) est un solvant utilisé pour le nettoyage. L'acétone est un irritant pour la peau, les yeux et les voies respiratoires. Le contact avec la peau peut avoir un effet dégraissant et desséchant. L'acétone est un liquide très inflammable, dont les vapeurs peuvent former des mélanges explosifs avec l'air.

- Les **peroxydes** organiques servent d'agent de réticulation ou de durcissement des résines. Ce sont des produits chimiques agressifs qui ont un effet corrosif sur la peau, les yeux, les muqueuses. Il est indispensable de connaître les risques potentiels et les précautions à prendre lors du stockage et de la manipulation de ces produits aux propriétés oxydantes et comburantes.

Comment trouver des informations sur la toxicité des produits manipulés ?

L'étiquette est une des sources d'information ; elle doit être reproduite lors de tout reconditionnement des produits.

Des informations plus détaillées sur les composants dangereux et leurs effets sur la santé peuvent être obtenues dans la fiche de données de sécurité (FDS) : voir les paragraphes 2, 3, 11 et 15 principalement.

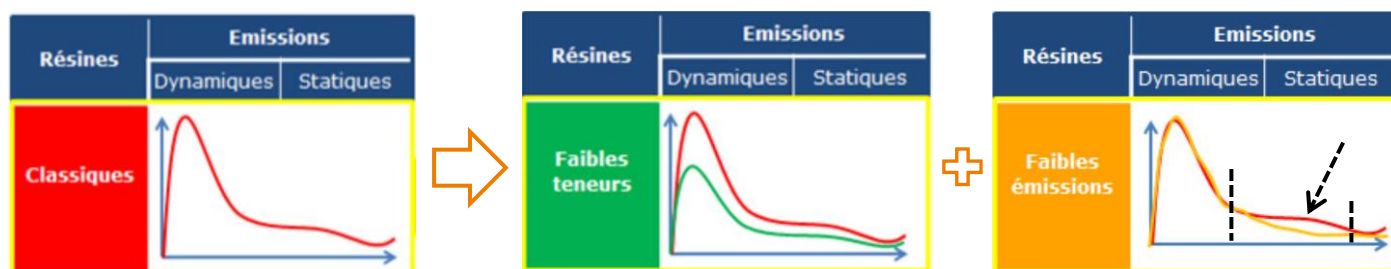
Substituer les produits

Rechercher des produits moins émissifs

Pour rappel, les résines classiques peuvent contenir plus de 35% de styrène (en poids).

L'utilisation de résines à faibles teneurs en styrène ou à faibles émissions de styrène permet de réduire l'exposition.

Il est recommandé de privilégier, dans les cas techniquement possibles, les résines associant les deux caractéristiques.



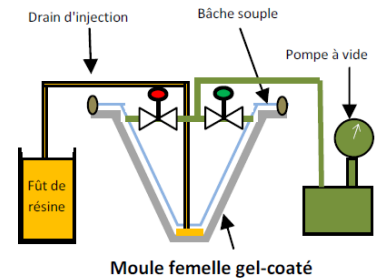
Pour les résines à faibles émissions de styrène, l'ajout d'adjuvants (ex : paraffines) dans la formulation permet de réduire les émissions pendant la phase de polymérisation (séchage).

- **Les techniques « Moules fermés »** : de nombreux procédés existent, les plus courants sont présentés ci-dessous.

Infusion

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"....).

L'infusion repose sur la migration de la résine par dépression (sous vide) entre le moule et la bâche souple.

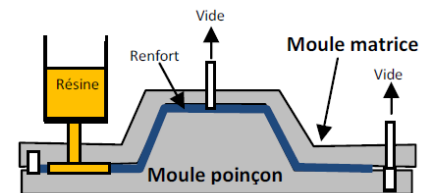


Moulage sous vide

La mise sous vide permet de répartir la résine et d'imprégner le renfort (mat, tissus, préforme).

Le moulage s'effectue entre un moule et un contre moule rigide, semi rigide ou souple (ex : moule en silicone).

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.



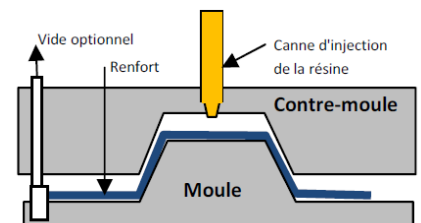
RTM

Resin Transfert Molding

Moulage par injection

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.

Des process dit « RTM light » économiquement plus accessibles commencent à émerger (moulage par injection à basse pression).



SMC

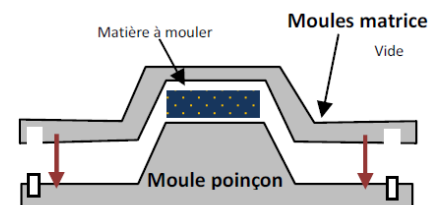
Sheet Molding Compound

Moulage de feuille pré imprégnée

Le mat SMC est constitué d'une nappe de fils coupés ou continus pré imprégnée d'un mélange de résine (en feuilles ou en rouleaux).

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.

La pression favorise le fluage de la matière et de ce fait le remplissage de l'empreinte.

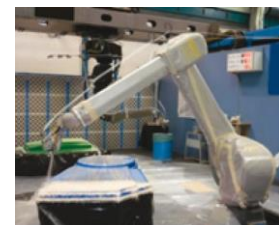


Pour tous ces procédés, il faut rejeter l'air pollué extrait par les pompes à vide à l'extérieur des locaux.

- **La Robotisation** : l'opérateur conduit l'installation tout en étant isolé de la zone de projection.



Robot pour application de Gelcoat



Robot pour projection simultanée

- **Les buses à jets convergents** (appelées FIT, fluid impingement technology) : en remplacement des buses standards des pistolets de projection, elles permettent de réduire la formation d'aérosols fins. [ED665 INRS Polyesters stratifiés, p.7]



Pulvérisation classique



Pulvérisation par jets convergents

Mesures de prévention organisationnelles

Les opérations polluantes doivent être **séparées** des activités moins polluantes. Elles sont à regrouper dans un local spécifique équipé d'une **ventilation efficace**.

Si les émissions dynamiques de polluants pendant la projection ou la stratification sont bien identifiées, il ne faut pas négliger les **émissions statiques** pendant les phases de séchage (polymérisation).

Eviter le séchage dans le local de travail. Privilégier un local ventilé dédié.

Attention : ne pas stocker les pièces en cours de séchage dans la zone d'arrivée de l'air neuf de la cabine !

La température ambiante et la température du produit influencent l'évaporation du styrène.

Le taux de réactifs ajouté à la matrice agit également sur l'émission statique de styrène.



Stockage des produits chimiques : Les produits doivent être stockés sur rétention dans un local

Utiliser des systèmes de distribution de résine en fûts fermés.

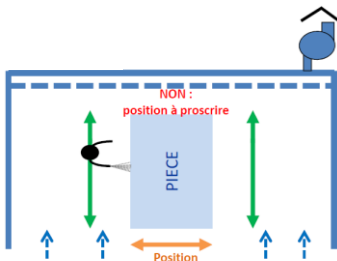
Maintenir fermés les récipients et les poubelles.



Mesures de prévention collectives

- **Les cabines :** les opérations de pulvérisation de résine/gelcoat doivent se faire dans une cabine ventilée ou installation équivalente. Si la taille et la forme des pièces le permettent, ceci est également recommandé pour le moulage contact et l'ébullage.

Attention : la position dans la cabine est importante !



L'opérateur ne doit pas, par son positionnement, contrarier l'écoulement de l'air dans la cabine.



A Privilégier



A proscrire



Déconseillé

Conditions opératoires : le savoir-faire et le **positionnement de l'opérateur** par rapport à l'aspiration influencent les émissions et l'exposition. L'utilisation de **supports rotatifs** permet à l'opérateur de faire pivoter ses pièces, tout en conservant un bon positionnement.

- **Le captage à la source :** il est primordial de développer des systèmes de captage à la source beaucoup plus efficaces, et moins gourmands en débit d'air que la ventilation générale, et donc en énergie.

Par exemple : installer des tables, dossierets ou gabarits aspirants pour la préparation des résines, les opérations sur les petites pièces, les finitions ou le nettoyage des outils. Pour les opérations de finition/ponçage, utiliser des outils à aspiration intégrée.



- **Les rejets d'air vicié se font à l'extérieur** et sont compensés par un apport d'air neuf thermostaté via des réseaux de gaines tissées qui permettent d'introduire l'air de compensation à faibles vitesses et évitent l'inconfort des courants d'air.
- En cas d'exposition au risque chimique, **les locaux attenants (bureaux) peuvent être traités par la mise en place d'une ventilation mécanique par insufflation**. Ce dispositif assure la mise en légère surpression et évite la migration des polluants.
- Lors de la réception des installations, **le contrôle de valeurs de références doit être exigé** de l'installateur et consigné dans le dossier d'installation.

Vérification des installations de protection et contrôle des expositions

Les installations et matériels de protection collective sont régulièrement entretenus et vérifiés.

Lorsque les agents chimiques possèdent une valeur limite d'exposition professionnelle (VLEP) réglementaire (ex : Styrène, Acétone...), un **contrôle technique** pour vérifier le respect de cette VLEP est réalisé au moins une fois par an, et en cas de modification des conditions d'exposition. **Pour en savoir + :** Dossier complet sur les risques chimiques / [Réglementation](#)

Mesures de protection individuelle

Les protections individuelles doivent être portées pendant toute la durée d'exposition aux nuisances physiques et chimiques. Le choix des Equipements de Protection Individuelle (EPI) : ils doivent être appropriés aux risques, aux conditions et caractéristiques particulières de travail.

Protection cutanée :

Tenue type 4 et gants
(Logiciel [ProtecPo](#) de l'INRS)



S'informer des EPI recommandés sur les FDS des produits utilisés :

A2 pour le styrène, **AX** Styrène + Acétone
P3 dès qu'il y a pulvérisation

Remplacer les cartouches régulièrement
(logiciel [Prémédia](#) de l'INRS)

Pour un meilleur confort :

La cagoule à ventilation assistée

→ **Ne pas hésiter à tester !**



Pour les enceintes très polluées et/ou si l'applicateur est situé à l'intérieur de la pièce : La cagoule à adduction d'air

→ Air de « qualité respirable » ! (selon NF EN 12021)



L'information et la formation des salariés doivent porter sur les risques contre lesquels le port d'EPI les protège, sur les conditions et le domaine d'utilisation, les instructions ou consignes concernant les EPI et leurs conditions de mise à disposition.

Stockage, nettoyage et vérifications : les EPI doivent être stockés dans des lieux propres, aérés et non pollués. Avant chaque rangement, les gants, masques et lunettes... seront nettoyés.

Gestion des déchets

Maintenir les poubelles fermées. Les émissions des déchets doivent être traitées.

Hygiène

L'hygiène corporelle est l'un des moyens simple de prévention contre les maladies professionnelles. UN REFLEXE : se laver régulièrement les mains (avant la pause, en fin de poste...) permet d'éviter un certain nombre de dermatoses. Ne pas porter ses mains à la bouche, se doucher avant de quitter l'entreprise sont autant de bonnes pratiques. Dans tous les cas, ne pas fumer, ne pas manger, ne pas boire au poste de travail sont des règles simples à appliquer. Les installations sanitaires doivent se trouver proches des postes de travail et en nombre suffisant. N'oublions pas les vêtements de travail, qui seront rangés dans des doubles vestiaires indépendants, nettoyés régulièrement. Ils ne seront jamais transportés au domicile du salarié.



Suivi médical

Les mesures de prévention techniques, collectives, individuelles ou organisationnelles permettent de réduire les expositions professionnelles au risque chimique. Le suivi réglementaire et annuel des expositions par rapport à la valeur limite indicative permet d'objectiver les expositions des salariés. L'employeur, après avis du médecin du travail et consultation des représentants du personnel, décide de la mise en place d'un **suivi individuel renforcé** pour tout ou partie de ses salariés en fonction de l'évaluation des risques et de la fiche d'entreprise.

Pour en savoir plus

- ✓ INRS - Guides de ventilation : [ED665](#) - GV3 : Polyesters stratifiés ; [ED695](#) - GV0 : Principes généraux de ventilation ; [ED839](#) - GV9.1 : Cabines d'application par pulvérisation
- ✓ INRS - Dossier complet sur les risques chimiques : [ce qu'il faut retenir](#)
- ✓ [R 500](#) - Recommandation nationale adoptée en avril 2018 par les Comités Techniques Nationaux A, E et F
- ✓ Carsat Pays de la Loire - [Dossier sur le styrène](#) et Carsat Rhône-Alpes - [Dossier Styrène](#)
- ✓ INRS - Logiciel [SEIRICH](#) pour l'évaluation des risques chimiques

Plus d'information : www.carsat-lr.fr (Espace Entreprise / Notre assistance technique)