



**l'Assurance
Maladie**
RISQUES PROFESSIONNELS

VOTRE INTERLOCUTEUR EN RÉGION

Carsat Retraite
& Santé
au travail
Sud-Est



© Patrick Delapierre pour l'INRS

Recommandation 21 Prévention dans l'industrie de la piscine

Fabrication et réparation des piscines en polyester

Validée par le Comité Technique Régional N°1 le 14/03/2023 / Edition 2023

Fabrication et réparation des piscines en polyester

RECOMMANDATION 21

Validée par le Comité Technique Régional⁽¹⁾ N°3 en 2004
Mise à jour validée par le CTR N°1 le 14/03/2023
Edition 2023

Fabrication et réparation des piscines en polyester

⁽¹⁾CTR : organisme paritaire (composé de représentants salariés et employeurs des professions concernées) chargé d'assister le Conseil d'Administration de la Caisse d'assurance retraite et de la santé au travail du Sud-Est dans la gestion du risque «Accidents du Travail et Maladies professionnelles».

La recommandation précitée est applicable aux entreprises des régions PACA et Corse dont l'activité les rattache au Comité Technique Régionale N°1.

Avant-propos

Introduction

Depuis environ trois décennies, une industrie régionale, concernant la fabrication de piscines préfabriquées en polyesters stratifiés, s'est développée dans la Région Provence - Alpes - Côte d'Azur.

Dès leur création, ces PME ont été confrontées aux problèmes nombreux et variés qu'implique la fabrication d'objets fragiles et volumineux à partir de résines et divers adjuvants.

Aujourd'hui cette industrie semble avoir trouvé un marché stable mais est de plus en plus concurrencée par des fabrications importées, voire vendues via internet.

Leur situation globale les amène à organiser et penser leurs outils de production en fonction des surfaces, des volumes, des effectifs et des contraintes générées par l'activité, sachant que la ventilation est un des points prédominants.

A ce titre, le laboratoire de la Caisse d'Assurance Retraite et de la Santé au Travail du Sud-Est a rédigé cette note en annexe de la Recommandation N°21 de manière à orienter les entrepreneurs sur les dispositifs à mettre en place.

Les risques

Deux grandes familles de risques semblent émerger dans cette activité :

Une première famille concerne les risques liés à la mise en œuvre de produits chimiques dangereux : risques liés à l'inhalation et au contact avec les produits mais également le risque d'incendie et d'explosion. C'est le principal objet de cette recommandation de donner un socle commun minimum pour les installations de ventilation.

Une deuxième famille concerne les risques liés aux opérations de maintenance, au travail en hauteur sur les moules, à la circulation (engins et piétons) et au stockage (matières premières et piscines terminées). Il convient de se référer à la publication INRS ED 6161 « Méthode d'analyse de la charge physique de travail » par exemple. D'autres outils ou méthodes sont précisés dans le guide des ressources documentaires élaboré par le CTR1 : DI 159 « Manutentions manuelles : une aide pratique dans le secteur de l'industrie ».

>>



SOMMAIRE

Avant-propos p 3

Les étapes de la fabrication
et de la réparation de piscines en polyester p 5

1. Réception des matières premières p 5
2. Préparation du moule p 6
3. Préparation des matériels
et des produits de gelcoatage p 7
4. Gelcoatage du moule p 8
5. Nettoyage des instruments p 9
6. Stratification p 9
7. Mise en place des armatures et des renforts ... p 10
8. Stratification des armatures, des renforts
et des finitions p 10
9. Démoulage p 11
10. Mise en parc des pièces finies p 11
11. Livraison chez le client p 12
12. Déchargement chez le client p 12
13. Intervention pour réparation sur site p 13

Annexe technique p 15

- Identification des principaux risques dans les
différentes étapes de la fabrication des piscines ... p 15
- Les produits utilisés p 16
- Description des principales phases de fabrication
et identification des phases exposantes p 17
- Les mesures de prévention p 18
- Les risques de pathologies professionnelles p 19
- Installations ventilées nécessaires pour la fabrication
de piscines en polyesters stratifiés p 19

Tableaux des maladies professionnelles prévues à
l'article R. 461-3 p 21

Bibliographie p 22



Les étapes

Les étapes de la fabrication et de la réparation de piscines en polyester

Mode opératoire	Risques	Moyens de prévention	Bibliographie
.01 Réception, des matières premières	Manutention de palettes, de fûts, de bidons, de rouleaux, de fibres cartons, fardeaux d'armatures métalliques	<ul style="list-style-type: none"> ○ chariot élévateur : contrôlé périodiquement, habilitation, et CACES® correspondants ; ○ appareils de manutention, basculeur de fût : contrôles périodiques ; ○ former à la prévention des risques liés à l'activité physique suivant le référentiel acteur PRAP et dispensée par un organisme de formation habilité par le réseau AMRP/INRS ; ○ mise à disposition des E.P.I (chaussures, gants, etc.) nécessaires et adaptés ; ○ quai de réception adapté, analyse à faire selon configuration des locaux et véhicules reçus ; ○ plan de circulation évitant les croisements piétons, chariots, VL, PL, etc. 	
	Circulation	<ul style="list-style-type: none"> ○ aire de réception plane et dégagée ; ○ allée de circulation délimitée sur sol stabilisé plan (largeur de la plus grosse charge + 1 m) ; ○ éclairage des zones 150 lux. 	
	Stockage des produits	<ul style="list-style-type: none"> ○ zones de stockage adaptées et aérées selon la nature des produits : râteliers pour ferrailles, paletiers de stockage pour palettes, rétention pour les produits chimiques ; ○ cuve de rétention sous les zones de soutirage des produits liquides (50 du volume stocké) ; ○ fiches de données de sécurité à disposition du Médecin du Travail et des salariés, avec information préalable et affichage des précautions d'emploi au poste de travail ; ○ dispositifs de lutte contre l'incendie : vérification et adéquation de type par organisme compétent et exercices périodiques avec le personnel ; ○ interdiction de fumer ; ○ réaliser un zonage ATEX et choisir du matériel en adéquation avec le zonage ○ permis de feu pour travaux avec point chaud délivré par le chef d'entreprise ou une personne nommément désignée. Contrôle préalable d'explosivité à l'aide d'un explosimètre portatif. 	Brochure INRS : ED 753 ED 6455



Les étapes

Les étapes de la fabrication et de la réparation de piscines en polyester

Mode opératoire	Risques	Moyens de prévention	Bibliographie
.02 Préparation du moule	Circulation Manutention	<ul style="list-style-type: none">○ prévoir un dispositif pour le roulage ou la manutention des moules ;○ sol plan, stabilisé et dégagé ;○ habilitation du personnel, si déplacement ou manutention, avec engin mécanique.	
	Chutes de hauteur	<ul style="list-style-type: none">○ plates-formes de travail sécurisées,○ dispositif d'amarrage pour harnais de sécurité,○ plates-formes sécurisée d'accès,○ prévoir un dispositif d'injection d'air, facilement accessible, pour le démoulage.	
	Utilisation du matériel portatif (meuleuse, ponceuse, perceuse, etc.)	<ul style="list-style-type: none">○ utiliser des outils pneumatiques, ou électriques compatibles avec les zones explosibles ;○ mise à disposition des E.P.I nécessaires et adaptés : masques anti-poussières avec filtre P3, haute efficacité selon norme NF EN 143, ventilation assistée selon évaluation des risques et lunettes pour les meuleuses et ponceuses.	



Démoulage



Les étapes

Les étapes de la fabrication et de la réparation de piscines en polyester

Mode opératoire	Risques	Moyens de prévention	Bibliographie
.03 Préparation des matériels et produits de gelcoatage	Inhalation de produits nocifs (acétone ou acétate d'éthyle, etc.)	<ul style="list-style-type: none">○ utilisation de résines à faible émission ou à faible concentration en styrène (LES ou LCS) : voir annexe ;○ poste de préparation réalisé dans un volume à aspiration frontale (type cabine de peinture ouverte) ou sur une table ventilée également à ventilation frontale. Dans les deux cas , la vitesse de l'air au point de travail sera à minima de 0,5m/s ;○ l'air de compensation sera introduit à une température d'au moins 10°C ;○ les rejets seront effectués conformément aux règles antipollution définies par voie légale et contrôlées par les agents de la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement.	Brochure INRS : ED 665
	Incendie - Explosion	<ul style="list-style-type: none">○ réaliser un zonage ATEX ;○ matériel électrique conforme, pour atmosphères explosibles ;○ interdiction de fumer ;○ moyens de lutte contre l'incendie : vérification et adéquation des extincteurs par un organisme compétent et exercices périodiques avec le personnel ;○ consignes (précautions d'utilisation des produits et matériels, conduite à tenir en cas d'incendie, émanation, etc.) ;○ nettoyage annuel et vérification des débits dans les gaines de ventilation avec enregistrement des interventions sur cahier d'entretien ;○ permis de feu pour travaux avec point chaud délivré par le chef d'entreprise ou une personne nommément désignée. Contrôle préalable d'explosivité à l'aide d'un explosimètre portatif.	



© Grégoire Maisonneuve pour l'INRS

Gelcoatage



Les étapes

Les étapes de la fabrication et de la réparation de piscines en polyester

Mode opératoire	Risques	Moyens de prévention	Bibliographie
.04 Gelcoatage du moule	Inhalation de produits nocifs (Styrène, acétone ou acétate d'éthyle, etc.)	<ul style="list-style-type: none">○ l'opération de gel-coatage s'effectuant par pulvérisation, et le salarié tournant autour du moule, celle-ci sera réalisée dans une cabine à ventilation verticale conforme à la norme NF EN 16 985.<ul style="list-style-type: none">● la cabine sera dimensionnée pour le plus grand moule plus 1 m de circulation minimum autour du moule. Les vitesses d'air seront mesurées avec un moule de taille moyenne et devront être supérieures en moyenne à 0,4 m/s avec aucun point inférieur à 0,3 m/s.● pour le choix du système filtre – caillebotis, on prendra en compte la spécificité du gelcoat (produit épais) et par exemple envisager des fosses avec filtration verticale.● l'air de compensation introduit dans la cabine devra avoir une température supérieure à 10°C.○ procédure de décolmatage périodique des filtres avec enregistrement des interventions sur cahier d'entretien,○ mise à disposition des E.P.I. : vêtements de travail, gants, masque respiratoire à ventilation assistée équipé de cartouches P3 et de cartouches adaptées aux solvants utilisés. Remplacer la cartouche régulièrement ;○ voir avec le médecin du travail le type de suivi préconisé ;○ les rejets seront effectués conformément aux règles antipollution définies par voies légales et contrôlées par les agents de la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement.	Brochure INRS : ED 665 NF EN 16 985 dec 2018
	Chutes de hauteur	<ul style="list-style-type: none">○ plate-forme de travail sécurisée ou PEMP,	<ul style="list-style-type: none">○ moyens de lutte contre l'incendie : vérification et adéquation par organisme compétent et exercices périodiques avec le personnel ;○ matériel électrique fixe ou portatif pour atmosphères explosibles ;○ sorties de secours en nombre suffisant pour que, cabine occupée, l'opérateur ait moins de 10 m à effectuer pour l'évacuer ;○ nettoyage annuel et vérification des débits dans les gaines de ventilation avec enregistrement des interventions sur cahier d'entretien. <p>Au moins deux portes accessibles en permanence. Chaque porte doit pouvoir être ouverte de l'intérieur par simple appui sur elle. Dans le cas de cabines de très grandes dimensions, augmenter le nombre de portes, afin que l'opérateur ait toujours moins de 10 m à parcourir sans obstacle pour sortir.</p>
	Incendie-Explosion		



Les étapes

Les étapes de la fabrication et de la réparation de piscines en polyester

Mode opératoire	Risques	Moyens de prévention	Bibliographie
.05 Nettoyage des instruments	Inhalation de produits nocifs (acétone ou acétate d'éthyle, etc.)	Etudier la mise en place de nettoyeurs automatiques de pistolets Dito § 3 Préparation des produits de gelcoatage.	
	Incendie ou explosion	Dito § 3 Préparation des produits de gelcoatage.	
.06 Stratification	Circulation / Manutention	Dito § 2 Préparation du moule.	
	Chutes de hauteur	Dito § 2 Préparation du moule.	
	Utilisation des matériels portatifs	Dito § 2 Préparation du moule.	
	Inhalation de produits nocifs (styrène ou acétate d'éthyle ou méthacrylate de méthyle)	<ul style="list-style-type: none"> ○ dans le cadre de la stratification au « contact », le salarié tourne autour du moule, la ventilation doit donc être également verticale pour rabattre les vapeurs de styrène. La solution à privilégier est donc la mise en œuvre d'une cabine. On privilégiera des caissons d'aspiration latéraux, de 50 cm de hauteur sur 50 cm de profondeur, de longueur équivalente à la zone de stratification et positionnés de chaque côté du moule. Cette technique doit permettre d'éviter un colmatage trop rapide des systèmes d'extraction. Les vitesses d'air sont strictement identiques à celles définies pour les opérations de gel-coatage (dito §4). ○ l'air de compensation des débits extraits doit être amené sans vitesse initiale notable au-dessus du poste de stratification (dispositif type manche textile) à une température d'air d'au moins 10°C, pour assurer l'assainissement des locaux. ○ il est souhaitable de confiner le poste de stratification par des parois verticales pour améliorer la canalisation de l'air. ○ mise à disposition des E.P.I (voir gel-coatage). ○ voir avec le médecin du travail le type de suivi préconisé. ○ l'air extrait doit être rejeté à l'extérieur des locaux de travail à une vitesse supérieure à 10m/s et à une hauteur qui devra dépasser le faitage du bâtiment de 50 cm environ. Ces rejets seront conformes aux réglementations environnementales définies par voie légale et contrôlées par les agents de la Direction Régionale de l'Environnement , de l'Aménagement et du Logement. ○ compte tenu des débits élevés des ventilateurs, ces derniers seront choisis avec soin et positionnés pour que les niveaux sonores aux différents postes de travail soient inférieurs à 80 dB(A) (une implantation à l'extérieur est préconisée). ○ la pulvérisation doit être asservie au démarrage de la ventilation. ○ nettoyage annuel et vérification des débits dans les gaines de ventilation avec enregistrement des interventions sur cahier d'entretien. 	Brochure INRS : ED 665
	Incendie / explosion	Dito § 4 Gelcoatage du moule	



Les étapes

Les étapes de la fabrication et de la réparation de piscines en polyester

Mode opératoire	Risques	Moyens de prévention	Bibliographie
.07 Mise en place des armatures et des renforts	Manutention manuelle	○ Mise à disposition des E.P.I. (gants, chaussures de sécurité) nécessaires et adaptés.	
	Chutes de hauteur	Dito § 2 Préparation du moule.	
.08 Stratification des armatures et des renforts	Utilisation de matériels portatifs	Dito § 2 Préparation du moule.	
	Chutes de hauteur	Dito § 6 Stratification.	
	Utilisation de matériels portatifs	Dito § 6 Stratification.	
	Inhalation de produits nocifs (styrène, etc.)	Dito § 6 Stratification. Lorsque l'opération se fait par projection simultanée, on privilégiera des caissons d'aspiration latéraux, de 50 cm de hauteur sur 50 cm de profondeur, de longueur équivalente à la zone de stratification et positionnés de chaque côté du moule. Cette technique doit permettre d'éviter un colmatage trop rapide des systèmes d'extraction. Les vitesses d'air correspondent aussi bien aux opérations de gel-coatage que de stratification manuelle.	
	Incendie / explosion	Dito § 6 Stratification.	



© Grégoire Maisonneuve pour l'INRS

Stratification



Les étapes

Les étapes de la fabrication et de la réparation de piscines en polyester

Mode opératoire	Risques	Moyens de prévention	Bibliographie
.09 Démoulage	Chutes de hauteur	<ul style="list-style-type: none"> ○ prévoir des dispositifs d'élingage accessibles depuis le sol ; ○ harnais de sécurité avec dispositif d'amarrage. 	
	Utilisation des appareils et appareils de levage	<ul style="list-style-type: none"> ○ appareils et appareils de levage spécialement conçus ou étudiés (palonniers), éprouvés et vérifiés périodiquement ; ○ habilitation à la conduite des appareils de levage après CACES® approprié si concerné ; ○ Formation à l'élingage en sécurité. 	
	Utilisation d'air comprimé	<ul style="list-style-type: none"> ○ flexibles, raccords colliers en bon état et vérifiés périodiquement (prévoir un dispositif de câble et chaînette anti fouettement des flexibles) ; ○ compresseur et cuve adaptés, vérifiés et éprouvés périodiquement ; ○ accès à la valve d'injection possible depuis l'extérieur du moule (voir § 2 Préparation du moule) ; ○ implantation ou équipement phonique du compresseur de façon à avoir moins de 80 dB(A) à tous les postes de travail. 	
	Circulation / Manutention	<ul style="list-style-type: none"> ○ prévoir des chariots de roulage spécialement conçus pour recevoir les diverses formes et dimensions de piscines ; ○ sol plan, stabilisé et dégagé ; ○ habilitation du personnel si déplacement ou manutention avec engin mécanique ; ○ aire de réception préparée avec dispositif de calage. 	
.10 Mise sur parc des pièces finies	Utilisation des appareils et appareils de levage	Dito § 9 Démoulage.	
	Stabilité aux vents	S'assurer que les dispositifs de calage ou d'arrimage sont adaptés à la prise aux vents des piscines compte tenu des conditions météorologiques locales.	



Les étapes

Les étapes de la fabrication et de la réparation de piscines en polyester

Mode opératoire	Risques	Moyens de prévention	Bibliographie
.11 Livraison chez le client	Utilisation des appareils et appareils de levage	<ul style="list-style-type: none">○ Prévoir des dispositifs d'élingage accessibles depuis le sol.○ Chargement sur véhicule :<ul style="list-style-type: none">● véhicule spécialement conçu ou adapté aux formes et dimensions des piscines à transporter ;● arrimage et désélingage sans risque de chute de hauteur (passerelles, échelles) ;● mise à disposition des E.P.I. (gants, chaussures de sécurité) nécessaires et adaptés ;● harnais de sécurité et dispositif d'arrimage sur le véhicule si nécessaire.	
	Circulation	<ul style="list-style-type: none">○ respect des règles relatives à la législation actuelle (équipements des véhicules, règles et durée de conduite) ;○ respect du gabarit routier (hauteur et largeur limites) ;○ arrimage adapté à la prise au vent.	

.12 Déchargement chez le client	Utilisation des appareils et appareils de levage	<ul style="list-style-type: none">○ reconnaissance préalable du site par la maîtrise et présence d'un chef de manœuvre si nécessaire (dans le cas où la visibilité de toute l'opération ne peut être assurée par une seule personne) ;○ appareils et appareils de levage adaptés ou spécialement conçus et vérifiés par organismes compétents (dimensionnés en fonction de la portée maximale, des obstacles locaux, poids de la charge) ;○ validation avant le début de la manœuvre de l'adéquation de l'appareil de levage ;○ formation et habilitation du personnel à la conduite des engins de levage (CACES® correspondants) ;○ formation à l'élingage en sécurité ;○ désarrimage, élingage et désélingage, sans risques de chutes de hauteur (passerelles) ;○ mise à disposition des E.P.I. (gants, chaussures) nécessaires adaptés ;○ plan de prévention ou plan particulier de sécurité et de protection de la santé le cas échéant ;○ respect des distances de sécurité en cas de présence de lignes électriques aériennes, ou en cas d'impossibilité, mesures de sécurité compensatoires à établir avec l'exploitant de la ligne.	
--	--	---	--



Les étapes

Les étapes de la fabrication et de la réparation de piscines en polyester

Mode opératoire	Risques	Moyens de prévention	Bibliographie
<p>.13</p> <p>Intervention pour réparation sur site</p>	<p>a</p> <p>Préparation</p>	<p>Accès matériels et matériaux, co-activité</p>	<p>Reconnaissance préalable du site par la maîtrise pour analyse des risques spécifiques et élaboration si nécessaire des règles de coordination.</p>
	<p>b</p> <p>Ponçage</p>	<p>Chute de hauteur</p> <p>Utilisation des matériels portatifs (meuleuses, ponceuses, perceuses, etc.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ mise en place d'un platelage sur l'ensemble du fond de forme ; ○ utilisation éventuelle d'une plate forme individuelle roulante portable selon norme en vigueur ; ○ échelle d'accès si nécessaire. ○ utilisation d'outils pneumatiques ou électriques avec rallonges de type H 07RNF équipées de disjoncteur différentiel haute sensibilité 30 mA ; ○ neutralisation éventuelle du dispositif de couverture de la piscine pour mise à l'air libre. En cas d'impossibilité, assurer un renouvellement d'air adapté ; ○ port des E.P.I (masque anti poussières avec filtre P3, haute efficacité, selon la norme NF EN 143 et lunettes pour les meuleuses et ponceuses) nécessaires et adaptés.
	<p>c</p> <p>Gelcoatage</p>	<p>Inhalation de produits nocifs</p> <p>Incendie</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ neutralisation éventuelle du dispositif de couverture de la piscine pour mise à l'air libre. En cas d'impossibilité, assurer un renouvellement d'air adapté ; ○ port des E.P.I nécessaires et adaptés (vêtements de travail, gants, masques respiratoires équipés de filtres adaptés aux poussières et aux solvants). Remplacer la cartouche à chaque chantier. ○ mise à disposition d'un extincteur à poudre (année d'utilisation en cours de validité), ○ formation des salariés à la manipulation des extincteurs, ○ prendre connaissance, si nécessaire, des consignes et circuits d'évacuation.



Les étapes

Les étapes de la fabrication et de la réparation de piscines en polyester

Mode opératoire	Risques	Moyens de prévention	Bibliographie
<p>.13</p> <p>Intervention pour réparation sur site</p>	<p>C</p> <p>Gelcoatage</p> <p>Stockage et transport de produits inflammables</p> <p>Chutes de Hauteur</p>	<ul style="list-style-type: none">○ réduire au minimum les quantités transportées ;○ arrimer les charges dans le véhicule ;○ véhicule ou local de stockage convenablement ventilé de façon à maintenir la température en dessous de 40°C ;○ porter les EPI adaptés ;○ privilégier une application manuelle en lieu et place d'une pulvérisation ; <p>Si pulvérisation retenue :</p> <ul style="list-style-type: none">○ utilisation de matériels pneumatiques (pistolet de pulvérisation) ;○ compresseur mobile vérifié et éprouvé ;○ utilisation de matériel insonorisé ;○ flexibles et raccords contrôlés avant utilisation ;○ mise en place de dispositifs anti fouettement des flexibles ; <p>Dito § 13 (b) ponçage.</p>	



Annexe technique

Identification des principaux risques dans les différentes étapes de la fabrication des piscines :

Etapes de fabrication	Risque chimique	Risque incendie explosion	Risques de chute de hauteur	Risques liés au levage/déplacement de charge	Risque de Manutentions Manuelles et de développement de TMS
Réception et stockage des matières premières	X	X		X	X
Préparation du moule	X	X	X		X
Préparation du matériel et des produits utilisés pour le gel-coatage	X				X
Gel-coatage du moule	X	X	X		X
Stratification de la coque	X	X	X		X
Mise en place des armatures et renforts			X		X
Stratification des armatures et renforts	X	X	X		X
Opérations de démoulage				X	X
Opérations de détournage et finition	X				X
Déplacement et stockage des piscines				X	X



Annexe technique

Les produits utilisés

Les résines polyester

Les résines polyester sont constituées d'un polyester instauré en solution dans un monomère. Le monomère le plus utilisé est le styrène, mais d'autres monomères sont utilisés comme le méthacrylate de méthyle et ses dérivés. Certains fabricants mettent en œuvre des vinylesters. L'agent réticulant reste principalement le styrène.

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

- Liquide inflammable, catégorie 3 – H226 « liquide et vapeurs 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).

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).

Une résine « classique » contient 30 à 50% de monomère.

Il existe néanmoins des types de résine permettant de limiter l'émission de monomère dans l'atmosphère de travail :

Les résines à faible émission de styrène (L.E.S.) : Ce sont des résines standard auxquelles ont été ajoutés des agents filmogènes qui migrent à la surface du composite pour créer un film bloquant mécaniquement l'évaporation du styrène.

Les résines à faible concentration en styrène (L.C.S.) : Elles permettent d'abaisser la viscosité de la résine par copolymérisation de l'ester avec le dicyclopentadiène. La teneur en styrène étant ainsi ramenée à des taux <35%. Ce type de résine est de plus en plus utilisé dans tous types de fabrication.

Les accélérateurs

Les produits utilisés sont généralement des sels de cobalt, plus rarement une amine aromatique.

Les résines étant le plus souvent pré-accéléérées, les accélérateurs purs sont rarement présents dans les ateliers, mais leur stockage et leur manipulation doit faire l'objet de mesures de prévention adaptées.

Les composés du cobalt sont irritants et sensibilisants pour la peau et le CIRC les a classés cancérogènes possibles pour l'homme (2B).



Annexe technique

Les catalyseurs

Les catalyseurs appartiennent à la famille des peroxydes et sont des produits corrosifs qui se caractérisent également par une forte réactivité avec tous les produits organiques, engendrant des réactions exothermiques pouvant déclencher des incendies. Ce sont également des produits comburants.

Leur stockage doit faire l'objet d'une attention particulière permettant de les séparer physiquement des autres produits chimiques stockés.

Les solvants de nettoyage

Le solvant de nettoyage le plus couramment utilisé est l'acétone, mais il arrive encore de rencontrer des cas d'utilisation de dichlorométhane.

L'acétone, avec un point éclair à -18°C , l'acétone est un produit extrêmement inflammable. C'est un produit irritant et pouvant générer somnolence, vertiges et troubles neurologiques.

Le dichlorométhane est classé H351 « susceptible de provoquer le cancer » selon le règlement CLP. **Il doit être proscrit et remplacé par l'acétone.**

Les fibres de verre

Les fibres de verre utilisées dans la fabrication des piscines sont des filaments continus de verre et à ce titre ne sont pas classées comme dangereuses dans le règlement CLP. Néanmoins, cette absence de classification n'implique pas une absence de danger.

Par contact, les fibres peuvent provoquer des irritations de la peau et/ou des muqueuses (yeux, nez, bouche...), notamment celles dont le diamètre est supérieur à 4 microns (cas des fibres utilisées dans les fabrications d'éléments en polyester). En outre, l'inhalation de fibres peut entraîner des réactions inflammatoires tant au niveau des bronches (bronchite) que des alvéoles (alvéolite).

S'il est admis que le diamètre des filaments continus utilisés dans la fabrication des piscines ne leur permet pas d'atteindre les alvéoles pulmonaires, il faut néanmoins avoir une attention particulière pour les opérations de découpe des tissus ainsi que les opérations de finition des piscines au cours desquelles des poussières de verre peuvent être émises. Une ventilation adaptée lors de ce type d'opération doit être prévue.

Description des principales phases de fabrication et identification des phases exposantes :

La mise en œuvre de polyesters stratifiés n'est pas une simple transformation d'un matériau existant, mais au contraire la fabrication en place d'un produit thermodurcissable à partir de plusieurs constituants par une véritable réaction chimique exothermique. Une bonne connaissance des produits manipulés et du comportement de la résine en cours d'utilisation est donc nécessaire.

Les résines polyesters se caractérisant par une grande facilité de mise en œuvre, elles peuvent être utilisées dans un atelier équipé très simplement.

- le gel-coatage ;
- la stratification ;
- la pose des renforts ;
- la projection simultanée ;
- la finition.



Annexe technique

- **Le gel-coatage** : consiste en la pulvérisation d'une résine polyester teintée dont le rôle, au-delà de l'aspect esthétique, est d'assurer la protection du matériau composite des agressions extérieures une fois la piscine installée et utilisée. Cette opération est particulièrement exposante dans la mesure où l'opérateur pulvérise le gel-coat.

- **La stratification** : utilise principalement deux techniques de moulage au contact manuel des tissus de fibres de verre (tissés ou non tissés) sont déposés sur le moule et imbibés de résine.

- **La projection simultanée** se pratique après la pose des renforts. Il s'agit de projeter simultanément la résine, le mat de verre et le catalyseur.

Dans ces deux cas de figure, des opérations d'ébullage visant à plaquer les fibres de verre au moule tout en chassant les bulles d'air sont réalisées manuellement sur la totalité de la surface du moule.

Ces opérations sont répétées plusieurs fois (réalisation de plusieurs couches) pendant la fabrication de la piscine. Les opérations de projection simultanée exposent non seulement le projeteur mais également les ébulleurs à la projection d'un brouillard de résine. La phase d'ébullage est elle aussi particulièrement exposante puisque les opérateurs sont à proximité immédiate de la pièce fabriquée.

La pose des renforts pose de formes en carton et tubes métalliques, la plupart du temps collés avec un pistolet à colle. Il faut cependant prendre en compte le fait que la piscine émet toujours du styrène pendant cette phase de travail, même si c'est en faible quantité.

La finition consiste après séchage à poncer afin d'obtenir un aspect esthétique du produit fini.

Les mesures de prévention

Le stockage des produits

La très grande majorité des produits chimiques utilisés dans la fabrication des piscines sont des produits inflammables. Le stockage le mode de stockage et les locaux utilisés devront prendre cette spécificité en compte.

Les préconisations du réseau prévention présentées sur le site de INRS et la brochure **INRS ED 753** doivent être mises en œuvre en particulier :

- locaux ou armoires de stockage adaptés à la nature au format et au poids des produits stockés ;
- locaux ou armoires adaptés à l'inflammabilité et/ou la combustibilité des produits ;
- locaux ou armoires adaptés ventilés bénéficiant d'une ventilation mécanique avec rejet extérieur.

Cas particulier des catalyseurs à base de peroxyde : les peroxydes étant des produits générant des réactions violentes avec des accélérateurs mais également avec d'autres matières organiques, il conviendra de les stocker séparément de tout autre produit dans un local ou une armoire dédiée et ventilée.

Phases de polymérisation des résines polyester

Après toute phase (gel-coatage, imprégnation au contact, projection simultanée...), la polymérisation ou séchage doit se faire dans une zone ventilée.

Nettoyage des outils

Aucun solvant chloré ne doit être utilisé.



Annexe technique

Gestion des déchets

Les déchets contenant des chiffons imbibés de résine et ou d'acétone doivent être stockés dans des contenants fermés, si possible ventilés.

Ces contenants s'ils sont stockés dans l'atelier devront être vidés ou stockés à l'extérieur des locaux chaque soir.

En effet ces déchets stockés dans des contenants ouverts en permanence dans l'atelier participent au maintien d'un niveau de pollution conséquent en permanence dans les espaces de travail.

L'inhalation de poussières et de fibres

Les fibres peuvent être émises dans l'atmosphère de travail lors des opérations de découpe et de manipulation des tissus de verre, ainsi que pendant les opérations de détournage et de finition des piscines après démoulage.

Les poussières sont essentiellement émises lors des opérations de détournage et de finition. L'émission de fibre doit être réduite en privilégiant des systèmes de ventilation et l'utilisation des EPI adaptés.

Le risque incendie – Explosion

Chaque employeur veillera à réaliser un zonage ATEX précis et conforme à la réglementation.

Les risques de pathologies professionnelles (voir plus bas)

Installations ventilées nécessaires pour la fabrication de piscines en polyesters stratifiés

Principe général

Préférer la ventilation avec captation, type cabine, qui éloigne les polluants des voies respiratoires, à la ventilation générale qui ne fait que diluer la pollution. La protection individuelle respiratoire vient en complément de ces dispositifs.

Poste de préparation des résines, des gel-coats et de nettoyage des instruments de travail

Ce poste sera réalisé dans un volume à aspiration frontale (type cabine de peinture ouverte) ou sur une table ventilée également à aspiration frontale. Dans les deux cas, la vitesse de l'air au point de travail sera supérieure à 0,5 m/s.

Cabine de gel-coatage

Cette opération s'effectuant par pulvérisation et le salarié tournant autour du moule, celle-ci sera réalisée dans une cabine à ventilation verticale conforme à la norme NF EN 16 985 décembre 2018.

La cabine sera dimensionnée pour le plus grand moule (1m de circulation minimum autour du moule), les vitesses d'air seront mesurées cabine vide. Elles devront être supérieures à 0,3 m/s. Aucun point de mesure permettant de calculer cette moyenne ne devra être inférieure à 0,25 m/s.



Annexe technique

NOTA

- 1 Une partie des travaux s'effectuant avec l'opérateur debout sur le moule, prévoir des plateformes de travail sécurisées.
- 2 Pour le choix du système filtre-caillebotis, on prendra en compte la spécificité du gel-coat (produit épais). On pourra, par exemple, envisager des fosses avec filtration verticale.
- 3 Prévoir des issues de secours en nombre suffisant pour que, cabine occupée, l'opérateur ait moins de 10 m à effectuer pour l'évacuer.

Poste de stratification

Dans le cadre de la stratification « au contact », le salarié tourne autour du moule, la ventilation doit donc être également verticale pour rabattre les vapeurs de styrène. La solution à privilégier est donc la mise en œuvre d'une cabine comme celle évoquée à l'étape 6 de fabrication dans le texte de la recommandation.

REMARQUES

- 1 L'air de compensation des débits extraits doit être amené sans vitesse initiale notable au-dessus du poste de stratification pour assurer l'assainissement des travaux (généralement la vitesse d'insufflation de l'air doit être inférieure à 0,5 m/s).
- 2 Il est souhaitable de confiner le poste de stratification par des parois verticales pour améliorer la canalisation de l'air.
- 3 L'air extrait doit être rejeté à l'extérieur des locaux de travail. Compte tenu du faible seuil olfactif du styrène 0,32 ppm (alors que la VLEP est de 23 ppm), pour des raisons de voisinage, il est recommandé que les rejets d'air soient effectués verticalement et sans obstacle à une vitesse supérieure à 10 m/s. La sortie des rejets devra dépasser le faitage du bâtiment de 50 cm environ (insensibilité aux vents et prise d'air neuf protégé de la pollution).
- 4 L'air de compensation introduit dans les cabines et/ou l'atelier doit être thermostaté.
- 5 Compte tenu des débits élevés des ventilateurs, ces derniers seront choisis avec soin et positionnés pour que les niveaux sonores aux différents postes de travail soient inférieurs à 80 dB(A).



Tableaux des maladies professionnelles

Tableaux des maladies professionnelles prévues par l'article R. 461-3

Tableau n° 12

Affections professionnelles provoquées par certains dérivés halogénés des hydrocarbures aliphatiques.

Tableau n° 15

Affections provoquées par les amines aromatiques, leurs sels et leurs dérivés, notamment hydroxylés, halogénés, nitrés, nitrosés et sulfonés.

Tableau n° 15 bis

Affections de mécanisme allergique provoquées par les amines aromatiques, leurs sels, leurs dérivés notamment hydroxylés, halogénés, nitrés, nitrosés, sulfonés et les produits qui en contiennent à l'état libre.

Tableau n° 15 ter

Lésions prolifératives de la vessie provoquées par les amines aromatiques et leurs sels.

Tableau n° 57

Affections périarticulaires provoquées par certains gestes et postures de travail.

Tableau n° 65

Lésions eczématiformes de mécanisme allergique.

Tableau n° 66

Rhinites et asthmes professionnels.

Tableau n° 82

Affections provoquées par le méthacrylate de méthyle.

Tableau n° 84

Affections engendrées par les solvants organiques liquides à usage professionnel (indiqués dans le tableau).











Tableau n° 98

Affections chroniques du rachis lombaire provoquées par la manutention manuelle de charges lourdes.



Bibliographie

Documents INRS

-  **ED 613** Recueil de fiches toxicologiques
-  **ED 665** Guide pratique de ventilation n° 3 :
« Guide pratique de ventilation concernant les polyesters stratifiés »
-  **ED 695** Guide pratique de ventilation n° 0 :
« Principes généraux de ventilation »
-  **ED 753** Stockage et transfert des produits chimiques dangereux
-  **ED 950** Conception des lieux et des situations de travail
-  **ED 835** Les maladies professionnelles
-  **ED 839** Guide pratique de ventilation n°9.1 concernant les cabines
d'application par pulvérisation
-  **ED 6008** Guide pratique de ventilation n°10
« Le dossier d'installation de ventilation »
-  **ED 6161** Méthode d'analyse de la charge physique de travail
-  **R 500** Réduction des expositions au styrène dans la mise en œuvre du
polyester stratifié

 **En savoir plus :** www.inrs.fr

Document du Comité Technique Régional n°1

-  **DI 159** Manutentions manuelles : une aide pratique dans le secteur de
l'industrie





Pour nous contacter

Par téléphone

3679

Service gratuit
+ prix appel

Par internet

www.carsat-sudest.fr / Espace Entreprise
Rubrique «Documentation»
documentation.prevention@carsat-sudest.fr

Par courrier

Carsat Sud-Est
Direction des risques professionnels
Documentation
35, rue George 13386 Marseille Cedex 20



Pour en savoir plus

www.carsat-sudest.fr / Espace «Entreprises»
Rubrique «Documentation»