

STRATIFICATION DE RESERVOIR PAR POSE D'UN REVETEMENT STRATIFIE



Sommaire

PREAMBULE	3
Les dangers de la corrosion.....	3
Pourquoi protéger les réservoirs ?	4
Intérêt d'un revêtement stratifié.....	4
1. Contexte et Objet de la prestation	5
2. Objectifs de la prestation	6
3. Critères de réussite de la prestation	6
3.1 Contribution de BC-OG.....	6
4. Méthodologie proposée	8
4.1 Spécification préparation des aciers	8
4.1.1. Préparation de tôlerie :	8
4.1.2. Conditions d'environnement :	8
4.1.3 Décapage :	8
4.1.4 Primaire :	8
4.1.5 Perforations de tôle :	8
4.2 Stratification fibre de verre / résine	8
4.3 Contrôle d'efficacité	9
4.3.1 Contrôles pendant l'application :	9
4.3.2 Contrôles après l'application :	10
4.3.3 Corrections :	10
4.4 Contrôle di-électrique	10
4.4.1 Principe	10
4.4.2 Matériel utilisé	11
4.4.3 Utilisation de l'appareil	11
4.4.4 Réalisation du contrôle	11
4.5 Retouches.....	11
4.5.1 Conditions d'exécution	11
4.5.2 Préparation de la surface	11
4.5.3 Nettoyage	12
4.5.4 Retouche	12
5. Moyens humains et matériels	12
6. Références.....	13
6.1 Référence	13
7. Fiches Techniques Produits	15

PREAMBULE

Les dangers de la corrosion

Les cuves enterrées connaissent trois grands types de corrosion.

Le premier est lié à la contamination bactérienne du produit stocké. Elle se produit en général lorsque vous rechargez votre cuve, au moment du remplissage ou du soutirage, le gazoil est au contact de l'air ambiant humide et chargé de micro-organismes. Cette phase « aqueuse » constitue un milieu propice au développement de bactéries d'abord aérobies (en présence d'oxygène) puis anaérobies lorsque l'oxygène de l'air dissous dans l'eau vient à manquer. Les micro-organismes se multiplient et, selon leur nature, provoquent une modification de l'équilibre électrochimique, produisent des substances agressives ou provoquent la corrosion par voie indirecte et favorisent à terme une attaque par aération différentielle. Dans ce cas, la cuve est atteinte principalement de l'intérieur au niveau de la rétention de l'eau.

Les résultats : vous risquez de polluer et de disposer d'un carburant de moins bonne qualité.

Par ailleurs, il est possible que la corrosion se produise de l'extérieur si le sol humide est propice au développement des bactéries du fait de la présence de phosphates, de nitrates ou de sulfates. Le second type de corrosion, électrochimique, se produit en milieu humide. Il peut donner lieu à une dégradation généralisée en atteignant la surface métallique de la cuve de manière uniforme. Dans ce cas, la paroi subit un amincissement plus ou moins localisé.

Les formes de corrosions peuvent être diverses : cavernueuses, due à la présence sur la surface d'éléments étrangers couvrant localement la paroi, par piqûre ou aération différentielles sur la voûte supérieure en présence de gouttes de condensation ou à l'interface liquide atmosphère. La corrosion par attaque chimique est le dernier type de corrosion. L'observation de la partie supérieure de nombreuses cuves déposées laisse soupçonner l'agression de la tôle par les produits de nettoyage utilisés sur les sites, notamment ceux utilisés en nettoyage à eau sous pression.

Un revêtement époxy armé permet de lutter contre ces formes de corrosion en préserve ainsi la qualité des carburants stockés.

Nos équipes qualifiées interviennent toute l'année afin d'offrir à nos clients une stratification à la hauteur de leurs exigences, des contraintes actuelles en matière de sécurité, de longévité, et d'environnement sans interruption d'exploitation. Toutefois, un réservoir neuf à double paroi, toujours en acier (matériau corrosif), aura une durée de vie limitée comparativement aux matériaux composites. Il sera meilleur marché à l'achat, mais une fois ajoutés les travaux de génie civil (terrassement), d'évacuation, la mise en place d'un nouveau regard, l'intervention de tuyauteurs et d'un électricien (obligatoires pour les raccordements) augmentera la facture d'autant.... Sans compter les importants désagréments et dégâts des travaux de terrassement et la perte d'exploitation dû à l'arrêt de la station pour rénovation.

Pourquoi protéger les réservoirs ?

Economiquement : Pour arrêter ou prévenir la dégradation des ouvrages, et augmenter très significativement leur durée d'exploitation, assurant ainsi la rentabilité de l'investissement du revêtement.

Fonctionnellement : Pour créer un écran étanche entre les vecteurs de corrosion comme les sulfures résultant de la présence des bactéries sulfato-réductrices ou les résidus aqueux, et la tôle d'acier, en mettant en place un complexe polymère composite – stratifié verre/époxy – adapté, dont le rôle est de se sacrifier au profit du support qu'il protège.

Utilitaire :

- Pour bénéficier d'un matériau chimiquement résistant au contact avec les hydrocarbures, et conforme aux réglementations toxicologiques et sanitaires.

- Pour faciliter la maintenance par des opérations de nettoyage simples et peu coûteuses, grâce à son aspect lisse, brillant, homogène.

Intérêt d'un revêtement stratifié :

La mise en œuvre : Il est sans solvant et composé de substances non toxiques et non polluantes, ce qui permet un travail d'application dans des conditions d'hygiène et de sécurité vitales pour la qualité de la prestation de mise en œuvre.

Le retour d'expérience : Il bénéficie d'une d'expérience et d'une expertise inégalées. Ces revêtements époxydiques sans solvant pour la protection des capacités de stockage étant mis en œuvre par des applicateurs qualifiés sur les chantiers **depuis 1965**.

La démarche assurance-qualité : Des services de R&D et d'assistance-chantier qui travaillent en collaboration au développement de la fiabilité des produits existants, ainsi qu'à la mise au point de produits nouveaux, pour une qualité que nous nous efforçons de porter toujours plus haut – certification ISO 9001 oblige – dans le respect des attentes des utilisateurs et d'un environnement réglementaire de plus en plus strict.

1. Contexte et Objet de la prestation

Notre prestation consistera à la mise en œuvre d'une campagne de d'application d'un revêtement stratifié à l'intérieur des réservoirs présentant des fuites et/ou dégradations des parois.

La prestation à mettre en place couvrira les activités suivantes :

- **Prise en charge des réservoirs et mise en place du chantier,**
- **Ouverture des trous d'homme,**
- **Nettoyage et dégazage,**
- **Chargement des déchets liquides avec BSD,**
- **Contrôle à l'explosimètre,**
- **Dégazage et établissement du certificat de dégazage,**
- **Décapage et préparation de la paroi par sablage**
- **Masticage et réparation éventuelles des parties endommagées,**
- **Pose du revêtement stratifié,**
- **Vérification du revêtement au peigne électrique,**
- **Contrôle d'épaisseur,**
- **Reprise éventuelle des parties défectueuses,**
- **Fermeture trou d'homme**
- **Epreuve d'étanchéité,**
- **Barémage,**
- **Mise en service et vérification des installations**
- **Repli et mise en propreté du chantier**

- Restitution des réservoirs et rédaction du PV de contrôle qualité.

Afin de pouvoir mener à bien cette prestation, nous proposons d'intervenir selon les modalités suivantes :

- Etablissement d'un plan de prévention,
- Application des procédures sécurité,
- Application des procédures de pénétration dans un espace confiné,
- Application de la procédure de stratification.

2. Objectifs de la prestation

La méthodologie adoptée veut que le processus réponde aux objectifs suivants :

- Cahier de charge n° ;
- Accompagnement jusqu'à la réalisation du contrat.

3. Critères de réussite de la prestation

3.1 Contribution de BC-OG Maintenances & Services

L'ensemble des prestations de BC-OG Maintenance & Services sera effectué dans le contexte suivant :

Positionnement en tant que prestataire de service :

Opération de stratification par pose d'un revêtement armé

BC-OG Maintenance & Services intervient comme prestataire de service auprès du Responsable Projet, et aura pour rôle :

- *D'apporter son expérience acquise,*
- *D'aider à structurer et à lancer les travaux,*
- *De suivre l'avancement du projet et l'évaluation des risques,*
- *D'animer si nécessaire des groupes de travail au cours des étapes de la campagne,*

Démarche participative

Une telle mission ne peut réussir sans une complète implication du personnel. Ce souci fait partie intégrante de la façon de travailler de BC-OG Maintenance & Services.

4. Méthodologie proposée

4.1 Spécification préparation des aciers

Ce chapitre technique décrit :

- l'état de surface convenant à l'engagement de travaux de revêtements époxy dans des intérieurs de capacités et les conditions d'environnement correspondantes.
- les produits et les moyens à mettre en œuvre pour l'obtention de cet état de surface et de ces conditions.

4.1.1. Préparation de tôlerie :

Picots, grattons ou projections de soudures : Eliminer par burinage et/ou meulage.

Clins de tôle formant un angle aigu : Adoucir par meulage pour casser les arêtes vives et amener, ainsi que les cordons de soudure, au standard ET3 des grades de préparation des tôleries du Standard IRCN Coque, disponible sur demande.

4.1.2. Conditions d'environnement :

o **Aucun travail, à l'exception de la préparation de tôlerie, ne doit être entrepris en température ambiante non comprise dans la fourchette indiquée dans la fiche technique du revêtement à appliquer.**

Prévoir, s'il y a lieu, un réchauffage approprié de l'air entraînant celui du subjectile, ou un travail de nuit pour que le support se refroidisse, selon les cas.

Un travail par temps froid sur une surface à l'air libre est déconseillé.

o **Respecter un écart de +5°C minimum entre la température du support et celle du point de rosée – cf norme NF EN ISO 8502-4.**

Le créer si besoin en réchauffant l'air ou en le déshydratant par tout matériel approprié.

4.1.3 Décapage :

o **Avant** : Vérifier que l'abrasif n'est pas humide, que l'air du compresseur est déshydraté et déshuilé, que la pression d'air à la buse est suffisante avec les pertes de charge.

o **Réalisation** : par projection d'abrasifs jusqu'à obtention du degré de soins et de la rugosité spécifiée (*cf fiche technique du revêtement sélectionné*).

o **Après** : dépoussiérer très soigneusement par aspiration, en veillant à l'élimination de l'abrasif déposé sur les planchers d'échafaudages.

4.1.4 Primaire :

Appliquer, à l'avancement du décapage et avant toute réoxydation, une couche d'attente(1) en Vernis ED1 ou Primaire époxy incolore, en épaisseur de 30 microns, film sec.

(1) *sauf exception spécifiée, où le revêtement est appliqué directement sur le subjectile préalablement décapé avec la rugosité appropriée.*

4.1.5 Perforations de tôle :

Reboucher les trous avant traitement définitif, à l'Enduit, époxy sans solvant.

4.2 Stratification fibre de verre / résine

Ce processus décrit l'ensemble des opérations à conduire pour l'obtention d'une structure armée homogène, avec matrice époxyde ou vinylester, assurant l'étanchéité.

A. **Prévoir**, avant de commencer l'opération, les quantités requises de fibre d'armature, en tenant compte des recouvrements de 10 cm nécessaires à la continuité des lés et des découpes particulières (arrondis, etc...)

B. **S'assurer** que la mise en œuvre aura lieu dans les conditions d'environnement prescrites dans les fiches techniques des produits.

C. **Procéder** à la stratification proprement dite, sans interruption de plus de 1 à 3 heures **(1)** entre chaque phase, selon le mode opératoire suivant :

1. **Appliquer** une 1e couche du liant sélectionné, au rouleau à poil mi-long, en imprégnation.

2. **Dérouler** un lé de la fibre de verre sélectionnée sur la surface correspondante, correspondant au 1er « pli ».

3. **Débuller** très soigneusement au rouleau débulleur pour stratifiés jusqu'à imprégnation homogène : la couleur du liant remontant à travers la fibre, permet de bien contrôler cette opération.

Appliquer une 2ème couche de liant, en saturation.

4. **Repéter** l'opération, s'il y a lieu, selon le nombre de plis de fibre de verre à superposer, en utilisant chaque fois la couche de saturation du pli précédent comme imprégnation du pli suivant, et en décalant les lés d'une demi-largeur pour répartir les zones de chevauchement – cf. 6.

5. **Saupoudrer mécaniquement** la couche de saturation encore fraîche avec 400 g/m² de silice SB0 – granulométrie 100 / 300 microns, en vue de créer une rugosité homogène pour l'adhésion de la couche de finition.

Utiliser un pistolet de saupoudrage ou tout autre moyen de projection à faible pression.

Nota: *Compte-tenu de la dispersion résultant de la projection, prévoir une quantité initiale de silice de 600 à 900 g/m², selon qu'elle est horizontale ou verticale, pour un dépôt effectif de 400 g sur la surface.*

6. **Procéder** identiquement sur les surfaces adjacentes, en veillant à ce que le nouveau lé de fibre vienne chevaucher le précédent de 10 cm.

7. **Réaliser** à l'issue de la stratification et dans le respect des durées de séchage minimum requises, un contrôle général pour détecter les défauts, conformément aux paragraphes 4.3 et 4.4, et faire les retouches selon le paragraphe 4.5.

8. **Egrainer** la surface au papier de verre ou à la pierre à graisser jusqu'à élimination des particules en saillie, et dépoussiérer soigneusement à l'aspirateur.

9. **Appliquer** en dernier lieu la finition spécifiée sur l'ensemble des surfaces stratifiées, en atmosphère et sur surface non condensante.

4.3 Contrôle d'efficacité

Ce chapitre indique les contrôles qui doivent être réalisés pour gérer les paramètres vérifiables de la mise en œuvre du revêtement.

Ils ont lieu : **pendant** l'application, **après** l'application.

4.3.1 Contrôles pendant l'application :

1. **Conditions d'environnement** : En continu avec des appareils enregistreurs d'hygrométrie et de température, (dé)placés en fonction de l'avancement du chantier, et permettant de s'assurer à tout moment que le point de rosée n'est pas atteint et les fourchettes de température respectées.

2. **Épaisseur de film humide** : A chaque couche, à l'aide d'une jauge crantée étalonnée, à l'avancement et au moins 1 fois par m².

3. **Consommations** : Il est complémentaire de celui de l'épaisseur, et permet de détecter en temps réel une dérive éventuelle.

4. **Aspect** : Vérification, en permanence, que n'apparaissent ni bulles, ni "trous d'épingle", et que le film présente une surface unie et homogène.

4.3.2 Contrôles après l'application :

1. **Épaisseur de film sec sur support métallique** : Après « séchage » physique, à l'aide d'un appareil à sonde magnétique, étalonné, dans les conditions définies par la norme NFT 30-124, niveau A

2. **Polymérisation** : Après 48 heures minimum (à +20°C), par sondages, avec un coton blanc frotté 1 fois sur le composite sur lequel ont été déposées quelques gouttes d'acétone : le coton ne doit pas se teinter de la couleur du revêtement

3. Porosité : Vérification de l'étanchéité di-électrique du revêtement selon la méthode décrite dans notre paragraphe 4.4 "Contrôle di-électrique", par passage de l'ensemble des surfaces revêtues au balai électrique.

Pour les revêtements d'étanchéité, armés de fibre de verre, ce contrôle est effectué sur le stratifié avant l'application de la finition.

4.3.3 Corrections :

Tous les contrôles doivent être suivis, s'il y a lieu, des corrections appropriées :

- immédiates, dans le cas des contrôles pendant l'application

ou

- telles que décrites dans notre paragraphe 4.5, puis à nouveau vérifiées, pour les contrôles après application.

4.4 Contrôle di-électrique

Ce chapitre décrit les opérations de détection de perforations-porosités, micro-fissures, ou inclusions conductrices dans un revêtement monocouche ou stratifié, sec de 48 heures minimum à +20°C ou de 72 h à +15°C, appliqué sur béton ou sur métal ferrique.

Pour un revêtement armé, le contrôle a lieu avant application de la finition.

4.4.1 Principe

Le support étant relié à une masse, on procède à la vérification du revêtement par balayage avec une sonde "balai" alimentée en courant continu :

Un **arc net de couleur blanc-jaunâtre** se crée en cas de perforation ou d'inclusion conductrice, accompagné d'un signal sonore aigu.

Remarque : Lorsque ce contrôle a lieu sur un composite du type stratifié, on observe en surface une luminescence bleuâtre due à une ionisation superficielle, accompagnée d'un bourdonnement continu de l'appareil : **Ce phénomène n'est pas en lui-même révélateur de porosité.** Il peut toutefois être évité en réduisant progressivement la tension affichée jusqu'à sa disparition, ce qui n'empêche pas l'apparition des arcs en cas de porosités.

4.4.2 Matériel utilisé

Balai Buckleys ou similaire, adapté au contrôle sur subjectile béton et/ou métallique ferrique.

4.4.3 Utilisation de l'appareil

- Connexion à la masse du fil de masse de l'appareil
- Mise sous tension et contrôle de la charge
- Etalonnage de l'appareil : Mise en place de la brosse du balai sur la surface nue du métal, et vérification de l'obtention du signal.
- Réglage de l'appareil à la tension souhaitée :

Epaisseur du film Tension de contrôle :

0,5 mm - 5 Kvolts

1 mm - 7 Kvolts

1,5 mm - 9 Kvolts

2 mm - 11 Kvolts

3 mm - 13 Kvolts

4 mm - 15 Kvolts

4.4.4 Réalisation du contrôle

Le composite à contrôler étant sec et propre, l'opération a lieu à vitesse constante d'environ 5 m linéaires/mn, avec le balai pour les grandes surfaces planes, ou avec la brosse ronde pour les recoins et dans les zones à profil tourmenté. Les signaux, lumineux blancs et sonores aigus, indiquent la présence de perforations ou d'inclusions conductrices dans le revêtement.

Les défauts détectés sont marqués au fur et à mesure, pour les reprises ultérieures selon le paragraphe 4.5 : elles aussi vérifiées selon le même processus.

4.5 Retouches

Ce chapitre décrit les opérations visant à assurer une remise en état localisée dans les cas suivants :

- Reprise, après polymérisation du revêtement, des zones présentant des porosités, défauts d'aspect ou de dureté, sous épaisseurs, etc.,
- Réparation de blessures accidentelles d'origine mécanique, voire chimique, survenues en cours d'exploitation.
- Sauvegarde de l'étanchéité d'un revêtement armé à l'occasion de perforations pour installer des fixations de supports d'équipements par chevillage chimique.

4.5.1 Conditions d'exécution

Toutes les conditions d'environnement, notamment les températures et l'humidité, sont celles reprises des fiches techniques des produits de revêtement correspondants.

4.5.2 Préparation de la surface

1. Délimitation nette des zones à reprendre par collage d'une bande adhésive :

a. pour un revêtement "monocouche" ou la finition d'un stratifié : autour du défaut (ou de la perforation) en débordant d'au moins 5 cm à sa périphérie.

b. pour un "stratifié" : est prise en compte la partie détériorée elle-même ainsi que les zones adjacentes saines sur une profondeur de 5 cm environ par pli de stratification + 5 cm pour la finition.

2. Elimination des parties du revêtement qui aurait été physiquement détérioré suite à une blessure.

3. Création, à l'intérieur des zones délimitées, qui pourront comprendre la portée du ou des supports à fixer, d'une rugosité correspondant à la rugosité initiale, tant sur la partie reprise elle-même, ou sur le subjectile remis à nu, que sur les zones adjacentes saines : elle est recrée par tout moyen mécanique approprié (ponçage, projection d'abrasif) pour assurer l'adhésion du produit de retouche.

4.5.3 Nettoyage

Il est effectué sur toutes les parties préparées, en veillant à l'élimination totale de toute pollution, poussière ou particule hétérogène.

4.5.4 Retouche

Utilisation, sauf cas particulier spécifié, du ou des produits de revêtement mis en œuvre initialement dans les mêmes conditions