

**Gelshield Plus
Manuel
d'Application**

Table des matières

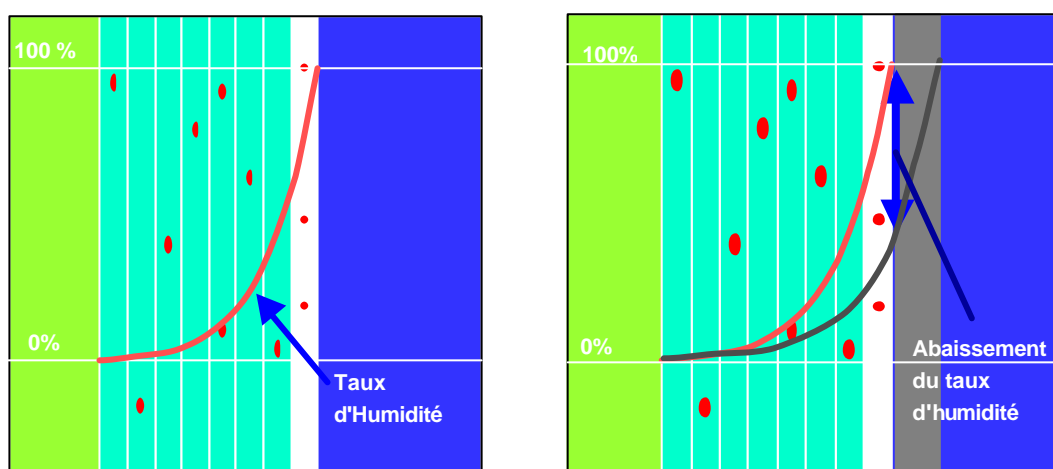
INTRODUCTION	p. 3
COMPREHENSION ET EVALUATION DE L'OSMOSE	p. 4
• Vue d'Ensemble du Programme de Recherche sur l'Osmose	
• Symptômes Généraux et Causes de l'Osmose	
• Phases du Phénomène d'Osmose	
• Facteurs Contribuants	
• Diagnostic Précoce des Problèmes Potentiels	
• Evaluation de la Gravité du Problème	
• Traitement et Options de Prévention	
PROTECTION DES COQUES ET TRAITEMENT DE L'OSMOSE	p. 14
• Option 1 – Système de Prévention	
• Option 2 – Système de Traitement	
• Option 3 – Re-stratification et Système de Traitement	
REUSSITE DU TRAITEMENT	p. 25
CONCLUSIONS	p. 26
HYGIENE & SECURITE	p. 27
GELSHIELD PLUS ET PRODUITS ASSOCIES	p. 28

Osmose, Gelshield Plus et Produits Associés

Depuis l'apparition des premiers bateaux en stratifié polyester / fibre de verre sur le marché de la navigation de plaisance au milieu des années 1960, il est clairement apparu que ce matériau n'est pas sans entretien comme cela fut parfois affirmé à une époque. Le temps et l'usure réclament leur tribut et l'aspect des navires de plaisance se dégrade progressivement. Depuis quelques années, il est admis que « l'osmose » est un problème affectant un pourcentage non négligeable de navires.

La meilleure prévention de l'osmose consiste à dresser une barrière entre le bateau et l'eau. L'application des revêtements époxydiques Gelshield Plus sur les surfaces immergées de la coque est, sans conteste, le moyen le plus efficace pour atteindre ce but. Gelshield Plus réduit le taux de pénétration de l'eau dans la coque, ce qui est la clé du succès dans le combat contre l'osmose.

Effet des revêtements époxydiques sur le taux d'humidité des coques en stratifié :



Sans protection

Avec protection époxydique

Le système Gelshield Plus produit par International offre une solution tant pour la prévention que pour le traitement de l'osmose.

✘®, International® et tous les produits mentionnés sont des marques déposées de, ou exploitées sous licence par, Akzo Nobel.

© Akzo Nobel, 2003

International Peinture SA

12, rue Théodore Maillart BP1291 76068 Le Havre Cedex tel. :+33 (0)2 35 22 13 56 Fax :+33 (0)2 35 22 13 52

Compréhension et Evaluation de l'Osmose

Introduction

Le polyester / fibre de verre a pris une place prépondérante au milieu des années 1960. Ce fut le premier matériau de construction navale élaboré par réaction chimique par le chantier naval lui-même au stade de la construction. La commodité et le succès de cette méthode de construction sont reflétés par la rapidité avec laquelle le polyester renforcé de fibre de verre est devenu le matériau dominant en matière de construction de bateaux de plaisance.

Comme c'est le cas avec la plupart des nouveaux produits, certains avantages ont été affirmés et mis en avant. Au moins deux de ces avantages – l'absence d'entretien et la durée de vie illimitée - étaient exagérément optimistes. Le mythe du stratifié de fibre de verre, matériau sans entretien, a volé en éclats dans un délai d'un an ou deux après son apparition sur le marché ; la prolifération végétale et animale se développait parfaitement sur le stratifié et il fallait donc appliquer un antifouling.

Ce n'est cependant qu'au milieu des années 1970 qu'un inconvénient majeur du stratifié polyester / fibre de verre fut mis en évidence : le stratifié se détériorait par simple immersion prolongée, et parfois avec une précocité alarmante dans la durée de vie d'un bateau. Ce processus de dégradation a pris le nom d'osmose, selon le nom du mécanisme physique à l'origine de nombreux cas de détérioration, bien qu'il ne s'agisse pas réellement d'osmose au sens strict du terme.

Dans le contexte particulier de la navigation de plaisance, le terme 'osmose' a fini par s'appliquer à la totalité du spectre des défauts du gelcoat et du stratifié, qui se manifeste par l'apparition de cloques sur le gelcoat, dans la plupart des cas après immersion dans l'eau.

Le présent document comprend :

Un passage en revue des principaux défauts du gelcoat et des stratifiés et leurs causes.

Une assistance aux experts, chantiers navals et propriétaires de bateaux par l'identification du type de problèmes auxquels ils sont susceptibles d'être confrontés avec une coque en stratifié de fibre de verre.

Les systèmes de traitements préventifs et curatifs développés par International, sur la base d'une étude scientifique détaillée du problème.

Vue d'Ensemble des Programmes de Recherche sur l'Osmose

Dans la période qui a suivi les premières apparitions de cloques osmotiques perçues comme un problème inhérent aux bateaux en stratifié, la première hypothèse a été de mettre en cause la peinture. Par conséquent, International a lancé un vaste programme de recherche sur ce sujet, dans l'intention de prendre la mesure du problème et en fin de compte d'y remédier.

Cependant, il est devenu rapidement évident grâce à un examen approfondi de nombreux échantillons d'écaillés de peinture, que la pression destructive ne venait pas du film de peinture, mais de l'intérieur du stratifié et que c'était cette pression interne qui provoquait le cloquage de la peinture. Un programme de recherche fut alors lancé pour étudier plus en détail le stratifié et le gelcoat utilisés pour la construction des coques de bateaux. Les caractéristiques et les différences entre les stratifiés osmotiques et les stratifiés sans osmose furent isolées et comparées en vue de déterminer clairement l'origine du problème et son mode de propagation.

Des recherches plus approfondies mirent en évidence les principales réactions chimiques indésirables se produisant dans le stratifié. Ces recherches ont directement contribué au développement de produits et traitements allongeant significativement la durée de vie des bateaux de plaisance.

Une série de tests et d'essais visant à déterminer les meilleures propriétés de barrage a été mise en œuvre en même temps que de nombreuses applications pratiques pour confirmer les caractéristiques nécessaires pour faciliter l'application du traitement dans un environnement de chantier naval.

Le résultat de ces recherches a abouti à la mise sur le marché de deux produits qui constituent le cœur du système Gelshield : le Gelshield et le Gelshield 200. Avec l'avancée de la recherche et

l'apparition de nouveaux matériaux, le Gelshield est maintenant surpassé par l'introduction sur le marché du Gelshield Plus.

Causes et Symptômes Généraux de l'Osmose

La résine polyester est utilisée pour la fabrication de la plupart des coques en stratifié de fibre de verre. Cette résine qui se présente sous la forme d'un liquide visqueux, est fabriquée par la réaction d'un acide polyfonctionnel avec un alcool polyhydrique renforcé. Il se produit une réaction en chaîne dans laquelle l'eau produite par la réaction des ingrédients de base doit être éliminée.

En y incorporant un catalyseur sous forme de peroxyde, le fabricant de bateaux provoque le passage de ce liquide visqueux à l'état solide.

Le processus d'osmose est généralement attribué à une des trois causes de base suivantes :

Pénétration d'eau depuis l'extérieur de bateau.

Pénétration d'eau depuis l'intérieur de bateau, cale par exemple.

Présence d'impuretés réactives dans la résine.

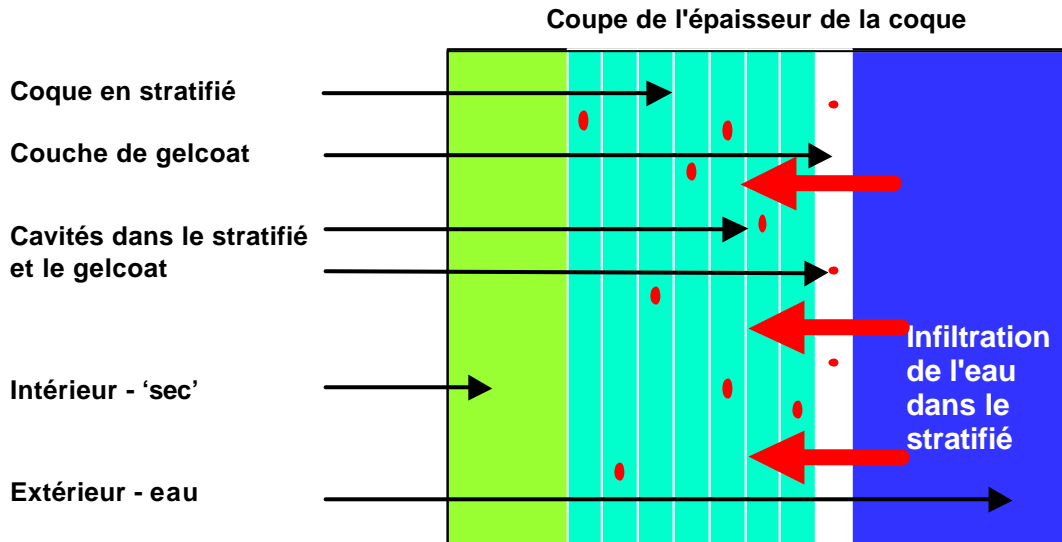
Dans 85% des cas étudiés, il a été démontré que la pénétration d'eau est à l'origine du problème. Il est maintenant possible de remédier à ce type d'osmose avec des résultats satisfaisants. Dans cette situation, l'eau réagit à la présence d'impuretés dans le stratifié, dans le polyester lui-même ou dans le revêtement du stratifié pour former des substances acides libres. Dans ce processus, appelé hydrolyse, l'eau sépare les éléments constitutifs de la résine. Il est cependant intéressant de noter que tous les polymères (plastiques), sont, à un certain degré, perméables à l'eau et à la vapeur d'eau, mais que c'est la présence à l'état de traces, de composants n'ayant pas réagi lors du processus de fabrication de la résine qui conduit à sa décomposition et finalement au démarrage du processus de ce que l'on nomme "osmose".

Les 15% de cas restants, où les impuretés réactives ou les défauts de stratification sont la cause du problème, sont les plus difficiles à traiter. Il est possible que la réaction chimique soit incomplète au moment de la fabrication de la résine, c'est-à-dire qu'environ 0,1% de l'acide ou de l'alcool reste 'libre' dans la résine. Dans ce cas la résine utilisée par le chantier naval est incapable de suivre un processus complet de polymérisation. Il en résulte que les molécules 'libres' d'acide ou d'alcool participent à des réactions chimiques secondaires, indésirables et involontaires se produisant à l'intérieur du stratifié. De plus le catalyseur peroxyde et tous les autres accélérateurs utilisés ne deviennent pas des composants de la matrice solide et restent présents sous forme d'impuretés à l'intérieur du stratifié. Il a été démontré que les constituants présents à l'état de traces, réagissent aux éléments présents dans l'eau pour générer des éléments composites qui créent une pression mise en évidence par le cloquage du gelcoat.

Le problème apparaît généralement dans les deux ou trois premières années suivant la fabrication de la coque. Il prend des formes multiples, et même en cas de diagnostic précoce, il n'est pas toujours possible d'arrêter la réaction. Il est par conséquent, parfois impossible de traiter ce type d'osmose, et dans le cas contraire, les traitements opérés ne peuvent pas être considérés comme efficaces à 100% même si, en tout état de cause, ils peuvent allonger significativement la durée de vie de la coque.

Etapes de l'Osmose

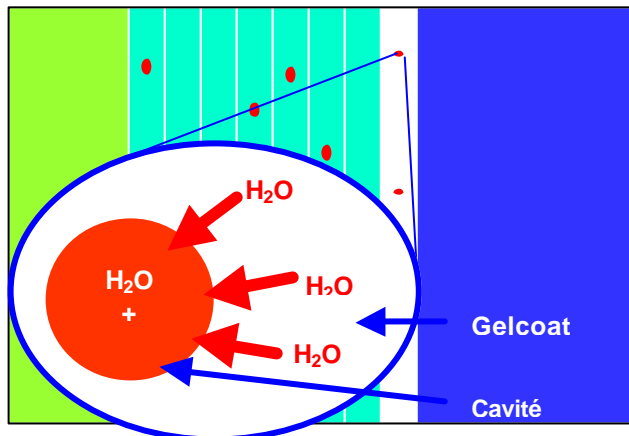
Etape 1 – Pénétration de l'eau



Etape 2 – Création de solution dans les vides

Initialement dans le Gelcoat, là où le taux d'humidité est le plus élevé. Puis plus profondément à l'intérieur du stratifié à mesure de la progression du processus.

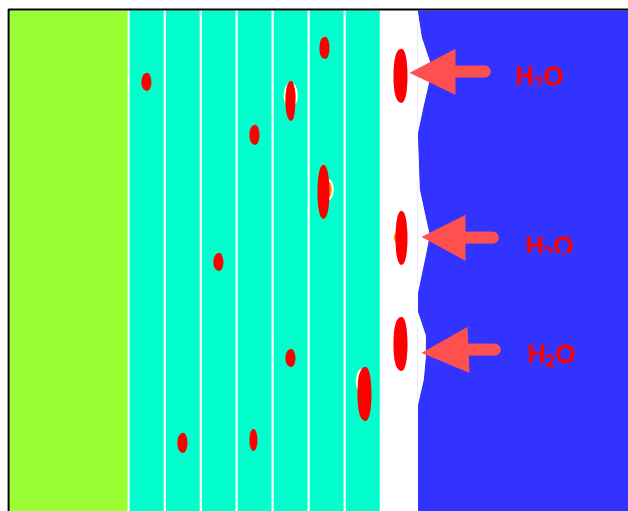
La concentration d'humidité entame le processus de décomposition de la résine par hydrolyse.



Etape 3 – Formation de cloques

Les cellules de concentration formées, aspirent davantage d'eau, ce qui provoque la formation et le développement de cloques.

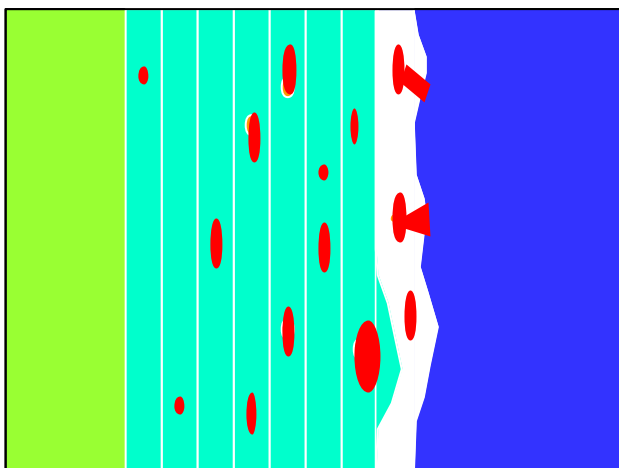
L'augmentation de la pression tend également à accélérer la décomposition de la résine délamainée.



Etape 4 – Dégradation du stratifié

La poursuite de la décomposition de la résine et l'augmentation de la pression dans les cloques provoquent l'éclatement de certaines d'entre elles.

Plus profondément dans le stratifié, la présence de cloques importantes peuvent provoquer la délamination du stratifié et finalement sa dégradation.



Facteurs Favorisants

Au stade de la fabrication, plusieurs facteurs peuvent concourir à produire une coque incapable de résister à l'osmose après une longue période d'immersion. Ces facteurs trouvent leur origine à la fois dans la qualité des matériaux de base utilisés pour la construction, dans le savoir-faire du chantier ou dans une combinaison de ces deux types de facteurs.

Matériaux de base

La fibre de verre liée par émulsion : le tissu de verre, nécessite la présence d'une enduction pour maintenir les fibres en place avant leur mise en œuvre et permettre à la résine d'y adhérer. L'utilisation d'une émulsion (généralement un composé modifié de PVC/PVA) se caractérise par la sensibilité à l'eau ; elle réagit à la présence dans le stratifié ce qui se traduit par la production d'un fluide caractéristique âcre et vinaigré (acide acétique) remplissant les cloques du gelcoat. C'est la raison pour laquelle il est préférable d'utiliser un tissu de verre à liaison par poudre.

La porosité du gelcoat provoquée par une réaction insuffisante de la résine lors de sa fabrication.

L'utilisation de pigments sensibles à l'eau pour colorer le gelcoat. Certains pigments rouges et bleus sont hydrophiles.

La présence d'eau dans la résine : la fabrication de la résine s'accompagne d'une production de grandes quantités d'eau. Cette eau doit être éliminée au moment de la fabrication mais il arrive qu'une petite quantité reste dans la résine constituant ainsi une impureté.

Stockage du tissu de verre dans un local humide puis utilisé dans un environnement légèrement humide.

Les exemples sont nombreux en construction navale, d'utilisation de matériaux de base suffisamment hors normes pour que la totalité du stratifié produit soit instable. Les deux exemples ci-dessous sont parmi les plus fréquents :

Résine riche en acide. Il subsiste parfois un pourcentage excessif d'acide, lors de la production de la résine, à l'étape de la réaction acide/alcool. Ce phénomène a pour effet de laisser un résidu d'acide libre qui favorise, par la suite, le cloquage de la résine. Le phénomène inverse peut se produire, ce qui se traduit par un taux excessif d'alcool.

Force du peroxyde catalyseur inférieur à la norme. Les peroxydes utilisés comme catalyseur dans la fabrication de stratifié de fibre de verre sont des substances relativement instables dont la durée de stockage est limitée. L'utilisation de catalyseurs âgés, périmés ou entreposés dans de mauvaises conditions peut se traduire par une polymérisation insuffisante de la résine.

Dans ces deux cas la réaction, une fois démarrée, est irréversible et il n'est généralement pas possible de traiter la coque de manière satisfaisante.

Problèmes de fabrication

Gelcoat insuffisamment polymérisé à cause d'un dosage insuffisant en catalyseur. Gelcoat cassant en raison d'un dosage excessif du catalyseur, souvent matérialisé par des craquelures en étoile (faïençage).

Gelcoat présentant des cratères (trou d'épingle), phénomène se traduisant par une diminution de son épaisseur effective.

Gelcoat non lié au stratifié à cause d'un délai excessif entre son application et la suite de la stratification.

Imprégnation insuffisante du tissu de verre sous le gelcoat, transformant les fibres en mèche par lesquelles l'humidité s'infiltré dans le stratifié.

Fibres de tissu de verres saillantes, pénétrant dans le gelcoat avec pour effet d'en diminuer l'épaisseur efficace.

Mauvaise imprégnation de la fibre à l'intérieur de la coque favorisant l'infiltration de l'eau de la cale dans le stratifié.

Rapport résine/verre : normalement, le fabricant définit le rapport résine/verre correct pour chaque type de stratifié. L'insuffisance de résine peut conduire à un stratifié sec et poreux.

Adhérence insuffisante de la résine sur la fibre en raison de la taille des fibres ou du produit d'enduction appliqué sur la fibre de verre lors de sa fabrication.

Température et Salinité de l'Eau

Dans tous les types d'osmose, la température du stratifié, définie par la température de l'eau dans laquelle la coque est plongée, est un facteur déterminant. Le processus de l'osmose est basé sur une série de réactions chimiques et un stratifié donné se dégrade plus rapidement en eau chaude qu'en eau froide.

La salinité de l'eau est également importante. En effet, l'eau a tendance à vouloir diluer les solutions concentrées générées par les réactions d'hydrolyse sous le gelcoat afin d'équilibrer les concentrations. Ce phénomène sera plus rapide et important en eau douce qu'en eau salée.

Pour ces raisons, deux bateaux identiques peuvent montrer des différences significatives de résistance à l'osmose selon leurs conditions de mouillage et le fait qu'ils soient à flot en permanence ou hivernés au sec.

Examen Visuel

L'inspection de la coque avec une loupe à fort grossissement (x10 ou davantage), permet de déceler la tendance éventuelle d'une coque à l'absorption d'eau. Les défauts suivants, lorsque vous les découvrez au-dessus de la ligne de flottaison, sont susceptibles de se répéter sur les œuvres vives, masqués sous l'antifouling et par conséquent, souvent difficiles à repérer.

Ecaillage en étoile. L'écaillage en étoile indique que le gelcoat est craquelé, peut-être à cause d'une polymérisation trop rapide ou de chocs. Le risque d'infiltration d'eau via les craquelures est évident.

Microfissures. Toute présence de microfissures dans le gelcoat révèle une tendance identique.

Trous d'épingle. De petits cratères et porosités de la taille d'une tête d'épingle ou la présence de micro-bulles dans le gelcoat en réduisent l'épaisseur effective. Ce qui peut avoir des conséquences graves en zones immergées. Le moment venu, l'eau s'infiltrera nettement plus dans la coque. Plus le gelcoat est fin, plus l'infiltration d'eau dans la coque est rapide.



Surface de stratifié de fibre de verre grossie 32 fois et montrant des trous d'épingles dans la surface pigmentée.

Fibres proéminentes. Ces fibres sont parfois visibles en saillie sous ou à travers le gelcoat. Ces fibres agissent comme des "mèches" favorisant l'infiltration d'eau dans la coque par capillarité.

Cloques. Ce phénomène se produit normalement en dessous de la ligne de flottaison et se traduit par la présence de bulles sur l'antifouling. Dans ce cas, il est indispensable d'éliminer la couche d'antifouling pour établir avec certitude l'origine du problème.



Manifestation Invisible

De nombreux symptômes de défaut du stratifié sont invisibles à l'œil nu. Des problèmes tels que l'insuffisance d'imprégnation ou la faiblesse structurelle de la fibre de verre nécessitent généralement une analyse plus approfondie. Le prélèvement d'un échantillon de stratifié (carottage), peut être une précieuse source d'information.

Par exemple :

Découverte d'un délaminage de la structure.

Découverte de bulles, jusqu'à présent masquées par la pigmentation et maintenant visibles dans l'épaisseur du gelcoat.

Le rapport résine/fibre de verre peut être incorrect. Il est possible de déterminer le rapport résine/fibre de verre grâce à la mise en œuvre d'un test relativement simple.

Symptômes d'Absorption d'Eau

Il est difficile pour le propriétaire d'un bateau de plaisance de déterminer s'il est en présence d'un phénomène d'absorption sauf dans le cas où cette absorption a atteint un degré tel que le bateau est considérablement plus enfoncé dans l'eau qu'à la normale. Il est nettement plus difficile de constater le phénomène sur les grands bateaux.

Les appareils servant à mesurer la teneur en humidité des coques de bateaux de plaisance fonctionnent généralement sur le principe de la conductibilité électromagnétique. Les valeurs relevées peuvent néanmoins être influencées par divers paramètres. De plus ces appareils ne mesurent qu'un taux d'humidité mais ne permettent pas de déterminer si l'absorption d'eau est encore réversible et sans conséquences majeures ou si des réactions d'hydrolyse ont déjà démarré.

Examen des Fluides Contenus dans les Cloques

L'apparence des cloques sous la ligne de flottaison est l'indication majeure d'un problème du stratifié. Les cloques apparaissent sous la forme de dômes ou, dans le cas où la pression les a fait éclater, sous forme de cratères.

L'analyse du fluide contenu dans les cloques est la méthode la plus courante de diagnostic du problème rencontré par la coque. Trois caractéristiques sont faciles à tester sur site :

- L'odeur du fluide contenu dans les cloques : une forte odeur de vinaigre (souvent confondue avec du styrène) indique la présence d'acide acétique, qui est un produit hautement réactif. La pression s'accumule à mesure que l'acide réagit au contact de diverses substances. Le problème majeur est généré par le calcium, présent à la fois dans l'eau douce et dans l'eau de mer et qui forme des acétates de calcium. Cette réaction chimique génère une pression suffisante pour créer une cloque. Il y a généralement suffisamment d'acide acétique libre dans la cloque pour que l'odeur soit sensible.

- La consistance du fluide contenu dans les cloques, roulé entre le pouce et l'index. Une consistance grasseuse, similaire à celle du liquide vaisselle ou de l'antigel, est dûe à la présence de glycol dans la résine. Le glycol libre est soluble dans l'eau.
- L'acidité ou l'alcalinité du liquide peut être mesurée à l'aide de papier pH. Le test le plus fiable est obtenu par une mesure effectuée sur le liquide libéré juste au moment de la rupture de la cloque. Le pH neutre - eau distillée par exemple – est le pH 7. Les résultats généralement obtenus en testant les cloques du stratifié de fibre de verre sont les suivants :

pH 5-pH 6 : pH acide.

C'est de loin, le résultat le plus souvent obtenu. Il signifie que des acides libres ont hydrolysé l'émulsion présente sur les fibres, produisant de l'acide acétique et d'autres composés acétiques. Dans certains cas, le résultat de la mesure est descendu jusqu'à un pH4.

pH 7 : pH neutre.

Ce résultat est parfois obtenu sur des bateaux mouillés en eau douce ou saumâtre.

pH 8- pH 8.3 : Cloques remplies d'eau de mer.

L'eau a imbibé le gelcoat.

pH 9 : pH alcalin.

Résultat très rare indiquant que des accélérateurs aminés ont été utilisés lors du moulage de la coque ou, éventuellement, lors de la fabrication de la résine. Ce résultat est tout à fait inhabituel sur les coques modernes et ses conséquences ne sont donc pas décrites dans ce document.

Evaluation de la Gravité du Problème

International recommande aux propriétaires de bateaux dont la coque montre un cloquage, de prendre l'avis d'un expert ou d'un professionnel du traitement. Les aspects pris en compte lors de cet examen incluent l'âge du navire, le type et l'importance du cloquage. L'étude du phénomène de l'osmose par International, amène aux observations suivantes :

Age du Navire

En cas de problème affectant la carène d'un bateau récent, il convient d'en informer le constructeur, en raison du caractère inhabituel du phénomène et de l'intérêt particulier que celui représente pour le chantier.

Par contre, l'apparition d'un cloquage osmotique sur une coque ayant quelques années peut souvent être assimilée à un vieillissement normal du stratifié et les désordres peuvent être réparés par la mise en œuvre d'un système adapté.

Certaines coques ne présentent aucun défaut après de très nombreuses années. Dans ce cas deux hypothèses sont possibles, soit les conditions de leur construction les rendent particulièrement résistantes aux agressions de l'eau, soit leur gelcoat est devenu suffisamment poreux pour que la dégradation du stratifié se produise sans formation de cloques. Ce second cas est le plus difficile à aborder car seule une mise à sec et un suivi du séchage régulier du stratifié permettra de penser qu'aucune dégradation par hydrolyse est en évolution.

Nature et Etendue des Cloques

Il appartient à l'expert de déterminer si le cloquage est localisé ou général ; il est parfois inutile d'éliminer tout le gelcoat si seule une surface réduite et parfaitement localisée est affectée. Dans ce cas il est important d'établir le type et la cause probable du cloquage pour en déduire les risques d'extension au reste de la coque :

Un cloquage en tête d'épingle émanant de trous d'épingle peut mettre en évidence un gelcoat mal mélangé, d'autres indices permettront de dire si une réaction chimique est à l'origine du problème.

Il faut éclater les cloques pour découvrir si elles sont remplies de liquide ou sèches. Dans le premier cas, il convient de tester le liquide à l'aide de papier pH.

Les cratères de cloques doivent être examinés à la recherche de fibres saillantes et d'une couche de tissu de verre sec. Si besoin est, il faut décoller un petit échantillon de gelcoat pour évaluer son adhérence au tissu de verre du stratifié qu'il recouvre.

Si le stratifié semble très sec, il convient de réaliser une mesure du rapport résine/fibre de verre.

Zone de la coque à traiter.

En cas de cloquage général, il faut éliminer la totalité du gelcoat. En présence de quelques cloques disséminées, le remède, souvent provisoire, peut se limiter à leur traitement individuel. La coque devra alors faire l'objet d'un suivi rigoureux, les quelques cloques traitées étant le plus souvent les premiers symptômes d'un problème général à venir.



Traitement Préventif et Curatif

En fonction des conclusions de l'examen il faut prendre trois options sont à considérer :

Option 1.

Conclusion de l'expertise : Gelcoat en bon état, pas d'osmose déclarée.

Recommandation – Système de traitement préventif.

Bien qu'aucune osmose ne semble être présente, le risque reste permanent pour tous les bateaux en stratifié polyester / fibre de verre. Pour réduire ce risque au minimum, appliquez une épaisseur adéquate de revêtement époxydique (**Gelshield 200**) sur la coque pour créer une couche barrière entre le gelcoat et l'eau. Ce traitement retardera significativement l'apparition de toute osmose susceptible de se produire.

Option 2.

Conclusion de l'expertise : Présence d'osmose avec cloquage du gelcoat.

Recommandation – Système de traitement curatif

L'élimination de la totalité du gelcoat peut s'avérer nécessaire, suivie du remplacement de celui-ci par un film de **Gelshield Plus** à l'épaisseur recommandée, pour créer une couche barrière efficace après préparation et un séchage en profondeur du support.

Option 3.

Conclusion de l'expertise : – cloquage prononcé accompagné de cratères dans le gelcoat et le stratifié qu'il protège.

Recommandation – Elimination du gelcoat et des zones de stratifiés affectées.

Préparation et séchage en profondeur avant la re-stratification avec le système de résine époxy **Epiglass** et application du système de couche barrière **Gelshield Plus**

Protection des Coques et Traitement de l'Osmose

Option 1 – Système de Traitement Préventif

Description du Système

Un bateau ne présentant aucun signe d'osmose doit être traité préventivement contre l'osmose. Plus ce traitement intervient tôt dans la vie du bateau, plus il est efficace. Certains chantiers appliquent un traitement au **Gelshield 200** sur les coques qu'ils produisent, soit en option soit comme caractéristique standard.

Gelshield 200 est une barrière époxydique qui fait à la fois office de couche barrière et de sous-couche d'accrochage pour antifouling. Après application de l'épaisseur recommandée, le **Gelshield 200** peut être recouvert par n'importe quel antifouling de la gamme International.

Gelshield 200 est un primaire époxydique avec des caractéristiques spécifiques de formulation développées dans le but de faciliter son application à l'aide de diverses méthodes tout en offrant un haut niveau de protection contre l'osmose. La technologie des primaires époxydiques en base solvantée offre d'excellentes qualités d'adhérence sur le support et permet l'utilisation du produit dans une large gamme de conditions et de températures d'application. Pour améliorer encore les fonctions de couche époxydique, la formule a été enrichie de particules de mica créant un effet barrière Microplate® à l'intérieur de chaque couche, ce qui augmente considérablement l'étanchéité à l'eau.

Il protège également l'accastillage métallique contre la corrosion, permettant ainsi l'application d'un produit unique sur la coque, les parties métalliques du safran et les passe-coques pour apporter une protection maximale à tous les éléments immergés du navire.



Gelshield 200 peut être appliqué directement sur le gelcoat après une préparation appropriée. Le rouleau, la brosse ou le pistolet traditionnel sont des méthodes correctes d'application ; cependant le pistolet airless présente l'avantage de permettre d'obtenir l'épaisseur maximale à chaque couche, réduisant ainsi la durée totale du traitement.

Après séchage, tous les antifouling de la gamme International sont applicables directement sur le **Gelshield 200** qui agit comme primaire d'accrochage pour antifouling. Si l'application de celui-ci intervient dans le délai limite de surcouchage, aucun ponçage n'est nécessaire entre les couches successives de **Gelshield 200** ou avant l'application de l'antifouling.

Préparation de Surface - Polyester / Fibre de Verre et Composites

Introduction

Comme dans tous les travaux de peintures, une préparation correcte est essentielle pour éviter tout risque d'échec prématuré. En fonction de la méthode de construction utilisée, la surface à recouvrir présente des caractéristiques propres nécessitant des étapes de préparations spécifiques avant la mise en œuvre du système proprement dit.

Coque réalisées sur moule

Les coques et les parties en fibres de verre sont généralement réalisées dans un moule, ce qui nécessite l'emploi d'un agent démoulant dans le moule femelle pour permettre le démoulage. Il existe de nombreux types de cires de démoulage, de la cire enrichie de silicone à l'alcool polyvinylique soluble à l'eau en passant par les pures cires dures. Dans le cas de certaines coques en polyester renforcé de fibre de verre, le moule est un moule mâle et dans ce cas, l'agent démoulant est à l'intérieur et non à l'extérieur de l'objet moulé.

Dans les deux cas, l'agent démoulant doit être éliminé avant la mise en peinture, en l'émulsifiant à l'aide d'un détergent avant un nettoyage en profondeur. Pour vérifier que l'agent démoulant a été totalement éliminé il suffit de mouiller la surface avec de l'eau. Quand l'agent démoulant a

totallement disparu, l'eau s'étale sur la totalité de la surface. Dans le cas contraire l'eau se regroupe en gouttelettes et il faut alors renouveler le processus de nettoyage de la surface.

Surfaces en Polyester Renforcé de Fibre de Verre Stratifiée

Certaines coques sont parfois entièrement réalisées en résine polyester sur moule mâle. Dans ce cas l'extérieur de la coque ne présente pas une surface lisse mais offre plutôt l'aspect d'une couche finale de stratifié assez grossière. Normalement, ce type de surface doit être poncé pour éliminer la couche extérieure de résine. Cette couche est souvent légèrement poisseuse en raison de la propriété aérobie de la polymérisation du polyester qui a pour conséquence d'empêcher le durcissement de la surface extérieure des stratifiés de polyester. Cette caractéristique permet également de vérifier que la couche extérieure a été correctement éliminée.

Le ponçage est superflu lorsque la stratification a été terminée par application d'un tissu d'arrachage peel-ply dont l'arrachage entraînera la couche superficielle de résine.

Résumé de la Préparation

Sur la surface moulée d'un stratifié, il faut éliminer soigneusement toutes traces d'agent de démoulage à l'aide de détergents ou de solvants spéciaux et si possible terminer par un ponçage.

Il faut ensuite inspecter le gelcoat à la recherche de :

Trous d'épingle

En cas de découverte de trous d'épingle, il faut les combler avant d'entamer la mise en peinture.

Craquelures en étoile

Très difficiles à détecter, voire invisibles avant l'application d'une première couche de peinture. Il faut les décaper et puis les combler à l'aide d'enduit **Interfill 833**.

Cloques

Peuvent indiquer la présence d'humidité. Il faut donc vérifier à l'aide d'un testeur d'humidité. En cas d'osmose il faut décaper le gelcoat et appliquer un traitement curatif de l'osmose.



Toutes les surfaces doivent être dépolies à l'aide de papier abrasif grade 180 à 220 pour garantir un bon accrochage mécanique.

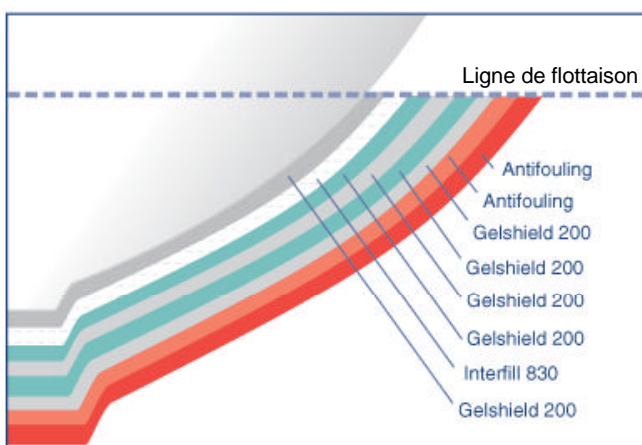
Application

La brosse ou le rouleau sont des méthodes d'application largement employées. Il est à noter que l'épaisseur du film sec de Gelshield 200 appliquée selon ces procédés est généralement de l'ordre de 50 microns. Pour une protection efficace, veillez à ce que l'épaisseur totale du film sec atteigne l'épaisseur recommandée.

L'application au **Pistolet Pneumatique** nécessite la dilution du produit pour permettre son passage dans un pistolet à peinture traditionnel. Il est recommandé de contrôler régulièrement l'épaisseur du film pour vérifier que l'épaisseur appropriée de produit a été déposée sur la surface.

Le **Pistolet Airless** permet d'appliquer le produit non dilué, ce qui se traduit par une épaisseur nettement plus épaisse par couche. Etant donnée l'augmentation de l'épaisseur ainsi obtenue, il est recommandé de lire attentivement la fiche technique du produit pour éviter soigneusement de dépasser le délai de surcouchage. La différence essentielle avec les méthodes d'application décrites précédemment réside dans l'épaisseur des couches.

Suggestion de systèmes de peinture avec le Gelshield 200



Gelshield 200 appliqué au rouleau, à la brosse ou au pistolet traditionnel :

Gelshield 200 (gris) film humide 110 microns = film sec 50 microns

Interfill 830 là ou nécessaire

Gelshield 200 (vert) film humide 110 microns = film sec 50 microns

Gelshield 200 (gris) film humide 110 microns = film sec 50 microns

Gelshield 200 (vert) film humide 110 microns = film sec 50 microns

Gelshield 200 (gris) comme primaire d'accrochage pour antifouling - film sec 50 microns

2 couches d'**Antifouling International**

Gelshield 200 appliqué au Pistolet Airless :

Gelshield 200 (gris) film humide 300 microns = film sec 135 microns

Interfill 830 là ou nécessaire

Gelshield 200 (vert) film humide 300 microns = film sec 135 microns

Gelshield 200 (gris) comme primaire d'accrochage pour antifouling - film sec 50 ou 135 microns selon le mode d'application

2 couches d'**Antifouling International**

Dans tous les cas le système d'application est simplifié par le simple fait que **Gelshield 200** sert à la fois de primaire d'accrochage, de barrière étanche et de couche de liaison pour l'antifouling.

1. Préparez la surface en fonction de l'état initial du support. Toutes les couches de peintures des surfaces déjà revêtues doivent être intégralement décapées. Un gelcoat neuf peut comporter des traces d'agent de démoulage qu'il faut éliminer soigneusement. Respectez les procédures de préparation développées précédemment.
2. Essuyez la surface à peindre avec un chiffon propre imbibé de solvant. Utilisez du Diluant n°3 ou du Diluant n°7 (pour les surfaces très importantes vous pouvez utiliser le diluant YTYA910 qui est commercialisé en bidon de 5 litres). Utilisez un autre chiffon pour éliminer l'excès de solvant.
3. Appliquez la première couche de **Gelshield 200** à l'aide de la méthode choisie.
4. Après avoir respecté un temps de séchage approprié (voir le mode d'emploi), appliquez l'enduit si nécessaire. Pour les petites surfaces, vous pouvez utiliser l'enduit époxy **Watertite**. Sa prise rapide convient aux petites surfaces. L'**Interfill 830** est plus recommandé pour les surfaces plus importantes en raison de son temps de prise supérieur et sa plus grande facilité de ponçage après polymérisation.
5. Après toute application d'enduit, effectuer un dépoussiérage soigné de la surface
6. Appliquez les couches suivantes de **Gelshield 200** en veillant à respecter les temps de surcouchage minimaux indiqués sur la fiche technique du produit.
7. Terminez avec l'application d'un **Antifouling International** directement sur le **Gelshield 200**. Aucun ponçage préalable n'est requis tant que le délai maximal de surcouchage n'est pas dépassé.

Description du Système

Sur un bateau atteint par l'osmose, il est nécessaire de décaper la totalité du gelcoat. Par définition, la surface obtenue après élimination du gelcoat, constitue une surface irrégulière peu propice à l'application sans risque de revêtements.



Le **Gelshield Plus** a été spécialement développé pour minimiser ces risques. Il bénéficie des avantages majeurs suivants :

Epoxy à Deux Composants à Durcissement Chimique

C'est un produit époxydique à deux composants avec un rapport de mélange simple de 2:1. La résine époxydique a été choisie en raison de ses qualités exceptionnelles d'imperméabilité. De plus, contrairement aux polyesters dont le dosage du rapport de mélange est très critique, l'époxy est facile à mélanger dans un environnement de chantier naval. Les résines époxydiques ne sont pas sujettes à l'hydrolyse qui est la cause essentielle de l'osmose du polyester.

Formule Sans Solvant

L'avantage d'une formule sans solvant est qu'il n'existe aucun risque de migration du solvant par capillarité à travers le stratifié, ni d'emprisonnement du solvant dans les cavités provoquées par les phénomènes d'hydrolyse et risquant de créer des problèmes ultérieurs. Un avantage supplémentaire de la formule sans solvant est l'absence d'odeur désagréable pour l'opérateur.

Caractéristiques super garnissantes

Généralement plus le revêtement est épais, plus il est imperméable. Composé à 100% de solides, le **Gelshield Plus** permet l'application d'une première couche pouvant atteindre une épaisseur de 150 microns ; ce qui permet de constituer une barrière efficace par l'application de seulement quatre couches.

Gelshield Plus constitue une avancée innovante dans le domaine des revêtements époxydiques épais sans solvant applicables sur les surfaces où l'on préférera les revêtements pigmentés, tout en conservant les caractéristiques élevées de protection et la très faible perméabilité à l'eau du **Gelshield** original. L'alternance des couleurs facilite l'application lors de l'empilement des couches. Il présente des qualités de tenue supérieures à celle du **Gelshield** original, permettant ainsi d'appliquer une couche de moins que dans les systèmes antérieurs (le traitement de l'osmose prévoit l'application de 4 couches contre 5 pour le produit original). De plus le rapport de mélange a été simplifié à 2:1 et la limite inférieure de température d'application a été abaissée à 10°C, soit quelques 4 degrés en dessous de la version originelle. La compatibilité avec les mastics **Interfill 830** et **Interfill 833** reste inchangée.

Tous les utilisateurs de Gelshield Plus doivent garder à l'esprit trois caractéristiques supplémentaires importantes.:

Réaction Exothermique

Une réaction exothermique (production de chaleur) démarre au moment du mélange de la base et du durcisseur. Laisse dans son emballage, le produit chauffe, fume et durcit dans un délai de 10 à 15 minutes. Il est donc important, dès que le mélange est réalisé, de le verser dans un grand récipient dont la profondeur n'excède pas 25 mm de sorte à favoriser la dissipation de la chaleur produite par la réaction exothermique. International recommande de limiter la quantité de mélange à ce qu'il est possible d'appliquer en une demi-heure.

Application formellement déconseillée au Pistolet

Après polymérisation, il n'existe pas de solvant diluant le **Gelshield Plus**. Tout équipement de pulvérisation dans lequel le **Gelshield Plus** aurait été laissé à durcir, serait irrémédiablement endommagé. Il est donc formellement recommandé d'éviter d'appliquer le produit au pistolet.

Hygiène et Sécurité

Comme tous les produits chimiques réactifs, les composés époxydiques présentent une petite part de risque pour l'utilisateur. International recommande fortement de lire et d'appliquer scrupuleusement les consignes de sécurité mentionnées sur l'étiquette. Des fiches techniques de sécurité sont disponibles sur demande.

Préparation au Traitement

Décapage du gelcoat

Il existe quatre méthodes de base de décapage du gelcoat :

- **Rabotage :**



Depuis quelques années, cette méthode est la plus utilisée pour éliminer les couches d'antifouling et les gelcoats cloqués. L'élimination des deux est invariablement liée, et il faut tenir compte du fait que l'antifouling, quelle que soit la durée écoulée depuis son application, présente des risques toxiques. Les rabots à gelcoat "Gelcoat Peelers" présentent l'avantage d'évacuer les deux éléments dans des conteneurs sans risque de contamination toxique tout en préservant la forme de la coque.

Le réglage de la profondeur des lames du rabot doit être effectué avec le plus grand soin car il détermine l'épaisseur de matière éliminée. Une fois le rabotage terminé, il est nécessaire d'effectuer un sablage rapide (balayage) de façon à révéler et éliminer les zones non saines et faire disparaître les fibres sèches. Ce balayage procure également un état de surface favorisant l'accrochage du traitement.

- **Meulage au disque :**

Cette méthode n'est pas la plus fiable pour obtenir une surface régulière et n'est donc recommandée que pour le traitement de surfaces limitées. Utilisez une meuleuse pour disque de grand diamètre pour meuler le gelcoat et les cloques. Cette opération produit une quantité considérable de poussière, il est donc nécessaire de porter un masque et des vêtements de protection et de veiller à délimiter un périmètre de sécurité autour du chantier.

- **Sablage :**

Bien que salissante et nécessitant un outillage spécial, cette méthode a si largement démontré son efficacité dans le décapage complet du gelcoat que de nombreux spécialistes disposant de moyens mobiles sont aujourd'hui à même d'assurer cette prestation sur site. Pour une mise en œuvre optimale, le mieux est de caler le bateau à un emplacement isolé ou de l'entourer de bâches de protection. Le sablage sera de préférence humide et effectué à basse pression : 4,2 à 5,6 bars (60 à 80 psi) et en tous cas jamais au-delà de 7 bars (100 psi) pour écarter tous risques de dommage et d'incrustation d'abrasif dans la coque.

- **Décapage thermique :**

Il est possible d'utiliser un décapeur thermique pour éliminer le gelcoat. Cette méthode est lente mais appliquée avec soin, elle permet d'obtenir un résultat assez probant.

Quelques points essentiels doivent être conservés à l'esprit lors de l'utilisation d'un décapeur thermique pour décaper un gelcoat :

Il est dangereux de chauffer le résidu sec d'antifouling en raison du risque d'émanation de vapeurs nocives.

Il faut veiller à ne pas surchauffer les couches de stratifié de fibre de verre sous le gelcoat, au risque d'endommager la structure de la coque.

Il est important d'éliminer la totalité de l'antifouling avec le gelcoat. La moindre parcelle de gelcoat laissée en place et recouverte de peinture peut être le point de départ d'un nouveau cloquage dans le futur.

Il faut veiller à décaper la totalité du gelcoat. Avec un décapeur thermique, il est fréquent d'étaler simplement les cloques de gelcoat au lieu de les éliminer complètement. Dans ce cas l'application de Gelshield ne fait que réincorporer les cloques sous le nouveau revêtement, ce qui augmente significativement les risques de réapparition d'osmose.

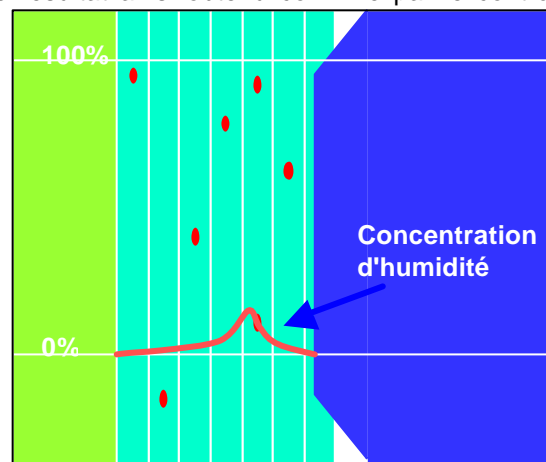
Séchage

Une fois le gelcoat complètement décapé, il faut nettoyer soigneusement la coque à l'eau douce pour éliminer toutes traces de sel, de salissures et de résidus solubles. Le résultat est meilleur quand le nettoyage réalisé à l'eau chaude ou à la vapeur. Il faut ensuite respecter un temps de séchage complet de la coque. Le but de l'étape de séchage est de laisser le temps à toute l'eau contenue dans la coque et à tous les produits chimiques présents en surface, de s'évaporer. Si le séchage doit s'effectuer en plein air, la coque doit être régulièrement nettoyée à l'eau sous pression ou à la vapeur. L'utilisation d'une chambre de séchage ou d'accélérateur de séchage (déshumidificateur, infrarouge, aspiration ou traitement Hot Vac) réduit significativement le temps de séchage.

A la fin de la période de séchage, il faut mesurer l'humidité de la coque*. Cette opération est généralement faite d'un testeur d'humidité et le résultat ainsi obtenu confirmé par le contrôle physique suivant :

A l'aide de ruban adhésif, apposez sur la coque un carré de film plastique transparent de 30 cm de côté. Attendez une heure. L'absence d'humidité dans la zone testée est avérée si, à la fin de ce délai, aucune condensation ne s'est formée sur la feuille de plastique. Ce test est moins probant par température élevée et n'a qu'une valeur d'indication générale.

L'objet de ce test est de traquer toutes traces réelles d'humidité dans le stratifié ou de mettre en évidence une éventuelle mesure erronée du testeur d'humidité. Comme le montre le schéma ci-contre l'humidité de surface s'évapore rapidement tandis qu'elle se maintient plus profondément dans le stratifié. Cette situation peut également être rencontrée lorsque les solutions et les impuretés n'ont été éliminées que des couches superficielles du stratifié. Dans ce cas, il peut s'avérer nécessaire d'éliminer davantage de couches de stratifié.



* Contrôle du séchage

Il existe deux principaux modèles de testeurs d'humidité couramment utilisés par les chantiers, le « Sovereign » et le Tramex « Skipper ». L'interprétation des valeurs trouvées étant différente de l'un à l'autre, le niveau maximal d'humidité acceptable avant un traitement Gelshield Plus est de 5% lus sur l'échelle A d'un Sovereign ou 14% (zone verte) lus sur l'échelle 2 d'un Tramex. Dans les deux cas cela correspond à une humidité réelle inférieure à 1%. Les mesures doivent être répétées à intervalles réguliers. Une absence de séchage ou un niveau de siccité variant rapidement en fonction de l'humidité ambiante est souvent un signe d'un besoin de lavages supplémentaires afin d'éliminer les composés hydrophyles encore présents.

Procédures d'application recommandées.

Si, après une inspection minutieuse d'un navire affecté par l'osmose, le professionnel considère que le traitement peut être effectué, il est recommandé d'appliquer la séquence suivante :

Contrôle de Température et d'Humidité

Avant de commencer, il faut mettre le bateau dans un local dont la température ambiante ne risque pas de descendre en dessous de 10°C. Il faut également effectuer un dernier contrôle du taux d'humidité de la coque.

Première Couche de Gelshield Plus

La première couche de **Gelshield Plus** doit être mélangée puis appliquée pour imprégner et étanchéifier la surface. Appliquez à la brosse une couche aussi épaisse que possible en empêchant la formation de coulures (si elles doivent se produire, les coulures apparaissent normalement environ 15 minutes après l'application du produit). Utilisez une brosse relativement dure en veillant à forcer le **Gelshield Plus** dans toutes les cavités et en repoussant toutes les fibres saillantes dans le tissu. Cette dernière action est essentielle pour éviter tout risque ultérieur de reprise d'humidité par effet de mèche. L'épaisseur finale de la couche doit atteindre 150 microns, vérifiable à l'aide d'une jauge d'épaisseur du film humide ou en contrôlant que la quantité appliquée sur la surface atteint au minimum 150 ml/m². Dans tous les cas, assurez vous d'intégrer la totalité du durcisseur à la base et vérifiez l'homogénéité du mélange, révélée par l'uniformité de sa coloration.

Certains utilisateurs préfèrent appliquer la résine époxydique **Epiglass** en remplacement de la première couche de **Gelshield Plus**. **Epiglass** est une résine époxydique transparente sans solvant. La transparence de cette résine peut être un avantage lors de l'application de la première couche sur le tissu de verre, car elle permet à l'applicateur de vérifier que toutes les fibres saillantes sont captives du tissu de verre et que la résine a bien été introduite dans chaque anfractuosité de la surface. Par temps chaud ou pour l'application sur un support particulièrement lisse, la résine **Epiglass** peut être épaissie par adjonction de l'**Agent Epaississant** .

Première Application d'Enduit

Dans la plupart des cas il est nécessaire d'enduire la surface du stratifié pour redonner un aspect lisse à la carène. L'enduction peut débuter dès que la première couche est suffisamment dure. A 20°C, le délai minimal est d'environ 4 heures après application. Il est préférable de réaliser la totalité de cette première enduction dans un délai de 24 heures après l'application de la première couche de **Gelshield Plus**. S'il est impossible de terminer dans un délai de 48 heures, il faut ponçer la première couche de Gelshield Plus à l'aide d'un papier abrasif à l'eau grade 180.

L'enduction doit être réalisée à l'aide d'enduit **Interfill 830** , qui est lui aussi un produit sans solvant. Cet enduit a été formulé pour permettre de déposer jusqu'à 2 cm par passe. Appliquez l'enduit à l'aide d'une spatule et lissez -le à l'aide d'une règle. Lors de l'application de l'enduit, veillez à combler soigneusement toutes les cavités et crevasses. Il est essentiel de combler tous les vides. Idéalement, un applicateur devrait obtenir une surface lisse à 95% dès la première application. N'appliquez pas une épaisseur d'enduit supérieure au strict nécessaire.



(**Remarque** : Pour les applications à une température ambiante de 10 à 15°C, il est recommandé d'utiliser la version à prise rapide de l'enduit **Interfill 830** plutôt que la version à prise normale. Consultez la fiche technique en fin de manuel.)

Deuxième Couche d'Enduit

S'il est nécessaire de procéder à une seconde passe d'enduit, sur de petites surfaces, ou si des défauts persistent après la première application, utilisez l'enduit **Interfill 833**, lui aussi sans solvant. Sa consistance est plus lisse que celle d'**Interfill 830** et il peut être appliqué jusqu'à une épaisseur de 3 mm sans coulure.

(**Remarque** : International propose une version à prise rapide d'**Interfill 833** – consultez la fiche technique Interfill 833 en fin de ce manuel. Ces versions sont idéales pour les réparations de surfaces limitées ou pour les applications à basse température).

Ponçage Final

Après avoir laissé durcir la dernière couche d'enduit pendant 24 heures, il faut poncer la totalité de la surface autant que nécessaire pour obtenir une finition correcte. Idéalement, la méthode d'enduction décrite ci-dessus devrait limiter au minimum les travaux de ponçage nécessaires.

Deuxième Couche de Gelshield Plus

Il est maintenant temps de mélanger et d'appliquer la deuxième couche de **Gelshield Plus**. Pour cela, utiliser un rouleau, méthode permettant de déposer un film de 150 microns, épaisseur recommandée. Si, en cours de séchage, des coulures apparaissent, il faut les éliminer avec un rabot, un ciseau à bois ou un grattoir très affûté.

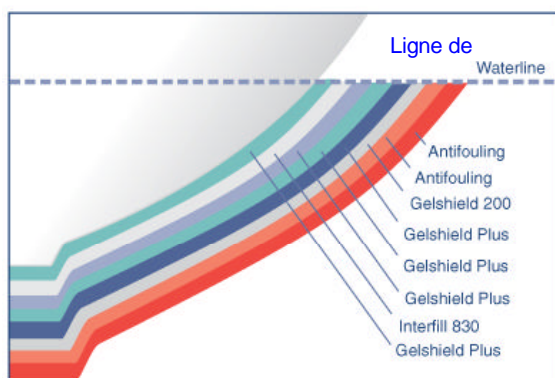
Troisième et Quatrième Couches de Gelshield Plus

Respectez le délai de surcouchage préconisé avant d'appliquer la troisième couche (consultez la fiche technique du produit pour plus de détails) En cas de dépassement du délai de surcouchage il est recommandé de dépolir le **Gelshield Plus** avec un papier abrasif à l'eau grade 320 avant d'appliquer la couche suivante.

Il faut ensuite appliquer la quatrième et dernière couche de **Gelshield Plus**.

Primaire d'Accrochage pour Antifouling

L'étape finale est l'application de l'antifouling. Sélectionnez un antifouling et utilisez ce revêtement pour la totalité du système. Appliquez une couche de **Gelshield 200** d'accrochage avant application de l'antifouling.



Suggestions de systèmes pour les utilisateurs du Gelshield Plus (gamme YAA220)

Gelshield Plus utilisé selon la méthode standard :

Gelshield Plus (vert) : 150 microns

Interfill 830 en tant que de besoin

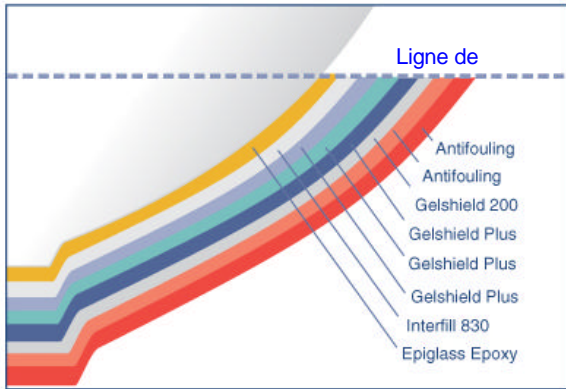
Gelshield Plus (bleu) : 150 microns

Gelshield Plus (vert) : 150 microns

Gelshield Plus (bleu) : 150 microns

Gelshield 200 utilisé comme primaire d'accrochage pour antifouling - épaisseur du film sec : 50 ou 135 microns selon la méthode d'application (rouleau ou pistolet airless)

2 couches d'**Antifouling International**



Gelshield Plus utilisé conjointement avec Epiglass:-

Epiglass Epoxy : ~100 microns

Interfill 830 en tant que de besoin

Gelshield Plus (bleu) : 150 microns

Gelshield Plus (vert) : 150 microns

Gelshield Plus (bleu) : 150 microns

Gelshield 200 utilisé comme primaire d'accrochage pour antifouling - épaisseur du film sec : 50 ou 135 microns selon la méthode d'application (rouleau ou pistolet airless)

2 couches d'Antifouling International

Gelshield Plus bleu : application au rouleau



Gelshield Plus bleu : bordure à la brosse



Description du Système

Résine Epiglass comme Systèmes de réparation

Lorsque le stratifié est physiquement endommagé, la gamme de résine époxy **Epiglass HT9000** à prise normale, rapide ou lente peut s'avérer utile. La résine **Epiglass HT9000** est un système de résine époxydique permettant une large gamme d'utilisations dont les plus courantes sont la plastification et la stratification. Grâce à sa polyvalence, cette résine est également utilisée pour le collage, la réalisation d'enduit, et le lissage. L'époxy **Epiglass** est parfaitement étanche à l'eau.

Réparation de Trous dans le Stratifié

Lorsque les dégâts dus au cloquage sont particulièrement importants, ils peuvent provoquer une perforation du stratifié. Les stratifiés endommagés sont souvent réparés en employant ce qui est couramment appelé un "système de pyramide". Avec cette méthode, la surface endommagée est découpée en une série de marches pour élargir la surface d'accrochage de la réparation, ce qui lui donne la forme d'une pyramide. La résine et le roving sont progressivement empilés sur une planche d'appui recouverte d'un film de polyéthylène et maintenus contre l'intérieur de la coque. La planche est enlevée quand la réparation est terminée. Ce système permet de réaliser des réparations solides prêtes à être recouvertes à l'aide du système **Gelshield Plus**. Cette méthode de réparation est largement utilisée à la fois dans l'industrie de la navigation de plaisance et dans la marine marchande.

Reconstruction du stratifié

Quand une certaine épaisseur de stratifié a été détruite, il est nécessaire de reconstituer l'essentiel de l'épaisseur pour préserver la solidité de la coque. Les stratifiés époxydiques sont plus robustes que ceux réalisés à base de polyester et ils ne contiennent pas de tissu de verre projeté. Cependant, lorsque l'épaisseur est significativement inférieure à l'originale, la rigidité de la coque peut être amoindrie.

La résine époxydique **Epiglass** offre d'excellentes propriétés d'imprégnation de la fibre ce qui permet l'emploi de tissus de verre plus épais qu'à l'ordinaire. Cette caractéristique est un facteur non négligeable d'économie de temps et de coût de main-d'œuvre. Les tissus de verre jusqu'à 1200 g/m² conviennent parfaitement à cette application. Les tissus multi-axes dans lesquels les fibres sont maintenues ensemble par un système de piquage sont préférables car ils confèrent une plus grande solidité à la structure et se conforment plus facilement à la forme de la coque.

Pour faciliter le 'collage' des tissus les plus lourds à la coque quand ils sont appliqués par en dessous, il est conseillé d'appliquer un primaire d'accrochage à base de résine **Epiglass** épaissie à l'aide de l'**Agent Epaississant**, sur la coque avant de poser le tissu pré-imprégné.

L'application d'un tissu d'arrachage "peel-ply" sur la surface restratifiée, remplit deux fonctions :

Les couches de stratifié peuvent être maintenues fermement contre la coque par le tissu peel-ply utilisé comme support sous la coque et par des bandes de ruban adhésif à l'intérieur.

Après durcissement de la résine, le peel-ply peut être laissé en place comme couche de protection avant d'être arraché en préalable à l'application du Gelshield Plus. Après arrachage, la surface est à la fois propre et « accrochante », ce qui économise le travail et les coûts associés au nettoyage et au ponçage.

Surcouchage avec Gelshield Plus

Une fois le stratifié refait ou réparé à l'aide de résine époxy **Epiglass**, il est possible d'appliquer directement le système **Gelshield Plus** pendant la période où le nouveau stratifié reste 'poisseux'. Par temps froid ou humide, il existe un risque de formation d'un voile ou exsudation d'amine en surface. Cette formation également d'apparence 'poisseuse' doit être éliminée avant

surcouchage, au risque de cloquage ou d'un manque d'adhérence du système de traitement. Pour éliminer ce phénomène, il suffit de laver la surface avec de l'eau savonneuse puis, une fois sèche, de la poncer avant surcouchage. L'emploi d'un tissu 'peel-ply' permet d'éviter cette opération.

Pour plus d'informations à ce sujet, contactez le technicien International de votre secteur pour recevoir une copie du Guide d'Application Epiglass.

Réussite du Traitement

L'osmose dans les stratifiés de fibre de verre a été comparée à la rouille sur l'acier, une menace permanente en présence d'eau. Il est donc important de comprendre que combattre l'osmose nécessite un effort permanent et pas seulement un traitement ponctuel, même si dans une large majorité des cas, l'application rigoureuse des procédures décrites dans ce manuel est couronnée de succès. Compte tenu du nombre et de la diversité des causes et facteurs contribuant à l'osmose des bateaux en stratifié de fibre de verre et du fait qu'International Coatings n'a pas le contrôle des méthodes et conditions réelles d'application, il ne serait pas réaliste de prendre un quelconque engagement quant au succès et à la pérennité des traitements employant **Gelshield Plus**.

Dans tous les cas, le risque d'absorption d'humidité sera bien-sûr bien moindre dans le cas d'une coque protégée par une barrière époxydique. Une faible perméabilité à l'eau se traduit par une réduction des risques d'osmose. De nombreux propriétaires attestent qu'après application d'un système de protection, la durée de vie 'sans osmose' du bateau est plus que doublée.

Il existe deux catégories de "bateaux osmosés" particulièrement difficiles à traiter et pour lesquels les risques de récurrence sont importants :

Navires de moins de deux ou trois ans d'âge : Dans ce cas l'osmose ne peut être assimilée au vieillissement normal du stratifié et il est probable que le phénomène soit dû à un problème de base de stratifié.. Le traitement peut s'avérer efficace sur une courte durée mais la durabilité du traitement reste très aléatoire.

Récidives répétées : maintenant que le stratifié de fibre de verre est utilisé depuis de nombreuses années comme matériau de construction navale, un certain nombre de bateaux ont déjà été traités deux ou trois fois contre l'osmose. Comme la nature même de l'osmose conduit à la décomposition et à la dégradation de la résine polyester accompagnées d'une perte d'intégrité du stratifié, on peut raisonnablement en déduire que ces coques connaissent un amoindrissement significatif de leur résistance. Il est probable que l'application standard de Gelshield Plus contre l'osmose se révèle inappropriée dans ces cas et qu'elle n'apporte pas une amélioration suffisante de la résistance générale de la coque. Dans ce type de situation, il est fortement recommandé de consulter un expert maritime spécialisé.

Un système de revêtement époxy constitue une barrière efficace contre l'humidité, cependant ce traitement s'applique également aux impuretés du stratifié non éliminées lors du processus de préparation. Une fois le bateau remis à l'eau, l'humidité pénétrant à nouveau dans la coque, normalement depuis la cale, peut réagir au contact de ces impuretés pour former des composites qui ne traversent pas la barrière époxydique. Il peut s'ensuivre un cloquage entre le revêtement et la coque.



Conclusions

Tous les bateaux construits dans les règles de l'art à partir de matériaux de haute qualité et avec une main-d'œuvre qualifiée sont à même de se comporter de manière totalement satisfaisante pendant de nombreuses années.

Le cloquage du gelcoat peut survenir pour de nombreuses raisons. Les causes et les facteurs collaborants ont maintenant été analysés en profondeur et sont parfaitement compris. La quasi-totalité des problèmes liés à l'osmose surviennent en raison de présence d'eau dans le stratifié. L'eau peut provenir de plusieurs sources :

Elle peut être présente en tant qu'impureté contenue dans la résine.

Elle peut s'être infiltrée dans le gelcoat au fil des ans.

Elle peut provenir de la cale.

Dans de nombreux cas, l'eau aura réagi au contact des agents enrobant les fibres ou d'autres impuretés contenues dans le stratifié, générant ainsi une pression et provoquant le cloquage.


Le système **Gelshield Plus** constitue une approche globale du problème de traitement et de prévention contre l'osmose

Si le gelcoat d'une coque osmosée est totalement décapé et que la coque a atteint le niveau de siccité requis, la protection de la coque avec **Gelshield Plus** prolongera, selon toutes probabilités, la durée de service de la coque pour de nombreuses années. De même, l'application d'une barrière de protection, sur une coque non atteinte, augmente significativement le délai d'apparition de l'osmose sur n'importe quelle coque en stratifié, tandis que dans les cas graves, le fait de recommander l'emploi de la résine époxy **Epiglass** peut rendre à la coque ses qualités originelles en augmentant encore sa robustesse.

Limites de responsabilité

Tous les développements et exposés concernant le(s) produit(s) contenus dans cette brochure sont conformes au mieux de nos connaissances. Tous les exposés développés dans cette brochure ont une valeur exclusive de conseil et ne constituent pas des recommandations ou une garantie spécifique de quelque produit, combinaison de produits ou adéquation pour une quelconque application que cela soit. Dans les limites de la réglementation, nous ne sommes en aucun cas responsable devant toute personne des pertes ou dommages (directs ou indirects) quelle qu'en soit la nature consécutifs à l'utilisation ou à la confiance accordée pour une application quelconque à chacune des méthodes ou informations contenues dans la brochure.

Sauf accord contradictoire écrit, tous les produits et toutes les informations ou recommandations techniques fournis ne le sont qu'à titre de conseil et sont assujettis aux conditions de Ventes de notre société de négoce. Toutes les conditions de garantie, le cas échéant, sont contenues dans ces conditions de vente et sont les seules offertes en ce qui concerne les produits, conseils ou recommandations que nous vous fournissons.

 ®, International ® et tous les produits mentionnés sont des marques déposées de, ou exploités sous licences par Akzo Nobel.

© Akzo Nobel, 2003

International Peinture SA

12. rue Théodore Maillart BP1291 76068 Le Havre Cedex tel. :+33 (0)2 35 22 13 56 Fax :+33 (0)2 35 22 13 52



Précautions - Hygiène & Sécurité

Tous les produits distribués par International pour une utilisation dans le cadre du système **Gelshield Plus** contiennent des composants chimiques nécessitant des utilisateurs le port des équipement de sécurité appropriés. Une protection appropriée consiste à empêcher tout contact ou absorption de ces produits chimiques par la bouche, la peau, les poumons ou les muqueuses.

Une des règles les plus évidentes est de n'ingérer aucun de ces produits avant ou après durcissement.

A CONSERVER HORS DE PORTEE DES ENFANTS

Pour éviter tout contact ou absorption cutanée, portez une combinaison jetable avec capuche, appliquez une crème de protection efficace sur les mains, portez des gants et un masque adapté lors de l'utilisation de ces produits. N'éliminez jamais les traces de produits sur la peau à l'aide de solvants. De nombreux nettoyants pour les mains efficaces et sûrs sont disponibles sur le marché.

En cas de vertige, nausée, somnolence engourdissement, sensation d'intoxication ou difficulté respiratoire en cours d'application de ces produits ou peu de temps après, consultez immédiatement un médecin et montrez lui les fiches de sécurité des produits auxquels vous avez été exposé. **Les fiches de sécurité** sont disponibles auprès d'International.

Certains matériaux indiqués dans ce Guide d'Application, contiennent des solvants qui peuvent s'enflammer et brûler ou exploser en présence d'une flamme ou d'une étincelle. **Ne fumez jamais à proximité d'une boîte de peinture ouverte ou fermée.**

Gelshield Plus

Gelshield 200

Interprotect

Interfill 830 (versions à prise normale et à prise rapide)

Interfill 833 (versions à prise normale et à prise rapide)

Epiglass HT9000 (versions à prise lente, à prise normale et à prise rapide)