



Fiche technique

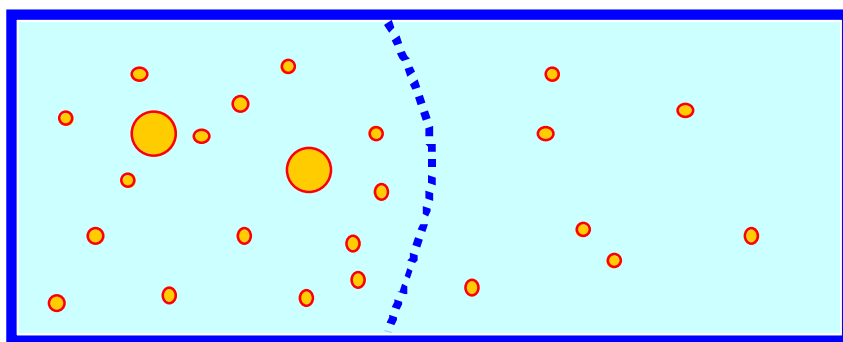
➤ L'OSMOSE

“ Phénomène de diffusion qui se produit lorsque deux liquides ou deux solutions de concentrations moléculaires différentes se trouvent séparés par une membrane semi-perméable laissant passer le solvant mais non la substance dissoute ”.

Imaginons des billes sur un billard dont les bandes sont agitées d'un mouvement constant, elles acquièrent une vitesse moyenne, tout comme les molécules d'eau dans un liquide à une certaine température. On divise le billard avec une paroi munie de trous permettant de laisser passer les billes. Comme la vitesse est équivalente d'un côté et de l'autre de la bande centrale ajourée il y a en autant qui traversent dans un sens que dans l'autre.

Imaginons maintenant que l'on ajoute des grosses billes, ne pouvant pas franchir la paroi munie de petits trous, dans un des compartiments. Elles vont être animées d'une vitesse qui sera inférieure à celle des petites billes, comme si elles étaient plus indolentes. En fait tout cela s'organise pour que l'énergie cinétique de l'ensemble des billes $\frac{1}{2} mV^2$ soit constante. Les grosses billes ayant une masse plus importante ont une vitesse plus faible, mais les petites billes ont également une vitesse plus faible que lorsqu'elles étaient seules. Lorsqu'il y a un choc entre une petite bille et une grosse bille, la petite bille repart un peu moins vite, cette différence s'explique parce que, dans le choc, elles échangent le produit de la masse par leur vitesse (ce qui s'appelle la quantité de mouvement mV) et non leur énergie $\frac{1}{2} mV^2$. Du fait de cette vitesse plus faible des petites billes, au niveau de la paroi semi perméable, il va y avoir d'avantage de petites billes à passer du compartiment où elles sont seules vers le compartiment où elles sont mélangées aux grosses billes. Et ce jusqu'à ce que un équilibre se fasse.

La pression osmotique déforme ici la paroi semi-perméable



Au bout d'un moment, il y aura pour une température donnée d'avantage de billes du côté grosses billes, les chocs des billes sur les parois dans le compartiment " grosses billes " seront plus nombreux et donc la pression dans ce compartiment sera plus importante que dans le compartiment petites billes seules. La pression augmentera jusqu'à ce qu'il y ait autant de petites billes à passer d'un côté et de l'autre de la paroi.

Cette surpression dans le compartiment le plus concentré en grosses billes que l'on appelle la pression osmotique est la cause de pas mal de phénomènes connus.

On sale un poisson ou une viande, le milieu extérieur étant concentré cela sèche le poisson ou la viande.

Un noyé en eau de mer pèse moins lourd en sortant de l'eau qu'en y étant entré. Son sang et le contenu aqueux de ses cellules étant moins salé que l'eau de mer en est sorti pour diluer l'eau de mer.

Un noyé en eau douce sort gonflé de l'eau : l'eau douce est entrée dans ses cellules et son sang afin d'en réduire la salinité.



Si l'on veut se faire mal voir d'un pêcheur on rince le poisson à l'eau douce. Cela paraît-il tue le goût du poisson et rend sa chair molle !

Les forces de pression osmotique ne sont pas très importantes, mais en étant relativement constantes, elles finissent par avoir des effets bien réels. Un peu comme une racine arrive à déformer un lourd mur de pierre, la petite surpression à l'origine de ce que l'on appelle l'osmose des bateaux polyester peut conduire à des résultats désastreux.

Quand l'humidité pénètre dans une cavité profondément dans la coque, la pression osmotique conséquente peut délaminer le stratifié, et il se présentera comme une large cloque ou une ondulation à la surface. Ceci n'est pas habituel et les cloques les plus communes se forment entre le gel-coat et les premières couches de tissus.

Bulles d'air dans le gel-coat...

En mélangeant le gel-coat au catalyseur ou en l'appliquant dans le moule, il est possible d'intégrer des bulles d'air. Le résultat ressemble à un morceau de gruyère. L'humidité pénètre dans les bulles près de la surface et la pression osmotique peut former une cloque. Les matériaux étant très poreux, l'humidité se transmet ensuite facilement jusqu'au stratifié.

Avec l'apparition des cloques dans les années 1970, certains constructeurs ont mis deux couches de gel-coat pour faire un revêtement plus épais, donc plus imperméable. Il est courant de trouver des cloques à la ligne de séparation de ces deux gel-coat.

A noter que l'on peut trouver des phénomènes s'apparentant à l'osmose entre des couches de peinture ou d'anti fouling incompatibles. Cela n'est alors bien sûr pas grave pour la structure du bateau.

1) Constatations générales

- Aucun gel-coat n'est totalement étanche.
- Toutes les coques polyester peuvent donc absorber de l'eau.
- L'osmose est plus rapide dans l'eau douce (le différentiel de concentration est plus important)
- Dans les eaux chaudes, la perméabilité augmente (le taux double pour une augmentation de 6°C)
- Un expert peut mesurer le taux d'humidité dans le stratifié de la coque. Au-delà d'une certaine valeur, même en l'absence de cloques le rapport indique : "Ce bateau à des risques d'osmose important". Et le client comprend : "je dois traiter mon bateau contre l'osmose". En fait dans ce cas il suffit de le faire sécher le bateau (un hiver au sec par exemple), pour régler le problème.

2) Les points critiques

- Toute la surface des œuvres vives si le bateau est vieux ou présente des défauts de construction.
- Les points soumis à des efforts importants : talon du safran, safran (micro-fissures).
- Le stratifié de la coque peut être atteint gravement dans le cas du réservoir d'eau douce moulé dans les fonds.
- Les contre moules sont souvent à l'origine de ce phénomène (aération difficile)
- Si l'eau stagne sur le pont, on peut avoir des cloquages sur le pont.
- Les épontilles de calage, surtout si elles sont recouvertes de moquette ou de mousse humide, peuvent provoquer un cloquage localisé.

En conclusion, et pour soulager les possesseurs du bateau, on peut dire qu'il faut de nombreuses années d'absorption pour que le passage de l'eau à travers de la coque pose des problèmes de structure.

3) Les différentes formes de cloquage

Les cloques habituelles sont circulaires, situées juste sous le gel-coat ; leur diamètre varie de 1,5 millimètres à quelques centimètres.

Si leur dimension ne dépasse pas 1,2 - 1,5 cm, il n'y a pas de dommage structurel, si les réparations sont faites à temps. Si elles sont larges de plusieurs cm, il faut envisager un travail de stratification pour reconstruire les parties de la coque endommagées.



Si des petites cloques (0,15 à 0,6 cm) se trouvent à l'intérieur même du gel-coat, elles sont dues à un défaut de fabrication (mélange ou application).

Si les cavités que l'on rencontre sont sèches, il suffit de le remplir de gel-coat, mais s'elles dépassent 0,5 cm de diamètre, il faut alors enduire de mastic époxy, puis de gel-coat. Les angles et les formes complexes sont les plus prédisposées à receler ces cavités.

4) Effet de mèche

Il ne s'agit pas d'osmose. L'humidité traverse le gel-coat et est attirée dans les fibres par capillarité. Ce sont les fibres qui ne sont pas assez imprégnées de résine qui fonctionnent comme, des tubes capillaires. Dans ce cas le stratifié a été fait trop tôt après la pose du gel coat qui n'a pas eu le temps de polymériser avant la pose des tissus.

5) Les traitements et les outillages

Le rabot à gel-coat

Le principe est celui du rabot électrique à bois, où l'on peut régler l'épaisseur de coupe. L'avantage est d'obtenir une surface très lisse, qui nécessitera moins d'enduits. Sur des coques très atteintes, où est nécessaire d'enlever uniformément des tissus pour re-stratifier la même épaisseur, le rabot est très efficace.

Le sablage

Permet d'ouvrir des cloques profondes mais demande un coup de main professionnel.

De plus pour le séchage, une surface rugueuse offre plus de surface en contact avec l'air et séchera mieux.

Le rinçage

Il faut rincer plusieurs fois dans la semaine qui suit le sablage avec de l'eau chaude sous pression pour enlever les résidus de sable, des acides d'osmose et des autres produits contaminant.

Le séchage

Il faut vider au préalable le bateau et tous les réservoirs et prévoir un épontillage très sérieux car le polyester peut, avec la chaleur, se ramollir un peu.

Les lampes infrarouges :

Une lampe se place en moyenne à 1,20 m de la coque et chauffe environ 0,3 à 0,40 m². Il faut en moyenne 6 à 8 lampes de 1500 W pour sécher un croiseur de taille moyenne. Le séchage de ce type dure de 4 jours à 2 semaines selon le taux d'humidité du polyester.

Déshumidificateur :

On place les œuvres vives sous une jupe en polyane et l'on recouvre le sol. Le déshumidificateur est placé sous le bateau avec la sortie d'eau à l'extérieur.

Ce traitement dure de 2 à 4 semaines.

En atelier chauffé

Le séchage dure 3 mois ou plus.....

Les produits

Après séchage complet de la coque (contrôle avec testeur d'humidité) on peut commencer avec une première couche de primer époxy, que l'on passe en travaillant bien les rugosités pour imprégner partout.

Suit un enduit époxy en couches successives intercalées de ponçage pour donner les formes à la coque jusqu'à atteindre l'épaisseur nécessaire. (0,6/ 0,8 mm)

Une fois l'enduit sec on peut appliquer le primer antifouling et ensuite l'antifouling.

Tout ce traitement peut se faire sous réserve que le polyester soit sain. En cas contraire, il faut enlever les surfaces délamées et re-stratifier. Il est préférable là, d'employer des résines époxy qui sont plus d'accroche que les polyesters.

À l'intérieur de la coque : il faut gel-coater les fonds et vérifier les cuves métalliques, car par fois posent des problèmes d'hydrolyse lente que le long des années peut dégrader la coque jusqu'à la traverser. (Traces de rouille sous l'antifouling)



Coût

Le coût d'un traitement anti-osmose pris en charge par un chantier professionnel est dans l'ordre de 4500 euro à 6000 euros pour un bateau de 10 m ;

La prévention

Une couche d'époxy peut être appliquée sur le gel-coat neuf, ce qui évitera ou retardera la progression de l'eau dans le stratifié. La meilleure prévention étant toutefois d'hiverner son bateau hors d'eau et de maintenir l'intérieur sec. Certains constructeurs utilisent maintenant un gel coat spécial (et plus étanche que le gel coat traditionnel) en début de construction. Ceci évite le traitement onéreux dont il est fait état ci-dessus.

6) Questions :

Pour éviter l'osmose, j'ai une bonne combine, j'hiverne mon bateau en polyester dans une rivière. Donc plus de problème de sel.

- Juste ?
- Pas juste ?

J'ai vu un bateau, il me plait bien, il fait 10 mètres et c'est exactement le bateau qu'il me faut et il est à un prix très intéressant. Il présente des cloques entre l'antifouling et le gelcoat ces cloques sont remplies d'un liquide verdâtre. Le vendeur propose une réduction de 3 000 euros pour ce petit problème.

- Je propose de faire expertiser le bateau au frais du vendeur.
- Je signe le compromis de vente à ce prix réduit (avec une réserve pour d'autres vices cachés).
- Je n'achète surtout pas le bateau dans ces conditions.

J'achète un bateau entièrement refait. Il avait de l'osmose, mais cela a été traité durant la mise à sec de un mois et demi sur terre plein dans un excellent chantier.

- C'est une bonne affaire, car la facture (que le vendeur a payée) était drôlement salée, mais maintenant je suis tranquille.
- Une très bonne affaire, car un chantier qui mène les choses rondement est effectivement un bon chantier, (même si son prix reste un peu cher par rapport à ce qui se fait sur le marché).
- C'est une affaire pas forcément si bonne que cela.