

# GUIDE DU STRATIFIEUR

## Introduction

En anglais, on utilise le terme FRP = fiber reinforced polyester.  
Ce qui en français correspond à PRV = polyester renforcé verre.  
De multiples applications sont possibles grâce à ce matériau simple d'utilisation et facilement adaptable. Le PRV possède de bonnes propriétés physiques et mécaniques qui en font un produit très répandu.

## MODE D'EMPLOI DES POLYESTERS

### 1°) Le gel coat.

Le gel coat est la partie visible, colorée et lisse du stratifié. Il est toujours appliqué en premier dans un moule à l'aide d'un pinceau, d'un rouleau ou au pistolet à gravité. Le gel coat est formulé à base de résine polyester additionnée de pigments et de divers produits qui définissent les propriétés telles que ; le temps de gel, le temps de séchage mais aussi le démoulage ou la résistance aux UV.

Pour assurer une protection optimum du stratifié contre l'usure et les intempéries, la couche de gel coat doit avoir une épaisseur de 500 à 600 microns (possibilité de contrôler cette épaisseur grâce à nos jauges d'épaisseur pour film humide).

Une épaisseur trop faible ne permet pas une bonne polymérisation du gel coat et forme une protection trop fine du stratifié (notamment si la pièce est en contact de l'eau). Une épaisseur trop importante peut occasionner des fissurations ou porosités.

Les gel coats pinceaux peuvent être dilués avec du styrène pour être appliqués au pistolet. Cependant, il existe des versions prêtes à l'emploi qui n'ont pas besoin d'être diluées. **(Attention : ces versions « pistolet » ne peuvent pas être appliquées au pinceau).**

Les gel coats durcissent à l'aide d'un catalyseur PMEC (péroxyde de méthyle éthyle cétone) à raison de 2%. Le respect des quantités est important car un taux trop faible de catalyseur peut entraîner une sous polymérisation et favoriser l'apparition de frisures (peau de crocodile). Trop de catalyseur réduit le temps de travail et, au-delà de 4%, on risque également des problèmes de polymérisation (voir paragraphe sur le catalyseur).

La température idéale de travail se situe entre 15 et 20°C. En dessous de 15°C, le froid ralenti la polymérisation. Au dessus de 20°C, le temps de travail est nettement diminué.

Pour que le gel coat polymérise convenablement, l'idéal est de travailler dans une ambiance peu humide, aérée et ventilée.

La durée de conservation des gel coats est de 3 mois mais peut être prolongée si les bidons sont stockés convenablement.

#### Conditions de stockage :

Les bidons contenant du gel coat doivent être bien refermés après utilisation pour éviter toute évaporation des solvants. Le stockage idéal se fait à température inférieure à 25°C à l'écart des sources de chaleur et du soleil.

Les gel coats polyesters sont soumis à la réglementation en vigueur pour les produits inflammables.

## 2°) Les top coats ou gel coats finition.

Comme leur nom l'indique, ils sont appliqués par-dessus le stratifié (en dernier). Ce sont des gel coats qui contiennent de la paraffine pour éliminer le « poissant » lors du séchage. Le top coat imperméabilise le stratifié. Cette technique de finition est très répandue dans la fabrication des piscines, des bassins, des planchers de camions et autres diverses applications. Le top coat se travaille comme les gel coats.

## 3°) Le stratifié.

Lorsque le gel coat est poissant – colle au doigt mais ne marque pas - (environ 45 à 60 minutes après l'application), vous pouvez commencer l'étape de la stratification.

Plusieurs techniques de moulage sont connues en fonction du nombre de pièces à produire et de la taille de celles-ci.

Le moulage au contact est la technique la plus répandue et la moins onéreuse. Cependant, d'autres techniques industrielles sont indissociables aujourd'hui de la production de certaines pièces :

- RTM light ou injection légère
- Infusion sous vide
- Enroulement filamentaire
- Pultrusion
- Compression

Nous détaillerons principalement la technique de moulage au contact.

La réalisation du stratifié au contact consiste à appliquer simultanément des couches de résine polyester et de fibre de verre que l'on appelle MAT. Pour des pièces

demandant des caractéristiques chimiques et mécaniques plus importantes, on utilisera d'autres résines (vinylester, époxy) et des tissus roving ou des complexe (alternance de MAT et de tissus roving).

Le MAT se présente sous forme de rouleau. Il existe différents grammages en commençant par le voile de surface qui est principalement utilisé pour obtenir des pièces sans marquage de fibre et surtout pour éviter d'avoir des bulles derrière le gel coat. Ensuite il y a le MAT 100gr/m<sup>2</sup>, 300gr/m<sup>2</sup>, 450gr/m<sup>2</sup> et 600gr/m<sup>2</sup>. Les plus utilisés sont les MAT 300 et 450gr/m<sup>2</sup>.

Le MAT est un agglomérat de fibres de verre coupées qui sont assemblées entre elles sans orientation particulière par un liant émulsion. La résine polyester dissout ce liant permettant aux fibres d'épouser parfaitement la forme du moule. Lorsque le liant est poudre, c'est pour des applications particulières de type résistance chimique ou résistance à l'osmose et pour les pièces translucides.

Le roving est 2 fois plus résistant en traction et en flexion. Existe en grammage 300gr/m<sup>2</sup> et 500gr/m<sup>2</sup>. Se présente sous forme de rouleau. Il faut alterner un MAT entre 2 roving pour éviter le délaminage.

#### Pour la réalisation d'un stratifié :

##### Préparation du MAT :

Découper à l'aide d'un cutter ou de ciseaux (voir notre gamme de matériel de découpe) les différentes couches de MAT qui vont être appliquées en fonction des dimensions de la pièce. On commencera toujours par le MAT le plus fin pour finir par le MAT le plus épais.

Pour déterminer l'épaisseur finale de votre pièce, voici un petit tableau récapitulatif et très utile :

grammage	100gr/m <sup>2</sup>	300gr/m <sup>2</sup>	450gr/m <sup>2</sup>	600gr/m <sup>2</sup>
Epaisseur d'une couche verre + résine	0.2 à 0.5mm	0.6 à 0.9mm	0.9 à 1.2mm	1.2 à 1.6mm

Peser le poids total des MATS découpés.

Ce poids servira à préparer la résine

##### Préparation de la résine polyester.

La résine polyester doit être à température entre 15 et 20°C. Il est préférable de mélanger la résine avant utilisation (à l'aide d'un mélangeur manuel).

Inutile de préparer trop de résine à la fois car le temps de travail est relativement court et, avant d'avoir acquis une certaine expérience, il est préférable de procéder par étape.

La quantité idéale à préparer en résine est de 2kg ce qui correspond environ à une surface de 1 à 1.5m<sup>2</sup> à imprégner.

La règle générale pour la préparation de la résine consiste à peser le MAT et de multiplier par 2.5 ce chiffre pour avoir le poids de résine.

Par exemple : le poids de MAT est de 0.900kg, le poids de résine à préparer sera de  $0.9 \times 2.5 = 2.25\text{kg}$ .

Pour les grandes pièces, le poids total de MAT indique la quantité totale de résine qu'il faut prévoir à l'achat. La préparation de la résine avec le catalyseur se fait ensuite par petite quantité comme expliqué précédemment.

Pour la préparation de la résine, nous fournissons des récipients de diverses contenances en polypropylène (pots à anse, cuvettes, seaux etc...) permettant ainsi un dosage précis.

La résine est catalysée avec un catalyseur de type P MEC comme pour le gel coat. Le taux de catalyseur conseillé est de 2% mais peut varier de 1 à 3% en fonction des conditions d'utilisation. Ne jamais sous catalyser ni sur catalyser une résine car cela entraîne des problèmes de polymérisation.

Le dosage du catalyseur se fait à l'aide d'une éprouvette graduée ou d'un doseur manuel, très pratique et sécurisant car il évite les projections de catalyseur grâce à son couvercle (voir matériel de dosage).

Verser le catalyseur dans la résine et mélanger à l'aide d'un mélangeur manuel (il faudra ensuite plonger ce mélangeur manuel dans de l'acétone pour le nettoyer). Mélanger pendant 1 bonne minute. La résine change légèrement de couleur.

#### Stratification :

Appliquer une couche de résine à l'aide d'un pinceau ou d'un rouleau directement sur le gel coat. Mettre le MAT le plus fin (un voile de surface est recommandé lorsque l'on recherche à faire une pièce belle d'aspect, sans marquage de fibre). Imprégner le MAT de résine et débuller.

Le débullage consiste à chasser l'air du stratifié à l'aide d'un rouleau débulleur. Il en existe plusieurs sortes adaptées à chaque type de pièce (voir rubrique rouleaux débulleurs). Le débullage permet également de consolider les couches de MAT entre elles. Un bon débullage permet de dissoudre le liant et de rendre translucide la couche de MAT. On peut ainsi vérifier en croisant les passages du rouleau débulleur qu'il ne reste pas d'air dans le stratifié.

Opérer de la même manière pour toutes les couches du stratifié. Chaque couche doit être imprégnée de résine et débullée.

Si la pièce possède des angles, il est préférable de « casser » le MAT ou de préparer des bandes de MAT qui formeront cet angle. En effet, si l'angle est trop marqué, il sera difficile d'enlever l'air piégé sous le MAT. Si des bandelettes sont découpées, les possibilités d'évacuer l'air sont ainsi plus nombreuses.

## 4°) Le catalyseur.

Le catalyseur (ou durcisseur) est indispensable à la résine polyester pour polymériser (ou durcir). Le % recommandé à incorporer dans la résine doit être respecté pour réaliser un travail dans de bonnes conditions et obtenir des pièces convenables.

### Rappels de sécurité :

Le catalyseur est un produit qu'il faut manipuler avec précaution.

Ne pas fumer en présence de catalyseur, résines polyesters et tout produits associés.

Ne jamais mélanger directement le catalyseur avec l'accélérateur sous peine de réaction violente.

Si possible stocker les quantités nécessaires à la réalisation de ou des pièces mais ne pas stocker le catalyseur en trop grande quantité. Ne jamais verser du catalyseur non utilisé dans son emballage d'origine. Ne prendre que la quantité nécessaire.

Ne pas transférer le catalyseur dans n'importe quel récipient (pas de métal). Utiliser des récipients en polypropylène ou polyéthylène.

Porter des lunettes pour éviter les projections dans les yeux et des gants pour éviter tout contact avec la peau.

(se reporter aux fiches de données de sécurité des produits pour plus de renseignements).

Le catalyseur doit être utilisé en l'état; ne pas le diluer.

Le stockage du catalyseur se fait à température inférieure ou égale à la température recommandée par le fabricant, à l'abri des sources de chaleur et du soleil.

Le taux ou % de catalyseur peut varier de 1 à 3%. Ci-dessous un tableau des correspondances en volume.

Poids de résine						
Volume de catalyseur à ajouter (ml)	50g	100g	250g	500g	1kg	5kg
1%	0.5	1	2.5	5	10	50
2%	1	2	5	10	20	100
3%	2	3	7.5	15	30	150