

# La fibre de carbone : trame, couture et embuvage..

## La fibre de carbone :

Nous n'allons pas revenir sur l'histoire de la fibre de carbone ni sur l'étendue de ses propriétés, mais nous traiterons d'avantage des différentes variantes de la fibre de carbone.

**La trame, la maille, l'aspect, le poids, voici donc un petit récapitulatif de ce qui existe et de ce qu'il faut savoir.**

1. les trames :
2. La maille et l'aspect :
3. L'embuvage : (stratification) / poids :

## 1. les trames :

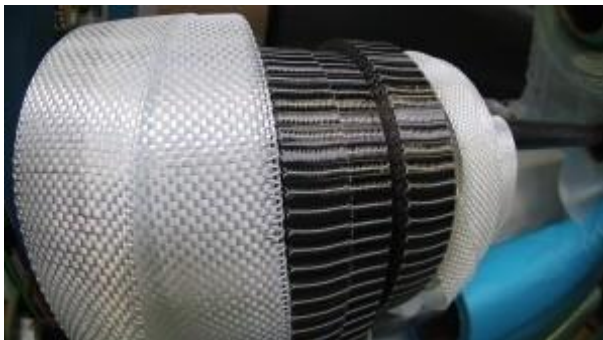
Il existe plusieurs versions de la fibre de carbone, les plus populaires sont : le carbone taffetas, le carbone sergé, et le carbone satin. La trame correspond au tissage du produit, en termes de caractéristiques ces différents tissages vont apporter une répartition des caractéristiques mécanique différentes en fonction du tissage choisi.

Un UD ( uni directionnel ) Carbone : les fibres sont orientées suivant une même direction dans l'espace. La résistance et l'élasticité seront alors concentrées dans un axe.

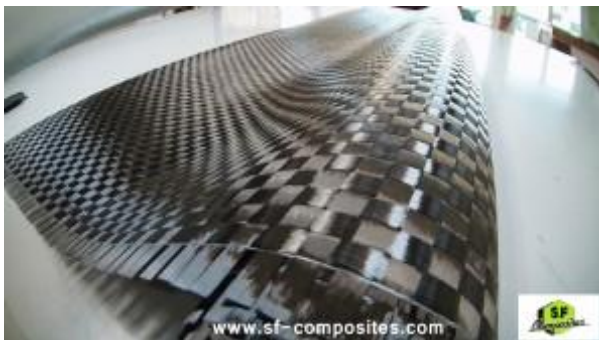
On retrouve donc nos Fibres tissées en bi ou tri dimension qui sont nos fibres taffetas, sergé, et satin qui apportent par leurs coutures en différents axes une résistance et une élasticité réparties dans l'espace.

Comment différencier les différents tissages (trames) :

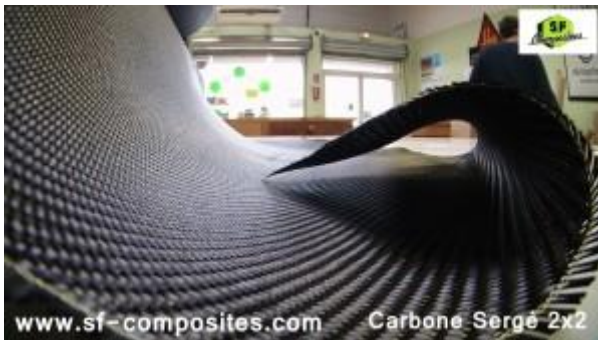
### L'unidirectionnel



### Le taffetas :



Le Sergé : (2x 2).



*Coupe typée en diagonale.*

## 2. La maille et le fil.

Le fil : de 1k (1k : 1000filaments) à plus 24K.

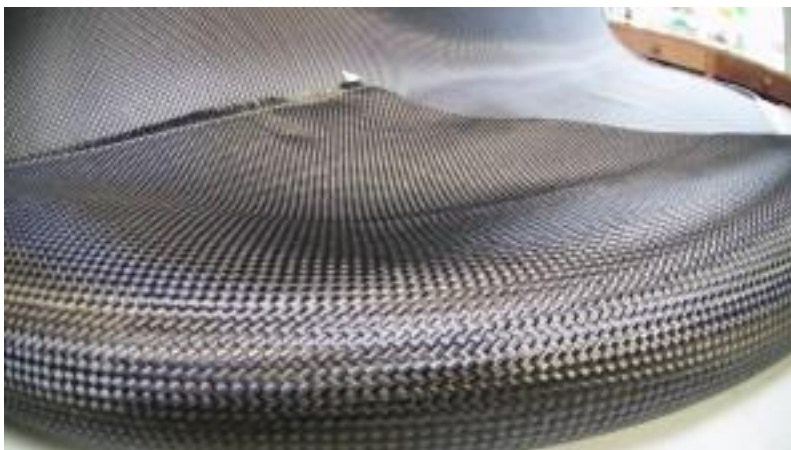
1K : c'est donc : 1000 filaments de carbone dans un Fil.

Ci-dessous comparer : un fil 3k et un fil 12k :

**A savoir la différence est essentiellement esthétique. Et il faut savoir que + il y a de filaments plus on augment le poids. ( les résistances, et propriétés mécanique restent très proches ).**



Le 12k : fil large et épais.



Le 3k : Fil serré et fin.

Une Fibre de carbone tissé taffetas en 12k risque d'être difficile à utiliser pour des pièces à fort angles et reliefs. Une fibre de carbone 3K sera bien plus simple à utiliser, froisser, tourner, tordre, plier que le 12K et est largement utilisé aujourd'hui.

La maille :

Généralement la maille d'un fil carbone 3k fait environ 2mm. (La maille c'est l'espacement entre les lignes de tissages).

En somme :

Fil 1k : 67tex soit ( fil très fin, tissus onéreux ).

Fil 3k : 200tex soit ( fil standard, tissus type léger ).

Fil 12k ; 400tex soit ( fil standard, tissus de type plus lourd )

Fil 24k : 800tex soit ( fil grossier, lourd, bon marché ).

Enfin,

### 3. L'embuvage :

Une fibre de carbone, au même titre qu'une fibre de verre ou de kevlar doit être noyée lors de la stratification : de son poids en résine.

En somme : J'ai un tissu carbone Sergé de 200gr : J'applique 200gr de résine au M<sup>2</sup>.

Pour le MAT de verre, c'est une autre histoire. Il est conseillé pour ce produit de noyer le double du poids du MAT de verre au M<sup>2</sup>.

Un mat 300gr nécessitera environ 600gr de résine.

Un revendeur qui n'a pas peur d'afficher les vraies caractéristiques et la provenance de ces produits. (Grec)

<http://www.fibermaxcomposites.com/shop/carbon-fabrics-c-36.html>

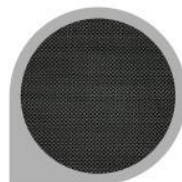
### 4. D'où provient donc les différences de résistance en flexion (GPA) et en torsion de tubes ?



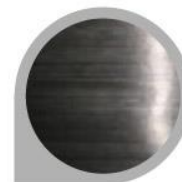
12K tow



3K tow



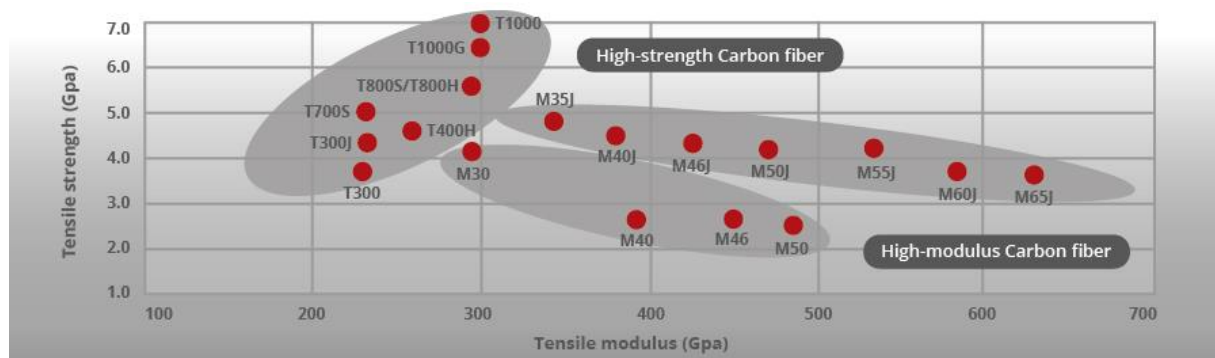
1K tow



Unidirectional



Spread tow



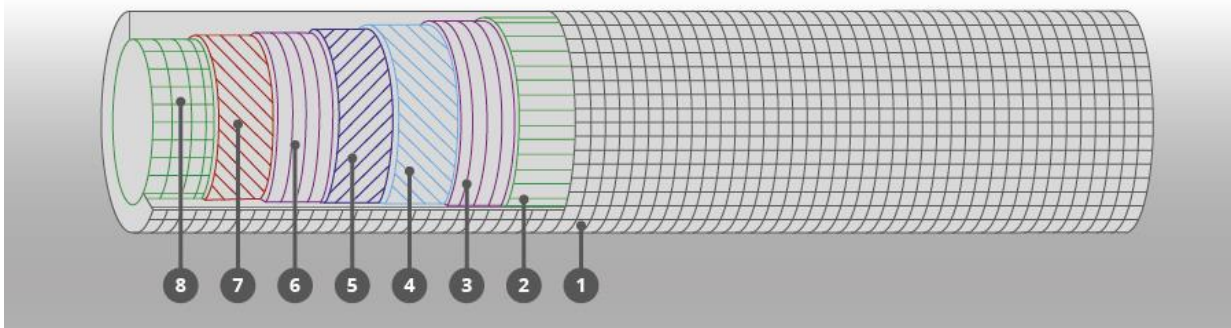
J'ai pris ici référence chez un des plus grand fabricant de cadre carbone pour bicyclette (Scott)

Ce graphique respecte à la lettre les normes de mesure, on voit ou sont placé les termes de haut module....

En ordonnées on trouve la force (écrasement, et torsion), et en abscisse l'élasticité (flexion).

Cela donne à réfléchir.....

Le secret est là :



Les croisements des sens de fibres, choix des grammage, type de résine (viscosité), cuisson, type d'enroulement, moulages, et j'en passe.

Je mets ci-dessous une brochure pdf d'un top fabricant qui « résume » la fabrication des tubes.