



JULES  
VERNE  
Manufacturing  
Academy

2023

# PROTOCOLE DE PREFORMAGE : PLAN DE DRAPPAGE DU DECK RTM



CAUDERLIER Damien

JVMA

26/10/2023



## Table des matières

I- Introduction.....	2
II- Produits utilisés .....	2
A/ Plis de carbone.....	2
1) Carbone 200g/m <sup>2</sup> (esthétique) .....	2
2) Carbone G0986 (poudré).....	2
3) Carbone UD Saertex (UD).....	3
B/ Spray époxy ISOTACKER .....	3
1) Méthode d'application de la résine à l'aide du spray époxy ISOTACKER .....	3
III- Précautions de manipulation .....	4
IV- Plan de drapage.....	4
A/ Fourche .....	5
1) Plan de drapage de la fourche.....	5
2) Mise en œuvre .....	5
B/ Talons .....	6
1) Plan de drapage du talon .....	7
2) Mise en œuvre .....	7
C/ Deck .....	8
1) Plan de drapage du deck .....	8
2) Mise en œuvre .....	9
D/ Plan de drapage complet.....	10
V- Conclusion .....	10
ANNEXES.....	11
ANNEXE 1 : Carton de protection n°1.....	12
ANNEXE 2 : Carton de protection n°2.....	13

## I- Introduction

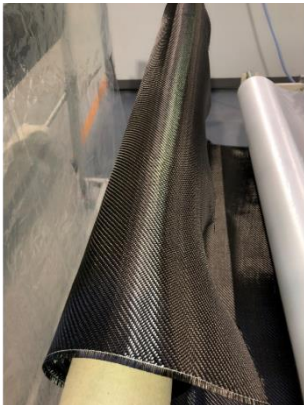
Dans le cadre de la fabrication d'un deck de trottinette en RTM, il est nécessaire de réaliser une préforme en amont. Une préforme est une forme temporaire d'un matériau (ici un empilement de plis de fibres de carbone), destinée à être ultérieurement modifiée. Dans notre cas, la préforme sera celle du deck de la trottinette et sera composée de 29 plis de carbone et de 2 talons imprimés en 3D.

**ATTENTION** : Le protocole qui va suivre doit être réalisé après la découpe des plis, se référer au document « « Procédure d'utilisation et mise en route de la table de découpe » ».

## II- Produits utilisés

### A/ Plis de carbone

#### 1) Carbone 200g/m<sup>2</sup> (esthétique)



Les plis de carbone 200g/m<sup>2</sup> sont composés de fibres orientées à 0 et 90 degrés. Le but de ces plis est d'obtenir un aspect de surface esthétique pour le deck de la trottinette.

Figure 1 : Rouleau de carbone 200g/m<sup>2</sup>

#### 2) Carbone G0986 (poudré)



Les plis de carbone G0986 sont composés de fibres orientées à 0 et 90 degrés. Le but de ces plis est d'augmenter les caractéristiques mécaniques du deck en traction et en cisaillement. Une poudre est présente sur les deux surfaces du tissu. Celle-ci permet, lorsqu'elle est chauffée, de créer une cohésion entre les fibres afin que la préforme ne se défasse pas lors de sa manipulation.

Figure 2 : Rouleau de carbone G0986

### 3) Carbone UD Saertex (UD)



Les plis de carbone UD Saertex sont composés de fibres de carbonnes orientées à 0 degrés qui sont liées entre elles par des fibres de verre (les fibres de verre n'ont aucun impact sur les propriétés de la fibre). Le but de ces plis est d'augmenter la résistance en traction, d'apporter de la rigidité au deck de par leur orientation mais également par leur nombre. Une poudre est présente sur l'une des deux surfaces du tissu, celle-ci permet, lorsqu'elle est chauffée, de créer une cohésion entre les fibres afin que la préforme ne se défasse pas lors de sa manipulation.

Figure 3 : Rouleau de carbone UD Saertex

**ATTENTION** : Lors du positionnement des fibres dans le drapage de la préforme, il faut bien veiller à positionner le côté de la fibre qui est poudré vers le haut.

### B/ Spray époxy ISOTACKER



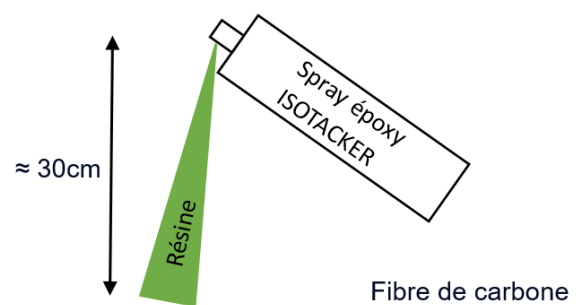
Un spray époxy est un type de revêtement ou de peinture qui utilise de la résine époxy comme matériau de base. L'époxy est une résine polymérisante, ce qui signifie qu'elle durcit lorsqu'elle est mélangée avec un durcisseur approprié. Dans notre cas nous l'utiliserons comme liant pour les différents plis de tissu, cela va permettre de faciliter l'application des fibres dans la table de préformage.

Figure 4 : Spray époxy ISOTACKER

#### 1) Méthode d'application de la résine à l'aide du spray époxy ISOTACKER

Pour appliquer la résine à l'aide du spray époxy ISOTACKER, tenez le spray de manière inclinée et à une distance d'environ 30cm de la fibre.

**L'objectif est d'appliquer de la résine sur la fibre sans l'imprégner, donc passer de la résine maximum 2 fois (1 aller et 1 retour).**





### III- Précautions de manipulation

Lors de la manipulation des différents produits il est important de porter les EPI suivants :

- Tout au long des manipulations :



- Lors de l'utilisation du spray époxy (en plus des autres EPI) :



Si lors de ces manipulations vous ne possédez pas un de ces EPI, faites appel à un membre de la JVMA.

### IV- Plan de drapage

Pour réaliser la préforme du deck de la trottinette il faut 29 plis de tissu carbone et 2 talons réalisés en impression 3D, il existe 3 types de plis : la fourche, le deck et le pli rectangulaire

Type de Tissu \ Type de Forme	Fourche	Deck	Rectangulaire
Esthétique	1	2	0
Poudré	3	6	2
UD	13	2	0

Tableau récapitulatif du nombre de plis pour chaque type de tissus

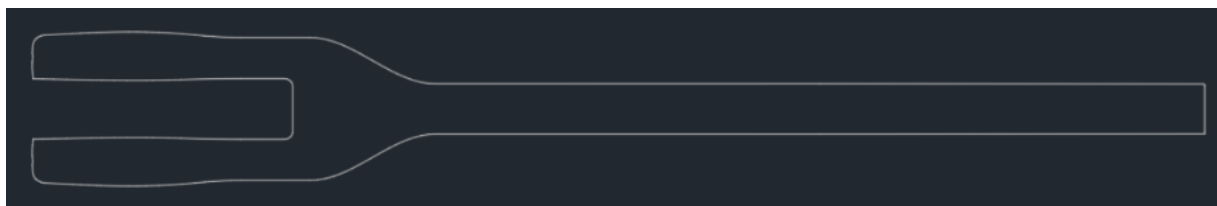


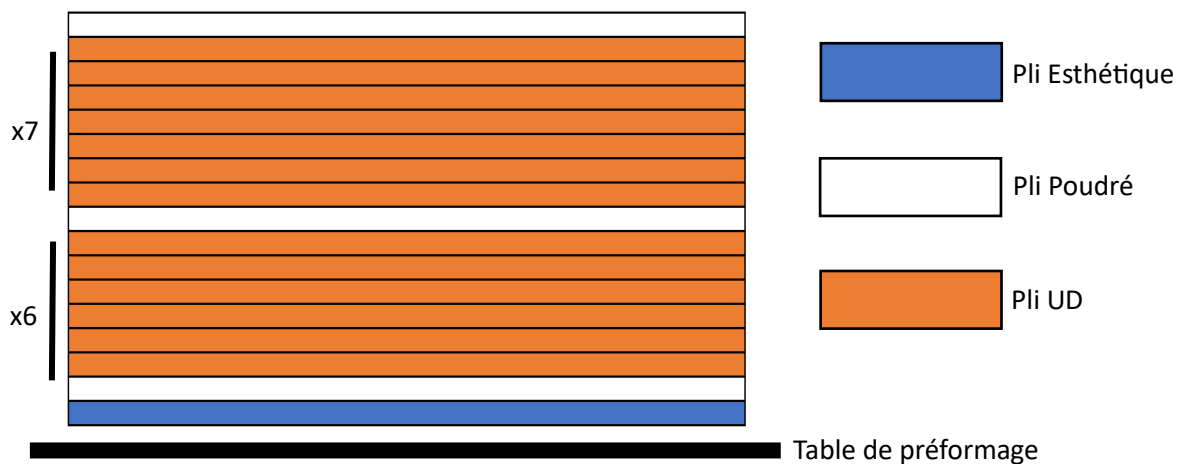
Figure 5 : Forme du pli « Fourche »



Figure 6 : Forme du pli « Deck »

## A/ Fourche

### 1) Plan de drapage de la fourche



### 2) Mise en œuvre

**PORTEZ BIEN TOUS LES EPI REQUIS POUR CHAQUE ETAPE DU DRAPAGE !**

Les premiers plis à être positionnés dans la table de préformage sont les plis en forme de fourche. Les plis sont positionnés dans cet ordre-là :

#### 1- Pli esthétique x1

→ Après positionnement du premier pli esthétique, appliquer de la résine époxy à l'aide du spray époxy. Prenez bien soin de protéger la table de préformage à l'aide du carton de protection n°1 (voir annexe 1 « Carton de protection n°1 »).

#### 2- Pli poudré x1

→ Après positionnement du premier pli poudré, appliquer de la résine époxy à l'aide du spray époxy. Prenez bien soin de protéger la table de préformage à l'aide du carton de protection n°1 (voir annexe 1 « Carton de protection n°1 »).



**3- Plis UD x6**

→ *Prenez bien soin de positionner le côté poudré du pli vers le bas.* Entre chaque pli, appliquez de la résine époxy à l'aide du spray époxy, et prenez bien soin de protéger la table de préformage à l'aide du carton de protection n°1 (voir annexe 1 « Carton de protection n°1 »).

**4- Pli poudré x1**

→ Après positionnement du pli, appliquer de la résine époxy à l'aide du spray époxy. Prenez bien soin de protéger la table de préformage à l'aide du carton de protection n°1 (voir annexe 1 « Carton de protection n°1 »).

**5- Plis UD x7**

→ *Prenez bien soin de positionner le côté poudré du pli vers le bas.* Entre chaque pli, appliquez de la résine époxy à l'aide du spray époxy (même sur le dernier pli), et prenez bien soin de protéger la table de préformage à l'aide du carton de protection n°1 (voir annexe 1 « Carton de protection n°1 »).

**6- Pli poudré x1**

→ Après positionnement du pli, appliquer de la résine époxy à l'aide du spray époxy. Prenez bien soin de protéger la table de préformage à l'aide du carton de protection n°1 (voir annexe 1 « Carton de protection n°1 »).

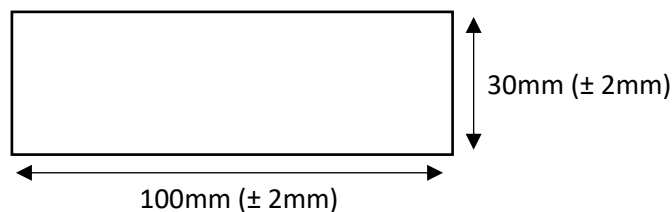
## B/ Talons

Les talons réalisés en impression 3D n'ont pas la même capacité d'adhérence aux fibres que les fibres elles-mêmes. C'est pourquoi il faut positionner un pli de poudré par-dessus pour assurer la cohésion des plis une fois le talon positionné.



Figure 7 : Talon droit

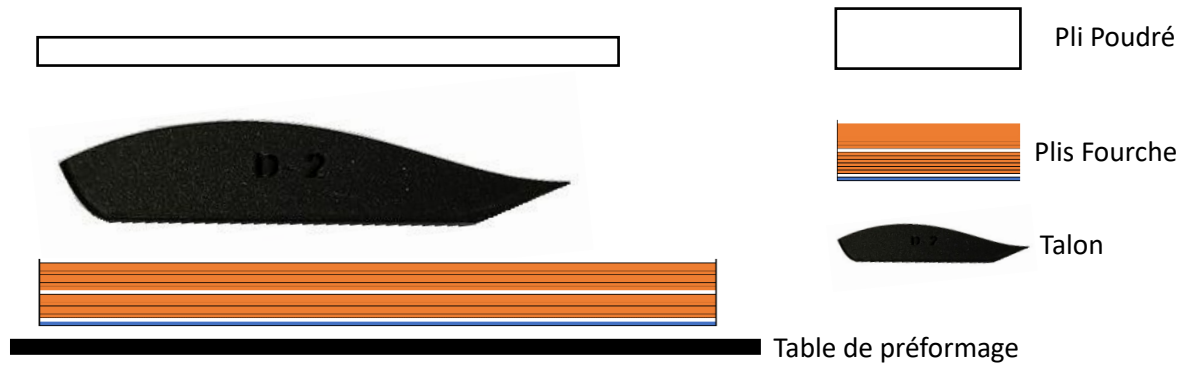
Le pli est de forme rectangulaire et a pour dimensions :



**ATTENTION** : Quand vous prenez vos talons veillez à bien prendre un talon droit (D) et un talon gauche (G) **ET** de mêmes dimensions.



## 1) Plan de drapage du talon



## 2) Mise en œuvre

**PORTEZ BIEN TOUS LES EPI REQUIS POUR CHAQUE ETAPE DU DRAPAGE !**

Dans un premier temps, positionnez les talons dans l'empreinte de la table de préformage, prenez bien soin de mettre en contact toutes les surfaces des talons avec l'empreinte du deck.



Position des talons  
dans l'empreinte du  
deck de la table de  
formage

Figure 8 : Empreinte du deck de la table de préformage



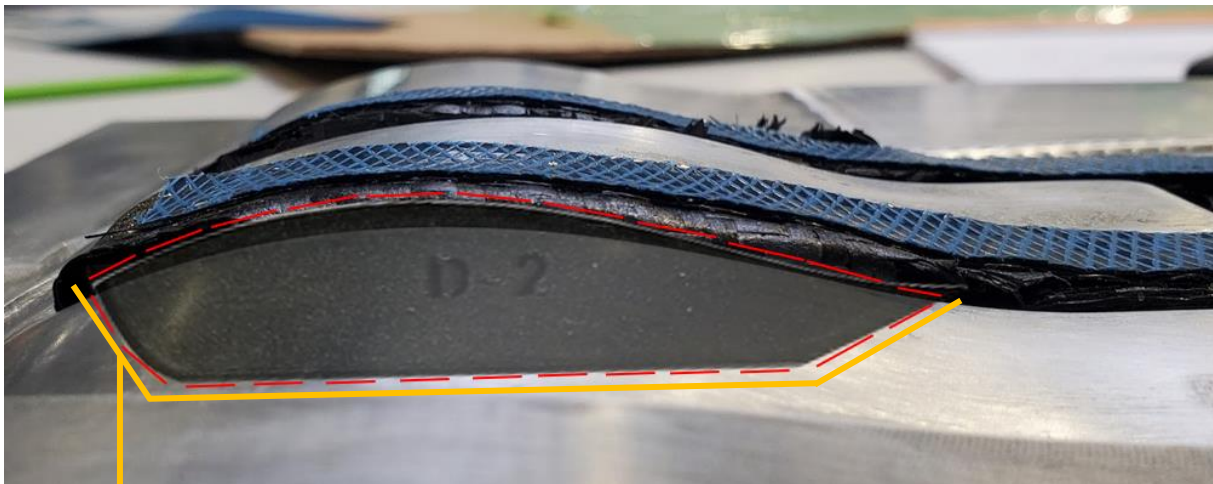


Figure 9 : Position des talons dans l'empreinte de la table de préformage

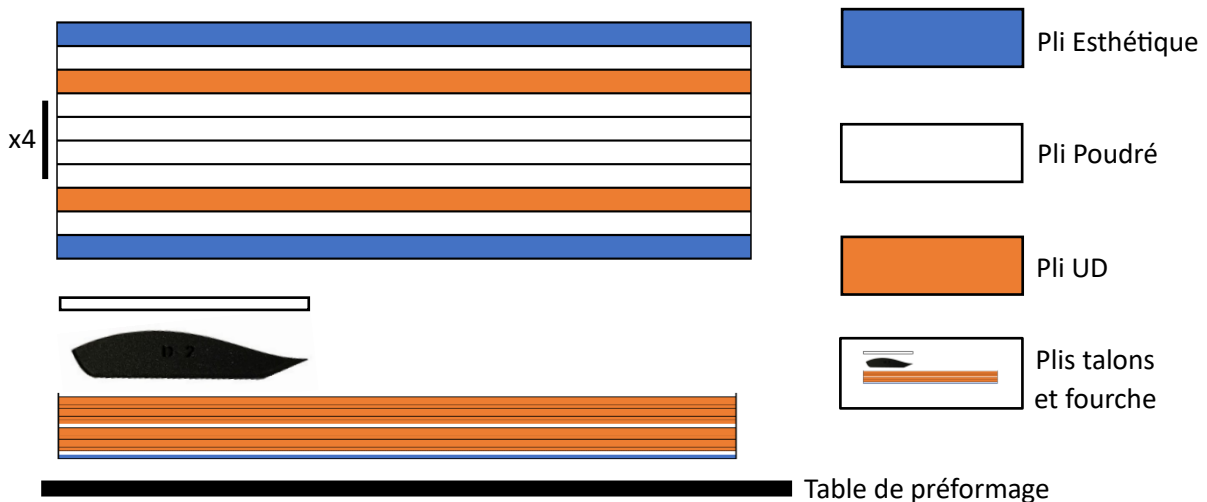
→ Surface du talon en contact avec l'empreinte du deck

Dans un second temps, appliquez de la résine époxy sur les talons à l'aide du spray époxy et prenez bien soin de protéger la table de préformage à l'aide du carton de protection n°1 (voir annexe 1 « Carton de protection n°1 »). Puis positionnez les plis rectangulaires sur les talons (veillez à faire en sorte à ce que tout le talon soit totalement recouvert par le tissu). **SI NECESSAIRE RECOUPEZ LES PLIS POUR ÊTRE AUX BONNES DIMENSIONS.**

Une fois les plis rectangulaires positionnés, appliquez de la résine à l'aide du spray époxy en prenant bien soin de protéger la table de préformage à l'aide du carton de protection n°1 (voir annexe 1 « Carton de protection n°1 »).

## C/ Deck

### 1) Plan de drapage du deck





## 2) Mise en œuvre

### PORTEZ BIEN TOUS LES EPI REQUIS POUR CHAQUE ETAPE DU DRAPAGE !

Les derniers plis à être positionnés dans la table de préformage sont les plis en forme de deck. Les plis sont positionnés dans cet ordre-là :

#### 1- Pli esthétique x1

→ Après positionnement du premier pli esthétique, appliquer de la résine époxy à l'aide du spray époxy. Prenez bien soin de protéger la table de préformage à l'aide du carton de protection n°2 (voir annexe 2 « Carton de protection n°2 »).

#### 2- Pli poudré x1

→ Après positionnement du pli, appliquer de la résine époxy à l'aide du spray époxy. Prenez bien soin de protéger la table de préformage à l'aide du carton de protection n°2 (voir annexe 2 « Carton de protection n°2 »).

#### 3- Pli UD x1

→ *Prenez bien soin de positionner le côté poudré du pli vers le bas.* Après positionnement du pli, appliquer de la résine époxy à l'aide du spray époxy. Prenez bien soin de protéger la table de préformage à l'aide du carton de protection n°2 (voir annexe 2 « Carton de protection n°2 »).

#### 4- Plis poudré x4

Entre chaque pli, appliquez de la résine époxy à l'aide du spray époxy, et prenez bien soin de protéger la table de préformage à l'aide du carton de protection n°2 (voir annexe 2 « Carton de protection n°2 »).

#### 5- Pli UD x1

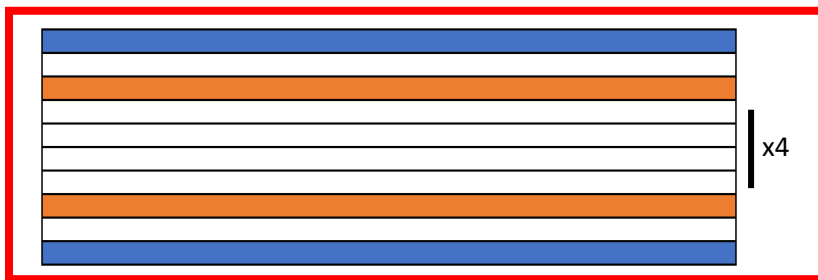
→ *Prenez bien soin de positionner le côté poudré du pli vers le bas.* Après positionnement du pli, appliquer de la résine époxy à l'aide du spray époxy. Prenez bien soin de protéger la table de préformage à l'aide du carton de protection n°2 (voir annexe 2 « Carton de protection n°2 »).

#### 6- Pli esthétique x1

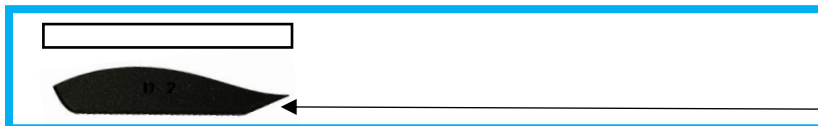
→ **NE PAS APPLIQUER DE RESINE SUR LE DERNIER PLI !**



## D/ Plan de drapage complet

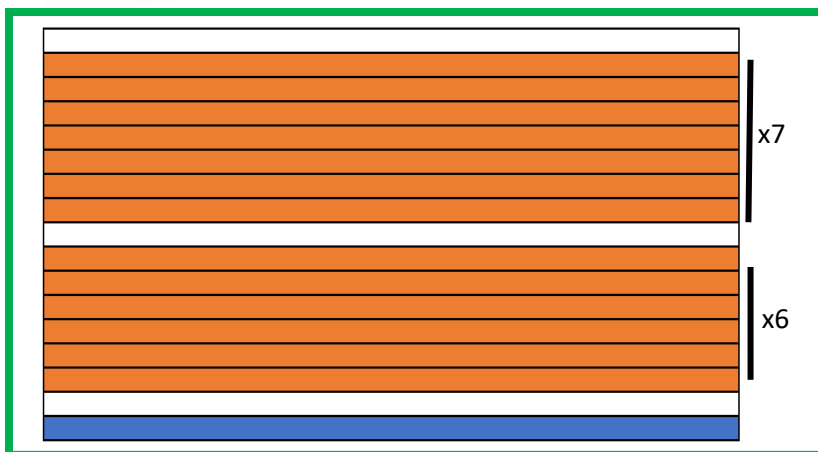


PLIS DECK



PLIS TALONS

Talon



PLIS FOURCHE

Table de préformage

 Pli Esthétique

 Pli Poudré

 Pli UD

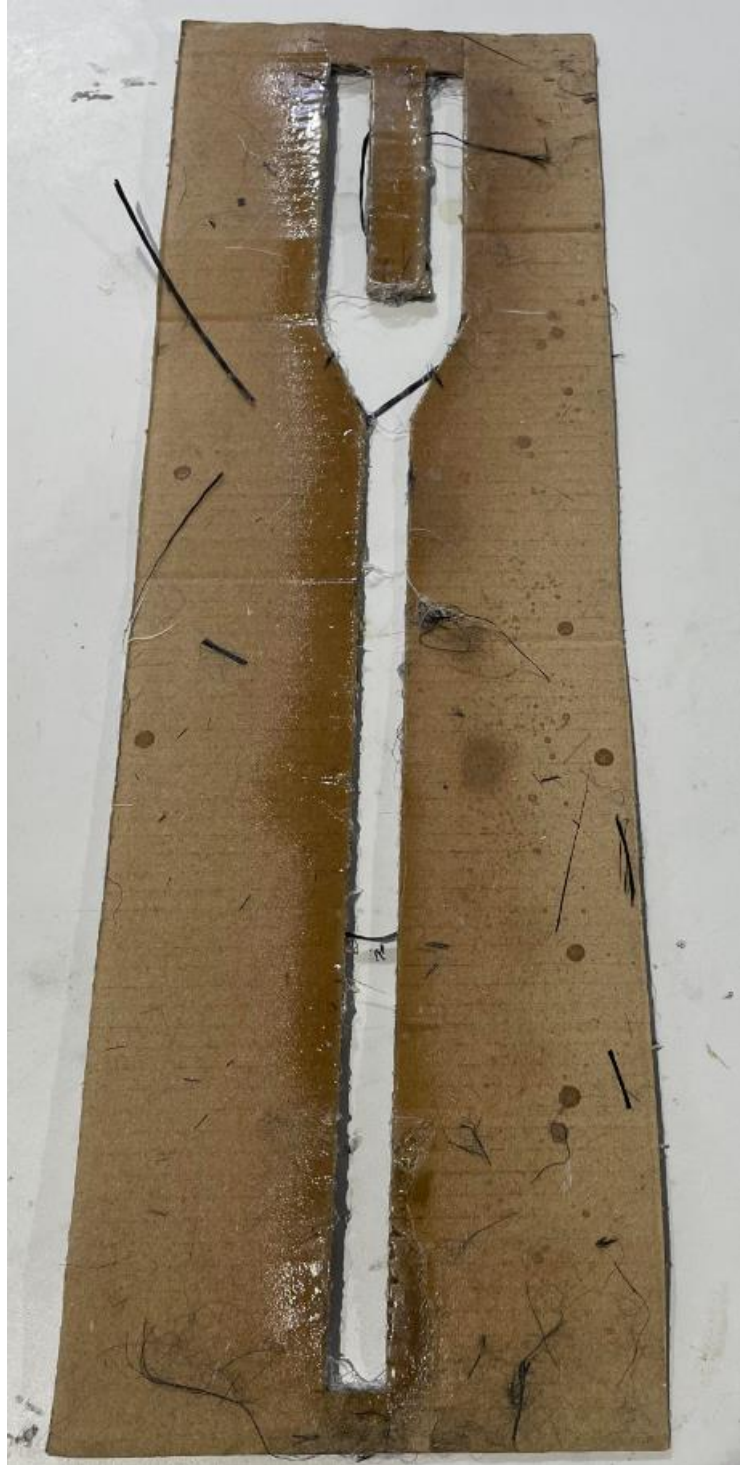
## V- Conclusion

Une fois toutes les fibres positionnées dans l’empreinte du deck de la table de découpe, vous pouvez commencer le protocole « PROCEDURE de production d’une préforme (MAJ) ».



# ANNEXES

ANNEXE 1 : Carton de protection n°1



ANNEXE 2 : Carton de protection n°2

Photo à venir