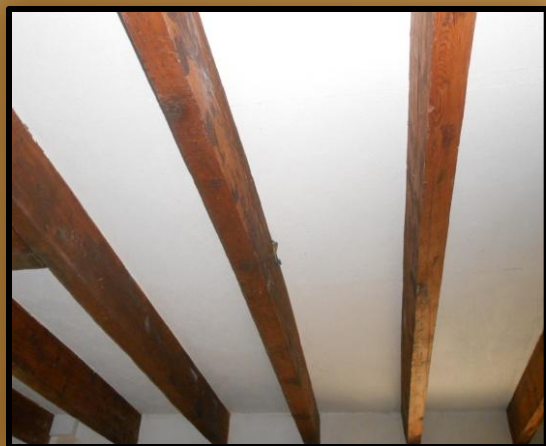




# Comment supporter un plancher dans une construction?

Les poutres



# Sommaire

0.	<a href="#"><u>Capacités programme et socle commun</u></a>	p3
1.	<a href="#"><u>Fonction des poutres</u></a>	p5
2.	<a href="#"><u>Les efforts dans une poutre</u></a>	p7
3.	<a href="#"><u>Des poutres en différents matériaux et de formes différentes</u></a>	p11
4.	<a href="#"><u>Origine des matières premières</u></a>	p15
5.	<a href="#"><u>Développement durable et recyclage</u></a>	p20
6.	<a href="#"><u>Choix d'un matériau</u></a>	p24
7.	<a href="#"><u>Les différentes sortes de poutre en bois</u></a>	p26
8.	<a href="#"><u>Démarche suivie</u></a>	p31
9.	<a href="#"><u>Relevé des dimensions</u></a>	p34
10.	<a href="#"><u>Modélisation 3D et Plan 2D</u></a>	p36
11.	<a href="#"><u>Réalisation de maquettes</u></a>	p56
12.	<a href="#"><u>Comparaison</u></a>	p75
13.	<a href="#"><u>Choix d'une solution</u></a>	p82

# CAPACITES DU PROGRAMME ET SOCLE COMMUN

## **L'analyse et la conception de l'objet technique**

(socle : domaine : savoir utiliser des connaissances dans divers domaines scientifiques – les objets techniques)

Fonction	5.1.1	Identifier des fonctions assurées par un objet technique.	Ra			
Solutions techniques	5.1.2	Identifier la solution technique retenue pour réaliser une fonction de service.	Ra			
	5.1.3	Comparer, sur différents objets techniques, les solutions techniques retenues pour répondre à une même fonction de service.	Ra			
Modélisation du réel	5.1.11	Réaliser la maquette numérique d'un volume élémentaire.	Ré			
	5.1.12	Modifier une représentation numérique d'un volume simple avec un logiciel de conception assistée par ordinateur.	Ré			
	5.1.13	Associer une représentation 3D à une représentation 2D.	Ré			

**Les matériaux Utilisés** (socle : domaine : savoir utiliser des connaissances dans divers domaines scientifiques – la matière)

Propriétés des matériaux	5.2.1	Mettre en place et interpréter un essai pour définir, de façon qualitative, une propriété donnée.	Ré			
Origine des matières premières et disponibilité des matériaux	5.2.4	Identifier l'origine des matières premières et leur disponibilité.	Ra			
	5.2.5	Associer le matériau de l'objet technique à la (ou aux) matière(s) première(s).	I			
	5.2.6	Identifier l'impact d'une transformation et d'un recyclage en terme de développement durable.	Ra			

# CAPACITES DU PROGRAMME ET SOCLE COMMUN

## *Les processus de réalisation d'un objet technique*

<i>Contraintes liées aux procédés de fabrication, de contrôle et de validation</i>	5.6.1	Associer les formes, l'aspect et la structure d'un composant à un procédé de réalisation.	Ré			
	5.6.2	Énoncer les contraintes de sécurité liées à la mise en œuvre d'un procédé de réalisation.	I			
	5.6.3	Proposer un contrôle pour la réalisation future (pièces, assemblage, produit fini).	Ra			
<i>Prototype, maquette</i>	5.6.5	Participer à la réalisation de la maquette d'un objet technique.	Ré			
<i>Echelles</i>	5.6.7	Relever des dimensions sur l'objet technique réel et les adapter à la réalisation d'une maquette ou d'un plan.	Ré			
<i>Processus opératoire de réalisation d'un objet technique</i>	5.6.8	Situer son action sur un planning de réalisation d'un objet technique.	Ra			

Code	Item	Domaine du socle commun – Compétence 3 : Pratiquer une démarche scientifique et Technologique, résoudre des problèmes.
I	1	Rechercher, extraire et organiser l'information utile.
Ré	2	Réaliser, manipuler, mesurer, calculer, appliquer des consignes.
Ra	3	Raisonner, argumenter, pratiquer une démarche expérimentale ou technologique
C	4	Présenter la démarche suivie, les résultats obtenus, communiquer

# Fonction des poutres

## Fonction d'usage

Les poutres servent à soutenir des planchers.

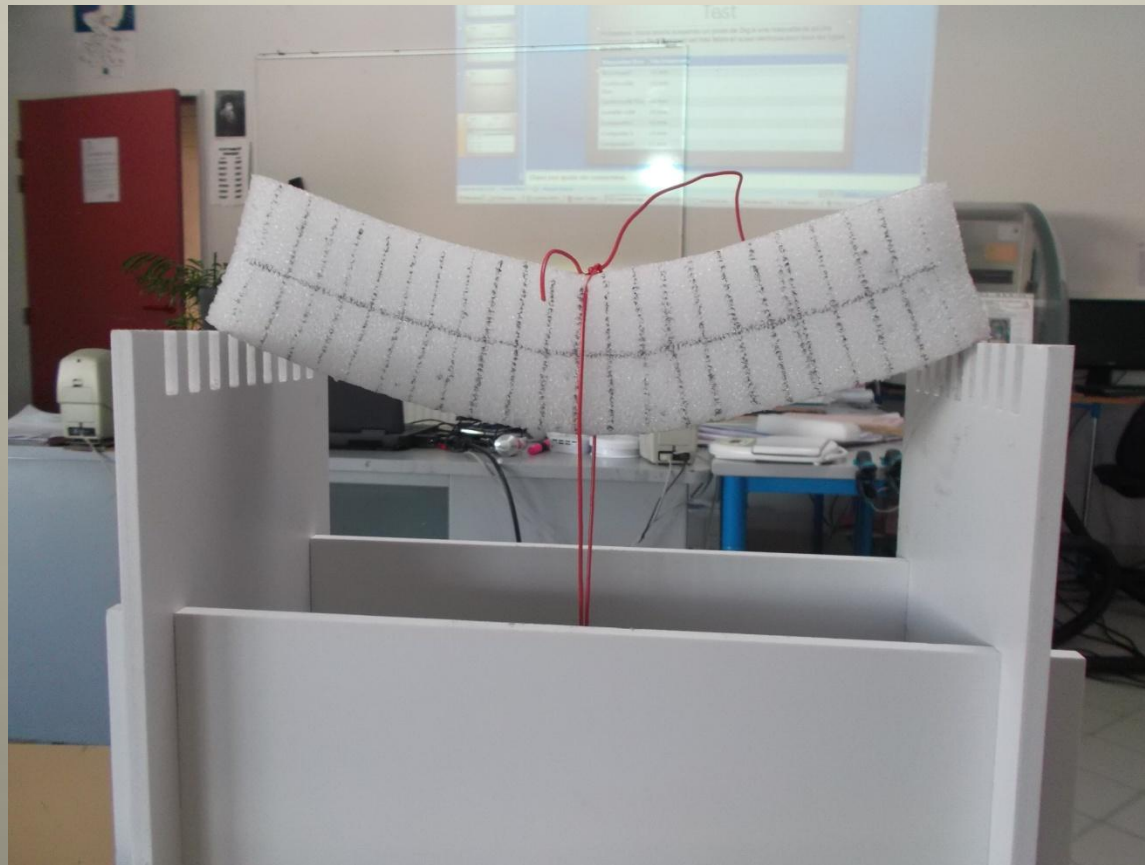
## Fonction de service

Les poutres peuvent décorer ou soutenir un plafond.

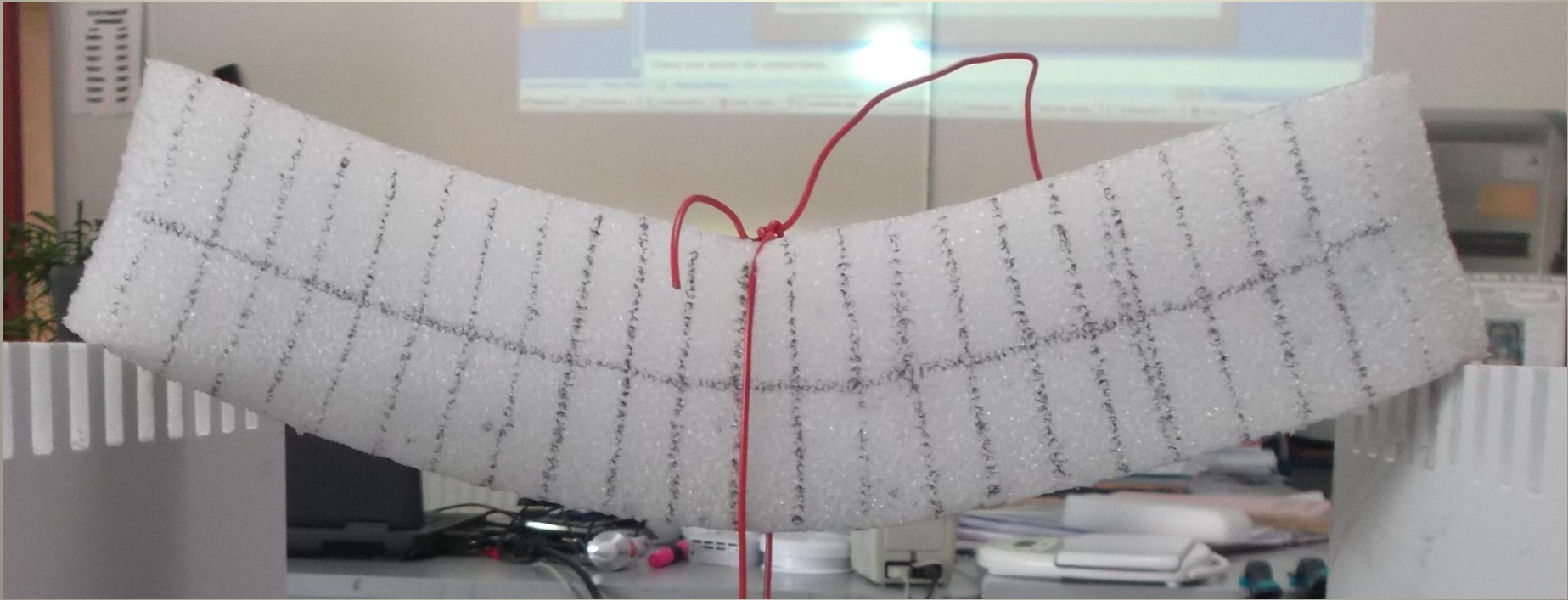
# Les efforts dans les poutres

## Test

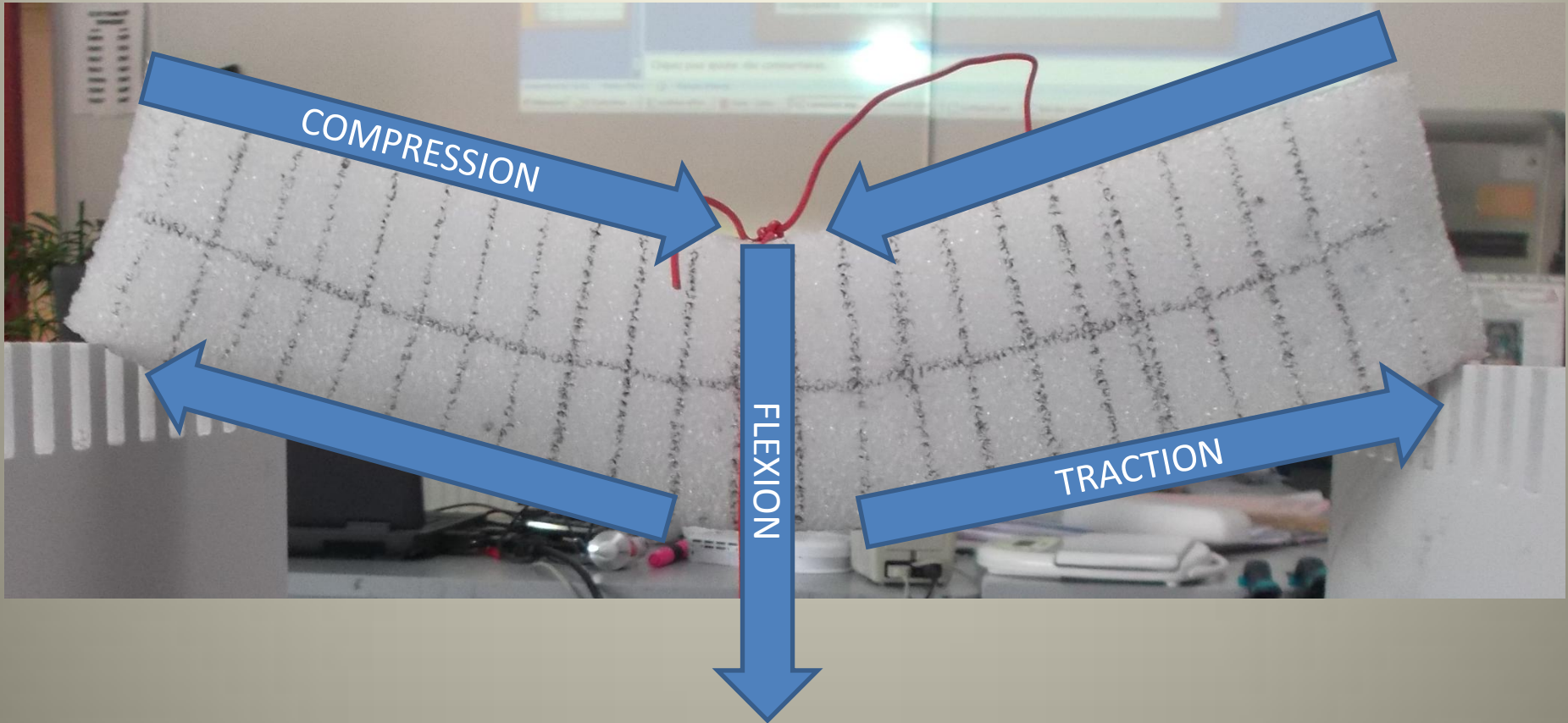
Procédure : Nous avons suspendu une masse de 1kg à une maquette de poutre en mousse. Sur cette poutre, il y a des traits parallèles tout les cm. Elle s'est beaucoup déformée.







Les traits ne sont plus parallèles.  
La poutre fléchit.  
Les traits se rapprochent au dessus de la poutre.  
Ils s'éloignent sur le dessous.



Il y a des efforts de flexion, de compression et de traction.

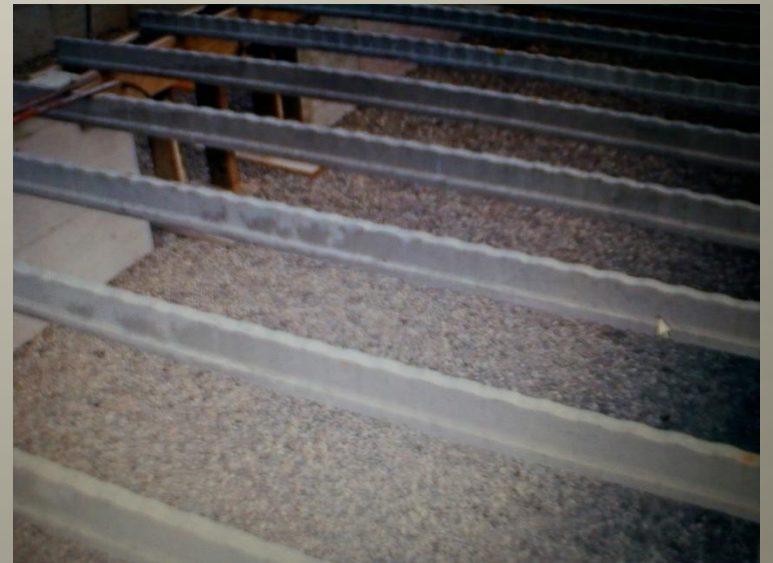
# Des poutres en différents matériaux et de formes différentes

Des poutres en différents matériaux et de formes différentes.

# Des poutres en béton



Poutre rectangulaire et poutrelle en T



Des poutres en différents matériaux et de formes différentes.

# Des poutres en acier



**Forme: I**



**Formation de poutres**



**Forme : U**

Des poutres en différents matériaux et de formes différentes.

# Des poutres en bois



**Poutres rectangulaires**



**Poutres carrés et  
demi-circulaire**



**Poutres lamellées,  
en rectangle**

# Origine des matières premières

# Béton

**Les matières premières du béton sont le ciment, le sable, le gravier et l'eau.  
Les origines sont les cimenteries et les carrières .  
La disponibilité est grande.**





## Acier

**Les matières premières de l'acier sont le fer et le coke.  
On trouve du fer dans les mines. Le coke est une sorte de charbon.  
On peut aussi recycler l'acier déjà produit.  
On peut en avoir facilement.**



## Bois

**La matière première du bois est l'arbre.  
Le bois vient des forêts.  
On en trouve très facilement dans notre pays.**



# Développement durable et recyclage.

## Qu'est-ce que c'est?

Le **développement durable** est une démarche qui vise à répondre aux besoins présents des personnes, sans empêcher les générations futures de répondre à leurs besoins.

# Développement durable et recyclage.

## Béton

Les matières premières du béton sont d'origine naturelle : eau, sable, gravier, calcaire.

Sa fabrication consomme beaucoup d'énergie surtout à cause du ciment.

Le recyclage du béton consiste à le broyer .

On en trouve très facilement.



## L'Acier

Produire l'acier consomme beaucoup d'énergie.

Le recycler est très simple et consomme de l'énergie, mais moins que pour sa production.

L'acier n'est pas un matériau renouvelable puisque ses matières sont issues du sous sol. (mines)



## Le Bois

Produire du bois demande peu d'énergie.

Quand le bois est trié ou broyé, il peut remplir de nouvelles fonctions.

C'est une matière renouvelable puisqu'elle est d'origine végétale.



# Choix d'un matériau



# Le bois

D'après ce que nous venons de voir, le bois nous semble une bonne solution pour le développement durable.

# Les différentes poutres en bois

# Poutre bois massif

Les poutres en bois massif ont pour fonction principale la résistance aux efforts appliqués à la construction.



# Poutre contre-collé duo/trio

Collage à plat de deux ou trois lames de bois massif.  
L'intérêt du bois contre collé est qu'il est résistant et stable.



# Poutre bois lamellé collé

Elles sont obtenues par collage de lamelles de bois.

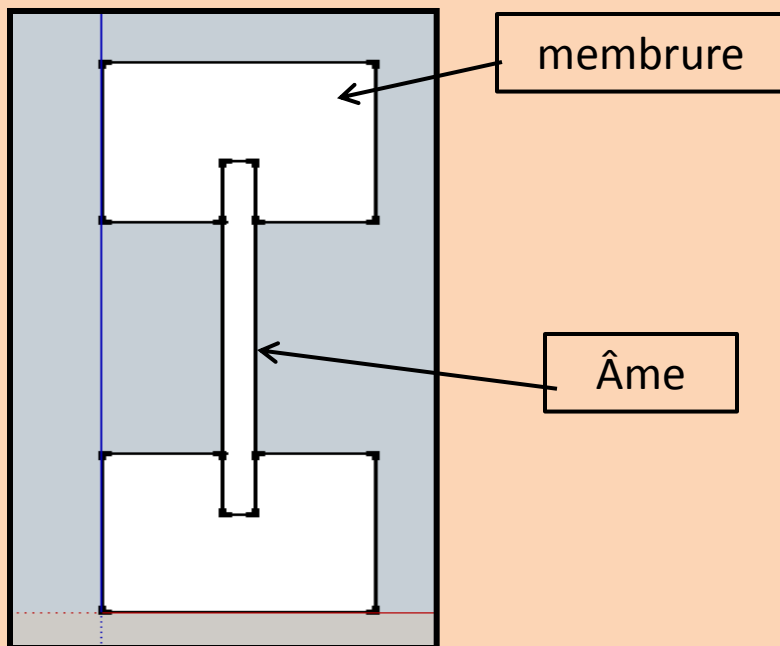
Elles sont très résistantes et stables, mais peuvent aussi prendre des formes arrondies (cintrage).



# Poutre bois composite

Poutre en forme de I, composée de membrures souvent en bois massif et d'une âme en panneau OSB. Avantage : sa légèreté.

VOCABULAIRE :



# Notre démarche

## Démarche suivie

Nous disposons en classe d'un **madrier en bois massif**.  
Nous voulons en réaliser un **modèle numérique 3D** et une **mise en plan 2D**.

Nous voulons aussi réaliser **une maquette en CFAO** (Conception Fabrication Assisté par Ordinateur ).





## Démarche suivie

Nous allons faire de même pour les autres types de madrier, afin de mieux comprendre comment ils sont constitués et de pouvoir les comparer.



# Relevé des dimensions sur l'objet technique réel

## Madrier bois massif

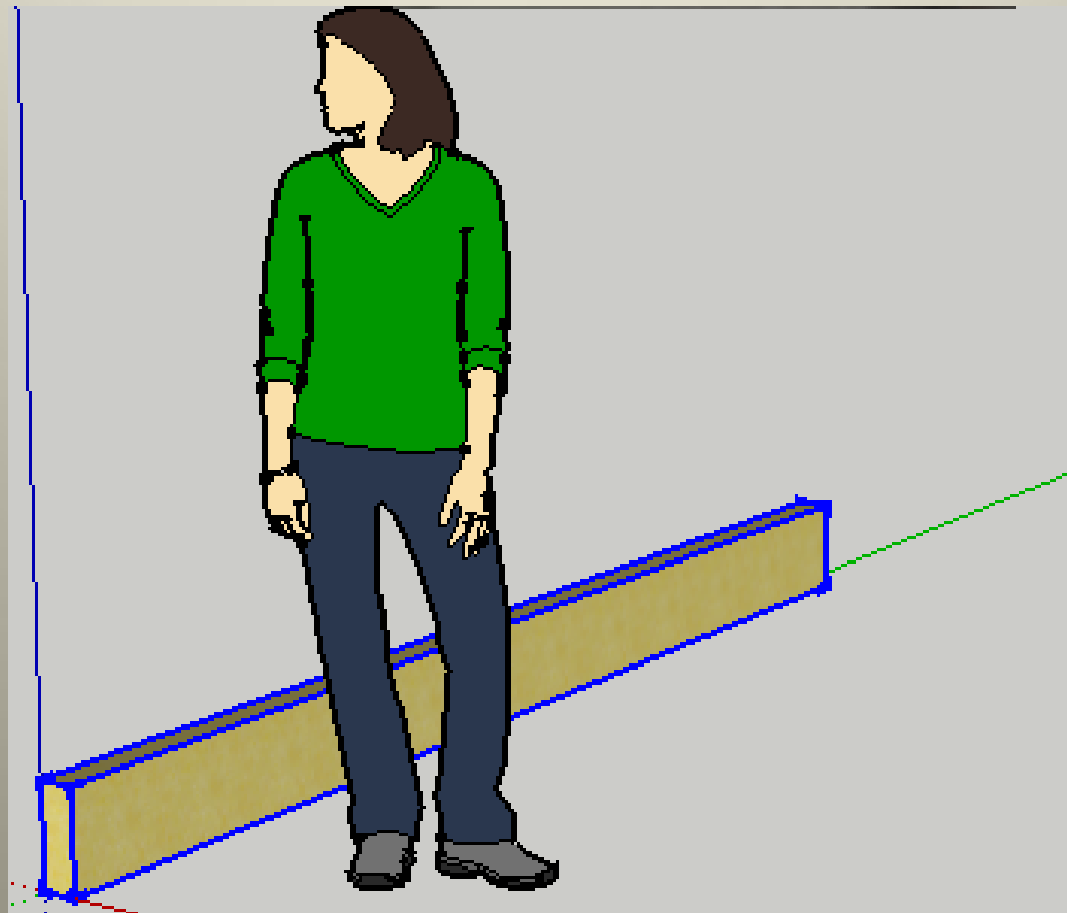
A l'aide d'un mètre à ruban, nous avons relevé les dimensions suivantes (en m, cm et mm) :

<b>Section : largeur</b> = 0,075	m = 7,5	cm = 75	mm
<b>hauteur</b> = 2,25	m = 22,5	cm = 225	mm
<b>Longueur</b> = 3	m = 300	cm = 3000	mm

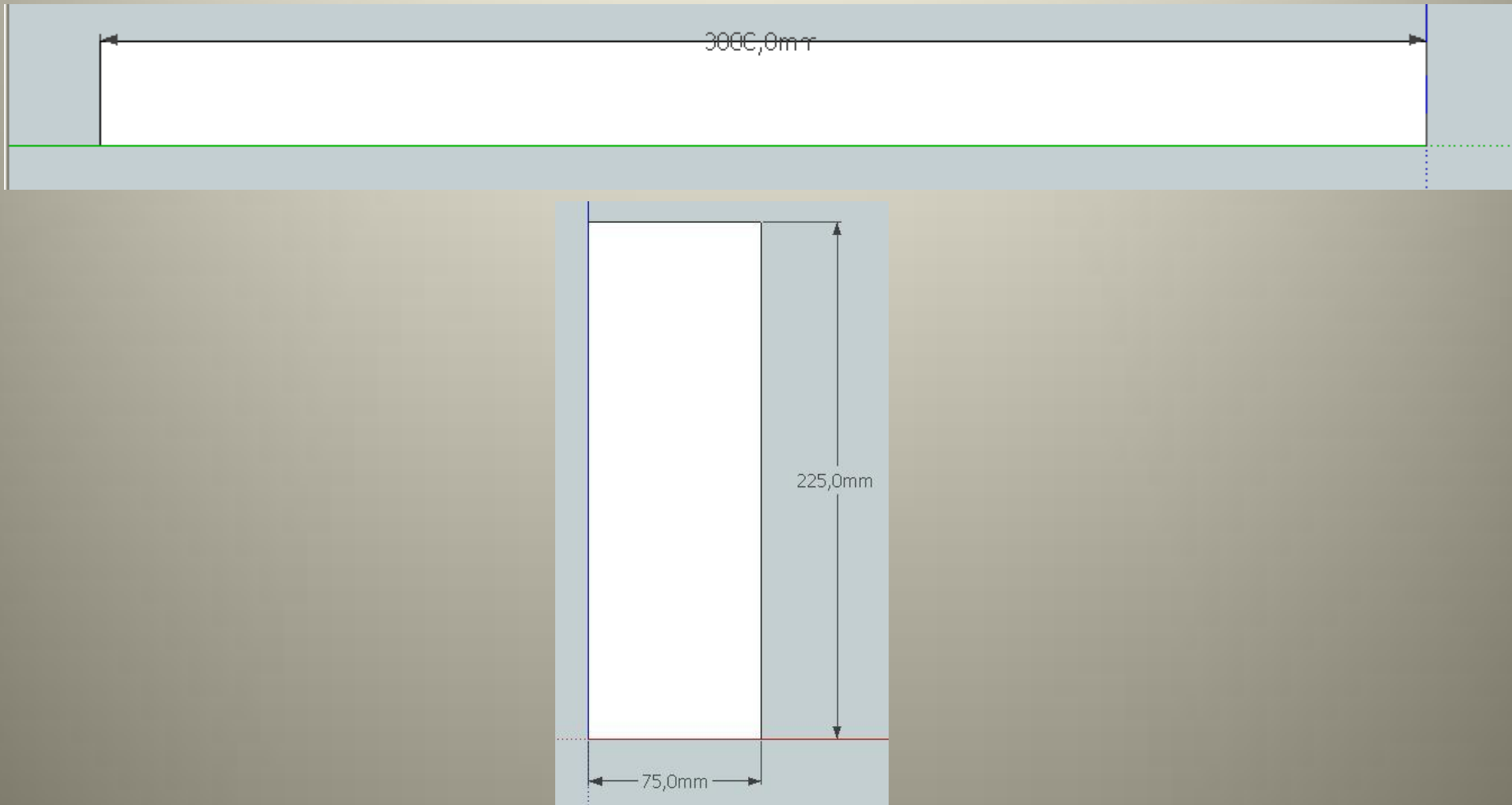


# Modélisation 3D / Mise en plan 2D

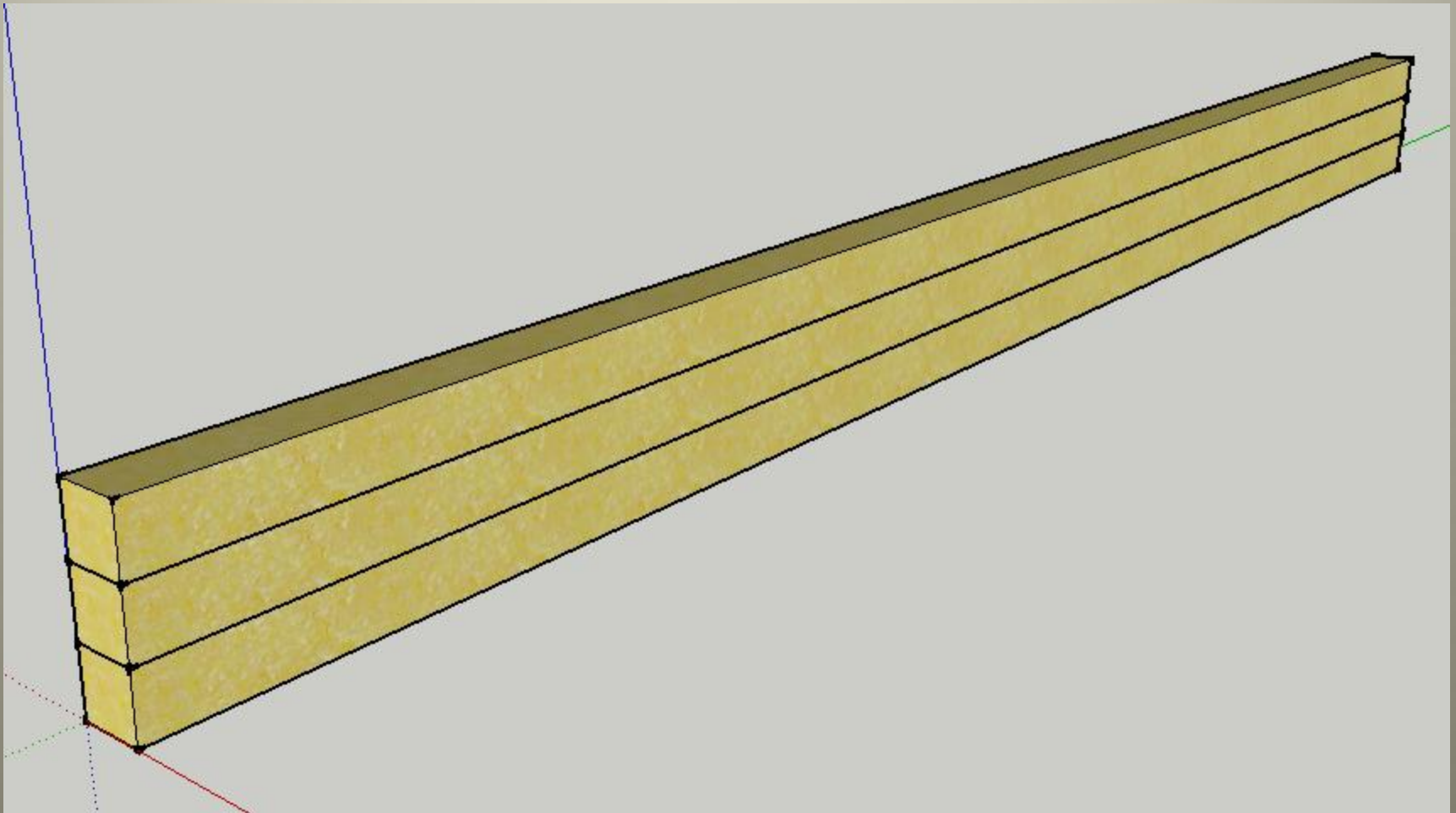
# Madrier bois massif



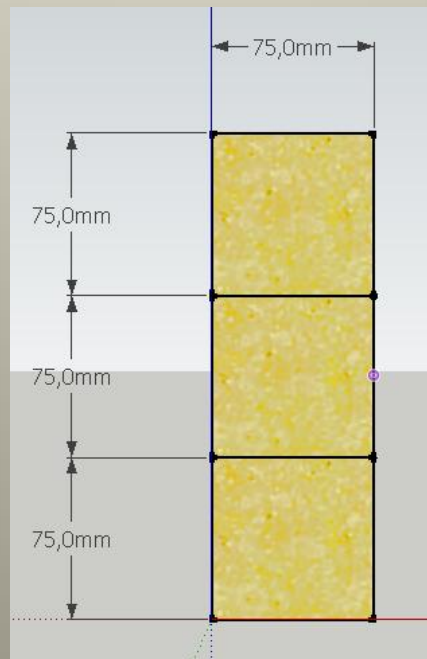
# Madrier bois massif



# Madrier Trio

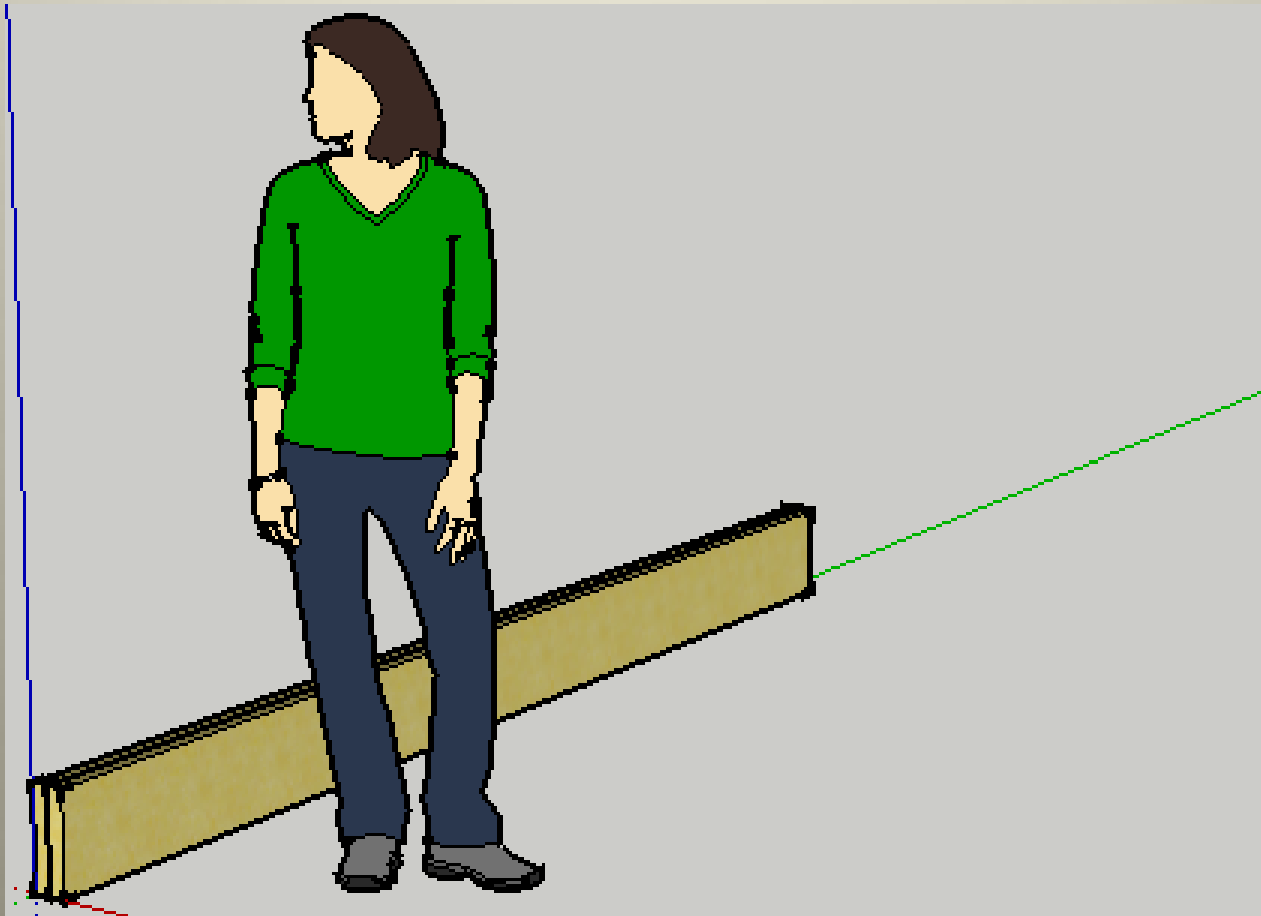


# Madrier Trio

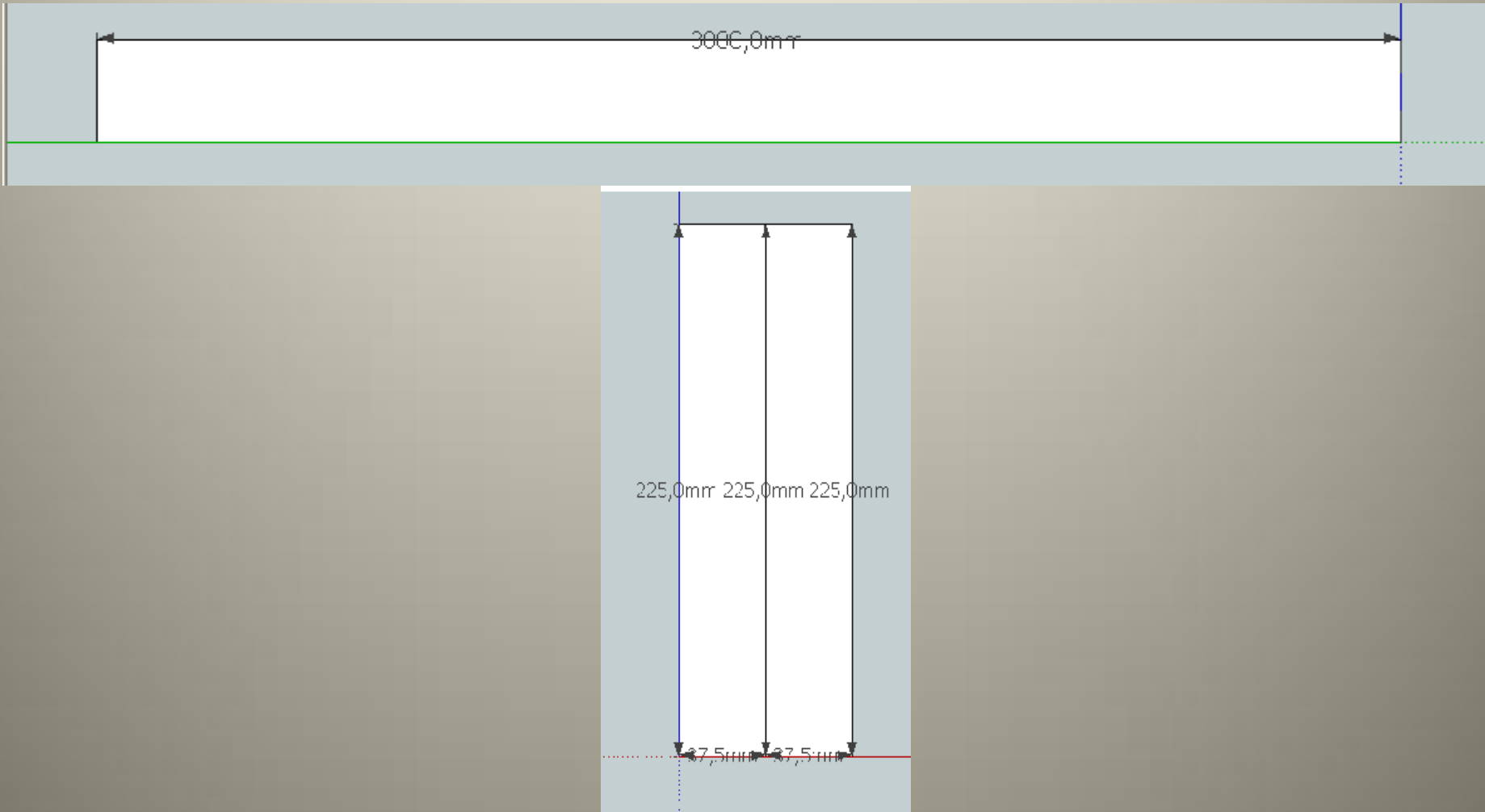




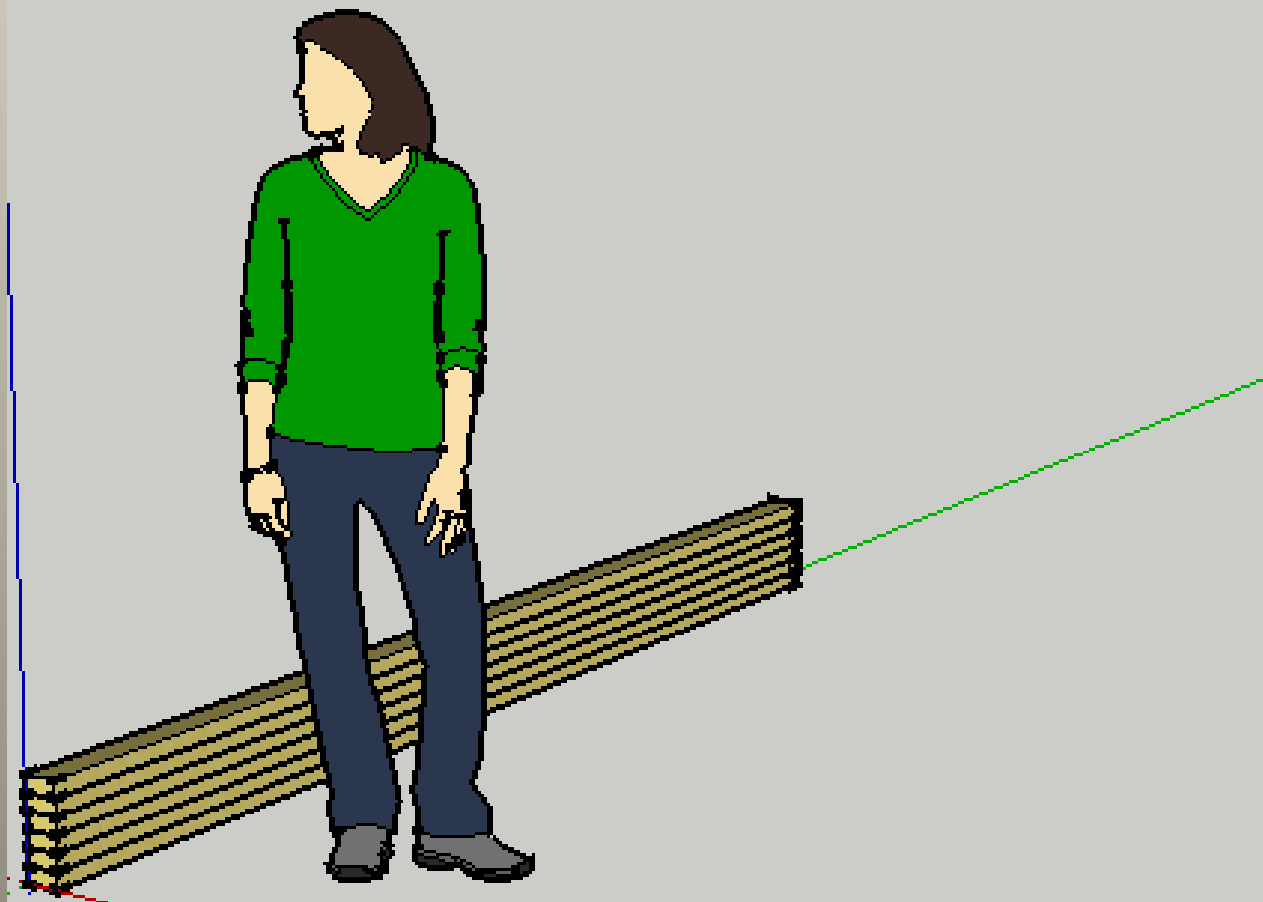
# Madrier Contre collé



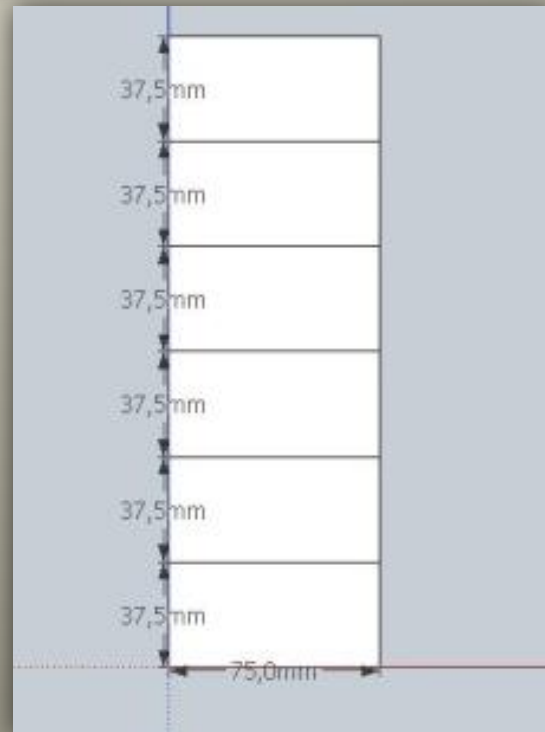
# Madrier Contre collé



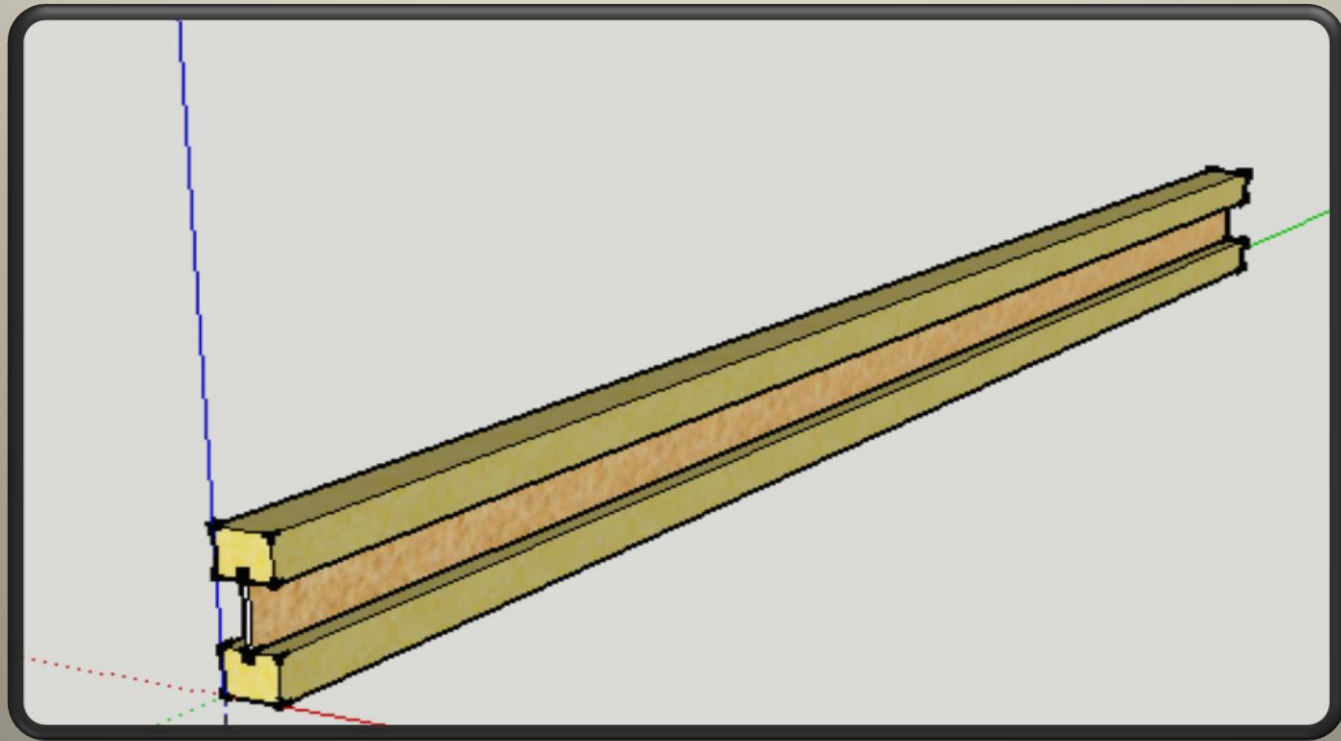
# Madrier lamellé collé



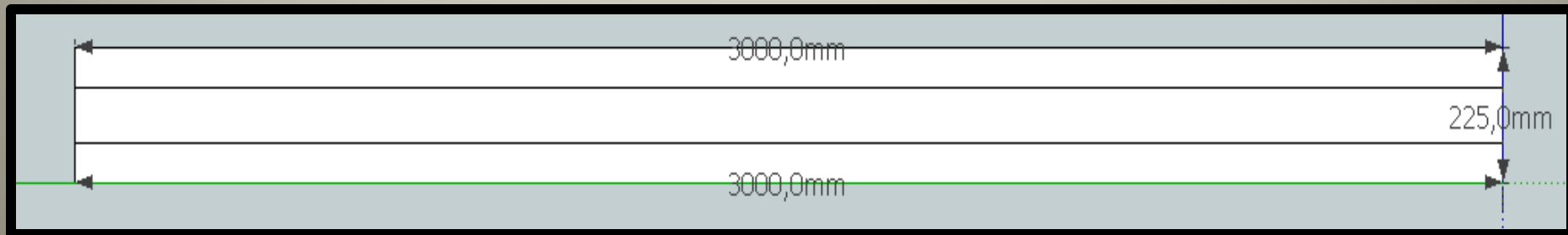
# Madrier lamellé collé



# Madrier composite 1

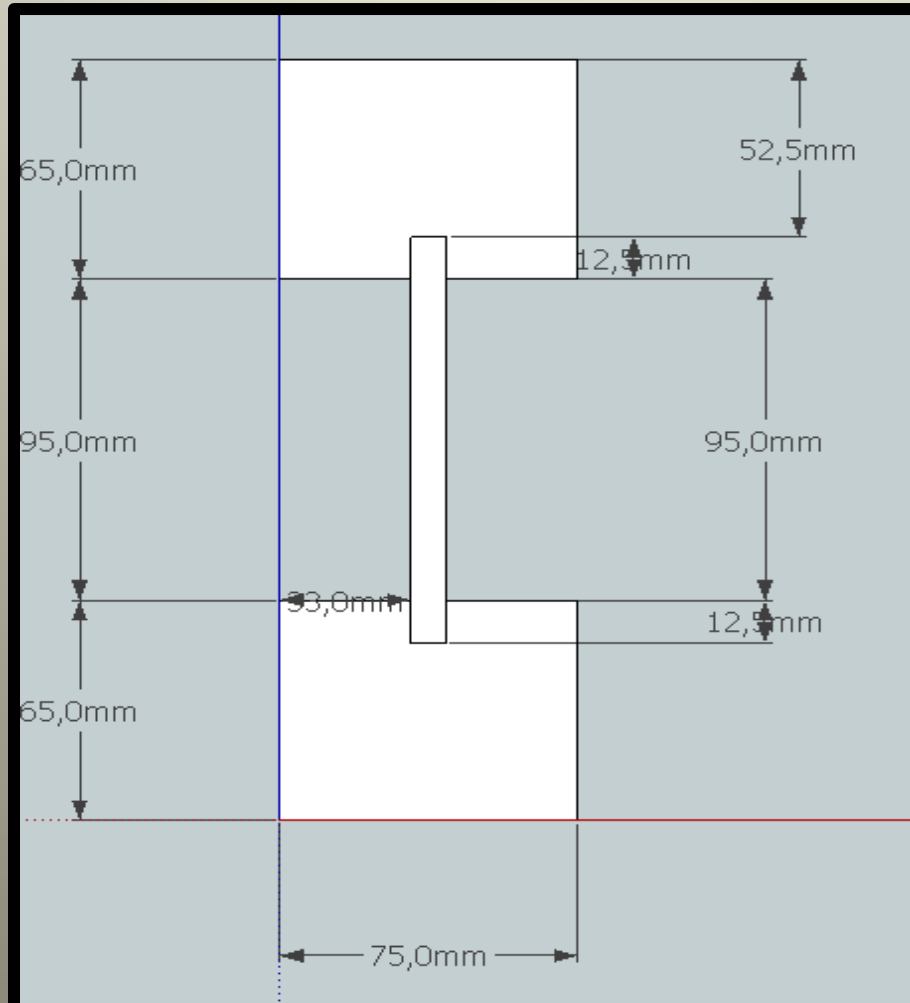


# Madrier composite 1



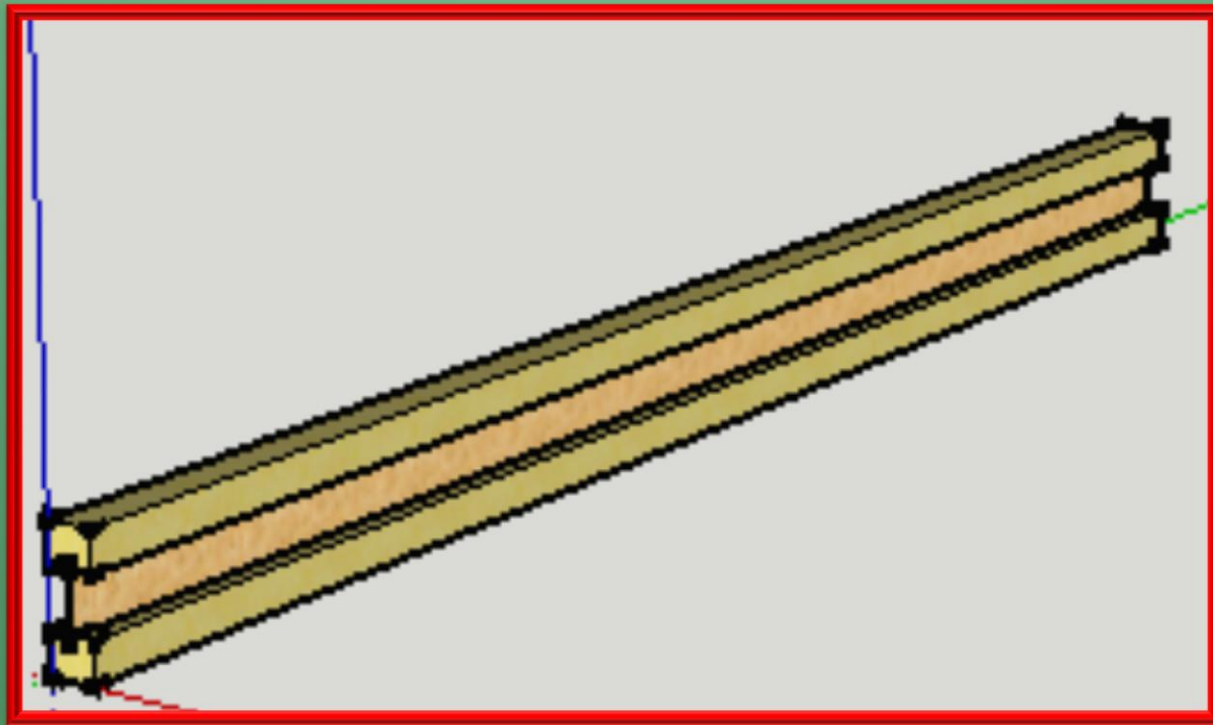
Vue de gauche

# Madrier composite 1



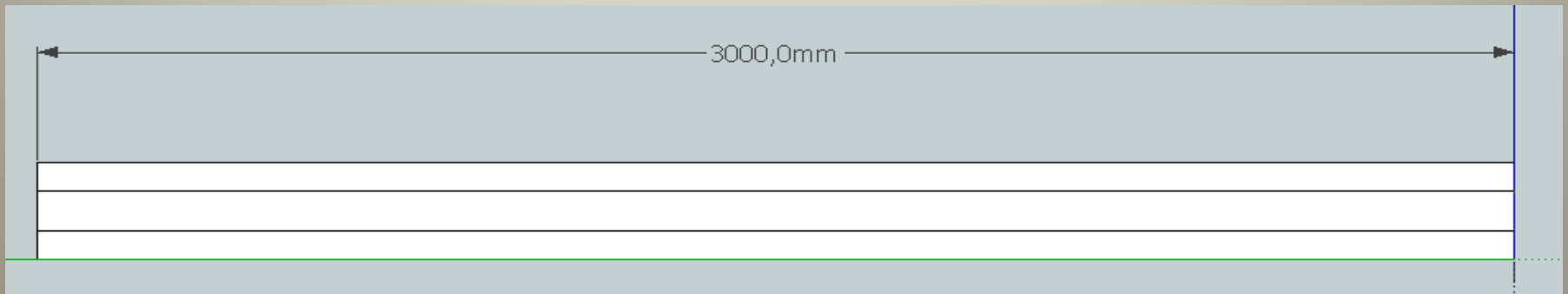
Vue de face

# Madrier Composite 2



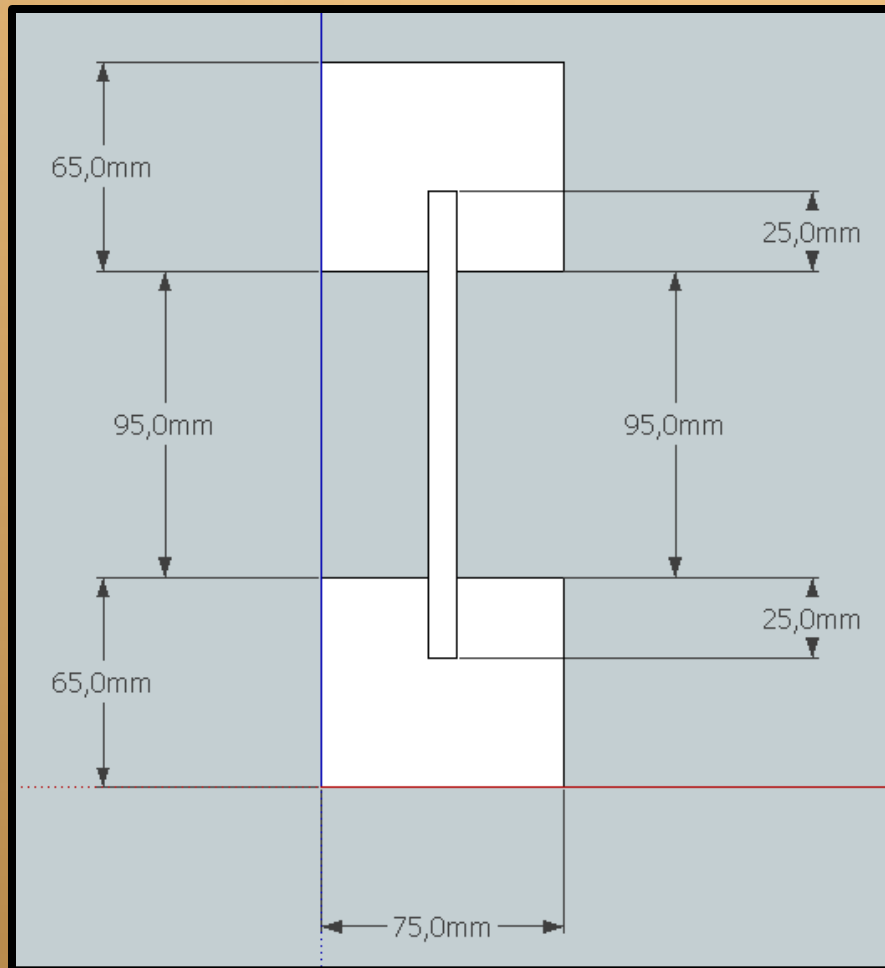


# Madrier Composite 2



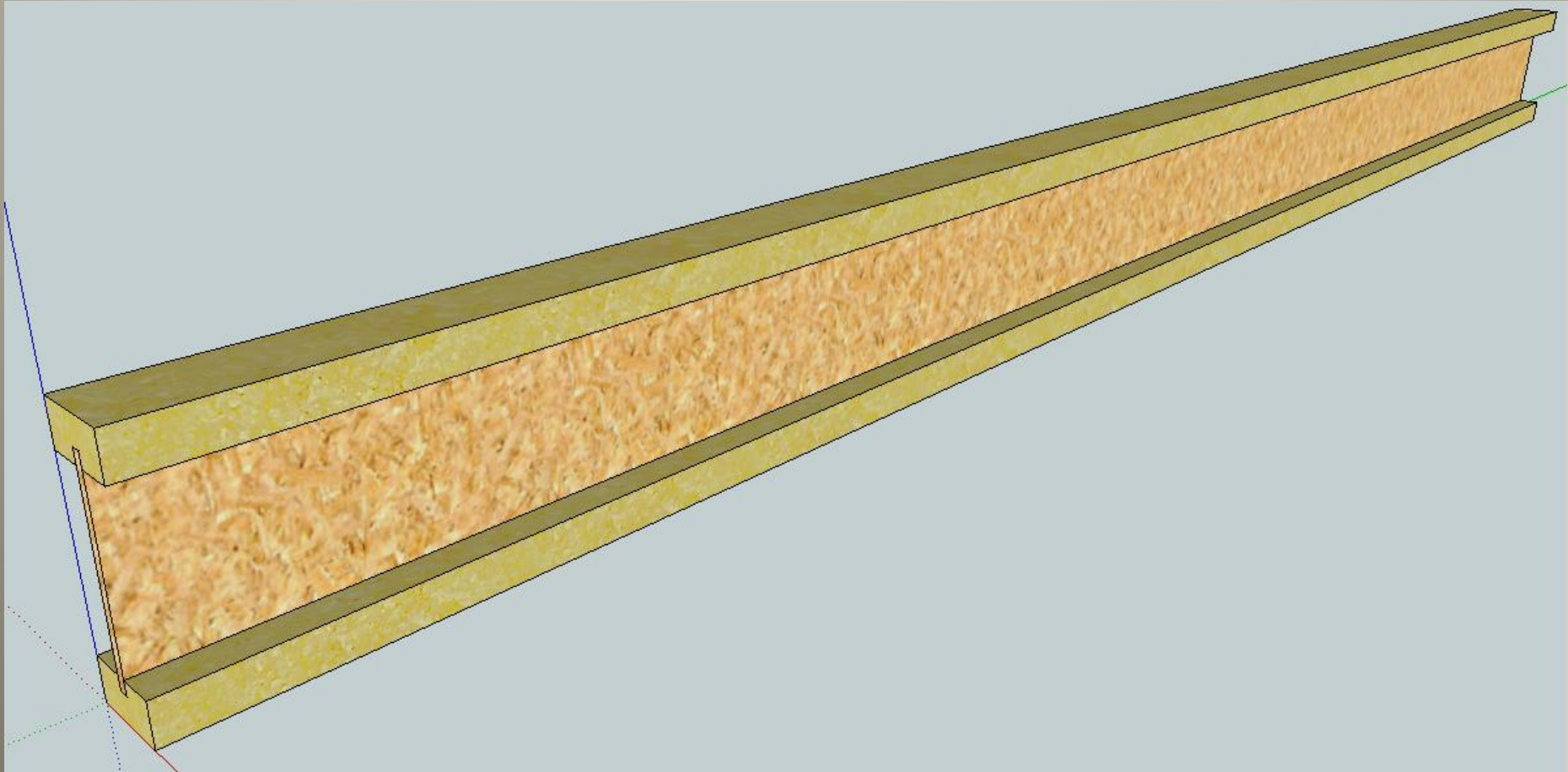
Vue de gauche

# Madrier Composite 2



Vue de face

# Madrier Composite 3

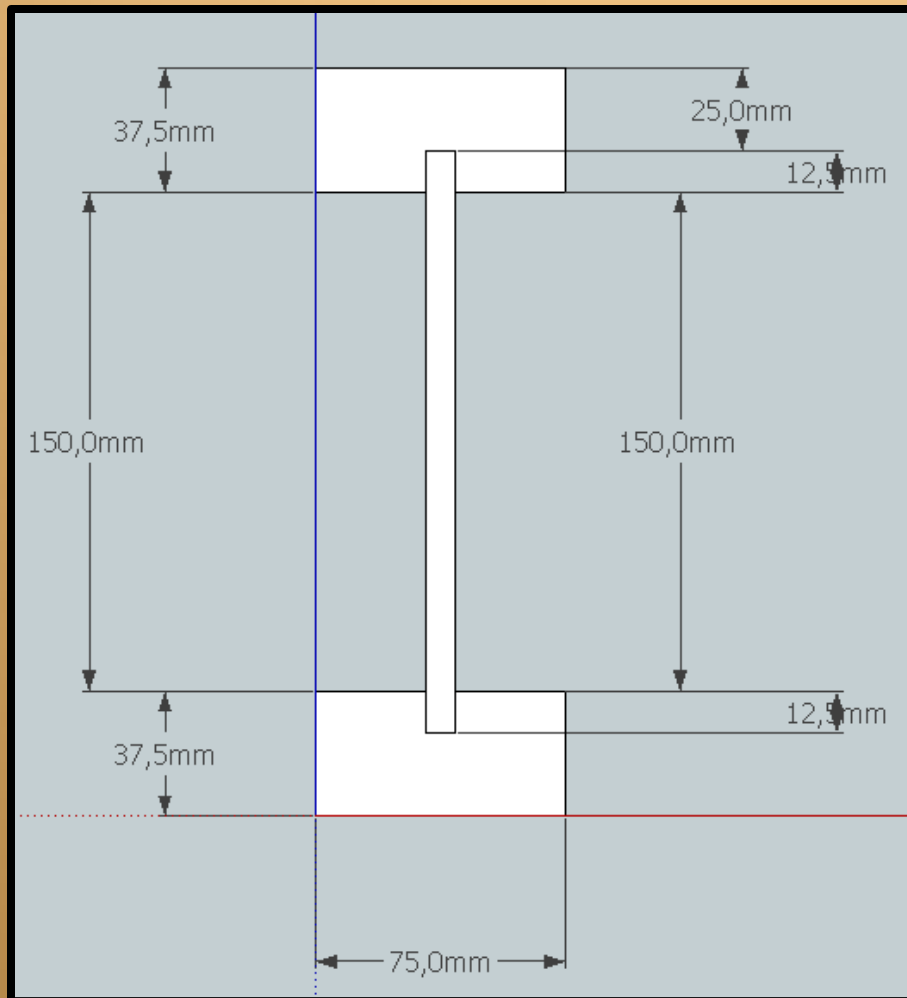


# Madrier Composite 3



Vue de gauche

# Madrier Composite 3



Vue de face

# Détermination de l'échelle pour la maquette en CFAO

# Détermination de l'échelle

Nous avons à notre disposition du PVC de 6mm d'épaisseur. Cette épaisseur devra représenter l'épaisseur du madrier soit 75 mm.

L'échelle sera donc :



$$e = 6/75$$

# Réalisation des maquettes



# Découpe du brut

## CONSIGNES DE SECURITE RELATIVE A L'UTILISATION DE LA SCIE CIRCULAIRE A LIRE IMPERATIVEMENT AVANT TOUTE MANIPULATION!

**1.** S'assurer que la lame est bien reculée au maximum

**2.** Régler la butée et placer la plaque de PVC en position en levant le levier et en faisant coulisser la plaque.

**3.** Mettre sous tension en appuyant sur le bouton vert.

**4.** Bien maintenir la plaque avec la main gauche à plat.

**5.** Mettre la main droite sur la poignée noire.

**6.** Appuyer avec le pouce de la main droite sur le bouton vert.

**7.** Avancer doucement la lame en maintenant le bouton vert enfoncé.

**8.** Arriver en bout de course, relâcher le bouton et rester immobile jusqu'à l'arrêt complet de la lame.

**9.** Appuyer sur le bouton rouge pour mettre hors tension.

**10.** Ramener délicatement la lame à son point de départ et retirer les morceaux de plaque.

ATTENTION! NE JAMAIS INTRODUIRE QUE LES PLAQUES FOURNIES PAR LE PROFESSEUR.  
ATTENTION! **MACHINE TRES BRUYANTE.**  
ATTENTION! TOUJOURS VERIFIER QUE LA LAME EST RECULEE AU MAX AVANT MISE EN ROUTE .  
ATTENTION! BIEN **MAINTENIR LA PLAQUE** AVEC LA MAIN GAUCHE A PLAT.  
ATTENTION! BIEN **ATTENDRE L'ARRET COMPLET** DE LA LAME AVANT RETOUR A LA POSITION INITIALE.  
ATTENTION! BIEN **METTRE HORS TENSION** A CHAQUE RETOUR A LA POSITION INITIALE.



Bouton vert de mise sous tension

Bouton rouge de mise hors tension

Levier

Bouton vert de mise en route de la lame

Poignée noire

Découpe du brut.

Mise en place de la plaque de PVC et réglage de la butée.



# Découpe du brut. Maintient de la plaque et découpe



# Découpe du brut. Contrôle dimensionnel avec le réglet



# Usinages



**CONSIGNES DE SECURITE RELATIVE A L'UTILISATION DE LA MACHINE A COMMANDE NUMERIQUE CHARLYROBOT  
A LIRE IMPERATIVEMENT AVANT TOUTE MANIPULATION!**



MODE OPERATOIRE			ATTENTION! NE JAMAIS INTRODUIRE QUE LES PLAQUES FOURNIES PAR LE PROFESSEUR. ATTENTION! MACHINE BRUYANTE. ATTENTION! OUTIL COUPANT. ATTENTION! BIEN S'ASSURER QUE LA PLAQUE EST CORRECTEMENT FIXEE SUR LE PLATEAU. ATTENTION! BIEN ATTENDRE LE MESSAGE A L'ECRAN SIGNALANT QUE L'USINAGE EST TERMINE POUR OUVRIR LE CAPOT.
1. Mettre sous tension l'ordinateur relié à la CN. Ouvrir une session en utilisant le modèle CN.	2. Le capot de la machine doit être fermé.		
3. Mettre sous tension en tirant et tournant vers la droite le bouton d'arrêt d'urgence.	4. Appuyer sur le bouton vert		
5. Lancer le logiciel GPILOTE. S'assurer que le prof a bien réglé l'origine	6. Ouvrir le programme d'usinage.		
7. Mettre de l'adhésif double-face sur la plaque de PVC.	8. Coller-la sur le plateau en l'alignant en bas et à gauche.		
9. Assurer-vous qu'elle est bien maintenue en position. Si elle se décolle pendant l'usinage, elle risque d'être projetée contre le capot de protection et de casser l'outil. Et ferait perdre beaucoup de temps.			
10. Fermer le capot.	11. Lancer l'usinage.	12. Attendre le message de fin d'usinage à l'écran et cliquer sur OK.	
13. Ouvrir le capot, passer une première fois l'aspirateur en s'assurant de ne pas aspirer de pièces.			
14. Décoller délicatement les pièces avec le couteau à enduire.	15. Aspirer à nouveau et retirer les derniers morceaux d'adhésif en raclant avec le couteau. Aspirer à nouveau.		

## Usinages

### Mise en place du ruban adhésif double face





# Usinages

## Fixation sur le plateau de la machine



# Usinages

## Déroulement de l'usinage.



# Usinages

Fin de l'usinage : on décolle les pièces

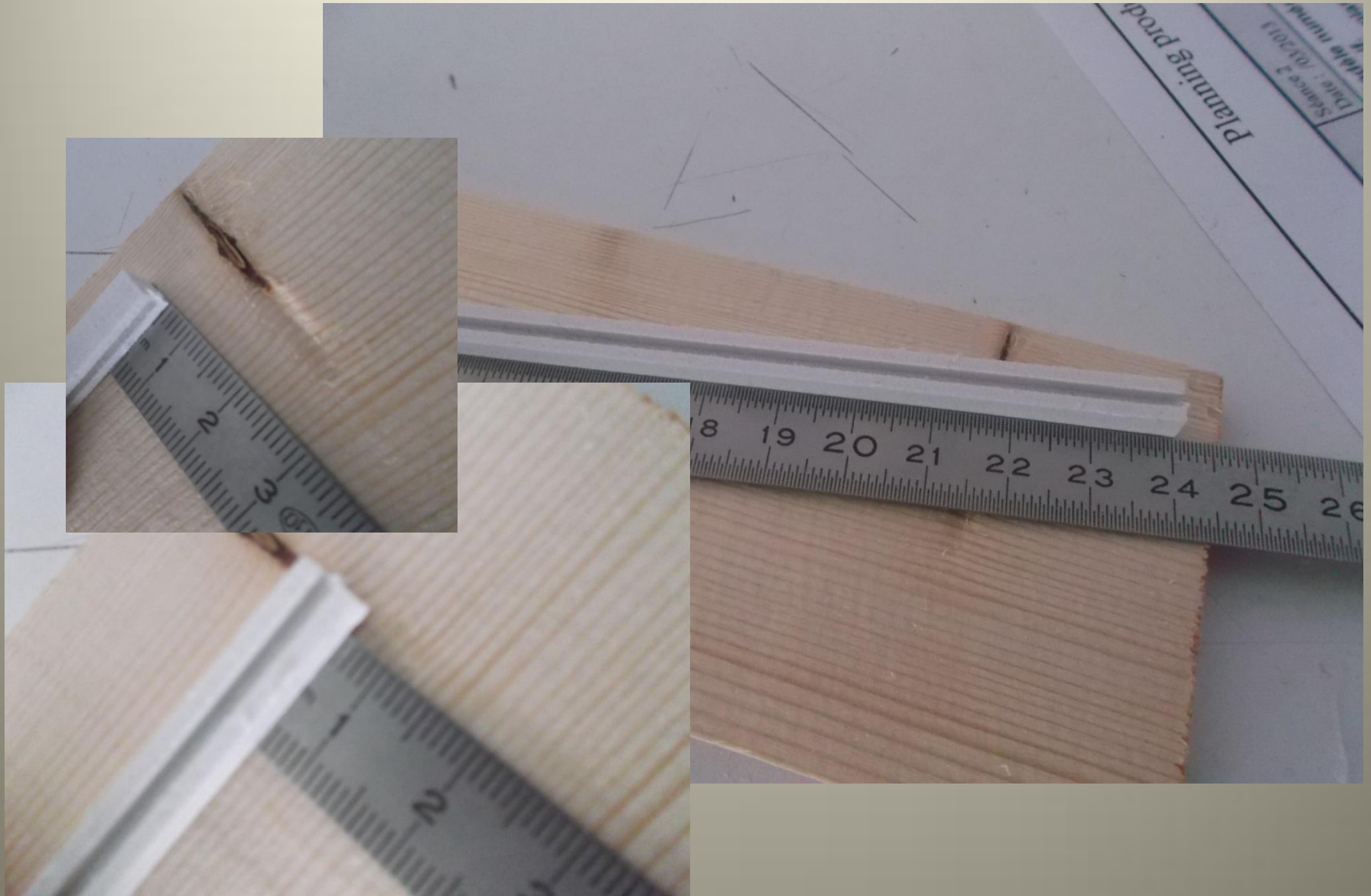


# Usinages

## Nettoyage du plateau.

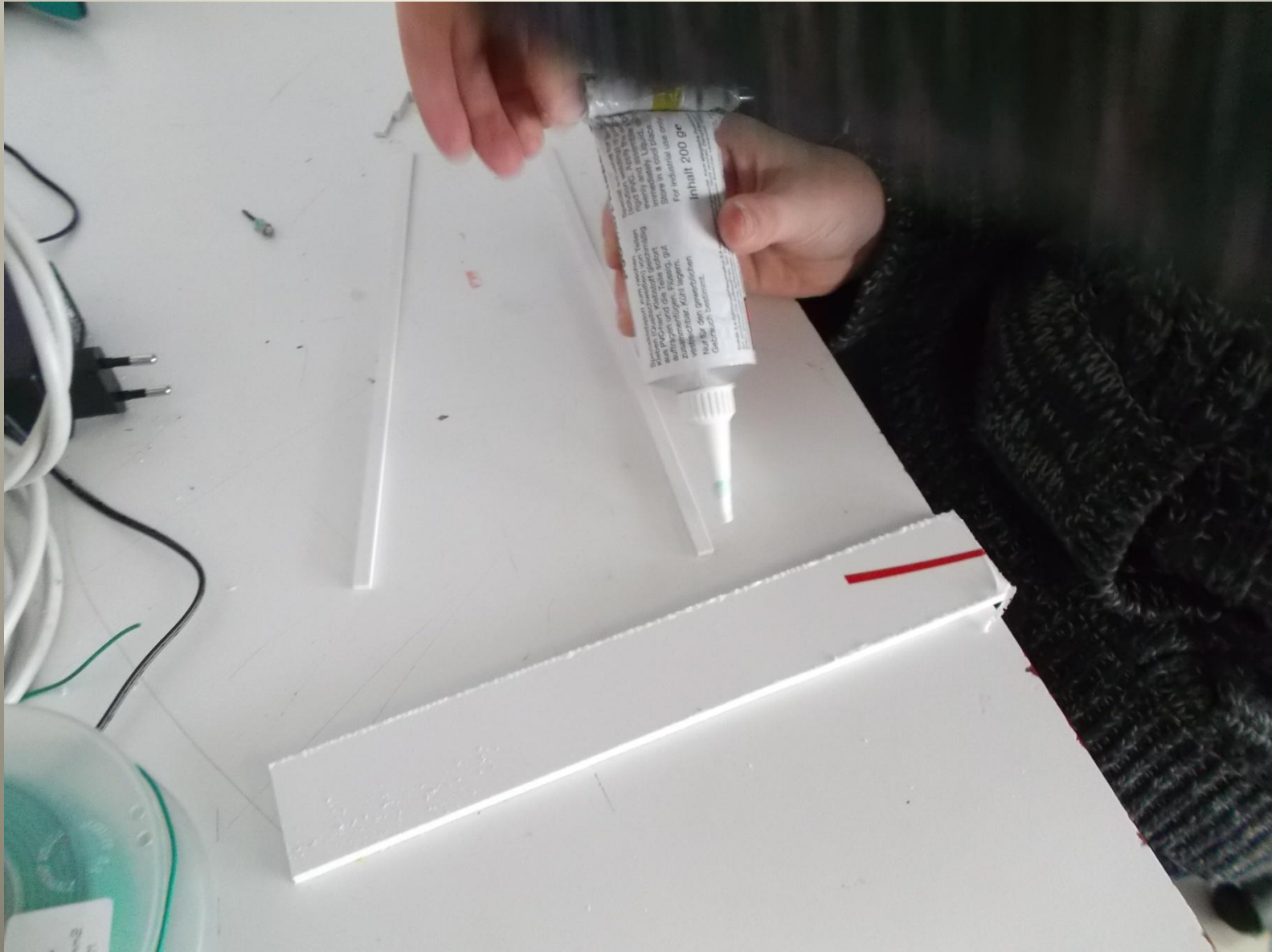


# Contrôles dimensionnels à l'aide du réglet



# Assemblage

# Assemblage par collage

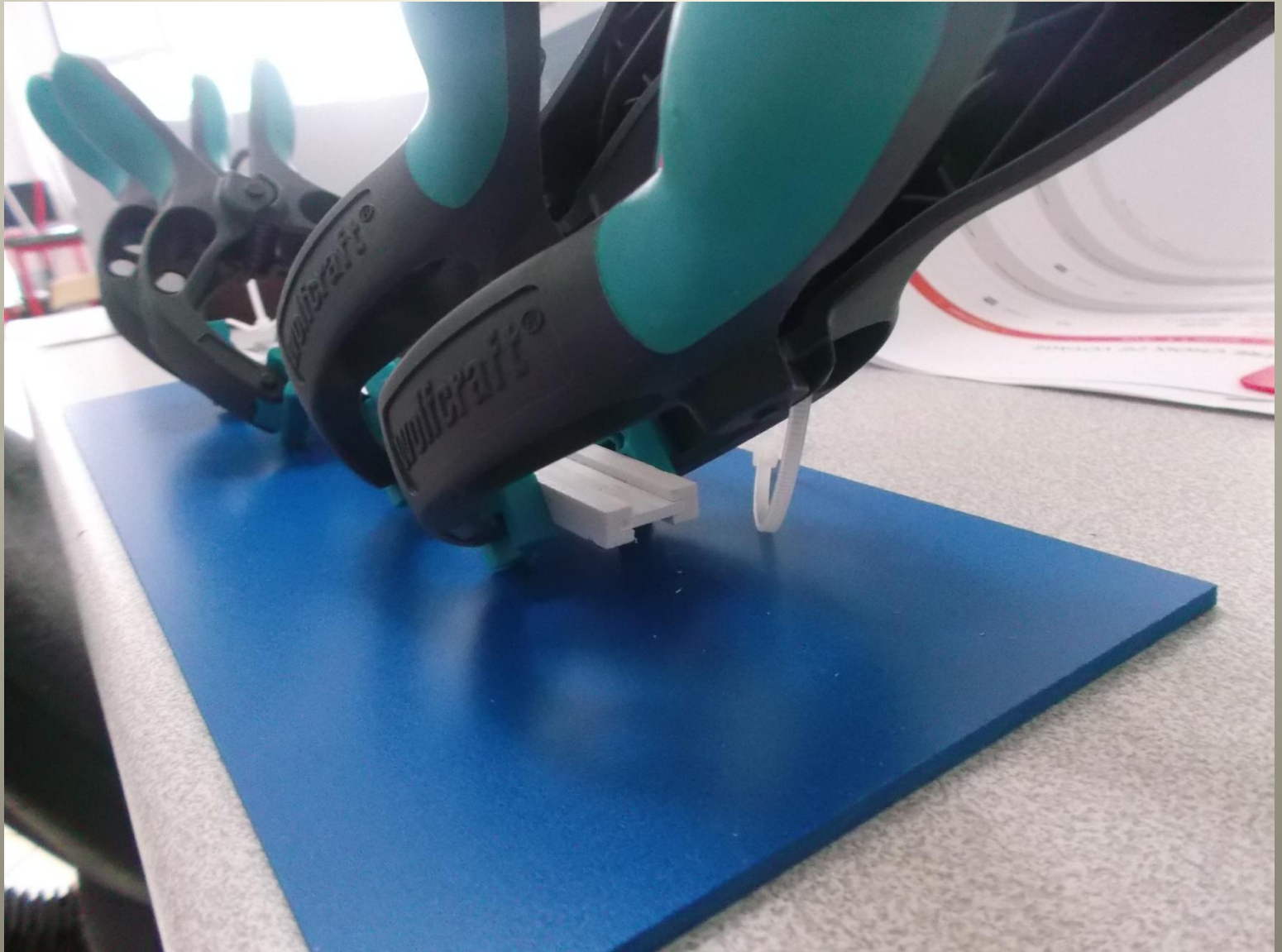


# Assemblage par collage

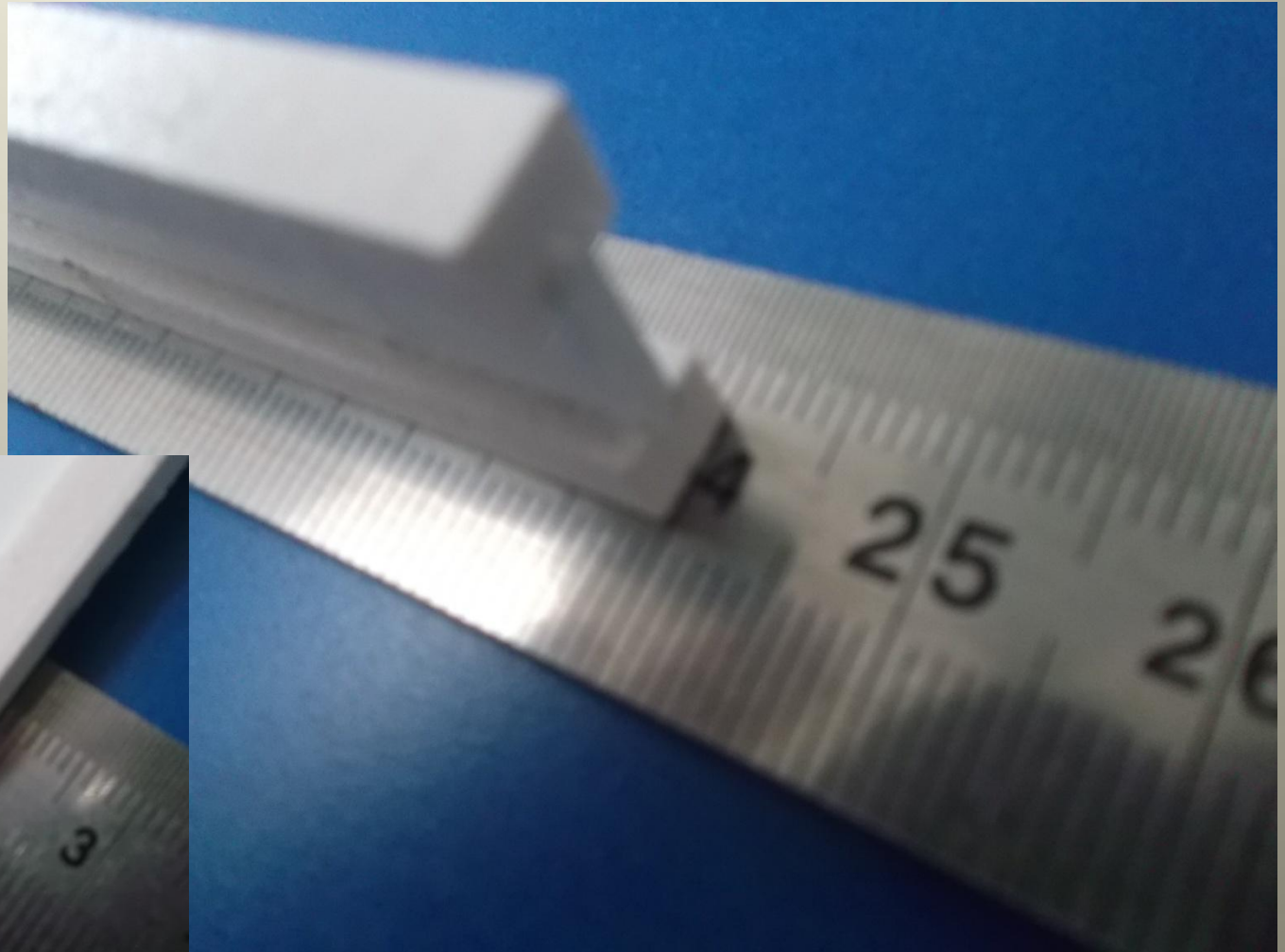




# Assemblage par collage



# Contrôles dimensionnels à l'aide du réglet



# Comparaison de masse

## Masse Maquettes PVC

Nous avons pris une balance pour comparer la masse de ces maquettes en pvc.  
Conclusion : La maquette pvc de la poutre composite1 est la plus légère.

Maquettes PVC	Masse
Massif	15g
Trio	14g
Contre collé	15g
Lamellé collé	14g
Composite 1	13g
Composite 2	15g
Composite 3	14g

# Masse Maquettes BOIS

Nous avons pris une balance pour comparer la masse de ces maquettes en bois.  
Conclusion : Pour les maquettes en bois les poutres composites sont bien plus légères.

Maquettes Bois	Masse
Bois massif	14g
Trio	12g
Contre collé	12g
Lamellé collé	11g
Composite 1	10g
Composite 2	10g
Composite 3	8g

# Comparaison de résistance à la charge

# Maquette PVC Massif



## Fléchissement des Maquette PVC

Procédure : Nous avons suspendu un poids de 2kg à une maquette de poutre

Conclusion : la différence de résistance entre ces maquettes est très grande.

Maquettes PVC	Fléchissement
Bois massif	9 mm
Contre collé Duo	6 mm
Contre collé Trio	3 mm
Lamellé collé	7 mm
Composite 1	3 mm
Composite 2	4 mm
Composite 3	1 mm



# Fléchissement des Maquettes BOIS

Procédure : Nous avons suspendu un poids de 2kg à une maquette de poutre

Conclusion : Le fléchissement est très faible et quasi identique pour tous les types de poutres.

Maquettes Bois	Fléchissement
Bois massif	<1 mm
Contre collé Duo	<1 mm
Contre collé Trio	<1 mm
Lamellé collé	<1 mm
Composite 1	<1 mm
Composite 2	<1 mm
Composite 3	<1 mm

# Choix d'une solution



Les poutres composites sont beaucoup plus légères et offrent la même résistance.

Surtout lorsque les membrures sont fines et l'âme haute.

Nous choisirons pour notre construction les poutres composites