



Fabrication d'un four SOLAR'CYCLE



Sommaire

	Page		Page
INTRODUCTION	3	LES FACETTES EN CARTON	72
Introduction (suite)	4	Gabarit pour les facettes	73
Liste des fournitures	5	Découpage et poinçonnage	74
Liste des outils	6	Réalisation d'une encoche sur 4 facettes	77
LE PIED	7	Galbage des 18 facettes	80
Fabrication du triangle	8	Assemblage des facettes	82
Fabrication de 2 coins	10	Pose des facettes sur la rosace.	91
Les lattes du pied	14	Solidarisation de la parabole à la roue pivotante	97
Assemblage du pied	21	LE REPOSE PLAT	99
LE SUPPORT PIVOTANT	24	Décintrage du porte-bagage	99
Démontage des roues	25	Assemblage du plateau avec le porte-bagage	100
Tronçonnage de la roue fixe	29	Perçage des points d'ancrage du repose-plat	101
Perçage de la roue fixe	33	Cintrage manuel des 2 pattes	102
Perçage de la roue pivotante.	34	Fixation du repose-plat	103
ASSEMBLAGE PIED ET SUPPORT PIVOTANT	35	COLLAGE DU MATERIAU REFLECTEUR	104
Repérage	36	Préparation du revêtement réfléchissant	105
Perçage du pied	39	Découpage des facettes	106
Vissage de la roue fixe	40	Réalisation d'une encoche sur 4 facettes	107
Préparation des 2 axes de pivot	44	Pose d'un adhésif double face	108
Réalisation des 2 entretoises extérieures	45	Pose des facettes	111
Réalisation des 2 entretoises intérieures	46	Ajustement	113
Assemblage de la roue fixe et de la roue pivotante	49	FIXATION DU REPOSE-PLAT	114
LA ROSACE	51	LE POINTEUR SOLAIRE	115
Préparation des couvercles	52	Fabrication du pointeur solaire	116
Assemblage de l'étoile	58	Réglage du pointeur solaire	120
Préparation de 18 rayons recourbés	62	CONSEILS D'UTILISATION	121
Assemblage de l'étoile dans la roue pivotante	63	REMERCIEMENTS	123
Gabarit pour mettre en forme la rosace	68		
Mise en forme de la rosace	71		

Introduction

Pour introduire ce tutoriel de fabrication du Solar'cycle, je vais vous faire part ici des circonstances qui m'ont conduit à imaginer un premier prototype, à partir d'une roue de vélo...

Tout a commencé en 2013, le vélo était mon principal mode de déplacement depuis plusieurs années. Je rentrais à vélo d'une soirée-débat autour du film « Vélotopia » : le rêve d'un monde « utopique » où le vélo serait devenu le moyen de déplacement prédominant (avec une énumération de tous les bienfaits que cela pourrait apporter : solution aux différentes crises que nous traversons, bénéfiques pour la santé... etc.)

Je roulais donc avec entrain sur le chemin du retour, et lors d'une descente, j'ai commencé à ressentir des vibrations dans mon guidon qui s'amplifiaient avec la vitesse...

J'ai dans un premier temps pensé à un problème de jeu dans la direction, mais je n'ai finalement pu comprendre le problème que le lendemain, à la lumière du jour :

Les flancs de ma roue avant étaient en fait complètement creusés, à cause du frottement des patins de frein sur la jante lors des freinages, du fait d'un usage quotidien sur de nombreuses années.

La trop faible épaisseur de matière restante sur les parois de la roue, ne pouvait plus permettre à celle-ci de supporter les différentes sollicitations mécaniques auxquelles elle était soumise, ma roue était donc en train de rompre !

A la suite de ce constat, ce vélo était forcé d'être immobilisé en attendant de changer cette roue qui était par ailleurs équipée d'une dynamo dans son moyeu.

Dans l'idée de récupérer la dynamo pour la remonter sur une jante neuve, je me suis attelé au démontage des rayons pour en extraire le moyeu.

Quelques temps auparavant, j'avais été interpellé par une photo de cuiseur solaire parabolique dans un livre sur les maisons écologiques, j'avais donc en tête l'idée de me procurer un tel équipement un jour... ou mieux : en fabriquer un !

En observant cette roue, qui était certes usée, mais encore relativement rigide malgré tout, je suis parti dans l'idée de m'en servir de base pour fabriquer une parabole, mais à cet instant précis, je ne savais pas encore du tout comment...

J'avais d'autre part observé qu'il était possible de rabouter des rayons 2 par 2 grâce aux têtes de rayons (éléments servant originellement à régler la tension des rayons).

Penser pouvoir donner une deuxième vie aux différents éléments constituant cette roue, avec laquelle j'ai parcouru des dizaines de milliers de kilomètres, a terminé de me motiver pour me lancer !

Après plusieurs tâtonnements, en tournant et retournant ces éléments dans tous les sens, je suis parvenu à la réalisation d'un premier prototype d'armature, auquel j'ai agrafé des facettes en médium. Le tout était monté sur un support réalisé avec des tubes en acier de récupération :



Cette « rosace » est finalement devenu la base et la « charpente » du Solar'cycle (que j'ai conservée malgré différentes modifications apportées par la suite)

L'idée de réaliser les facettes en carton est venue ensuite, avec celle d'employer une deuxième roue de vélo comme support de l'ensemble (dans le but de rendre tout cela plus facilement reproductible)

Après la réalisation de repose-plats improvisés, un porte-bagage associé à une couronne de transmission de vélo est venu compléter les deux roues, de quoi faire un grand clin d'œil au vélo !

La réalisation du Solar'cycle conjugue donc ces différents éléments de vélo associés à d'autres matières, essentiellement issues de récupération, qui permettent potentiellement de fabriquer cette parabole avec un très petit budget (inférieur à 10 euros), sans soudure et avec peu d'outillage.

Cette possibilité de cuire ses aliments en recueillant et en concentrant tout simplement les rayons du soleil, a donné une nouvelle dimension aux moments que je consacre à la cuisine.

L'usage d'un principe si simple, économique, écologique, silencieux, et d'une énergie accessible à tous, donne un réel sentiment de liberté, d'autant plus qu'il est possible à chacun de maîtriser cette technologie sur toute la ligne, à commencer par le fait qu'il s'agit d'un équipement que nous pouvons fabriquer nous-mêmes avec peu de moyens.

J'ai souhaité partager cela avec vous, en vous donnant les explications nécessaires dans ce tutoriel pour vous permettre de fabriquer votre Solar'cycle.

Sylvain DURAND-TERRASSON

Liste des fournitures

Élément	Matériau	Nombre	Dimensions
Lattes en bois	Bois	3	L 560 mm x h ≥ 30 mm x e ≥ 10 mm
Socle triangulaire	Bois	1	Triangle équilatéral cotés 250 mm / e ≥ 20 mm
Pièces câlage roue	Bois dur	2	Triangle rectangle 25 x 75 mm / e = 35 mm
Vis à bois	Acier	6	Ø 4 mm / L 40 mm
Vis têtes plates	Acier	4	Ø 5 mm / L 40 mm
Support parabole (jante de vélo, de préférence à double parois si elle est en alu*)	Acier ou Aluminium	1	Ø ext. 630 mm (+/- 0,5 mm) / Ø int. 600 mm (+/- 10 mm)
Armature parabole (jante de vélo, de préférence à simple paroi*)	Acier ou Aluminium	1	Ø ext. 630 mm (+/- 0,5 mm) / Ø int. 600 mm (+/- 10 mm)
Rayons issus des roues de vélo	Acier	36	L ~ 275 mm
Têtes de rayons issues des roues de vélo	Acier	18	Standard
Centre parabole (couvreclcs de bocaux)	Acier	2	Ø 85 mm
Centre parabole (couvreclc de bocal)	Acier	1	Ø 60 mm
Centre parabole (couvreclc de bocal)	Acier	1	Ø 50 mm
Vis tête hexagonale (solidarisation couvreclcs)	Acier	1	Ø 8 mm / L ≥ 40 mm
Ecrous (solidarisation couvreclcs)	Acier	2	Ø 8 mm
Rondelles (solidarisation couvreclcs)	Acier	3	Ø int. 8 mm
Gabarit facette parabole	médium	18	~ Triangle isocèle (base 175 mm / h 670 mm / e ≥ 3 mm)
Facettes parabole	Carton à double épaisseur	18	~ Triangles isocèles (base 175 mm / h 670 mm)
Fil épais et résistant (ligatures des facettes)	Fibre naturelle (ex : coton)	1	Ø 1 mm / Longueur ~ 30 m
Fil très résistant, les nœuds ne doivent pas glisser (ligatures des facettes sur la roue)	ex : fil de cordonnier	1	Ø 1 mm / Longueur ~ 2-3 m
Scotch double face (collage réflecteurs)	Ruban + colle	1	Largeur 50 mm / Longueur ~ 12,5m
Réflecteurs parabole	Feuille miroir (ex : S-Reflect)	18	prévoir 1 rouleau et 1/2 d'1m ² : 1,5 x [50 cm x 2 m]
Vis à têtes hexagonales	Acier	2	Ø 6 mm / L 60 mm
Rondelles	Acier	6	Ø int. 6 mm
Ecrous papillons	Acier	2	Ø 6 mm
Tube de plomberie	Cuivre	1	Ø ext. 10 mm / L ~ 80 mm
Porte bagage de vélo	Acier	1	Taille pour vélo adulte (Longueur des pattes ~ 350 mm)
Vis tête plate (fixation repose-plat)	Acier	2	Vis Ø 6 mm / L 20 mm
Ecrous (fixation repose-plat)	Acier	2	Ø 6 mm
Rondelles (fixation repose-plat)	Acier	4	Ø int. 6 mm
Couronne 50 dents ou + (pédalier de vélo)	Acier	1	Standard
Plaque pliée avec un angle de 120-125°	Aluminium	1	50 x 20 x 2 mm
Ecrous (fixation pointeur)	Acier	2	Ø 4 à 6 mm
Vis tête large (pointeur)	Acier	1	Ø 4 à 6 mm / L 50 mm (Øtête > Ø ext. ecrou)
Pièce renfort carton (fixation plaque)	Acier ou Aluminium	1	Profil en U (plaque 40 x 20 x ~ 1 mm pliée en 2)
Vis tête plate (fixation plaque)	Acier	1	Ø 4 à 6 mm / L 15 mm
Ecrou (fixation plaque)	Acier	1	Ø 4 à 6 mm
Rondelle (fixation plaque)	Acier	2	Ø int. 4 à 6 mm

* cf. partie "LE SUPPORT PIVOTANT" dans le tutoriel pour plus de précisions sur le choix des roues.

Remarque : certaines cotes sont données à titre indicatif, en fonction des pièces de vélos récupérées (qui ne sont pas standard) et votre visserie disponible, il pourra être nécessaire d'adapter la méthode de fabrication présentée dans ce tutoriel lors de certaines étapes.

Liste des outils

Scie à bois + boîte à découpe avec angles
Scie sauteuse avec lames bois
Règle qui peut faire office de guide avec serre-joints
Scie à métaux
Etau
Perceuse-visseuse
Jeu de forets à métaux de Ø 2 / 2,5 / 3 / 4 / 5 / 6,5 / 8 mm
Jeu d'embouts visseuse cruciformes
Lime plate à métaux
Papier de verre
Clés plates / à pipes
Petite clé à molette (ou clé à rayon)
Grande clé à molette
Tourne vis plats / cruciformes
Pince électricien
Pince multiprise
Marteau
Paire de ciseaux
Mètre à ruban
Equerre
Réglet
Cutter + gants de protection
Grande planche à découper
Aiguilles à chas larges et pointes émoussées (évite les piqûres aux doigts !)
Alêne ou pointes de Ø 2 mm
Pointeau
Crayon
Compas
Rapporteur

Le Pied



Aperçu une fois finalisé :

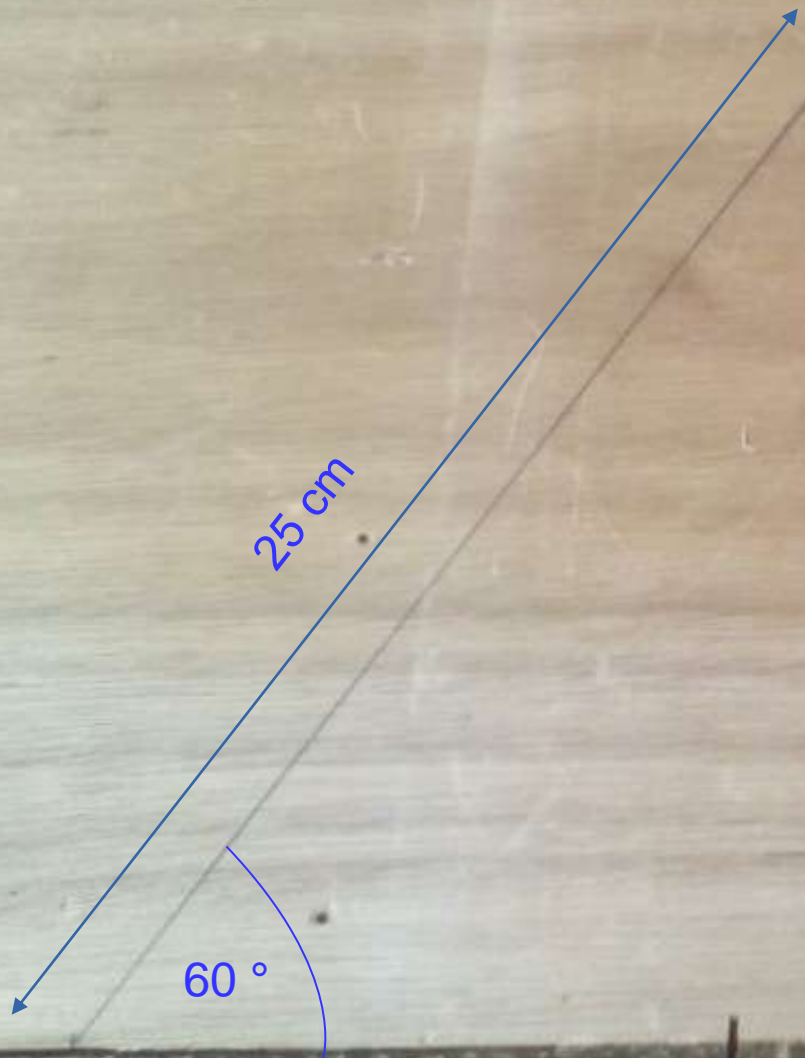
Outillage :

- 1 scie sauteuse
- 1 réglet ou équerre
- 1 rapporteur
- 1 crayon



Découpe d'un triangle équilatéral de 25 cm
- 1 planche de bois épaisseur mini 2 cm

Guide pour la scie sauteuse.





Découpe à la scie sauteuse en longeant le guide pour garantir une coupe droite.

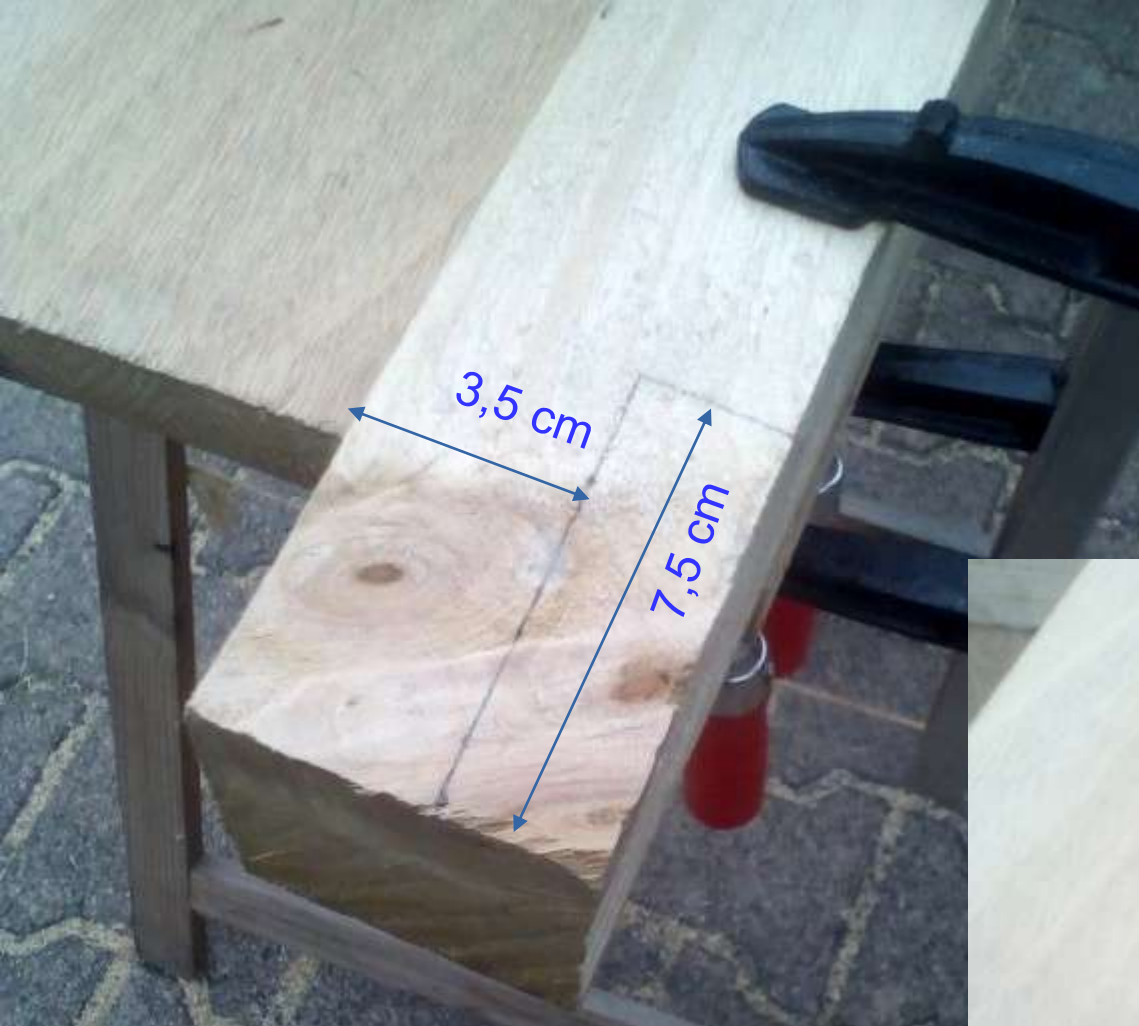
Résultat final
(sachant qu'une pièce
suffit pour un four)



Fabrication de 2 coins.
(Utilisez si possible un bois dur)

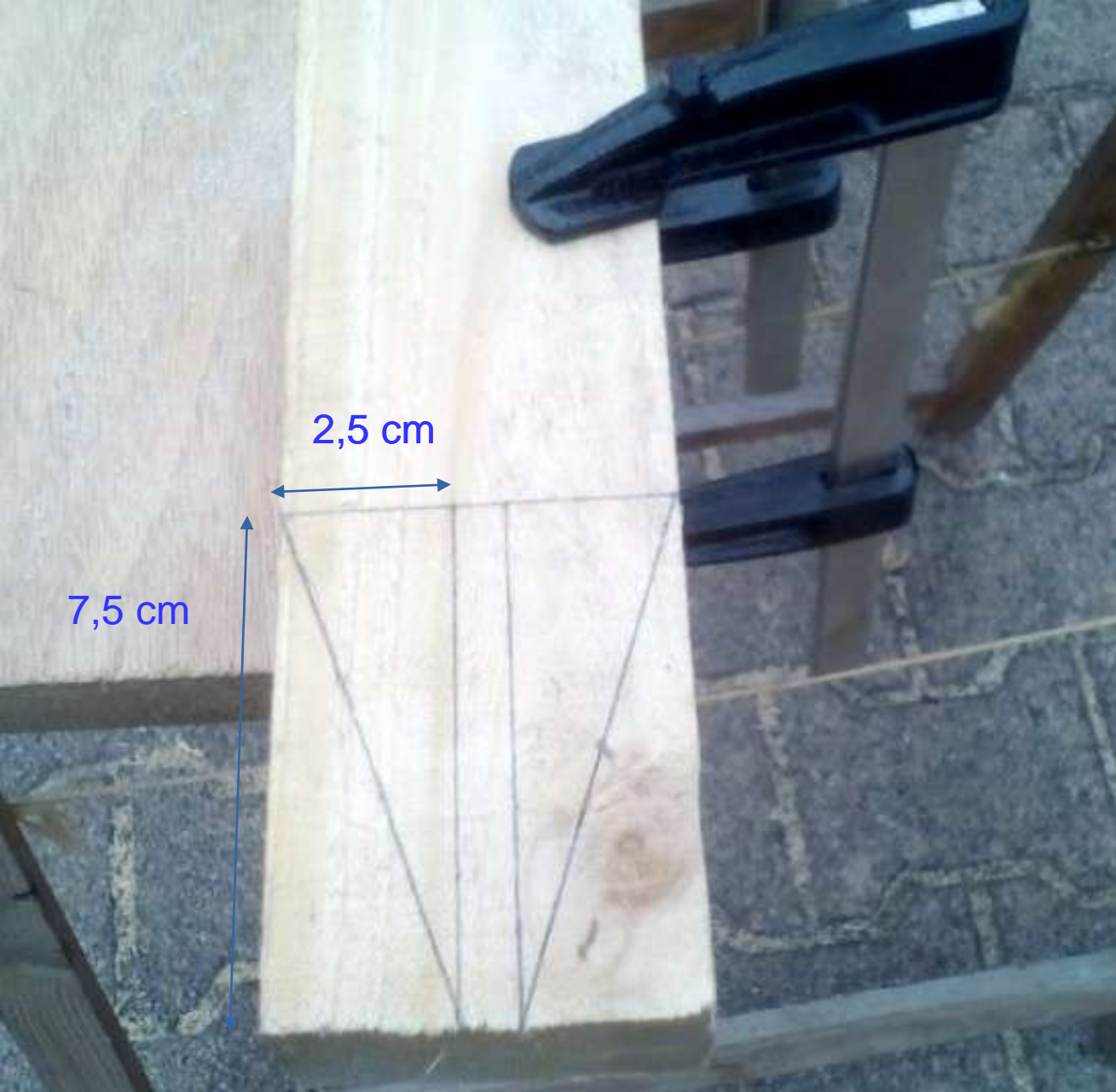


Découpe des coins dans un chevron de récup'.



Découpe à la scie sauteuse







(seulement 2 coins
seront nécessaires)

Pour garantir une bonne stabilité du four le pied est constitué de 3 lattes en bois.



Dimension des lattes :

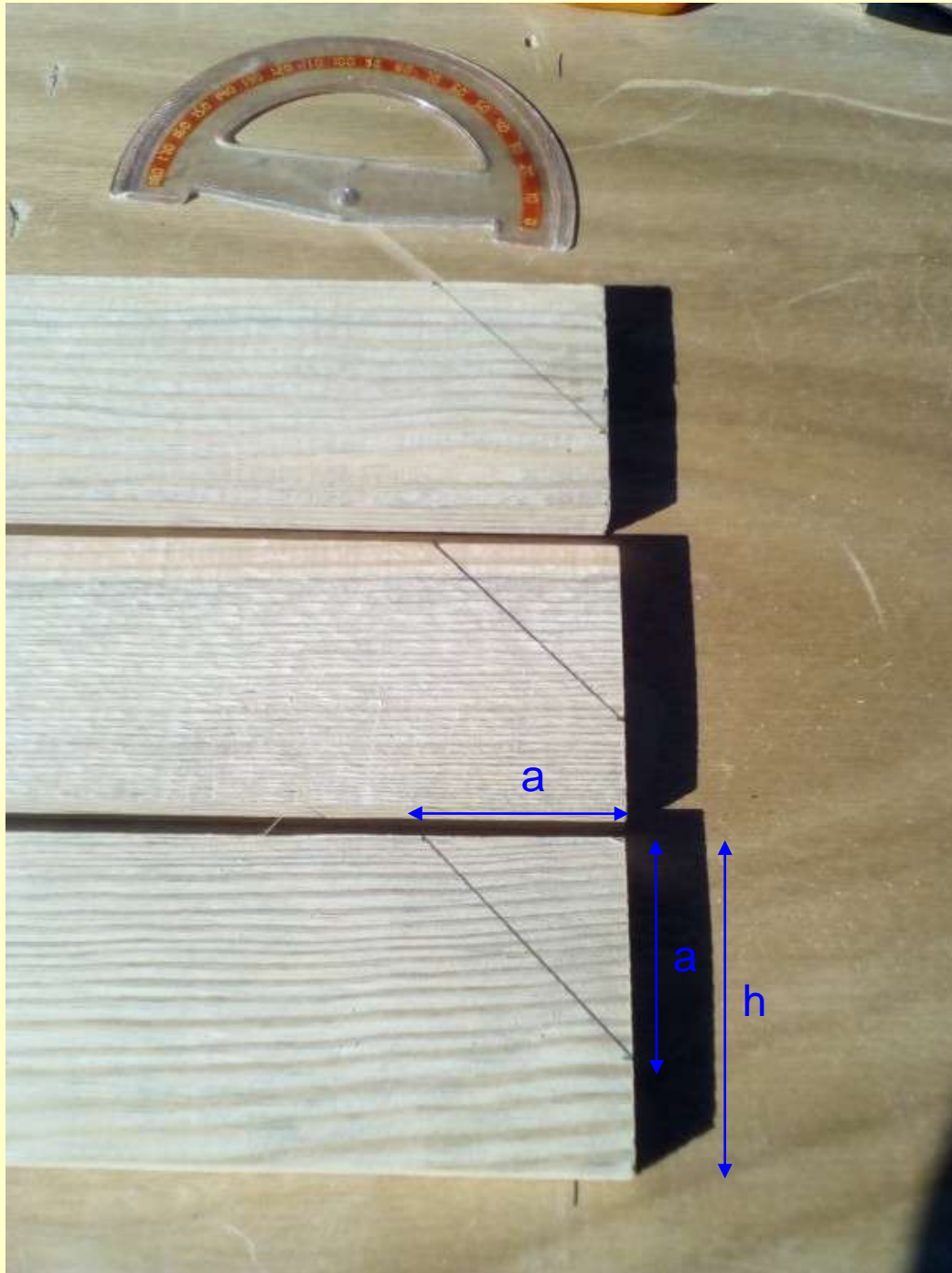
Longueur : 56 cm

Largeur minimum : 3 cm

Épaisseur minimum : 1 cm

Coupe des lattes à la scie sauteuse ou manuellement à l'aide d'une boîte de découpe.





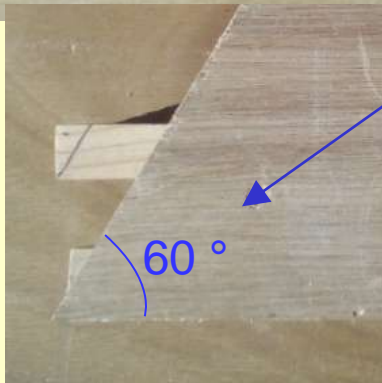
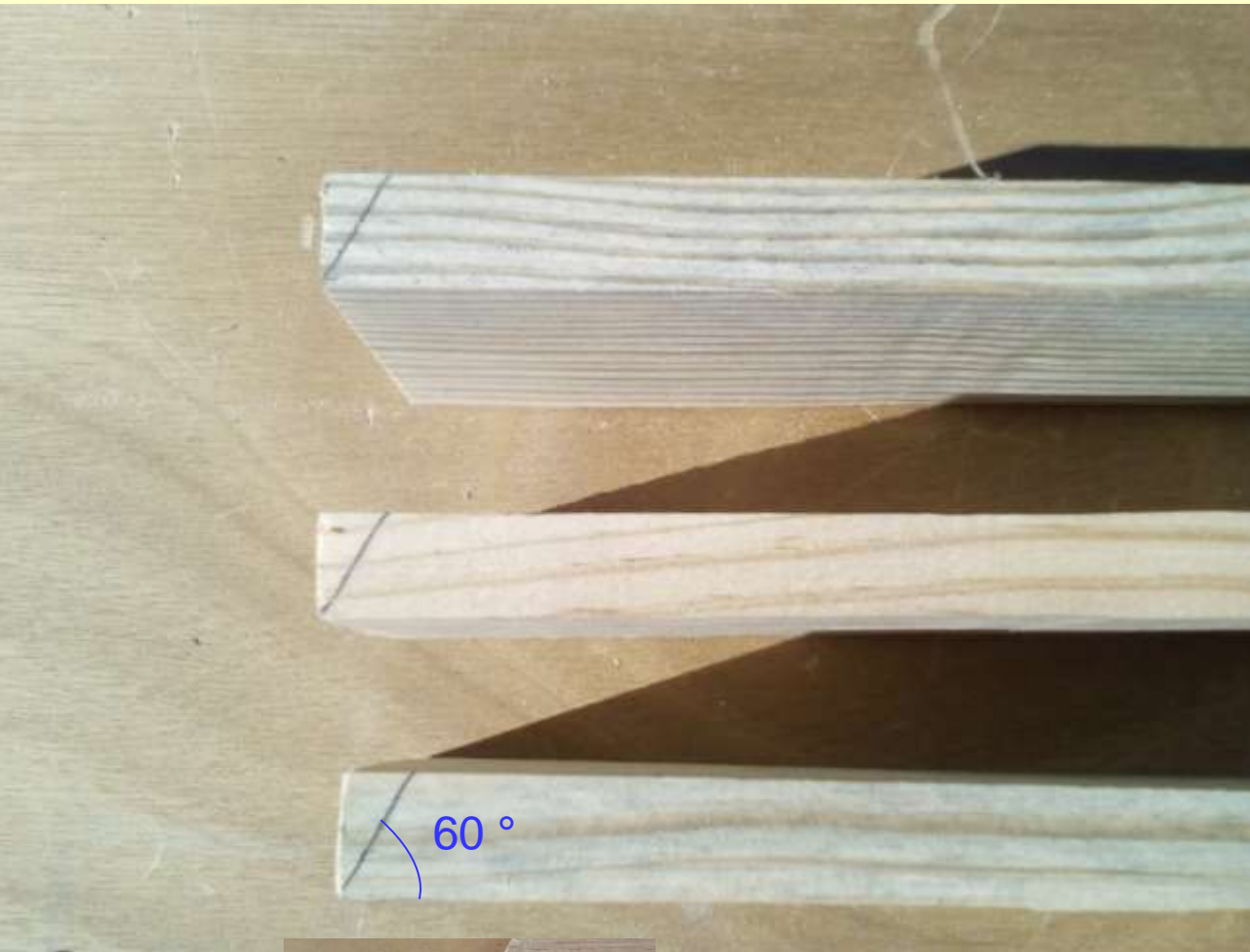
Tracé avant coupe à 45° d'une des extrémités de chacune des lattes (cette découpe n'a qu'un but esthétique)

$$a = \frac{2}{3} h \quad (h = \text{hauteur de la latte})$$

Coupe à 45° à la scie sauteuse ou manuellement à l'aide d'une boîte de découpe et d'un serre-joint afin d'assurer un bon maintien de l'ensemble (photo à l'issue des 3 découpes ci-dessous)



Découpe de l'autre extrémité des lattes dans le sens de l'épaisseur avec un angle de 60° selon le tracé ci-dessous (cette découpe n'a qu'un but esthétique dans l'assemblage) :



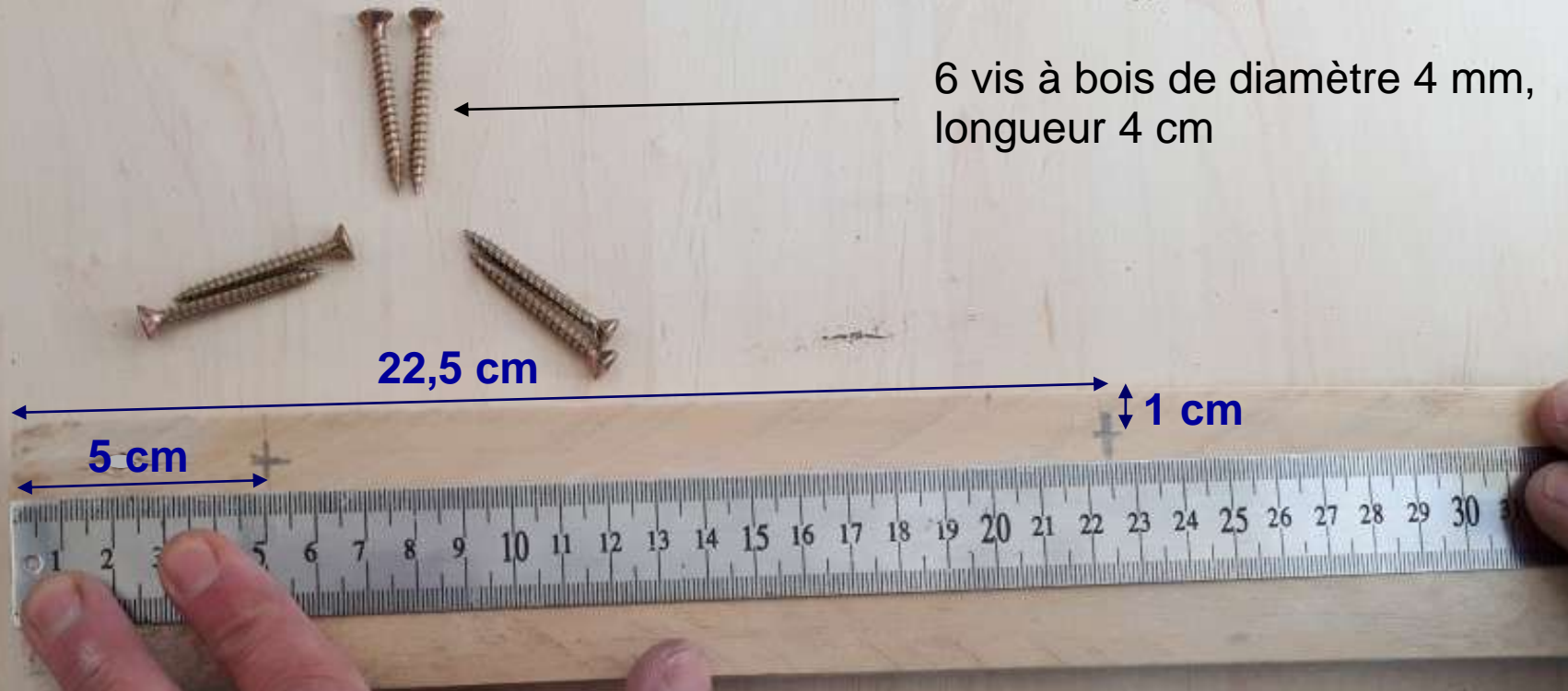
On peut se servir d'une des pointes de notre triangle pour les tracés



Dans l'assemblage final, nos pans de coupes à 45° aux extrémités seront visibles du dessus selon cette vue

Les coupes à 60° permettront un assemblage des lattes jointif autour de notre triangle

Tracé à partir du côté de la latte qui est coupée à 60° :





Perçage des 2 trous avec un foret de diamètre 3 mm



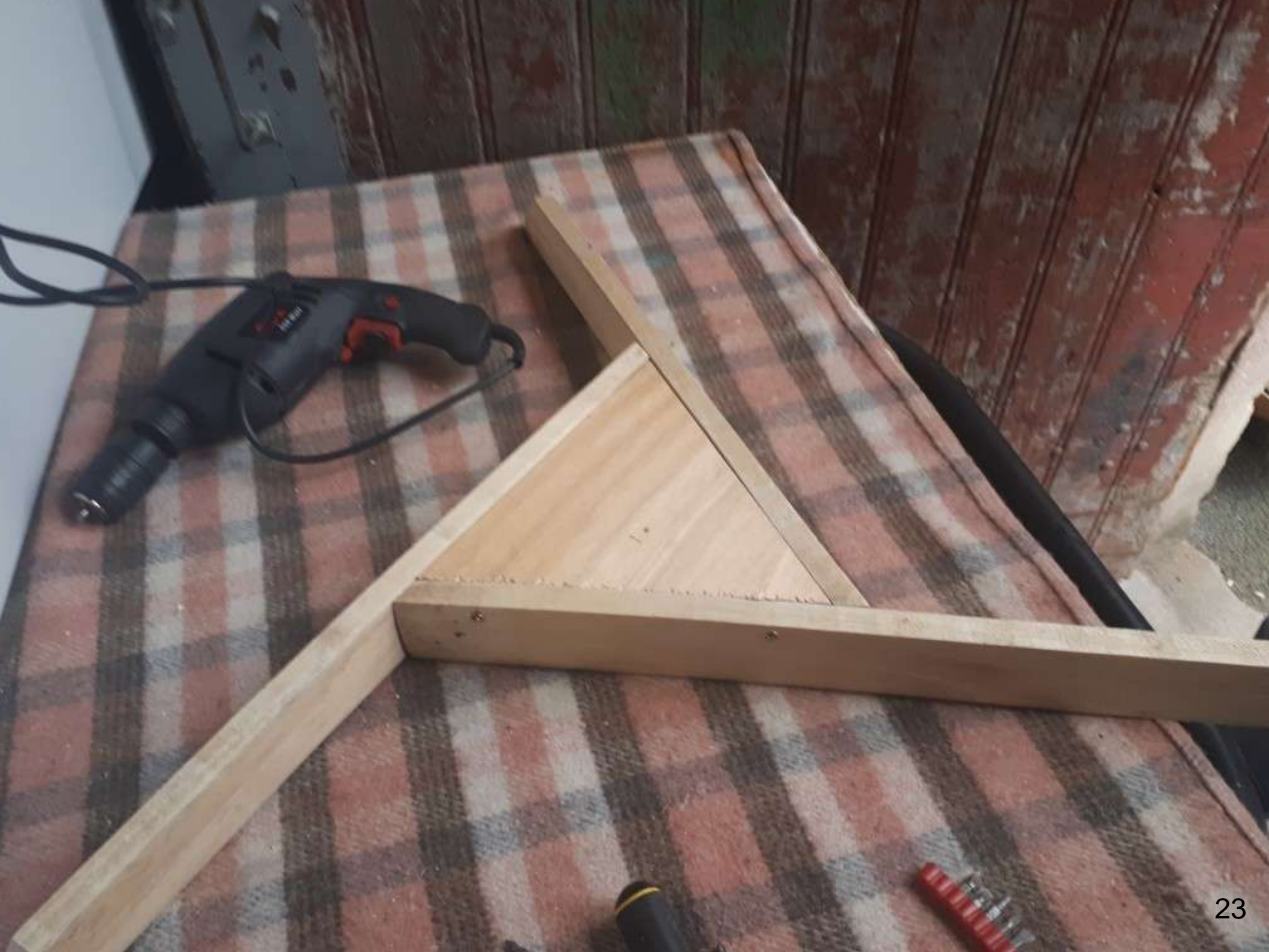
Assemblage des 3 lattes avec la base triangulaire.

Agencer les lattes par rapport au triangle, comme sur la photo.





Vissage des lattes avec la base triangulaire.



Le support pivotant



* Exemple de section d'une jante en acier :



** Exemple de section d'une jante en alu à double parois :



Matériel : 2 Roues de vélo de « 700mm » (correspond approximativement au diamètre extérieur de la roue équipée d'un pneu)

Ce qui importe pour nous, c'est le diamètre extérieur de la jante qui doit mesurer environ 630 mm (+/- 0,5 mm) et le diamètre intérieur de la jante qui doit mesurer environ 600 mm (+/- 10 mm). Il nous faut idéalement :

- 1 roue bien rigide : en acier* ou en aluminium, et de préférence à double parois** si elle est en alu (roue à section renforcée par une bande de matière qui fait un pont entre les 2 flancs de la jante)
- 1 roue indifféremment en acier ou en alu, de préférence à simple paroi (= profil de la section en forme de «U», qui aidera à la disposition des rayons dans la partie où on réalisera la «Rosace»)

Selon les roues que vous aurez choisies (ou trouvées) vous aurez un ensemble plus ou moins léger, l'alliance de deux roues en aluminium aura plus de légèreté que celle de deux roues en acier. Une seule des deux roues doit être particulièrement robuste, l'association d'une roue en acier avec une roue en aluminium peut être un bon compromis légèreté / robustesse.

DEMONTAGE DES ROUES :

Outillage :

- 1 Pince
- 1 Clé à molette
- 1 Tourne vis plat

Ou une clé à rayon





Débloquez les têtes de rayon avec la clé.



Finir le dévissage à l'aide du tourne vis plat.



Une fois les têtes de rayon démontées, libérez les rayons du moyeu.

Remarque : Si vous n'avez pas l'outillage pour démonter les ensembles de pignons que les roues arrières de vélos comportent, il ne vous sera pas possible d'extraire les rayons du côté des pignons, seuls les rayons de l'autre côté seront récupérables. Cela n'est pas un problème, même dans le cas où vous avez 2 roues arrières, vous pourrez récupérer un nombre de rayons suffisant pour la suite de la fabrication (il nous faudra 36 rayons)



Moyeu



Rayons (dans une
roue standard il y a
36 rayons)

Têtes de rayons

On conservera
uniquement les
rayons et les têtes de
rayon pour la suite de
la fabrication.

**Assurez-vous que le
filetage des têtes de
rayon est bien
traversant** : on doit
pouvoir engager et
visser un rayon de
part et d'autre de la
tête de rayon. Il y a de
rars cas où cela n'est
pas possible. Il faudra
à ce moment là
trouver d'autres têtes
de rayons.



TRONCONNAGE DE LA ROUE FIXE :

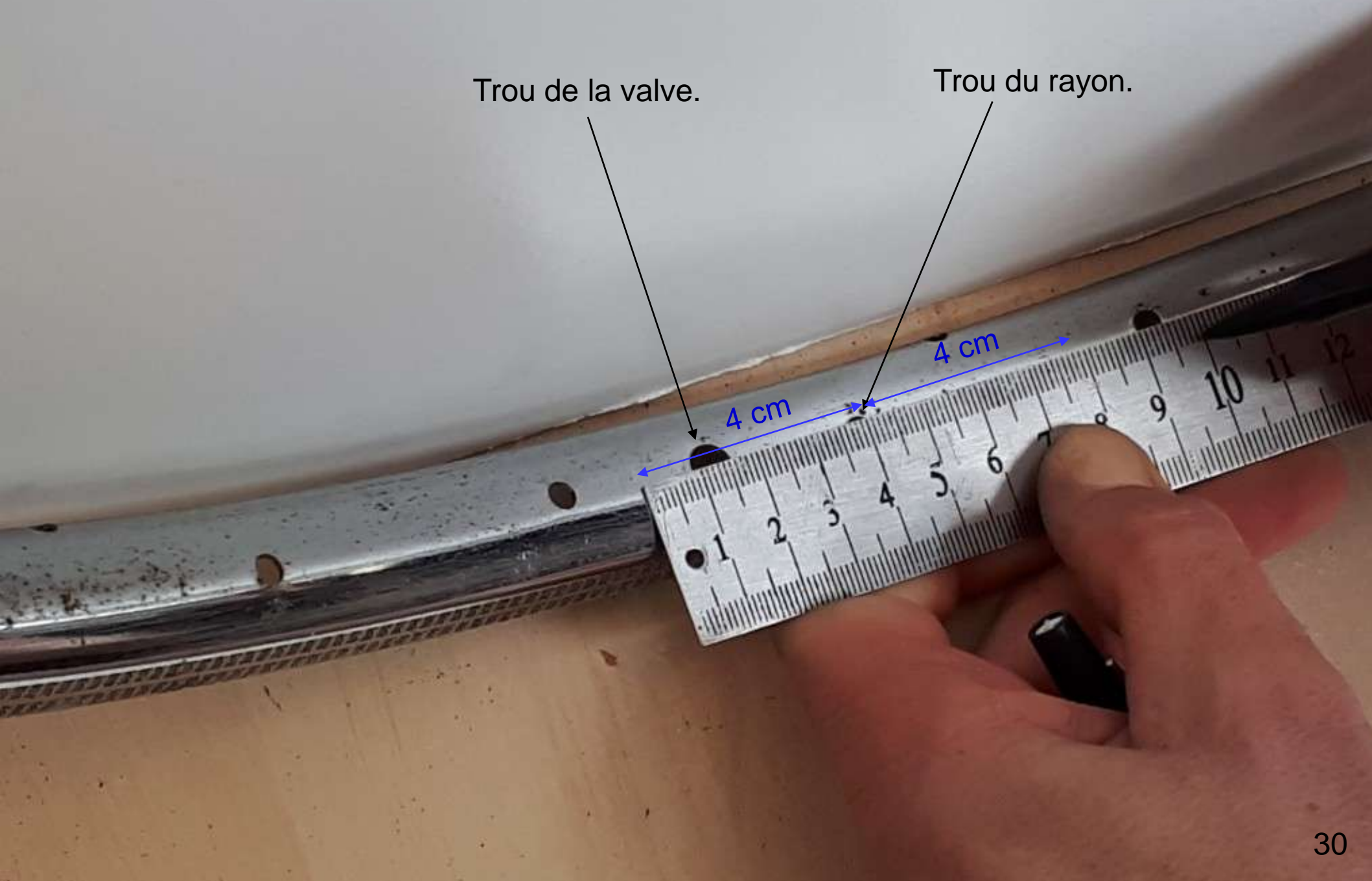
Outillage :

- 1 Stylo
- 1 réglet
- 1 Scie à métaux

On va employer ici notre
roue la plus rigide :

en acier ou en aluminium
(de préférence à double
parois) car c'est elle qui
supportera le poids de la
parabole et du plat à
chauffer.

Le tronçon découpé fera 8 cm. Il comprendra le trou de la valve et 1 trou de rayon. Sur la photo le trou de rayon est à la côte de 4 cm par rapport au réglet.



Trou de la valve.

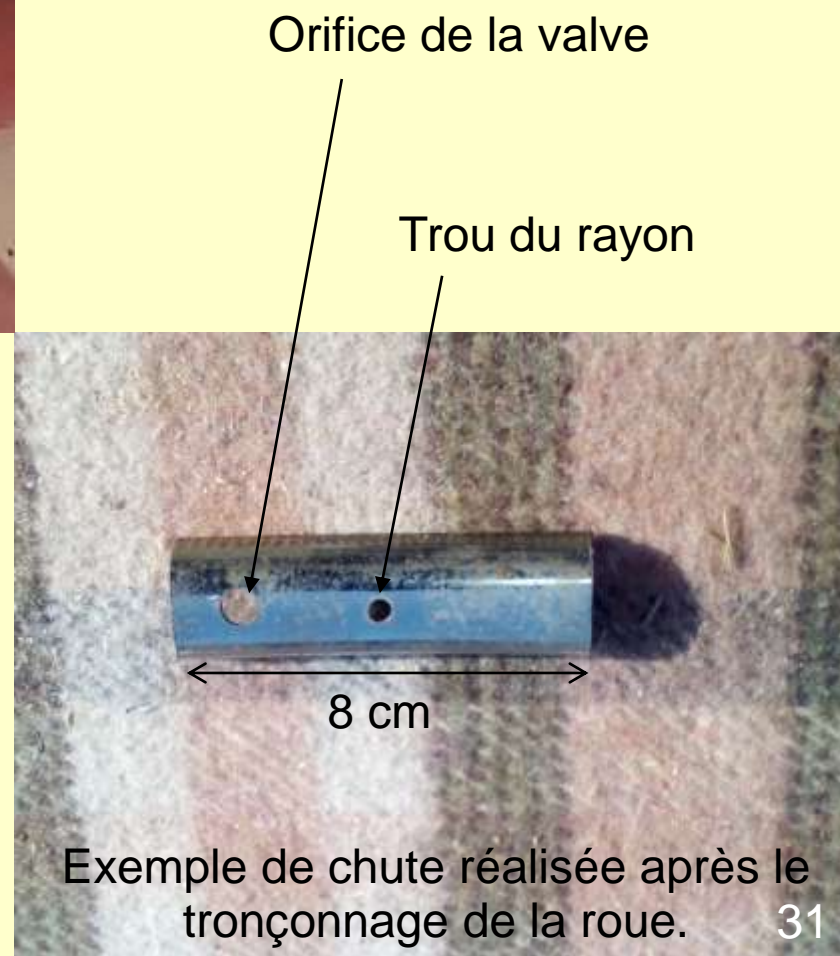
Trou du rayon.

4 cm

4 cm



Tracez des traits pour la découpe.
Le trou du rayon sert de repère.
Il est au centre du tronçon à découper.



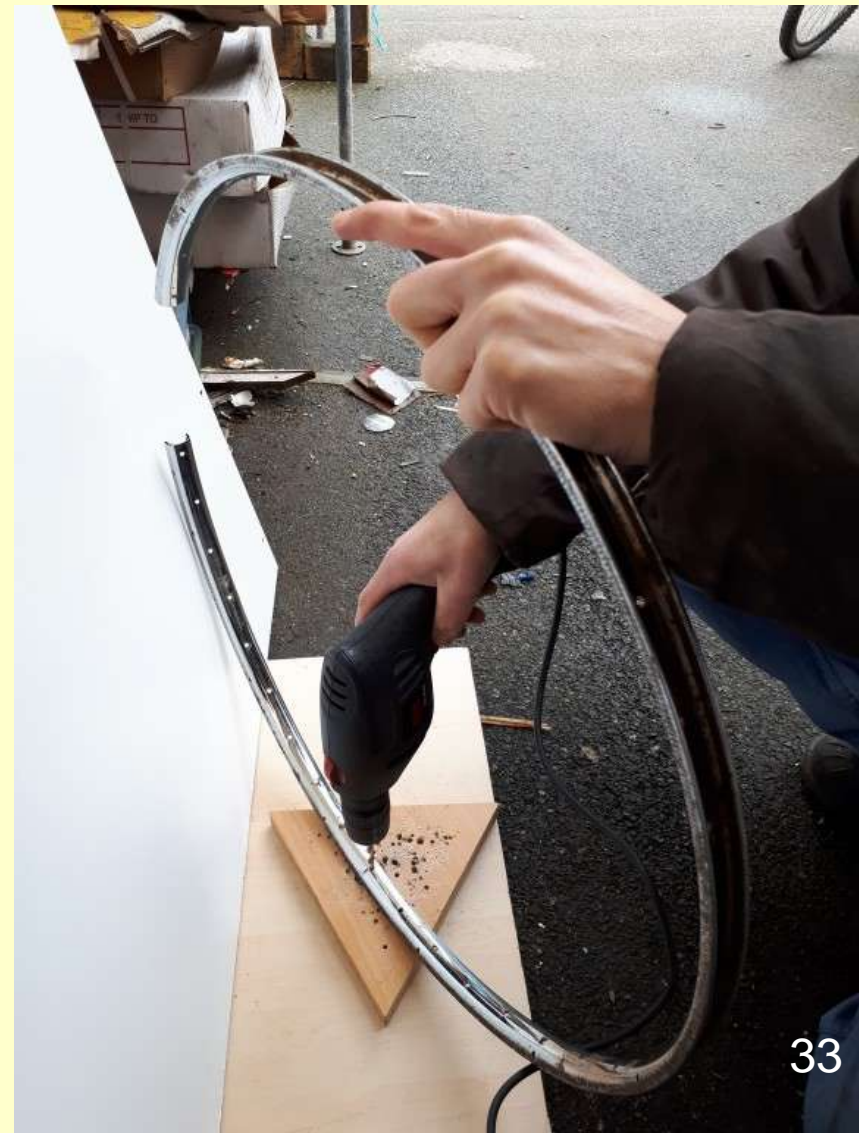
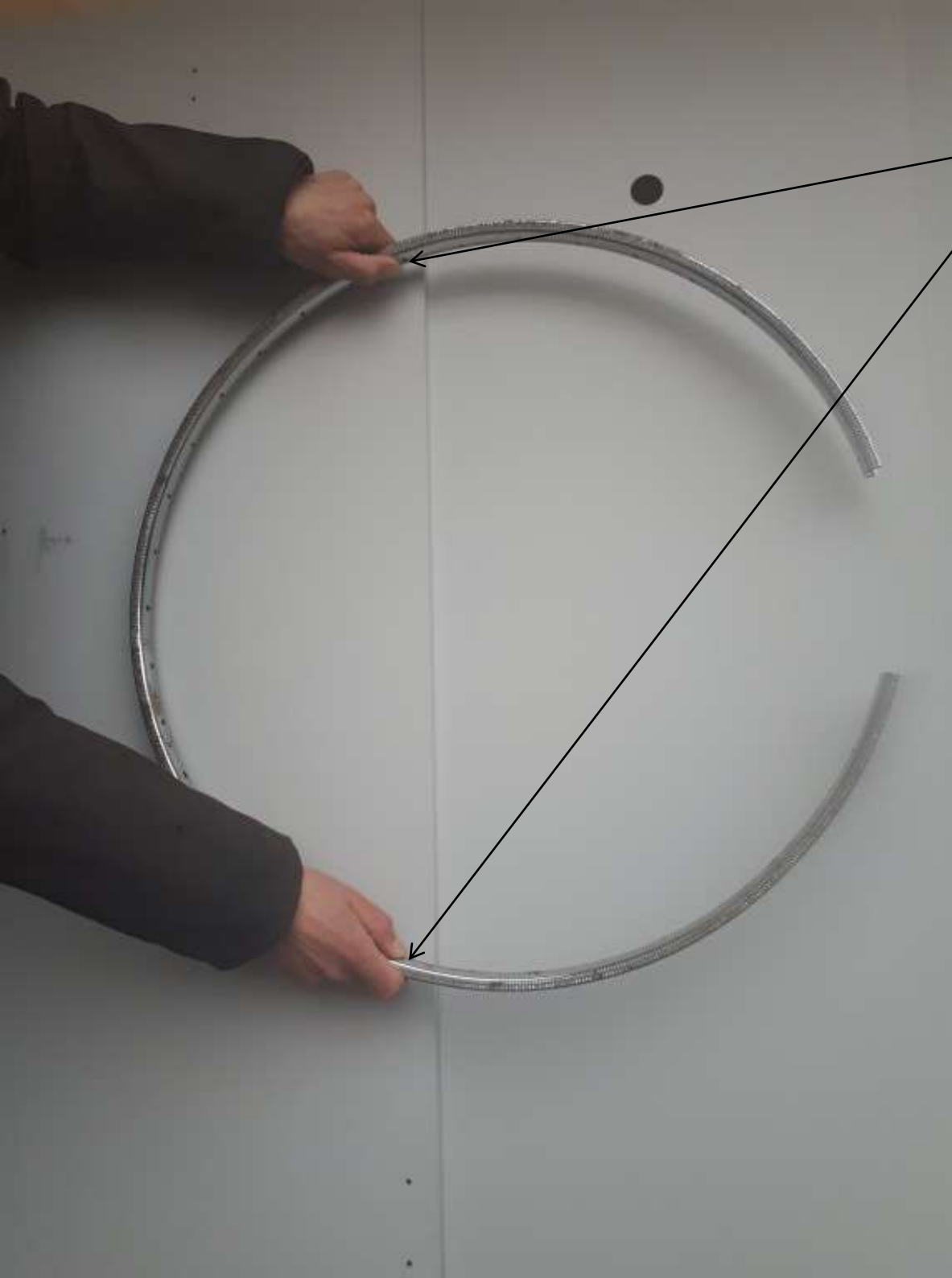
Découpe de la roue en utilisant une scie à métaux.



PERCAGE DE LA ROUE FIXE :

Repérez le 10ème trou de chaque côté de la jante en partant de la partie qui a été tronçonnée.

Puis élargir ces 2 trous avec un foret de diamètre 6,5 mm :



Sur la roue pivotante (en aluminium dans notre cas) repérer 2 trous diamétralement opposés :



PERCAGE DE LA ROUE PIVOTANTE :

Élargir également ces 2 trous avec un foret de diamètre 6,5 mm

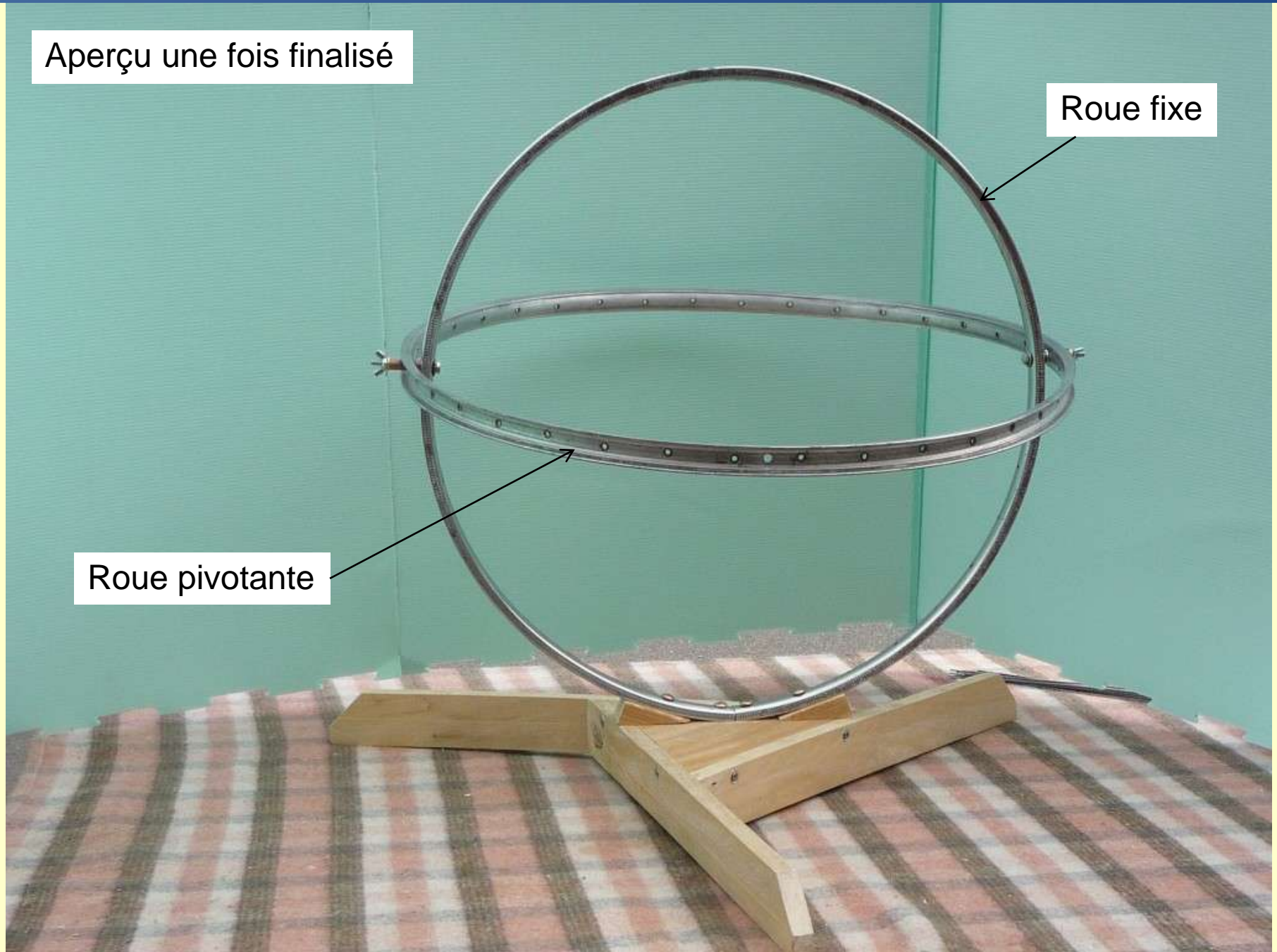


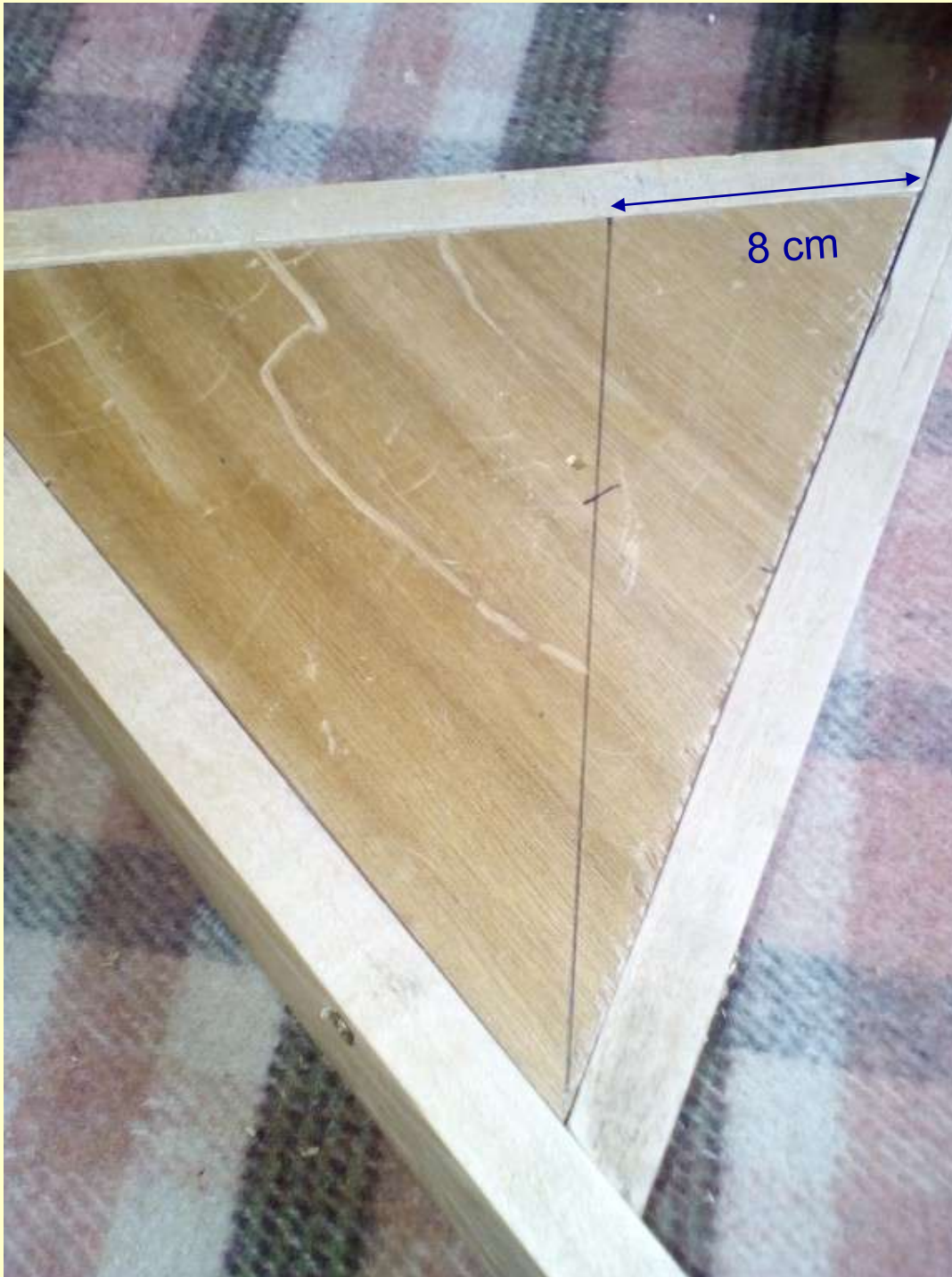
Assemblage Pied-Support pivotant

Aperçu une fois finalisé

Roue fixe

Roue pivotante





REPERAGE :

Tracez une ligne qui débute à 8 cm du bord et qui passe par la pointe opposée du triangle, comme sur la photo. Elle va servir au positionnement de la roue et des coins.

1/ On amène au contact les 2 sections de la roue tronçonnée.

2/ On la positionne selon l'axe de la ligne tracée précédemment.

3/ On cale la roue à l'aide des 2 coins en les centrant par rapport à cette ligne.

4/ Une fois l'ensemble bien positionné (les bords des coins ne doivent pas dépasser du socle), on repère la jointure des 2 sections de la roue sur cette même ligne tracée sur le bois.



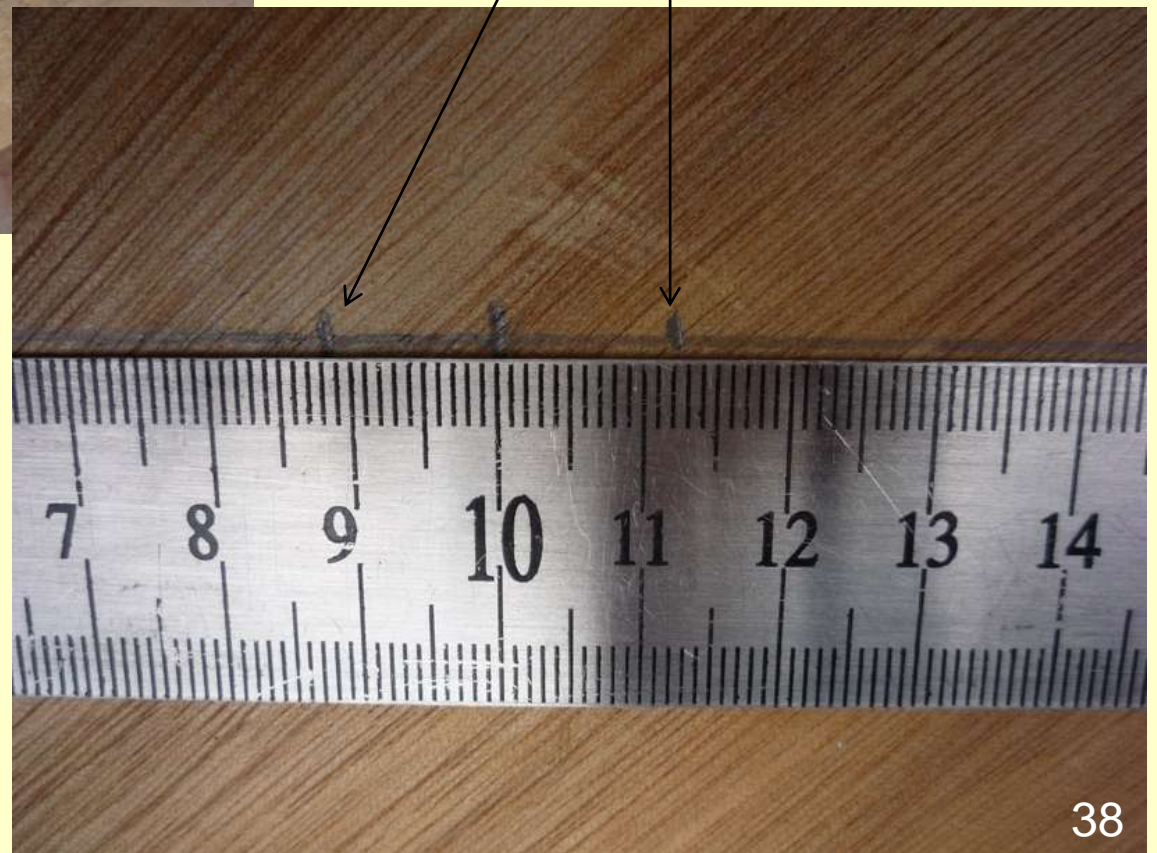
4 vis diamètre 5 mm, longueur 40 mm pour fixer la roue tronçonnée.

Coins



Mesurer la distance entre le centre du premier trou de rayon et l'extrémité sectionnée (12 mm ici)

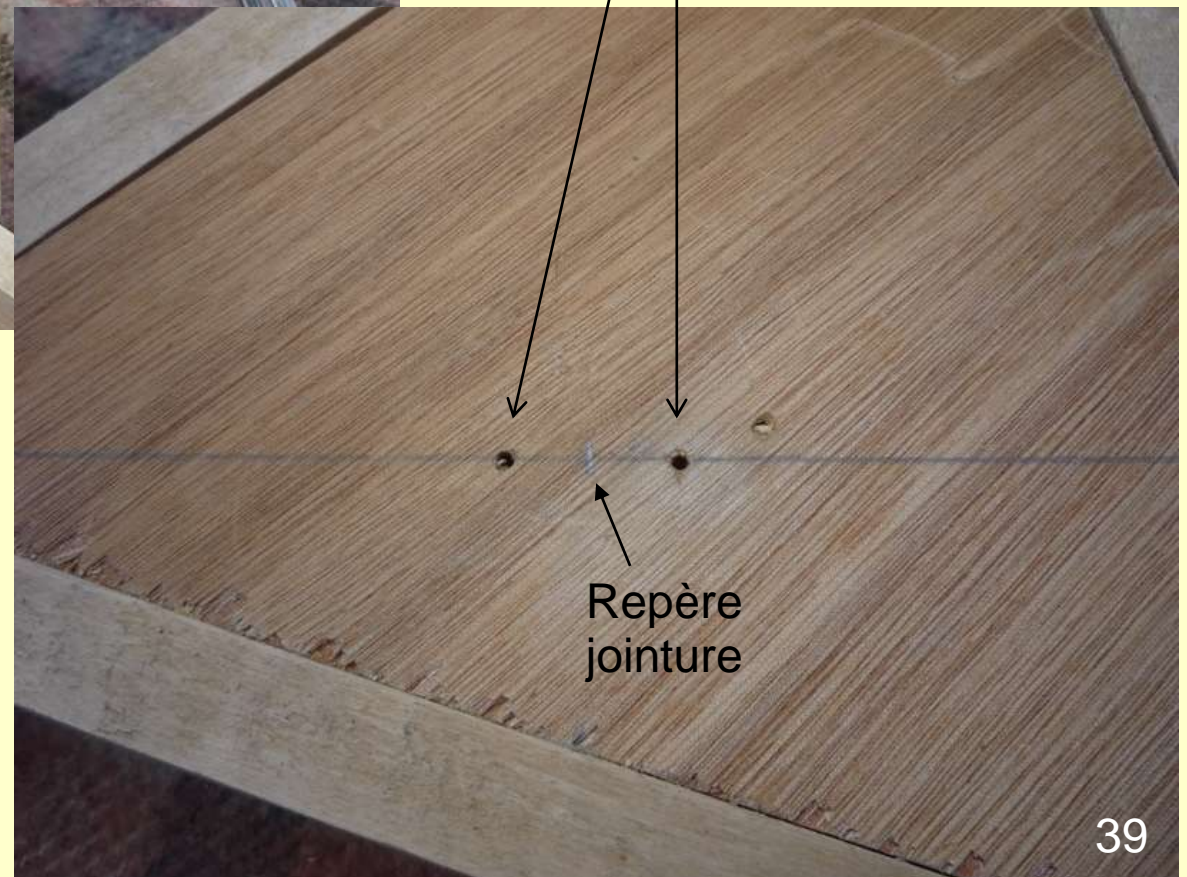
Reporter cette mesure sur la ligne tracée sur le triangle en bois, de part et d'autre du positionnement de la jointure précédemment repérée



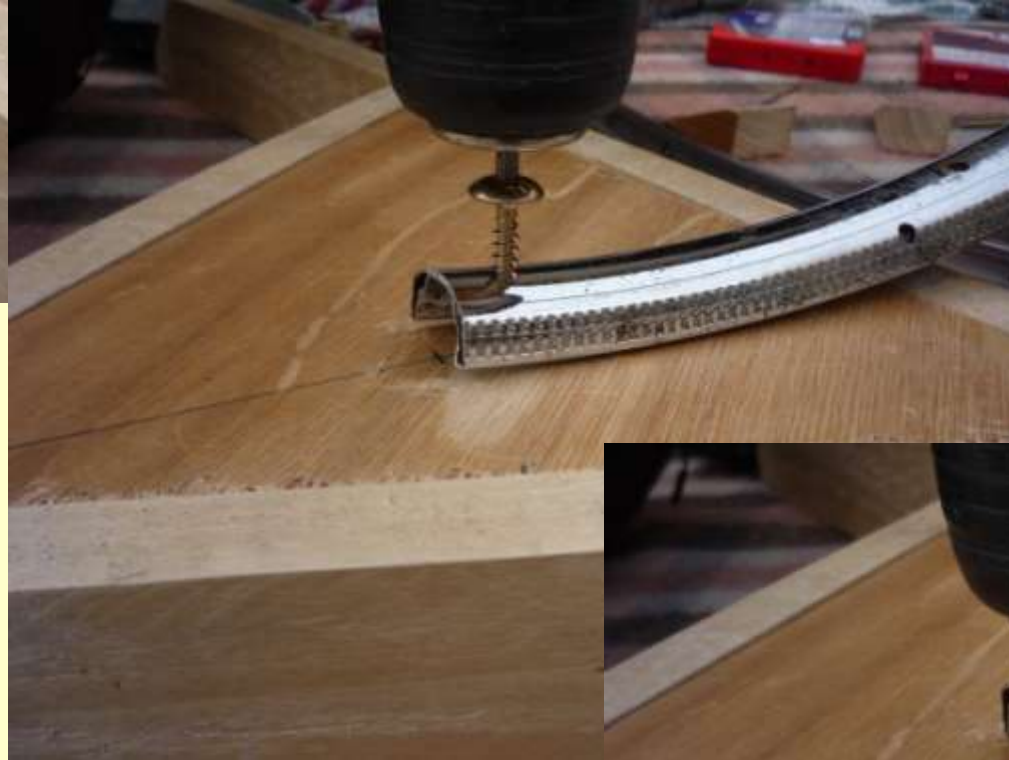
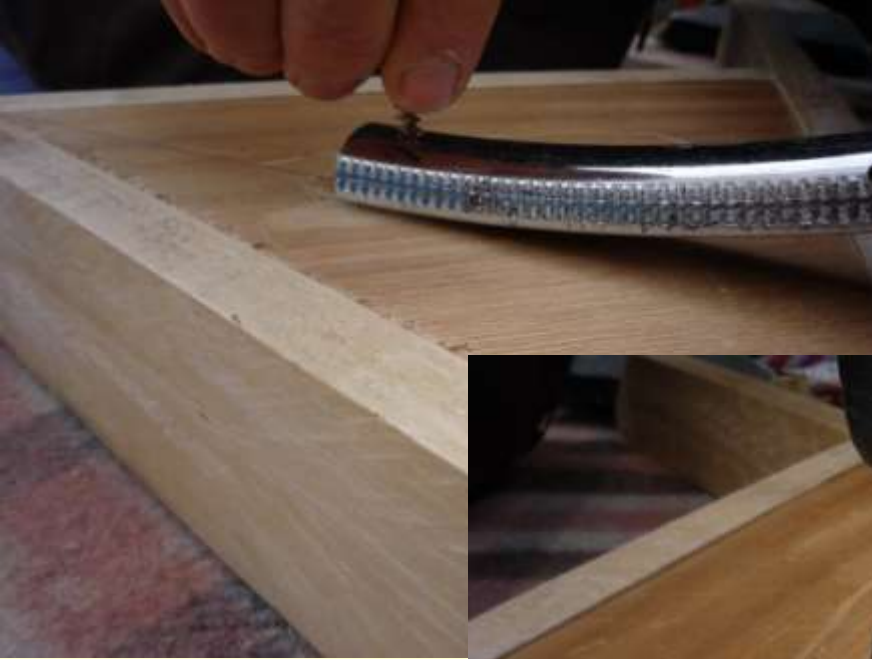


PERCAGE DU PIED :

Percer 2 trous au diamètre
de l'âme des vis (3 mm)



VISSAGE DE LA ROUE FIXE :







Placer les 2 coins en appui, veiller à ce que l'ensemble soit centré



Pré-percer en position les coins avec une mèche de Ø 4 mm (sans percer le socle)



Visser les 2 dernières vis

Résultat final :



PREPARATION DES 2 AXES DE PIVOT :



Éléments nécessaires :

- 2 vis à têtes hexagonales \varnothing 6 mm / L 60 mm
- 2 papillons \varnothing 6 mm
- 6 rondelles \varnothing 6 mm
- 2 entretoises (extérieures) en tube de cuivre \varnothing_{ext} 10 mm / L 20 mm
- 2 entretoises (intérieures) en tube de cuivre \varnothing_{ext} 10 mm / L ~20 mm*

* longueur précise à calculer : explicatif dans la partie «Réalisation des 2 entretoises intérieures»

REALISATION DE 2 ENTRETOISES EXTERIEURES :

Dans un tube en cuivre de diamètre extérieur de 10 mm, couper 2 morceaux de 20 mm



Utiliser une lime à métaux pour ébavurer les bords.



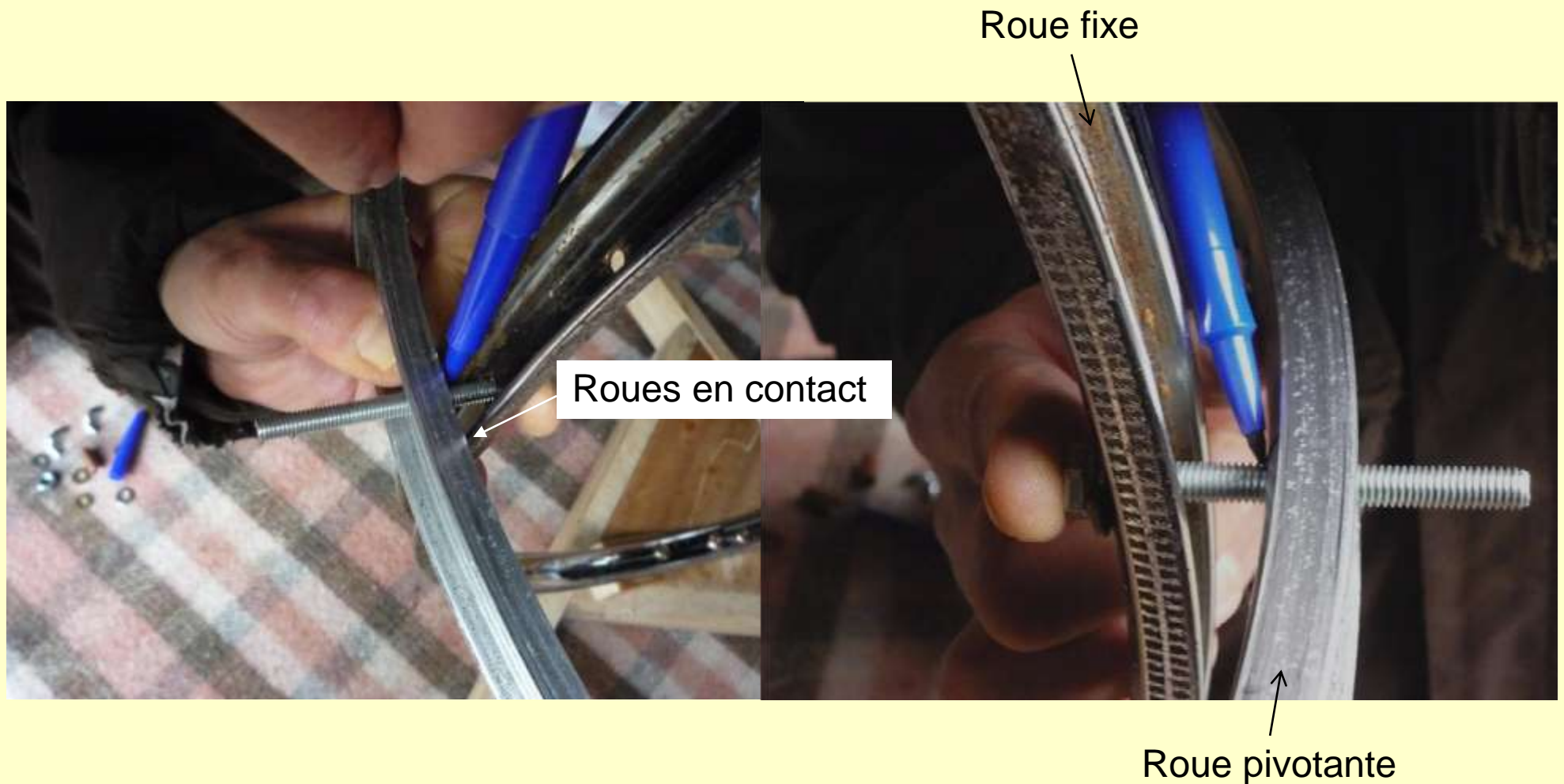
REALISATION DE 2 ENTRETOISES INTERIEURES :

A SUIVRE : Méthode pour déterminer leur longueur, sachant qu'elle peut varier selon les modèles de roues utilisées :



Engager les 2 vis à têtes hexagonales munies chacune d'une rondelle dans les trous qui ont été préalablement percés sur la roue fixe. La vis ressort du côté extérieur de la roue





Positionner la deuxième roue en engageant les 2 vis hexagonales dans les 2 trous diamétralement opposés créés précédemment. D'un côté : plaquer la roue pivotante contre la roue fixe (comme sur la photo de gauche). Faire un trait au feutre sur la vis au plus près de l'intérieur de la roue. Sans mobiliser le montage, faire un autre trait sur la seconde vis de l'autre côté (comme sur la photo de droite).



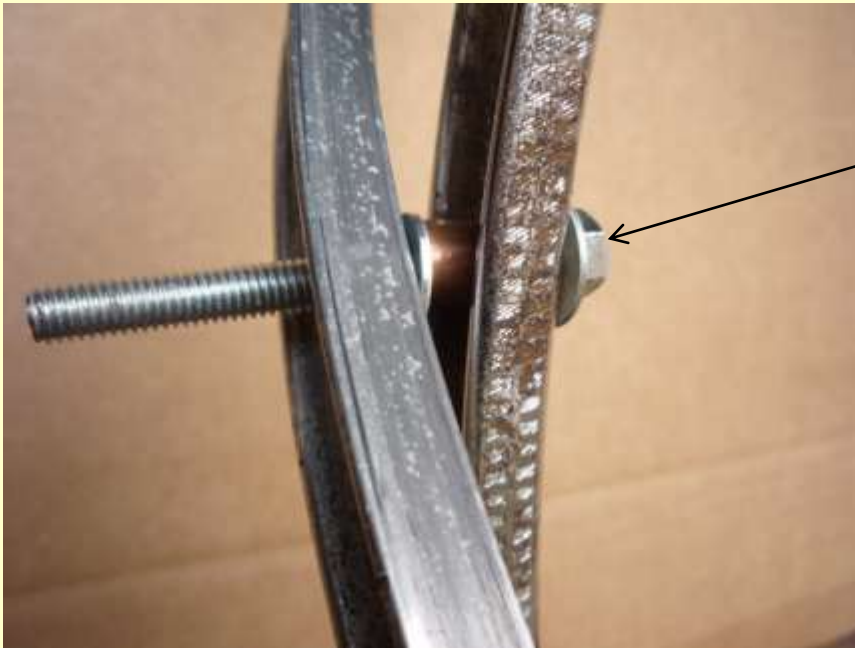
Oter la roue pivotante en gardant les vis à têtes hexagonales en position. Mesurer de chaque côté les longueurs entre le trait et la paroi où l'entretoise viendra en appui sur la roue fixe (attention à la prise de mesure dans le cas des roues à double parois)

On a par exemple ici 12 mm sur la photo de gauche et 22 mm à droite. La moyenne de ces 2 valeurs (qui varie selon les dimensions de roues) est ici de $(12+22)/2 = 17$ mm.

Ce sera dans notre cas la longueur de 2 nos entretoises intérieures, à couper dans notre tube de cuivre (Ø_{ext} 10 mm), puis à ébavurer :

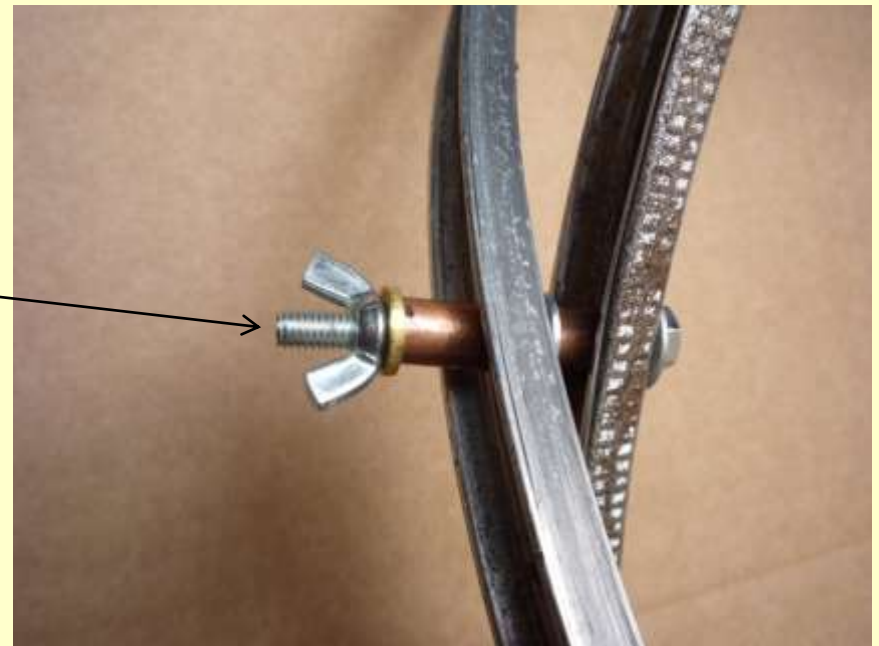


ASSEMBLAGE DE LA ROUE FIXE ET DE LA ROUE PIVOTANTE :



De chaque côté, insérer l'entretoise intérieure, suivie d'une rondelle, puis repositionner la roue pivotante.

Pour finir, insérer de chaque côté, une entretoise extérieure de 20 mm, suivie d'une rondelle et d'un papillon.





Serrer l'ensemble à l'aide des papillons de manière à ce que la roue puisse être mobilisée manuellement tout en pouvant conserver une orientation une fois relâchée.



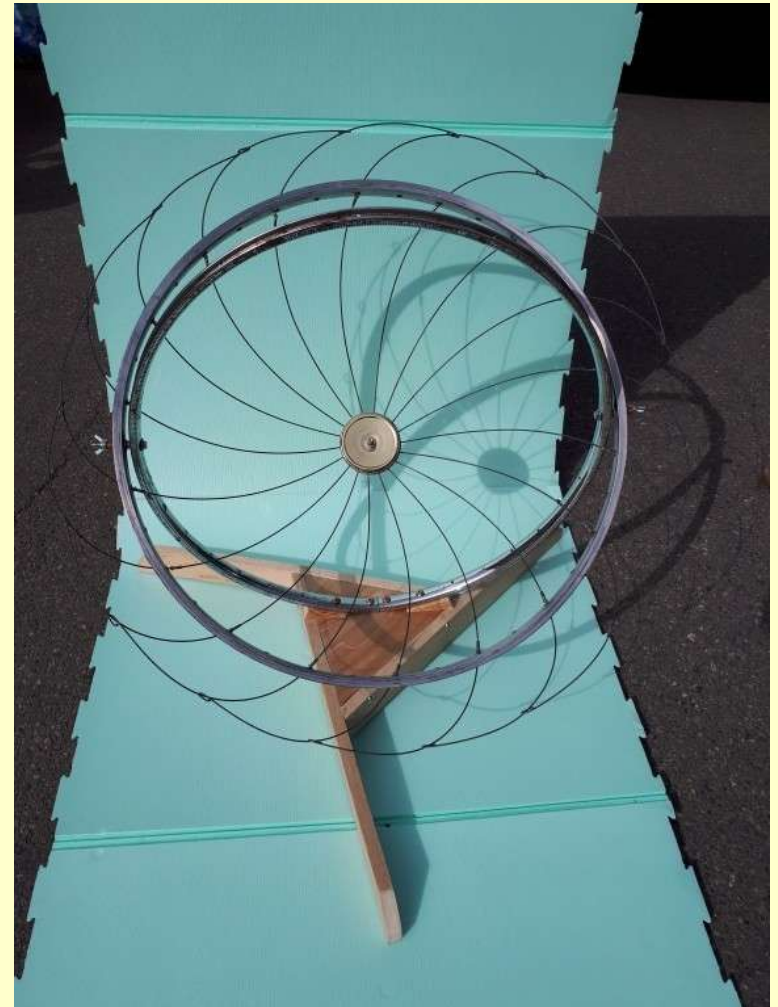
La rosace

La « rosace » est l'armature métallique, constituée de rayons, qui consolide l'assemblage de nos facettes en carton.



Éléments nécessaires :

- 2 couvercles de bocaux \varnothing 85 mm
- 1 couvercle de bocal \varnothing 60 mm
- 1 couvercle de bocal \varnothing 50 mm
- 1 vis à tête hexagonale \varnothing 8 mm / L_{mini} 40 mm
- 3 rondelles \varnothing_{int} 8 mm
- 2 écrous \varnothing 8 mm



PREPARATION DES COUVERCLES :



Avec un pointeau,
pointer le centre
des 4 couvercles



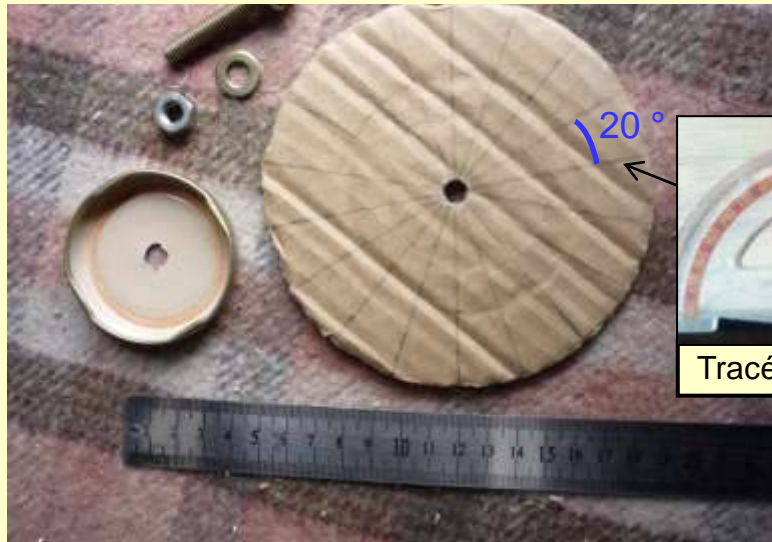
Pré percer les 4 couvercles en leur centre avec une 1^{ère} mèche de 4 mm :



Puis percer les 4 couvercles en leur centre avec une mèche de 8 mm :



Utiliser un disque en carton gradué tous les 20°, solidariser-le fermement au couvercle, puis faire un marquage au crayon à intervalle régulier sur le pourtour d'un des deux couvercles de \varnothing 85mm et sur celui de \varnothing 60mm :

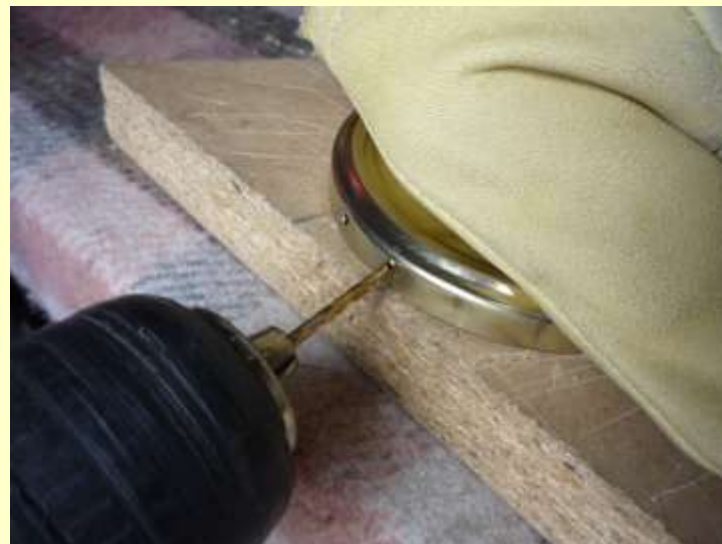


Trait au crayon
(18 traits à faire en
face de chaque
graduation)



Pointer le milieu de chaque trait à l'aide d'un pointeau (ou d'un gros clou de charpentier) le pourtour de chacun des 2 couvercles de Ø 60 mm et Ø 85 mm (18 pointages / couvercle)





Percer à chaque pointage chacun des 2 couvercles de \varnothing 60 et 85 mm avec une mèche de 2,5 mm



ASSEMBLAGE DE L'ETOILE :

Placer le couvercle de Ø 60 à l'intérieur du couvercle de Ø 85mm en faisant traverser la vis à tête hexagonale munie d'une rondelle par leurs centres.

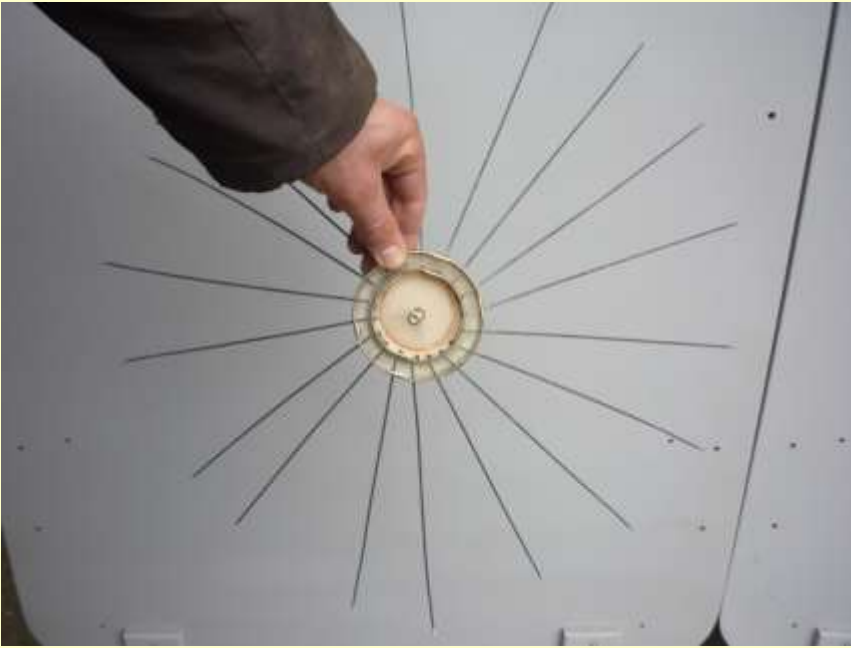


Insérer ensuite un premier rayon de vélo par son côté fileté qui traversera d'abord le plus petit couvercle, puis le plus grand pour arriver en butée (au niveau de la partie en crochet du rayon), faire de même avec un 2^{ème}...



L'ETOILE :

... jusqu'au 18^{ème} :

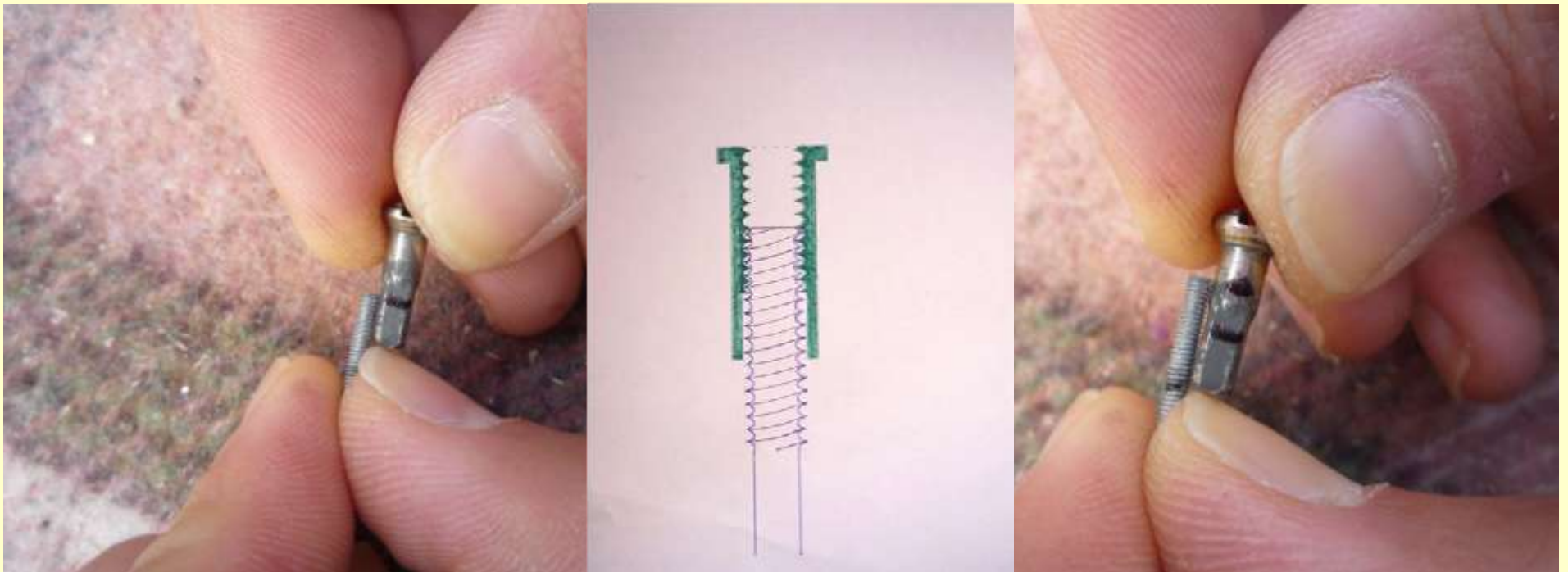


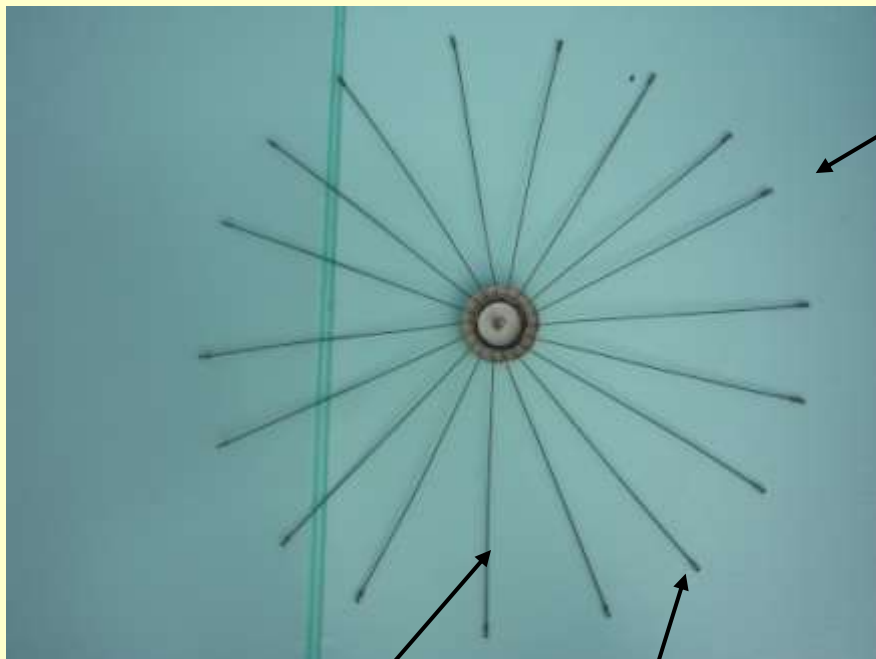
Finaliser le montage en insérant le couvercle de Ø 50 mm suivi d'une rondelle et d'un écrou, serrer très fermement l'ensemble avec 2 clés :



Les 18 rayons sont définitivement solidarisés avec les couvercles. Pour les allonger, nous allons utiliser 18 têtes de rayons et rabouter les 18 rayons restants. A l'intérieur de la tête de rayon, le filetage n'occupe qu'environ les 2/3 de sa hauteur. Pour une bonne tenue des extensions, il faudra idéalement que les extrémités de chaque rayon aient si possible une égale prise dans le filetage de la tête de rayon.

En premier lieu on localise le démarrage du filetage (matérialisé par un trait au crayon sur la photo de gauche pour l'explication). Le milieu du filetage se situe donc entre ce trait et la partie renflée de la tête de rayon (matérialisé par un point au crayon sur la photo de droite). Une fois repéré, sans bouger nos doigts qui tiennent le rayon, on visse la tête de rayon jusqu'à arriver en butée sur notre ongle. On procède comme illustré sur le dessin ci-dessous pour les 18 rayons :



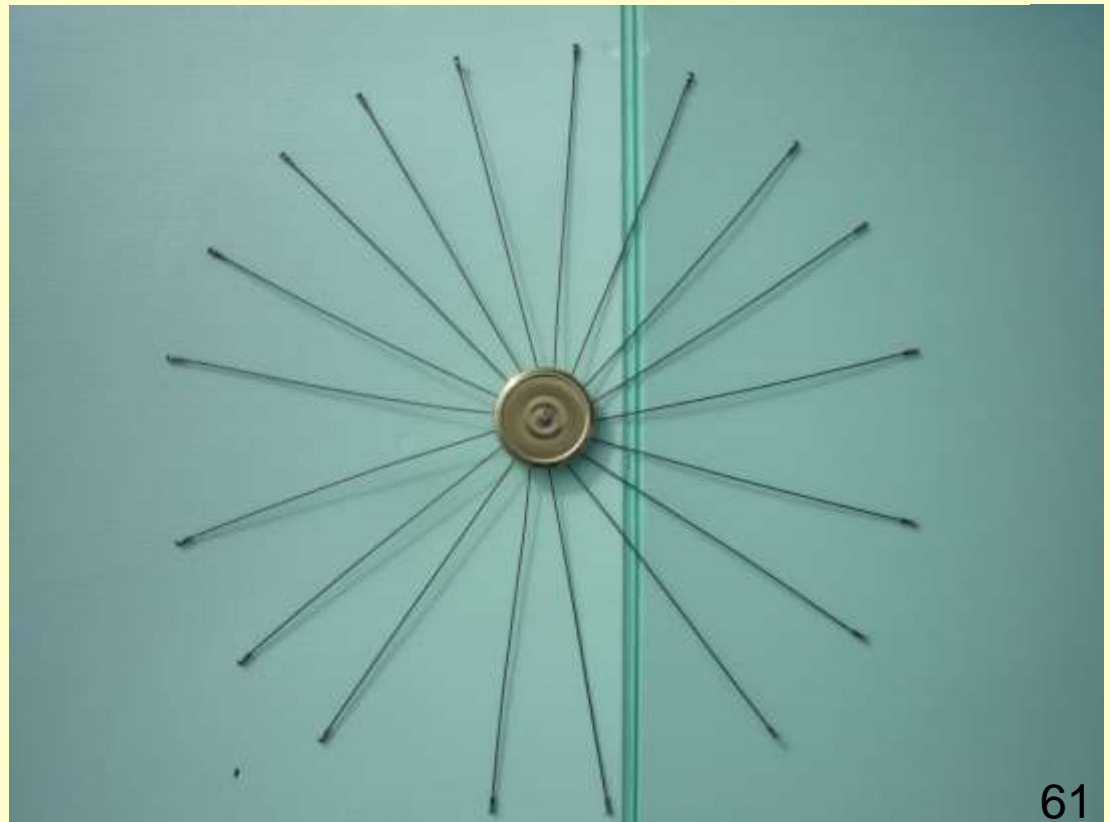


Voici l'étoile avec ses 18 rayons et ses 18 têtes de rayons.

Ci-dessous, un aperçu avec les 18 têtes de rayons vissées et la disposition du 2^{ème} couvercle \varnothing 85mm (suivi d'une rondelle et d'un écrou \varnothing 8 mm) qui servira à tenir pincé les pointes des facettes plus tard dans le montage :

Rayon

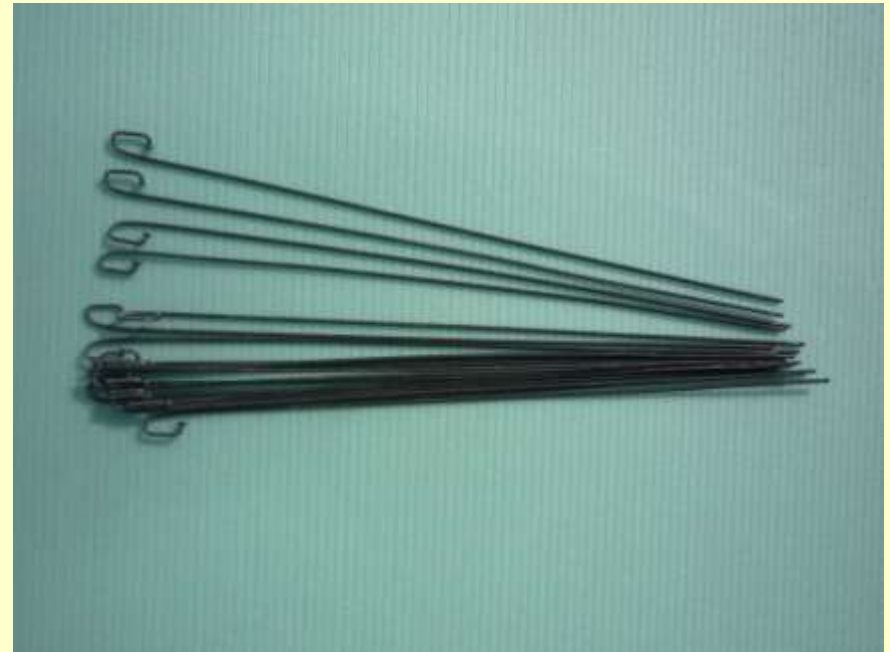
Tête de rayon



Préparation de 18 rayons recourbés :

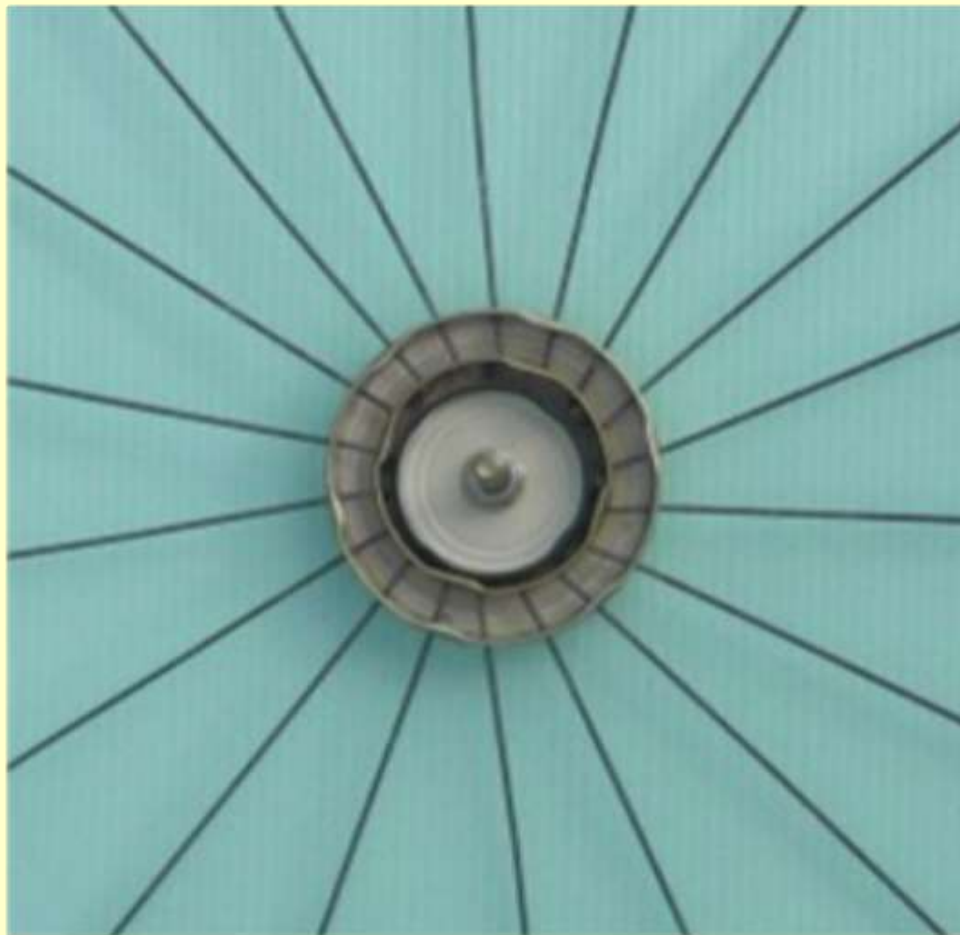


Recourber l'extrémité des 18 rayons restant (du côté non-fileté) à l'aide d'une pince pour lui donner une forme de « crochet ».

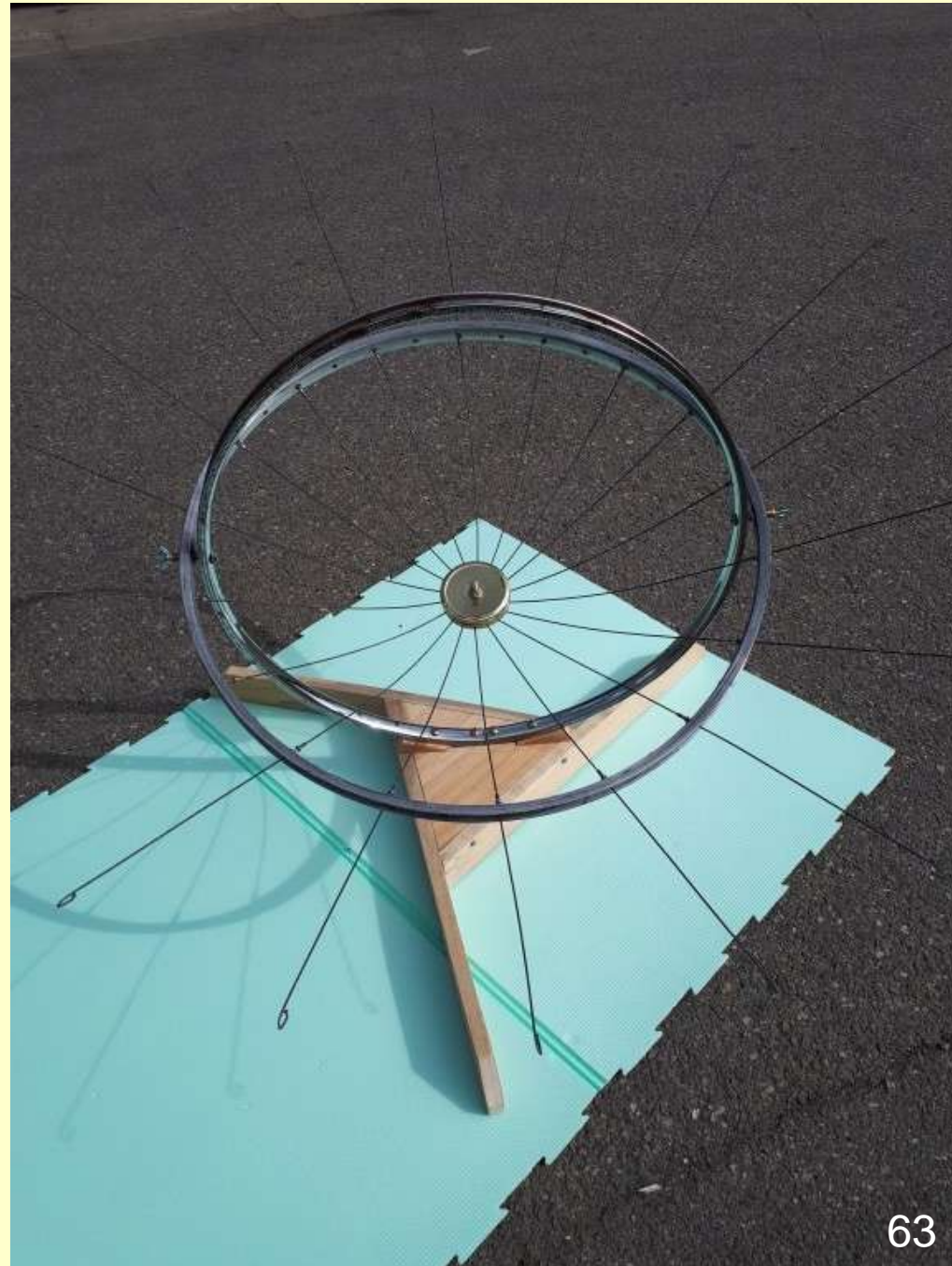


ASSEMBLAGE DE L'ÉTOILE DANS LA ROUE PIVOTANTE :

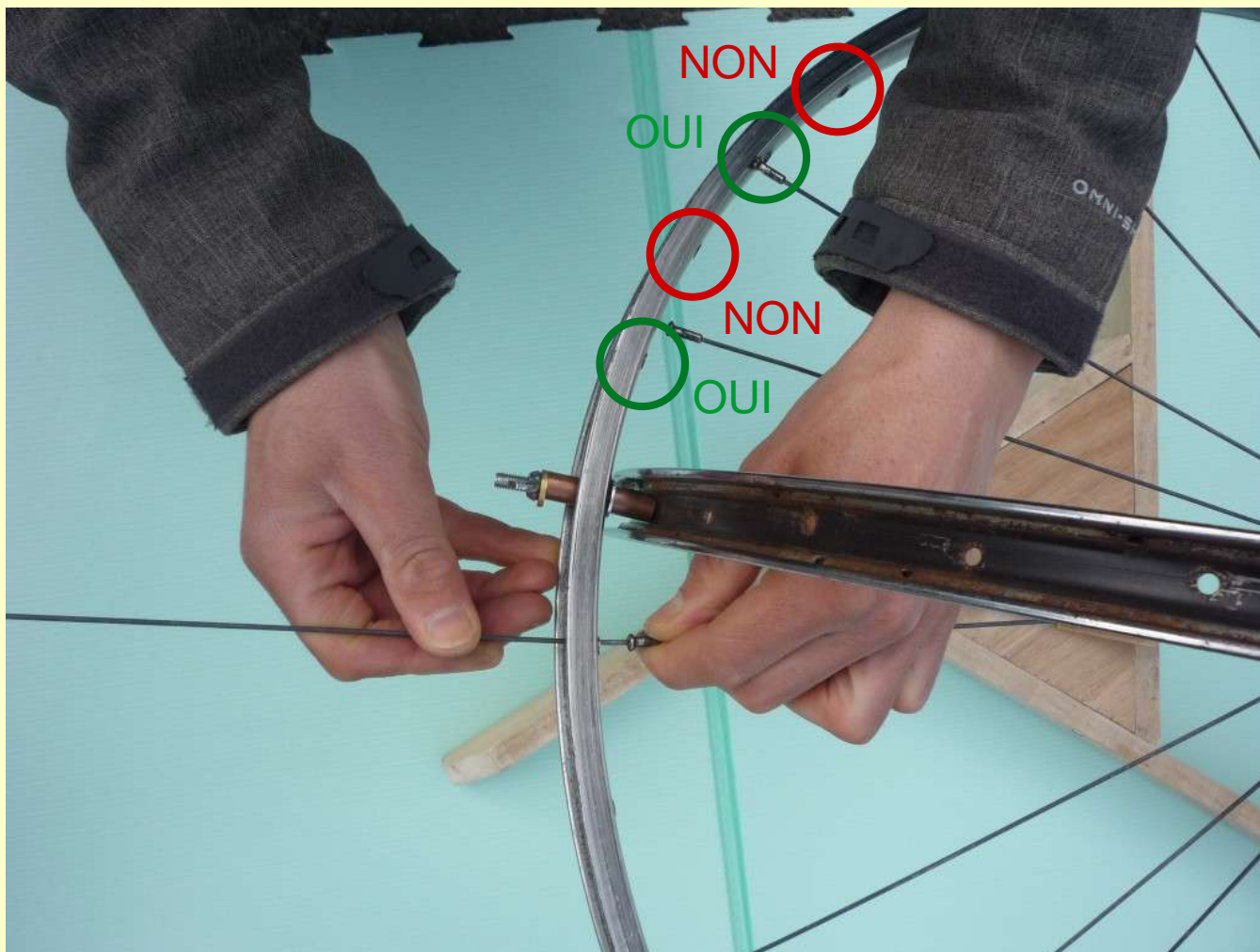
Positionnez l'étoile au centre de la roue pivotante. L'intérieur des couvercles doit être face à vous (si l'écrou, la rondelle et le couvercle amovible sont ôtés) :



Résultat final :



Vissez les 18 rayons recourbés dans les têtes de rayon de l'étoile, en passant par les trous de la roue pivotante. Comme il y a 36 trous, c'est un trou sur deux en commençant par un trou immédiatement au voisinage de l'axe de pivot des 2 roues.



Selon cette vue de dessus qu'on a sur la photo de gauche, on doit donc pouvoir visualiser l'intérieur des couvercles (si l'écrou, la rondelle et le couvercle amovible sont ôtés).



Grâce aux crochets, on va venir accrocher un premier rayon à son rayon voisin dans le sens horaire (si vous vous placez selon le même point de vue que les 2 pages précédente) :

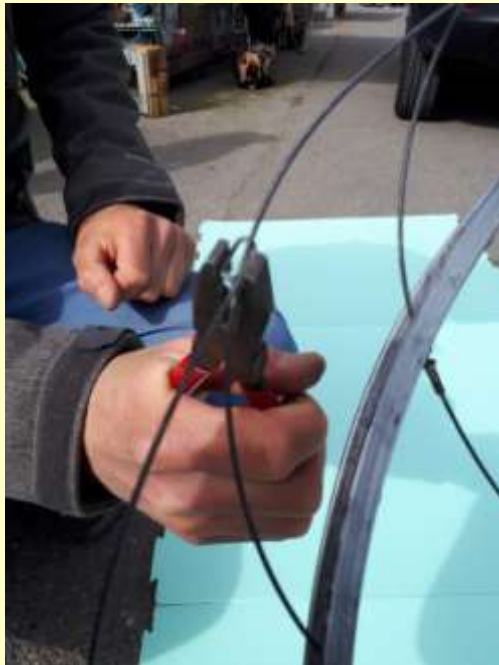


L'opération sera simplifiée si on prend soin d'orienter tous les crochets comme sur la photo ci-dessus (les rayons peuvent être mobilisés afin de les faire pivoter)



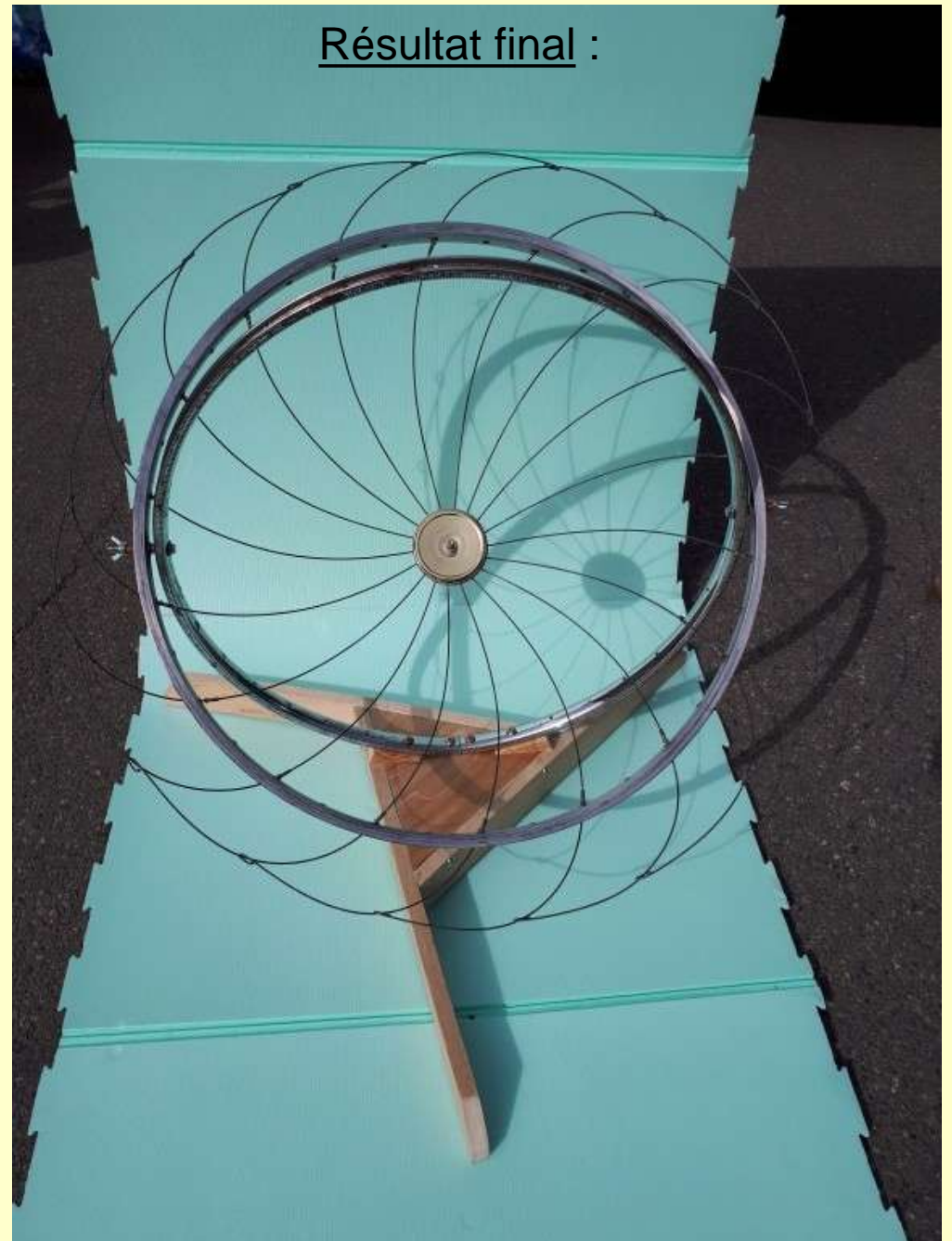
On répète l'opération précédente de proche en proche pour les 18 rayons





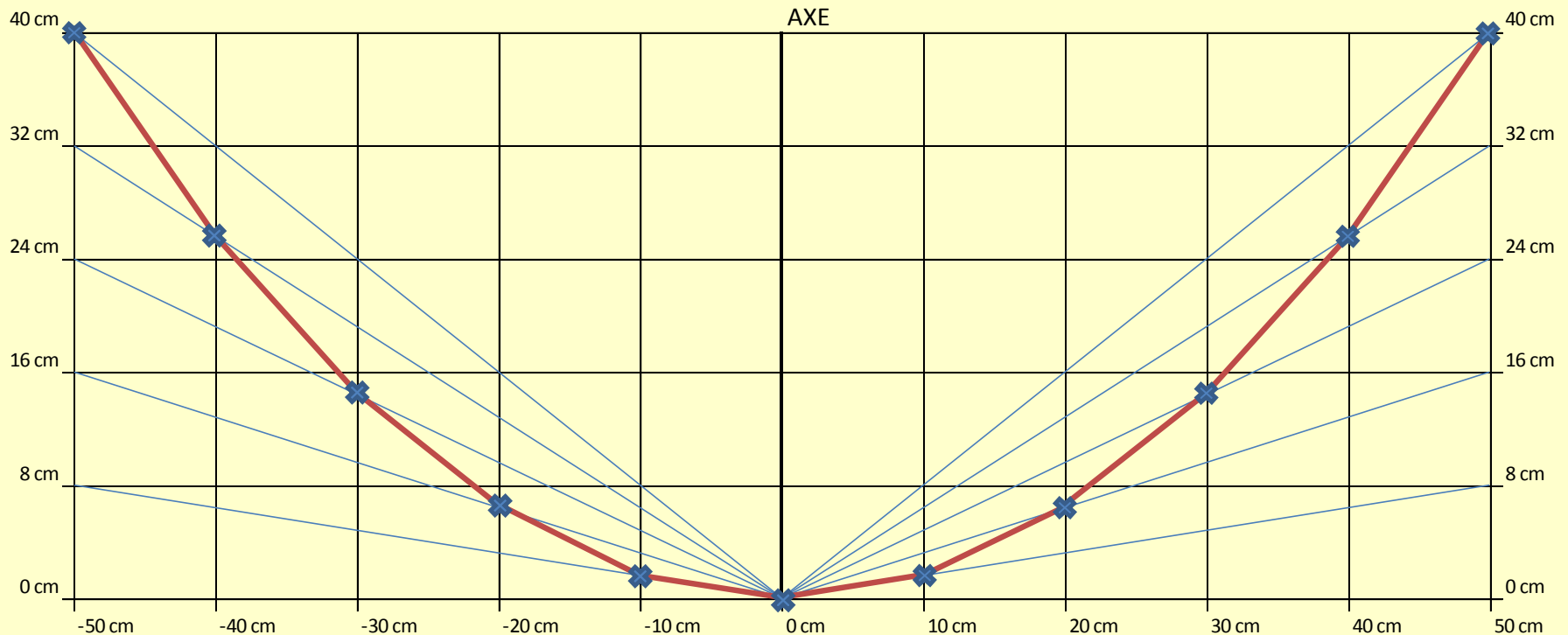
Une fois que l'on a bouclé l'ensemble, on referme tous les crochets à l'aide d'une pince.

Pour la poursuite de la fabrication, il faudra au préalable réaliser un gabarit en carton pour donner la forme parabolique à cet assemblage de rayons qui servira d'armature pour notre parabole (cf. page suivante).



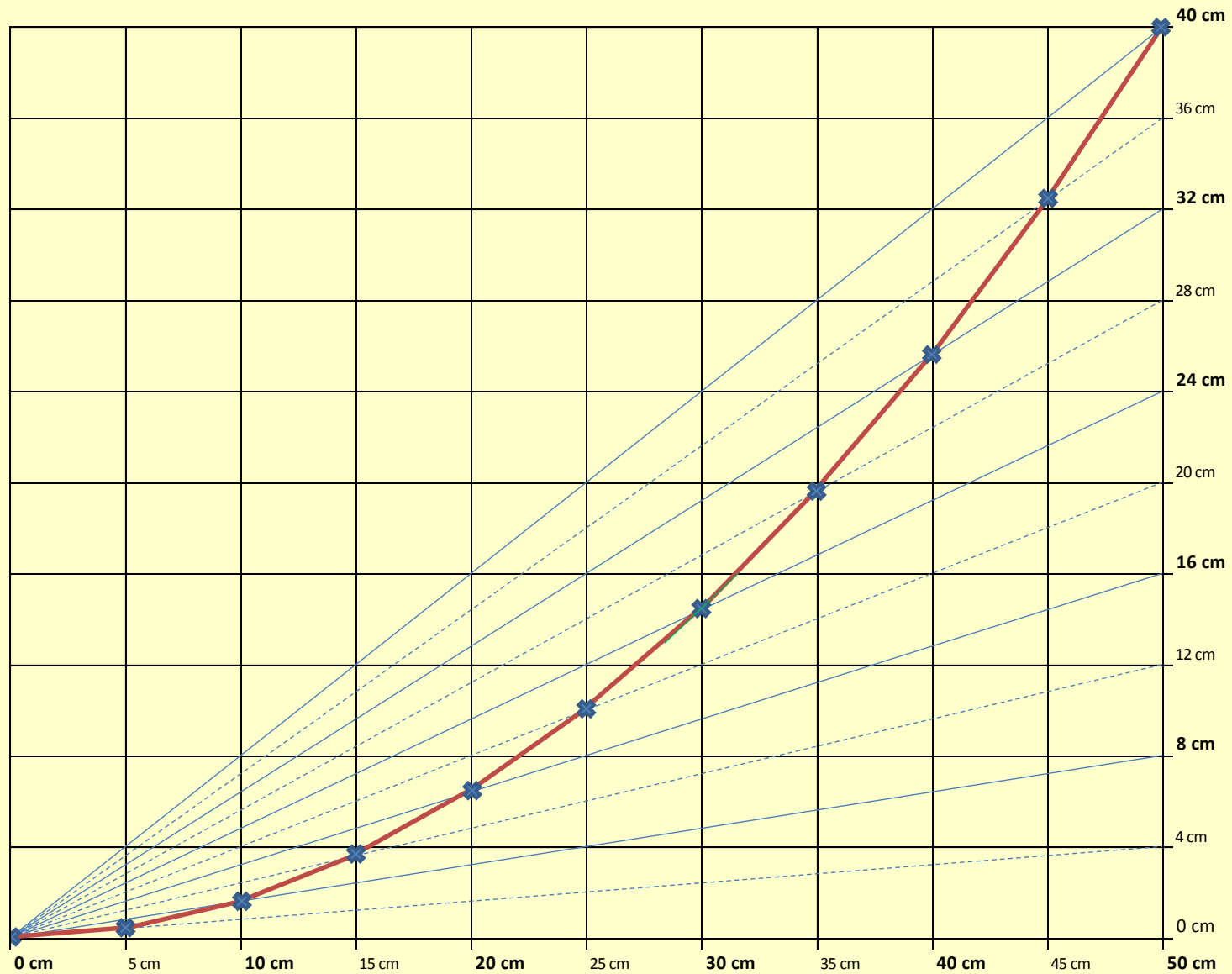
GABARIT POUR METTRE EN FORME LA ROSACE :

Profil simplifié de la parabole (aperçu du principe de tracé) :



A partir d'un quadrillage de maillage 8 cm x 10 cm, si on matérialise le recoupement des lignes bleues avec les verticales par des points (recoupement de la 1^{ère} ligne bleue avec la 1^{ère} verticale, recoupement de la 2^{ème} ligne bleue avec la 2^{ème} verticale... etc.) et que l'on relie ces points on obtient déjà grossièrement un profil de parabole. Pour tracer notre gabarit nous allons adopter exactement ce principe de tracé mais en resserrant le quadrillage (cf. page suivante)

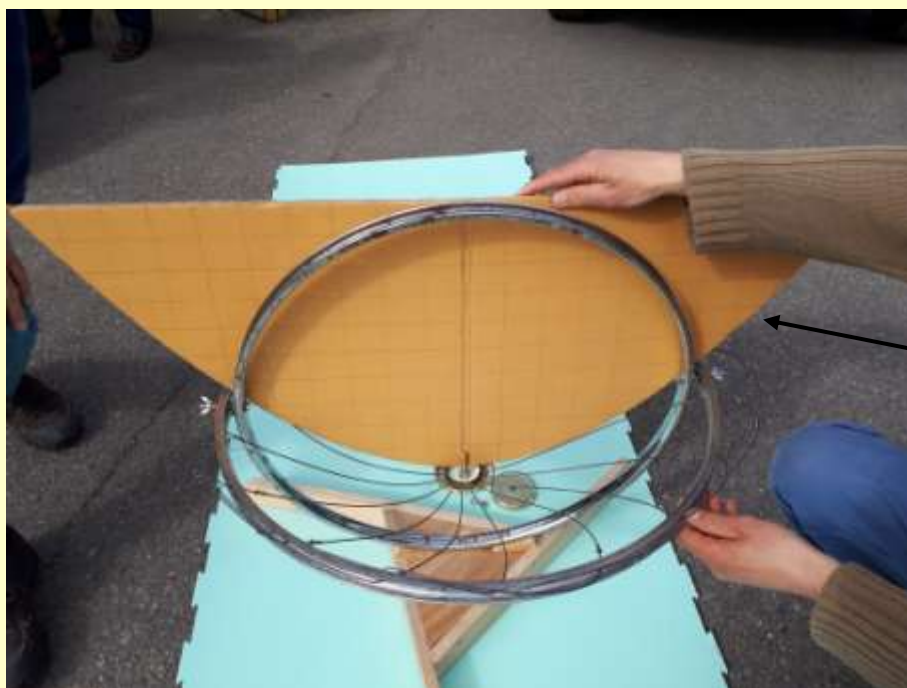
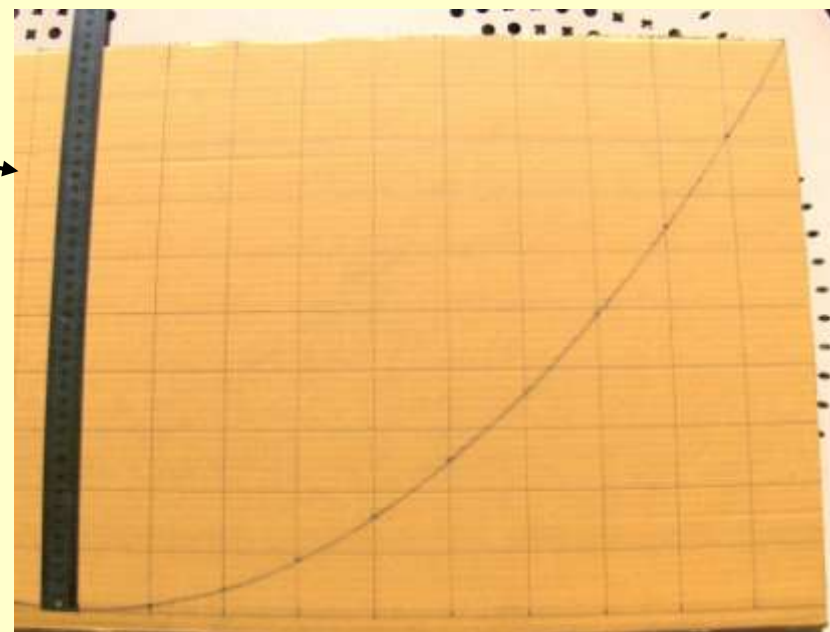
Demi profil tracé avec un maillage plus serré (4cm x 5cm) :



Tracé sur un carton (100 mm x 40 mm)

Le tracé des lignes bleues sur l'exemple (page précédente) n'est pas nécessaire, seul le point de recoupement avec les verticales du quadrillage est à déterminer avec une règle, et à matérialiser.

On trace l'autre moitié de la parabole de la même façon et on découpe suivant le tracé pour obtenir notre gabarit :



Ce gabarit va nous servir de guide pour positionner le centre de notre armature (rosace) et pour lui donner sa forme parabolique.

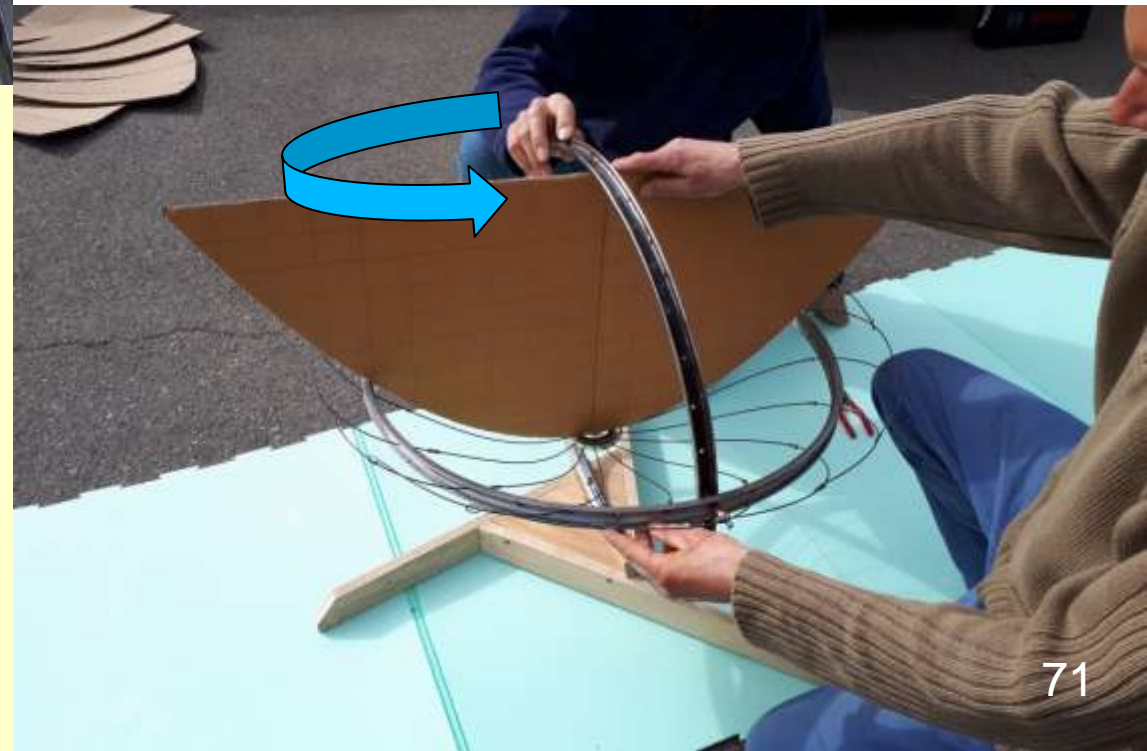
MISE EN FORME DE LA ROSACE :



En exerçant manuellement une pression sur les couvercles au centre, on pourra jouer sur son positionnement en profondeur, une fois bien positionné (les courbures des rayons suivent le gabarit quand il est au contact de la roue, et les têtes de rayons sont toutes à égales distances de l'intérieur de la jante) on va pouvoir relever légèrement la périphérie de la rosace, de manière à ce que la courbure des rayons avec leurs extensions épouse le mieux possible la forme du gabarit.

On s'assure que la courbure est bonne en de multiples directions, 0° , 30° , 60° , 90° , 120° , 150° (on réajuste si besoin) :

Une fois cette étape finalisée, notre armature sera prête à accueillir un assemblage de facettes en carton pour constituer la parabole (cf. pages suivantes)



Les facettes en carton

Le four Solar'cycle est composé de 18 facettes. La structure du carton utilisé est une superposition de deux ondulations, ce qui garantit sa solidité.

On peut visualiser une superposition de 2 couches d'ondulations sur la tranche



Outillage :

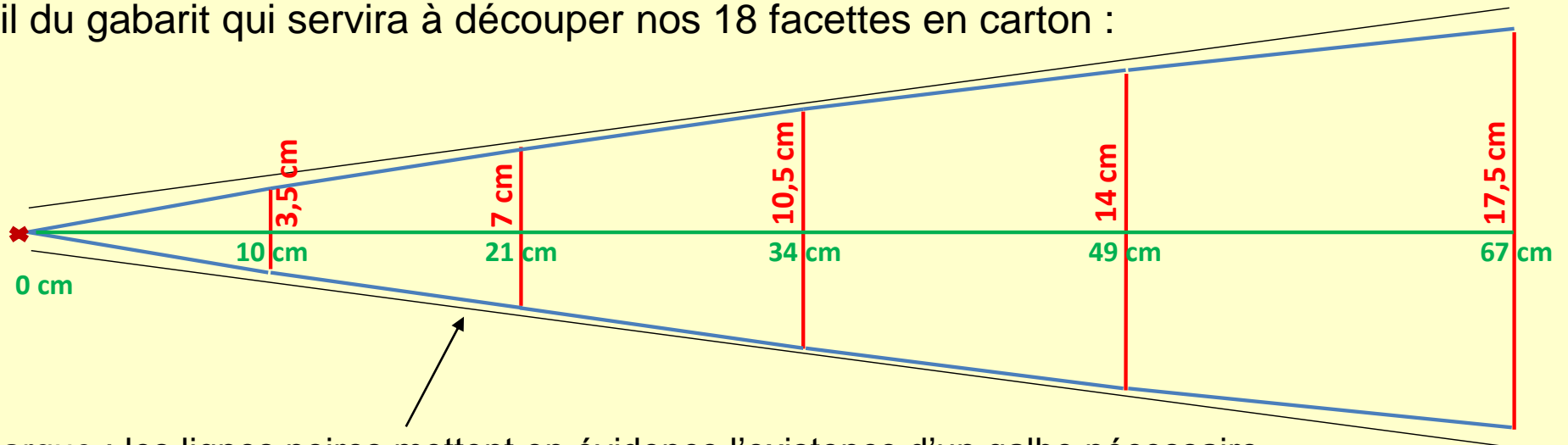
1 Gabarit de facette réalisé dans une planche de médium, ou autre matériau résistant qui pourra guider avec assurance des découpes au cutter (réalisation décrite page suivante)

1 Cutter

1 Alêne ou Pointes de Ø 2 mm

GABARIT POUR LES FACETTES :

Profil du gabarit qui servira à découper nos 18 facettes en carton :



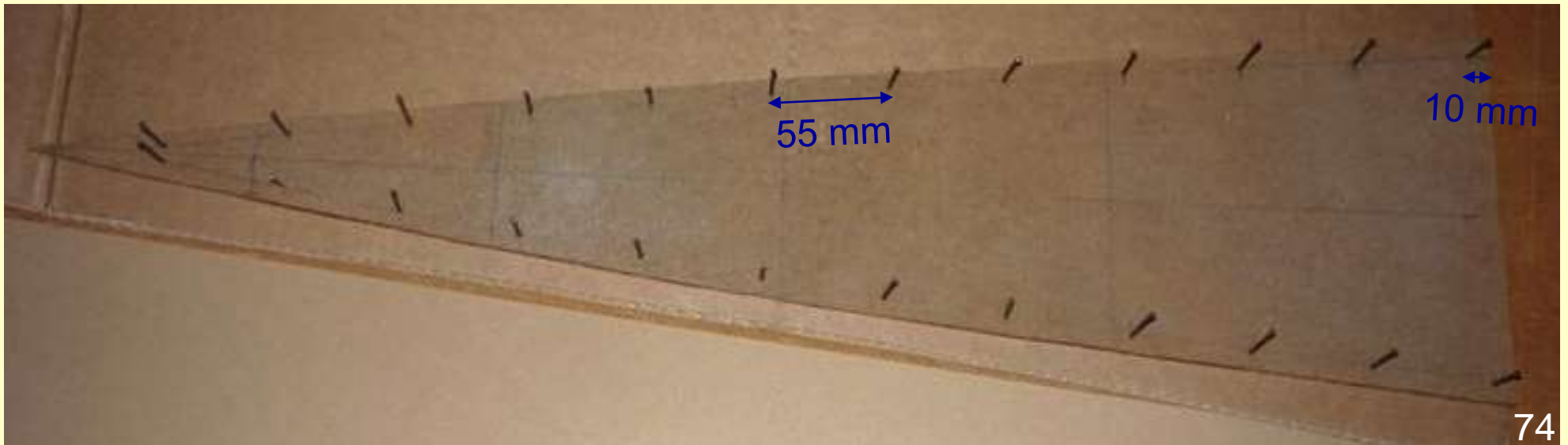
Remarque : les lignes noires mettent en évidence l'existence d'un galbe nécessaire pour obtenir un assemblage de facettes jointif (il ne s'agit pas d'un simple triangle)

Reportez le tracé sur une planche de médium d'épaisseur 3 mm minimum. Utilisez une scie sauteuse pour le découper (ou une lame de scie) faire la finition au papier de verre.



DECOUPAGE ET POINCONNAGE :

Après découpe du gabarit, réalisation de trous (diamètre 2 mm) à 7 mm du bord le long des deux « grands côtés » du gabarit. Le premier trou à partir de la base du gabarit est à 10mm du bord, et les 12 trous au total le long de chaque côté sont percés tous les 55 mm de la base jusqu'à la pointe du gabarit (trous matérialisés par des pointes sur la photo du bas)





Il faut placer le gabarit perpendiculairement aux ondulations du carton, car cela facilitera ensuite la mise en forme de la facette (un placement du gabarit parallèlement aux alvéoles rend la mise forme des facettes un peu moins facile). Découpez la facette au cutter en suivant le gabarit.

Poinçonnage de la facette en carton avec une alêne, en superposant le gabarit sur la facette, et en pointant chaque trou un par un.



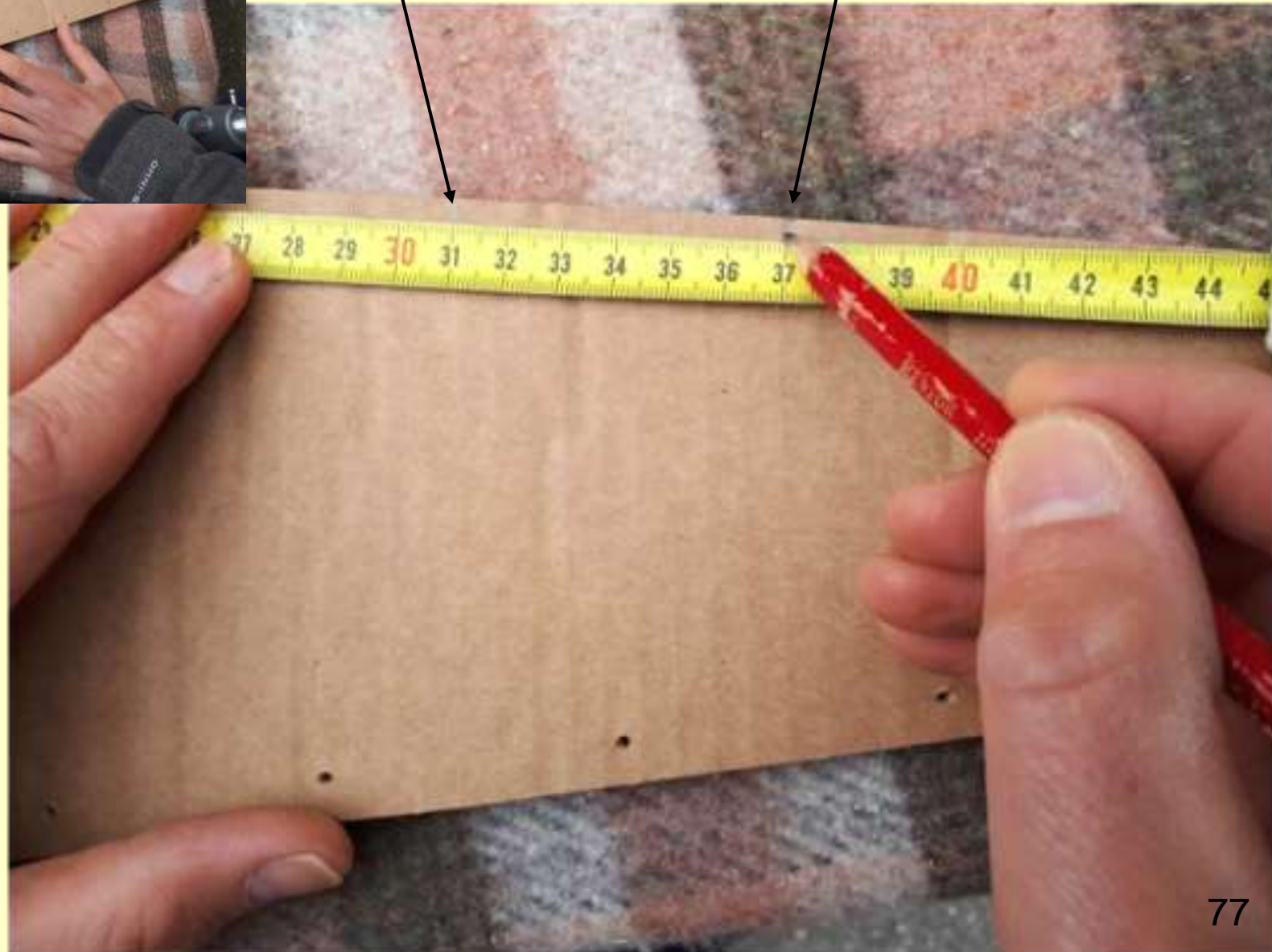
Autre méthode : avec plusieurs pointes positionnées dans chacun des trous de notre gabarit :



REALISATION D'UNE ENCOCHE SUR 4 FACETTES :

31 mm

37 mm

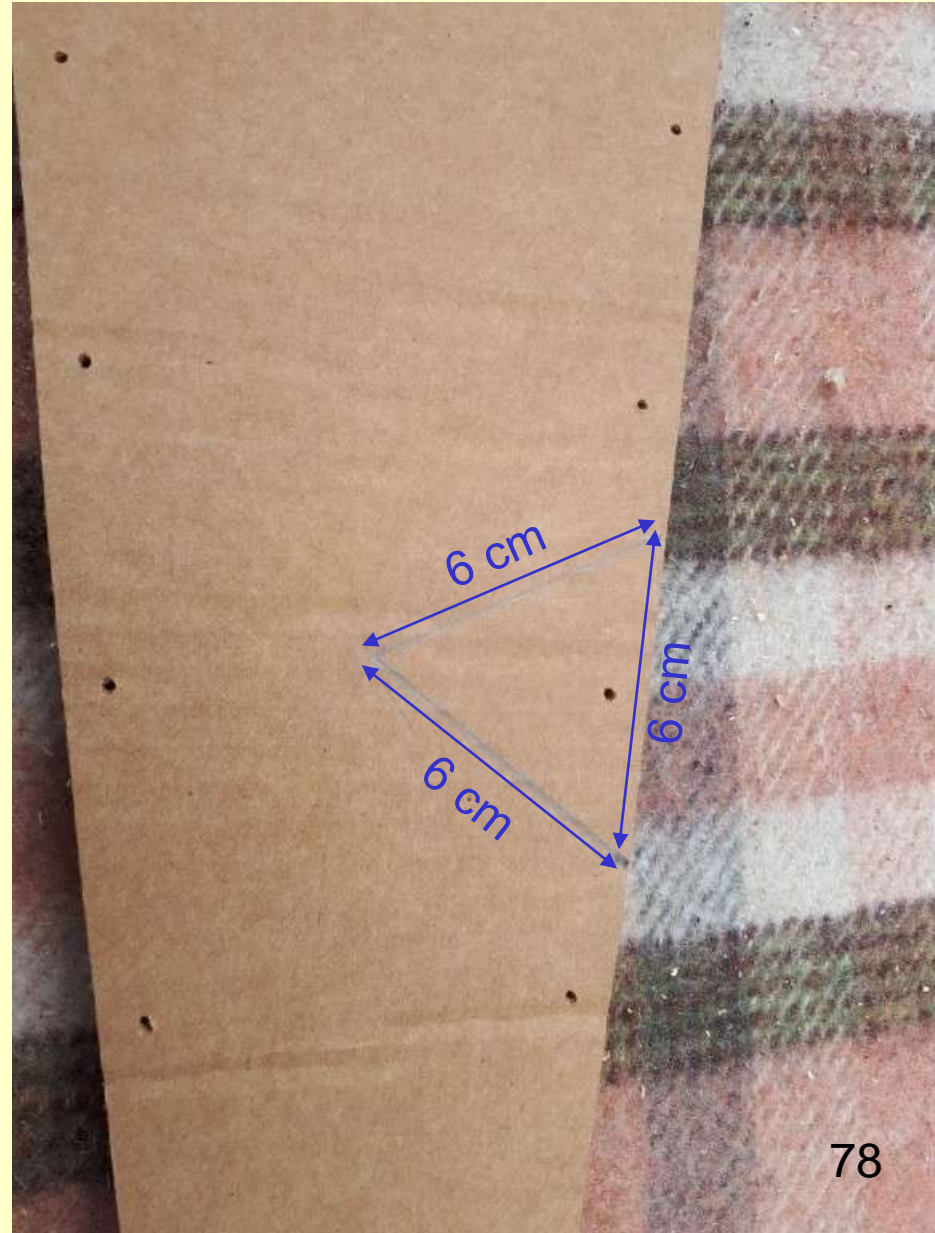


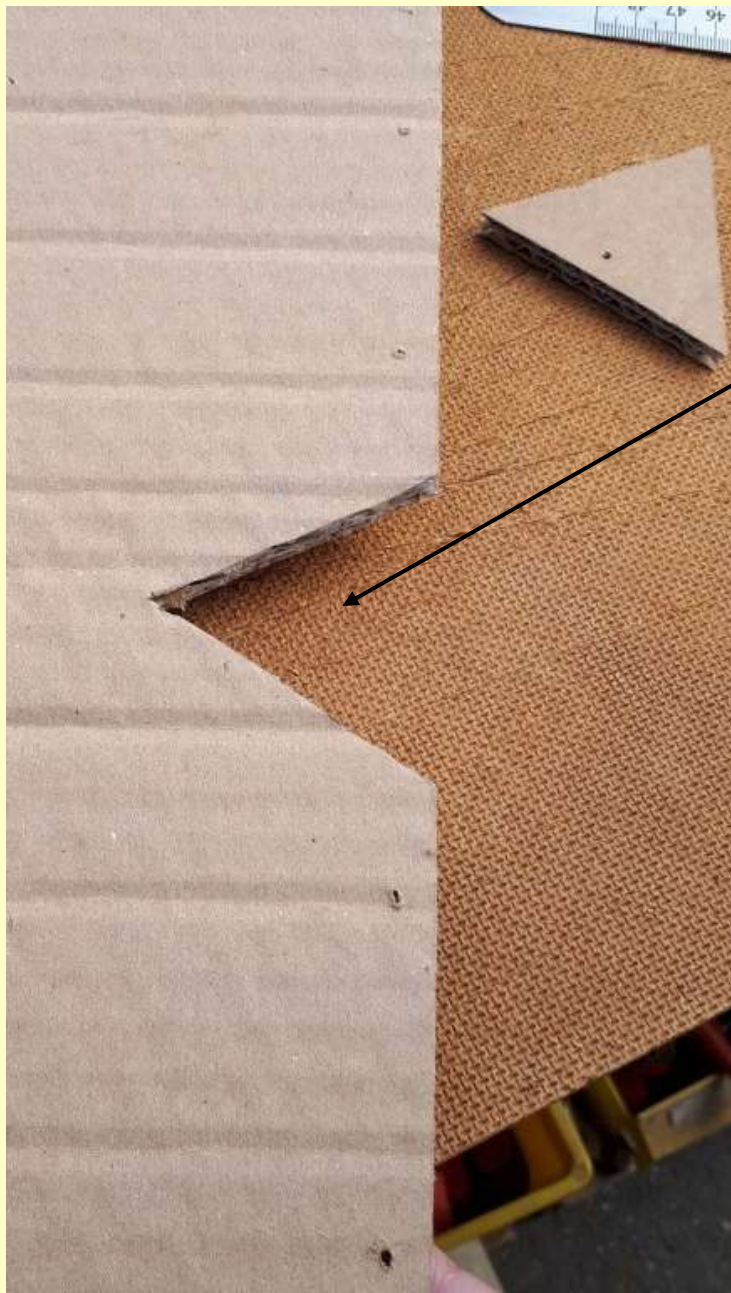
A partir de la base,
on repère au crayon
les côtes : 31 cm et
37 cm



A partir de ces 2 points on reporte leur écart au compas (réglé avec un écartement de 6 cm donc) de manière à tracer un triangle équilatéral de côtés 6 cm.

Répétez ce même tracé sur les 3 autres facettes.





Découpez au cutter les 4 facettes selon le tracé. Ces entailles permettront de former 2 ouvertures en forme de losange, une fois les facettes assemblées par paires.



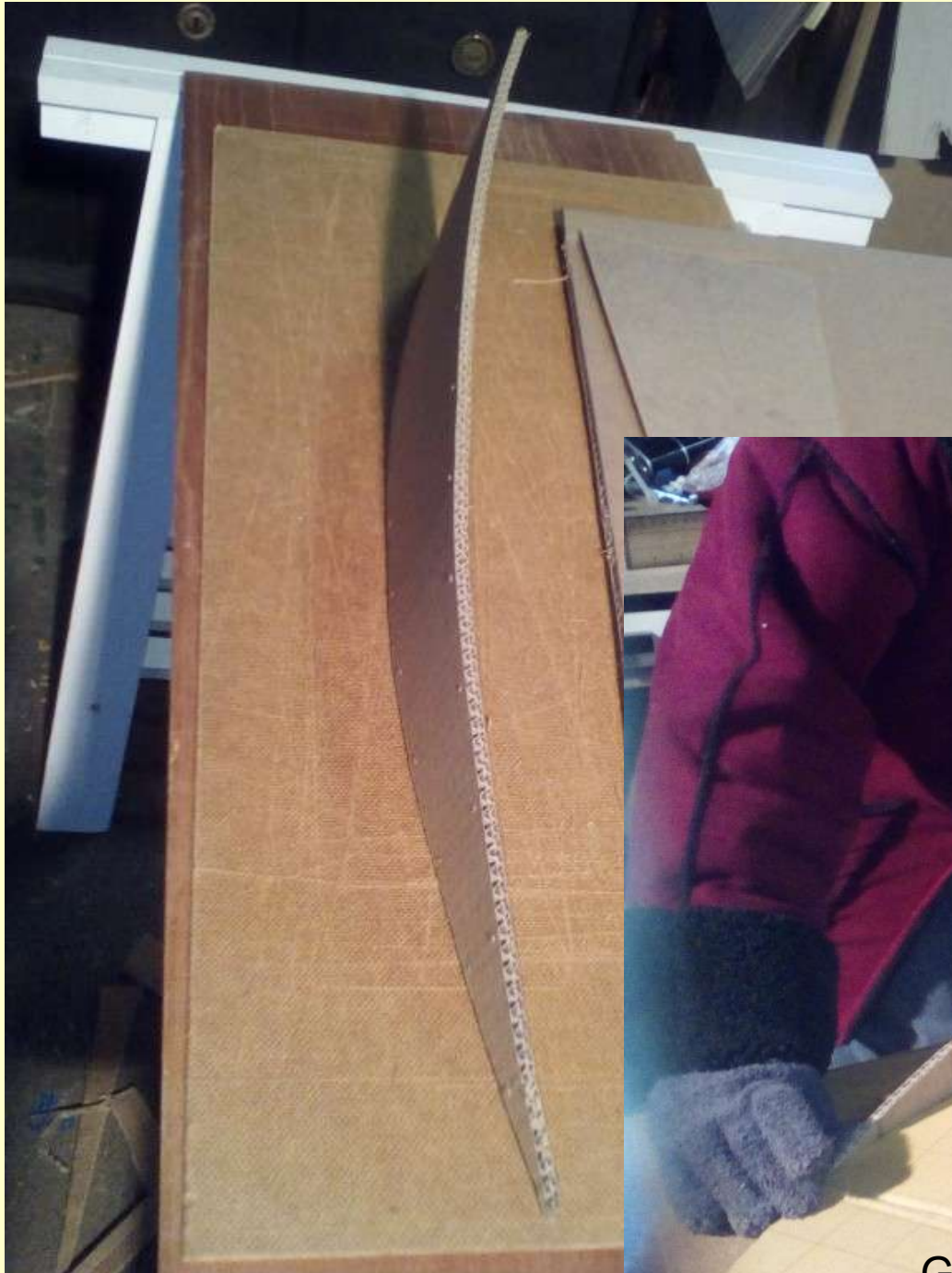
Ainsi, on pourra orienter librement notre parabole sans que le carton des facettes vienne en contact avec la roue fixe (au voisinage de l'axe de pivot de la parabole).

GALBAGE DES 18 FACETTES :

A l'aide d'un bord de table, galber la facette en carton en appliquant sur elle une pression avec l'une de vos mains, tout en la faisant glisser avec votre autre main (de la pointe vers sa base ou inversement).



Attention : Pour la création du galbe des facettes entaillées : les triangles évidés doivent se trouver à droite du côté bombé pour deux facettes et à gauche pour les deux autres.



A l'issue de cette opération, toutes les facettes doivent pouvoir épouser la courbure de la parabole sans offrir de résistance.



Gabarit de la parabole

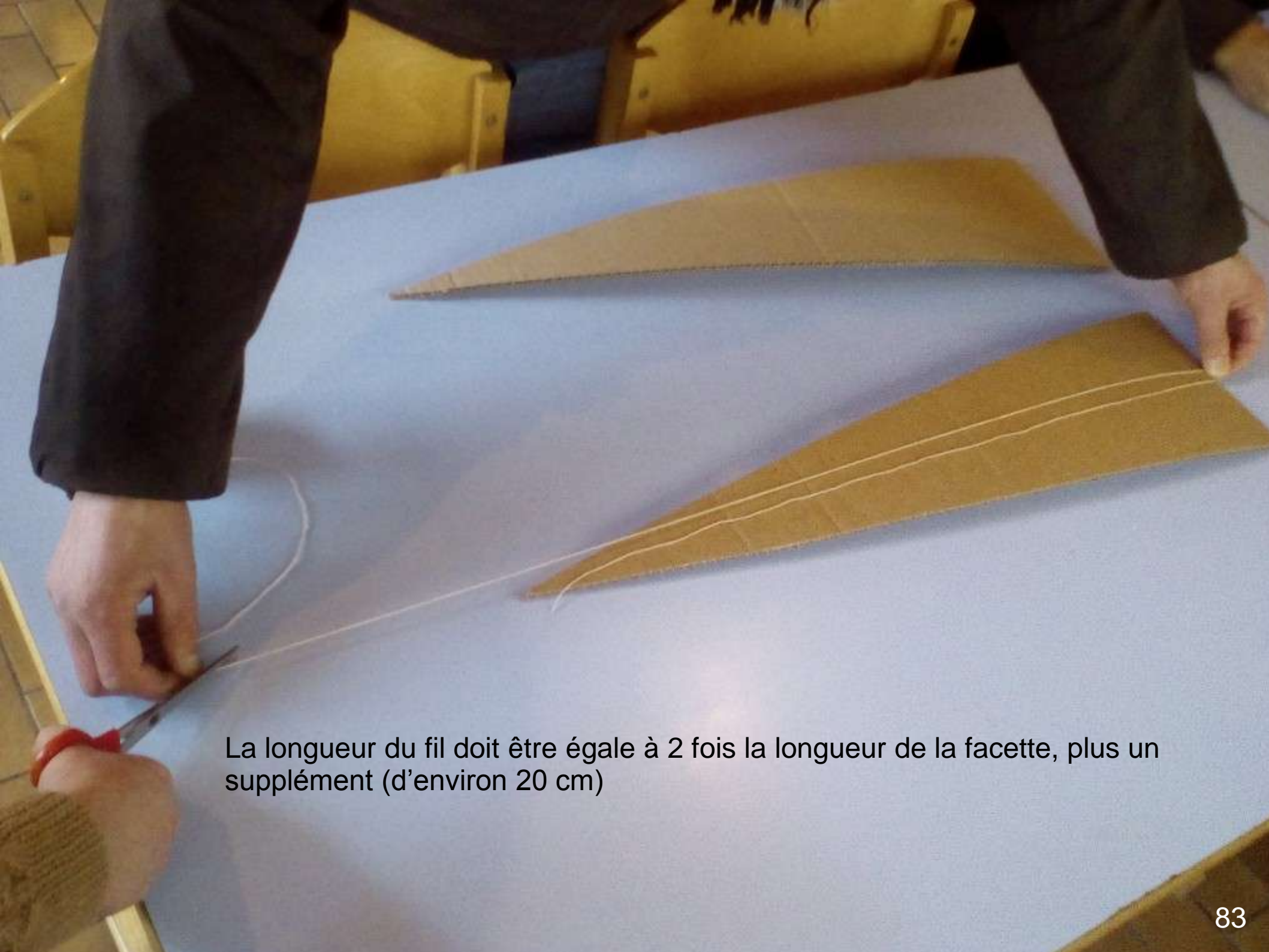
ASSEMBLAGE DES FACETTES :



L'assemblage des facettes se fera par ligature avec du fil.

Matériel :

- 1 paire de ciseau
- 1 grosse aiguille
- 1 bobine de fil résistant de $\varnothing 1\text{mm}$ (fil de coton ici)

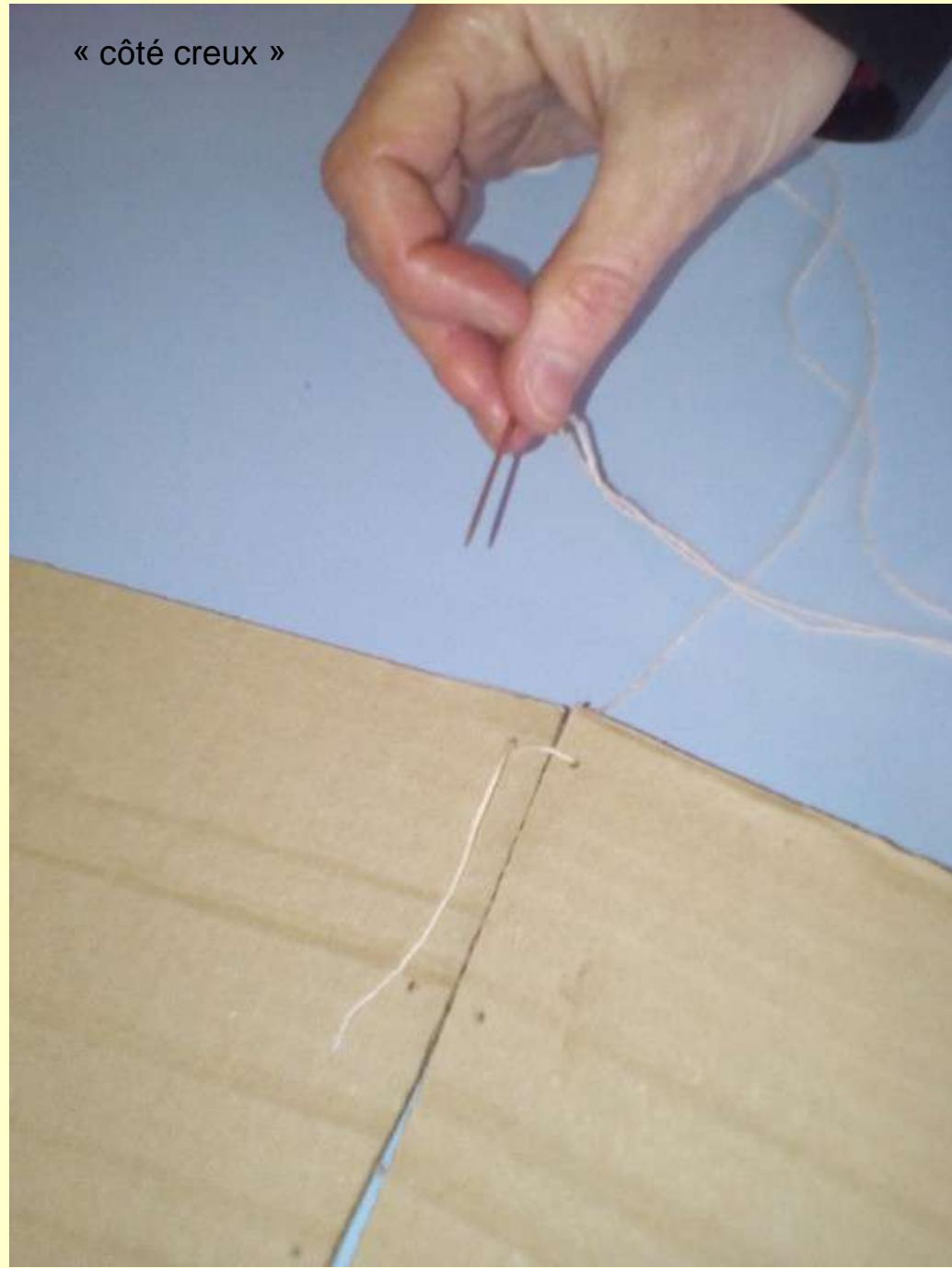


La longueur du fil doit être égale à 2 fois la longueur de la facette, plus un supplément (d'environ 20 cm)

« côté creux »

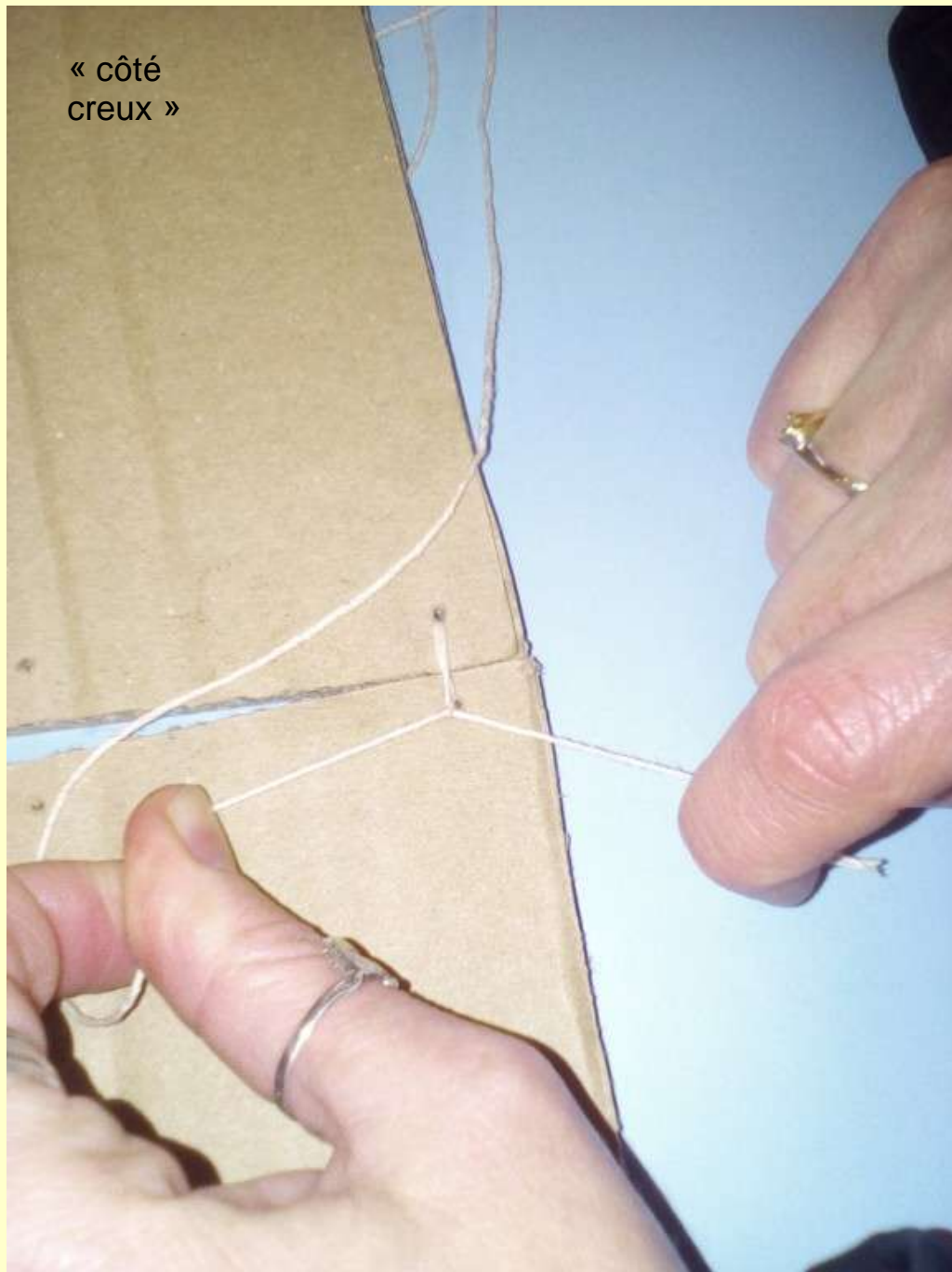


« côté creux »



Dans un premier temps, on ligature les facettes 2 par 2. On commence toujours par la base de la facette en direction de la pointe.

« côté creux »



Faire un nœud du côté creux de la facette après un double passage de fil effectué dans les 2 premiers trous.

« côté creux »

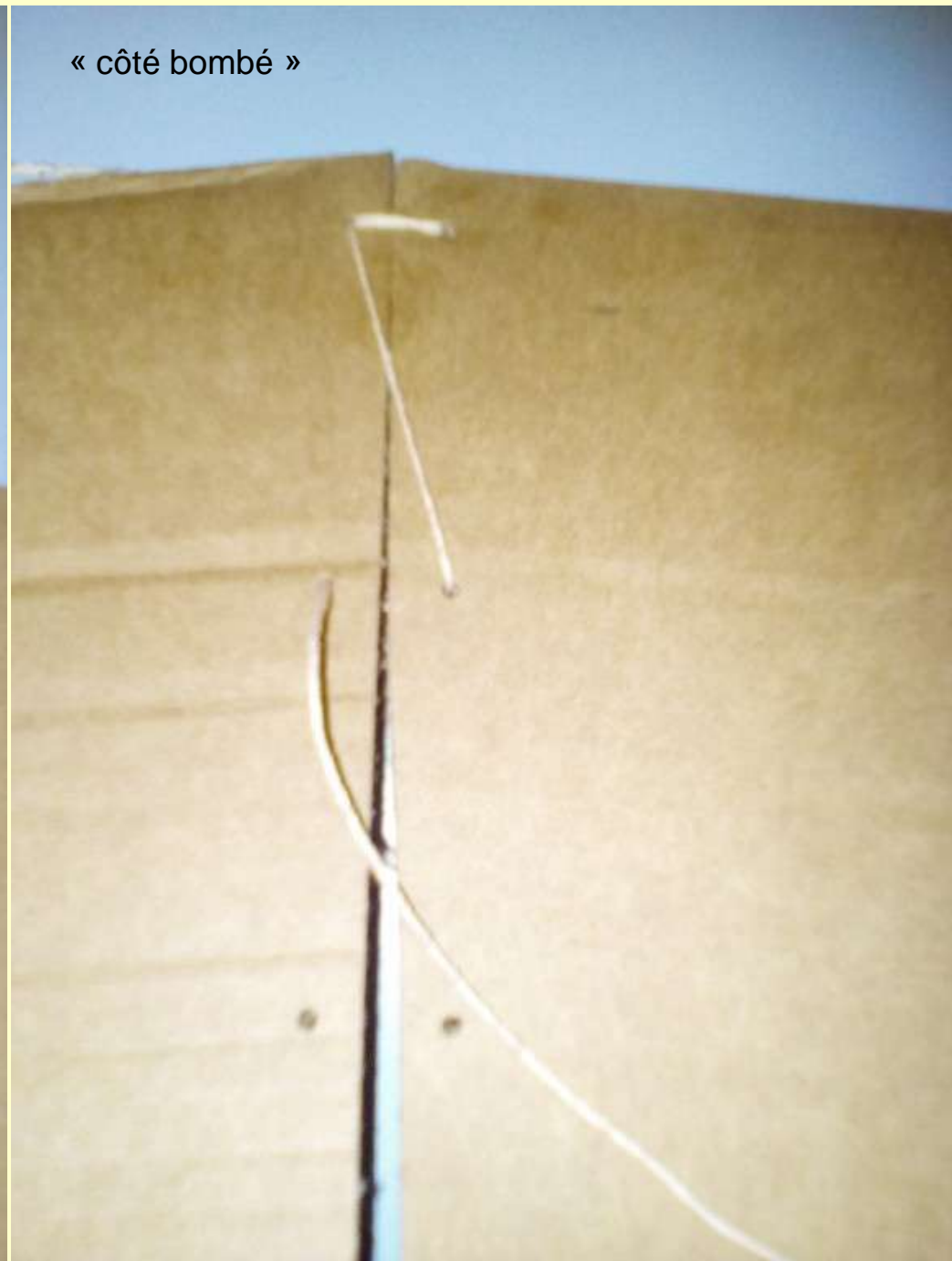


Faire ensuite passer l'aiguille de l'autre côté par ce trou.

« côté bombé »



« côté bombé »



On descend chercher le trou opposé suivant (côté bombé de la facette).
On reboucle avec le trou d'en face.

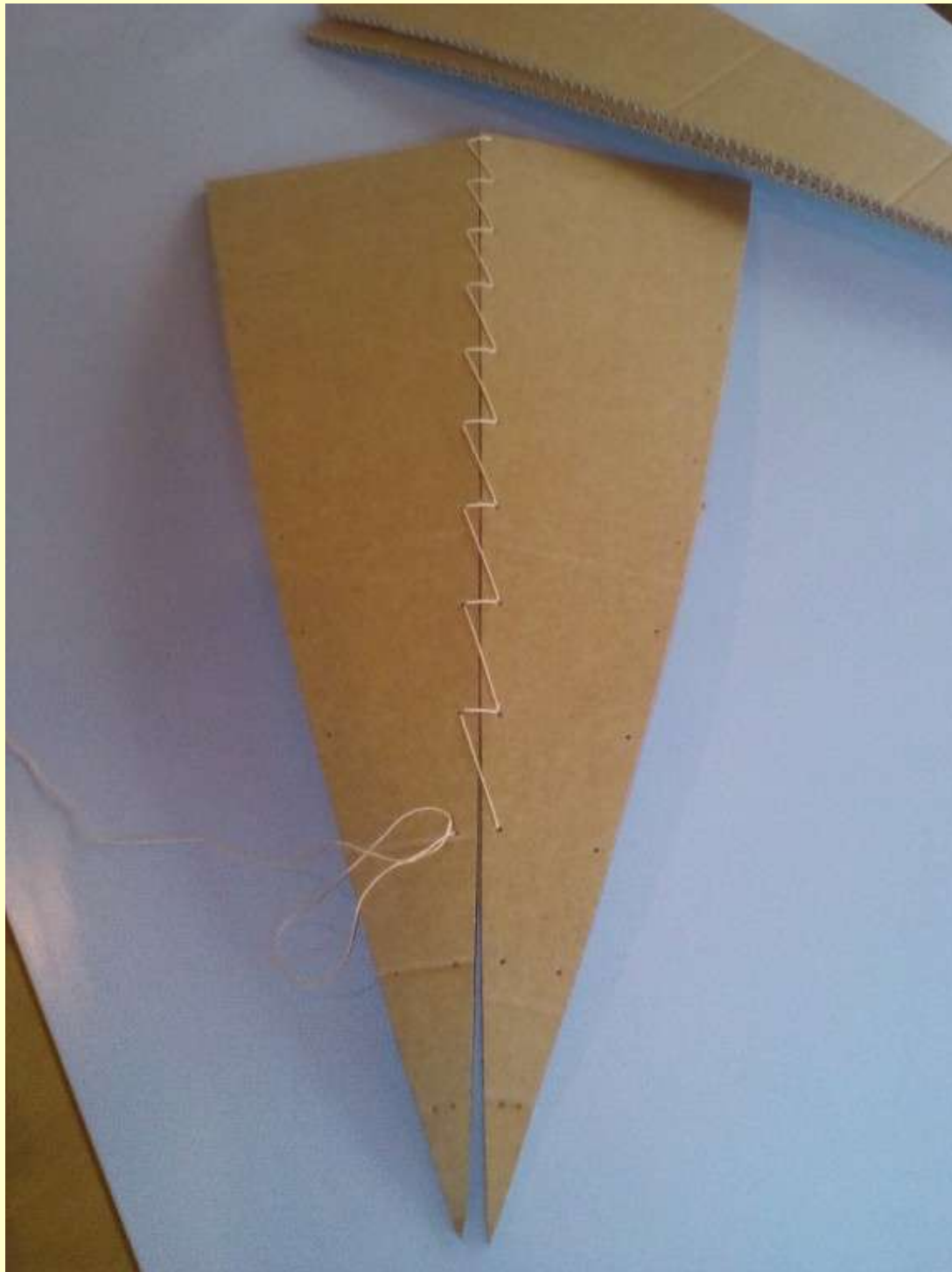
« côté bombé »



« côté creux »



On fait 2 tours avant de passer aux trous plus bas.



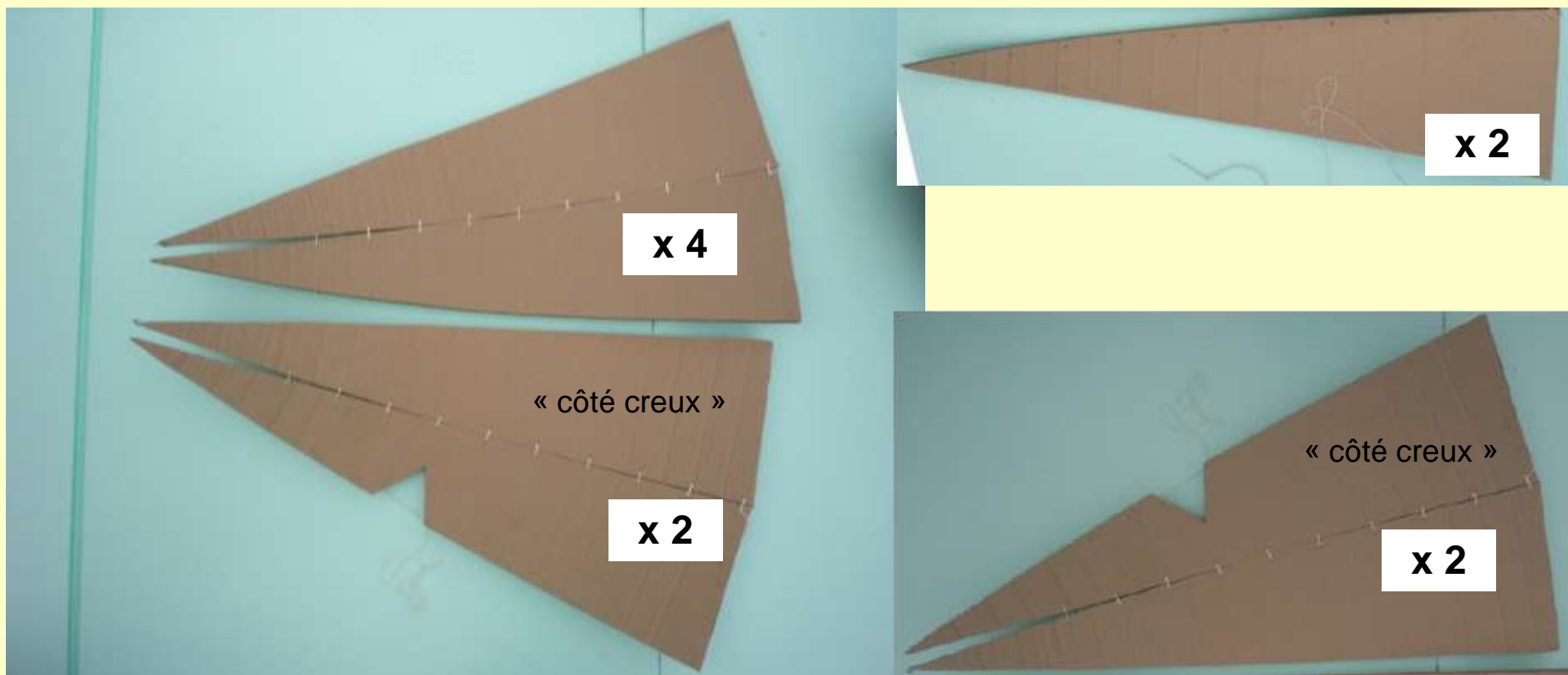
Répétez la même opération, en s'arrêtant au troisième trou avant la pointe.

Remarque : Ne pas hésiter à tendre le fil au fur et à mesure, et à retendre si nécessaire les points un par un, afin que les facettes soient bien jointives entre elles (on doit pouvoir tendre suffisamment sans pour autant créer de déchirement au niveau du carton)

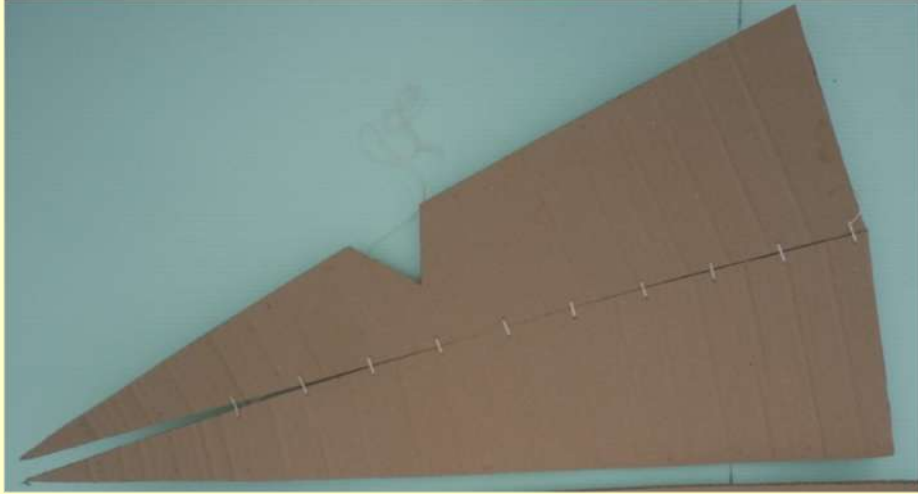


Pour aller plus vite, nous conseillons de travailler à 2, en se faisant passer l'aiguille (on pourra de cette façon préparer 8 paires de facettes, composition suggérée page suivante)

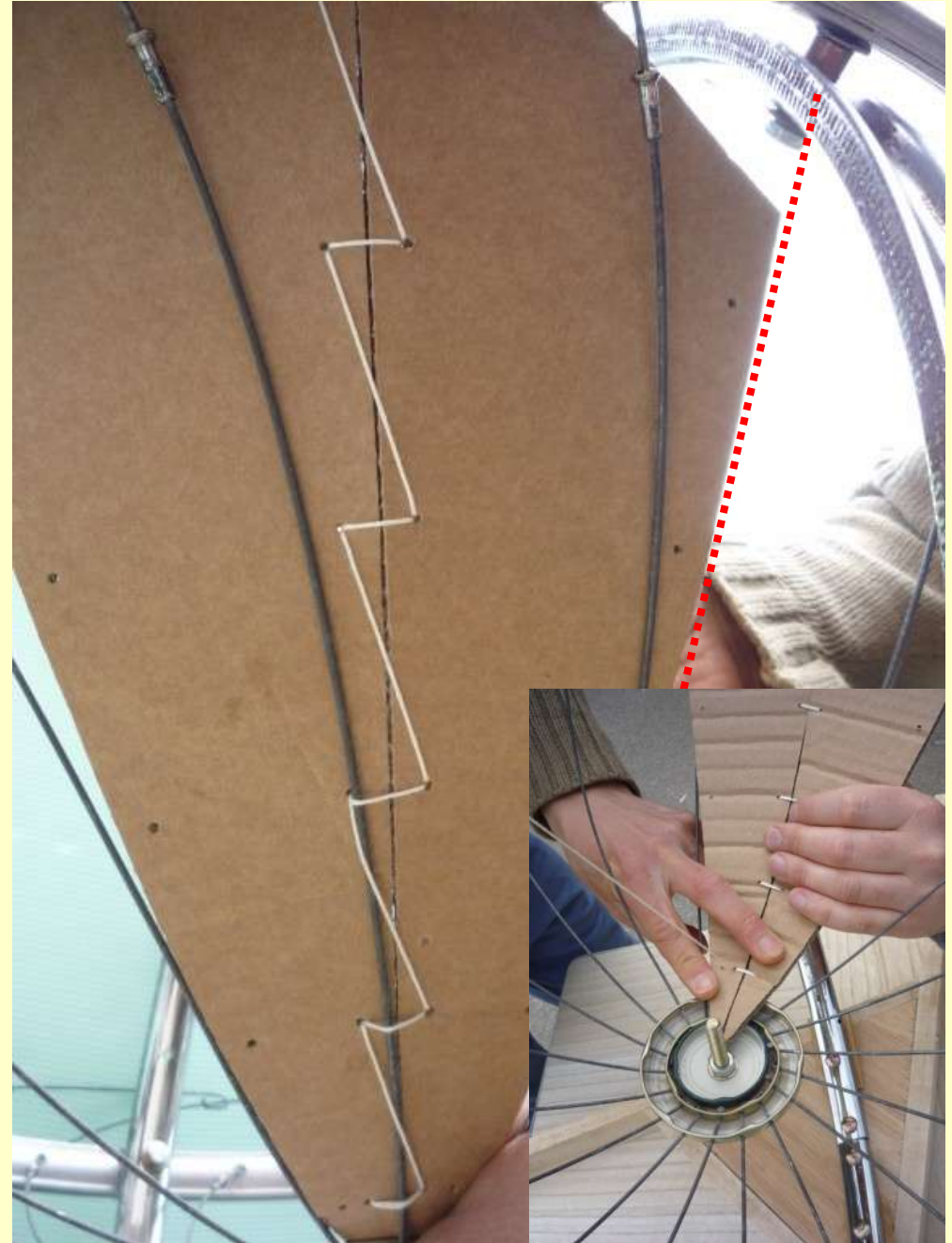
Ceci est une proposition de pré assemblage préparé indépendamment de notre armature. Les trois derniers points de couture sont laissés en attente sur chacune des paires pour pouvoir intégrer ensuite un rayon dans leur couture. Ces paires d'éléments pré assemblés seront positionnés sur la rosace puis leurs jonctions seront cousues entre elles.

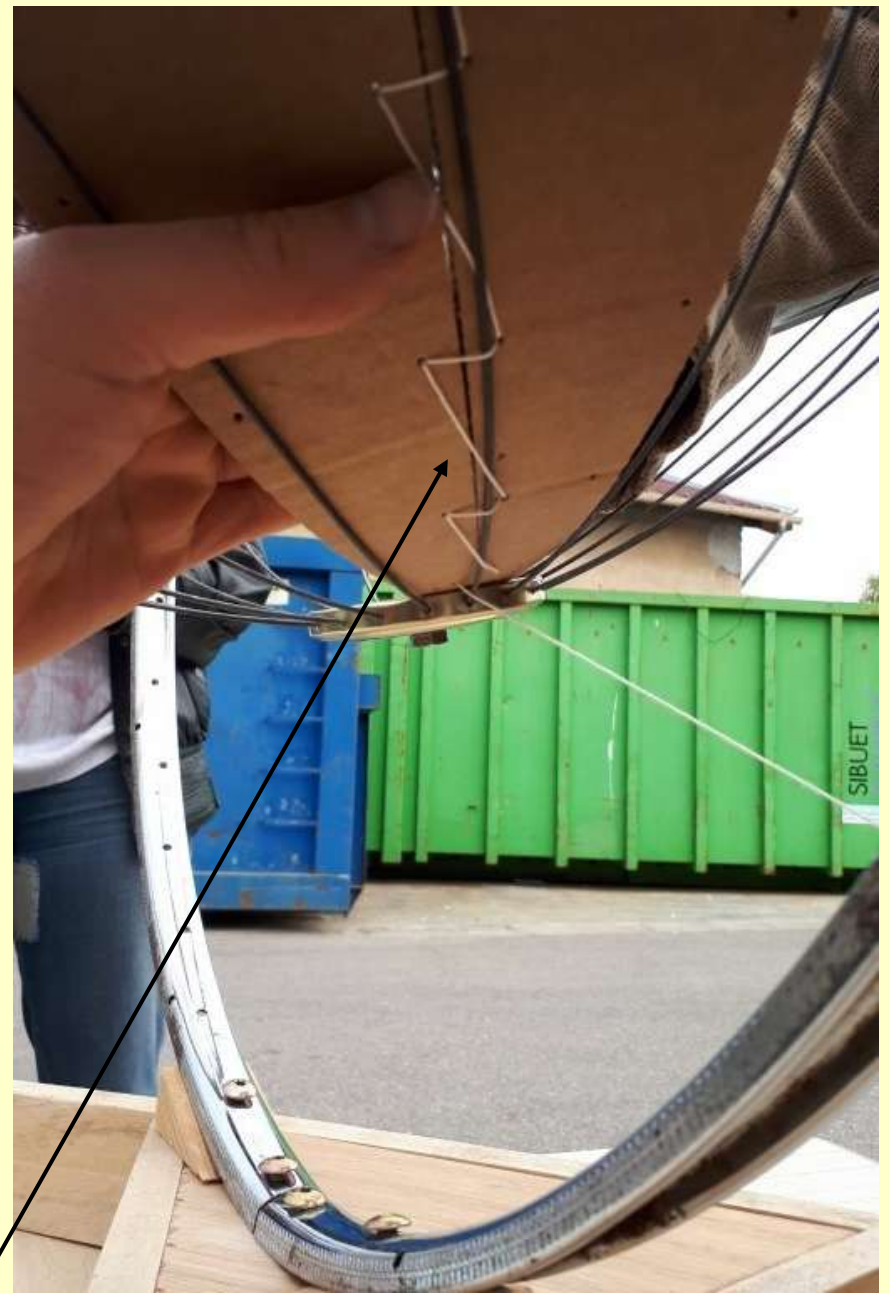


POSE DES FACETTES SUR LA ROSACE :



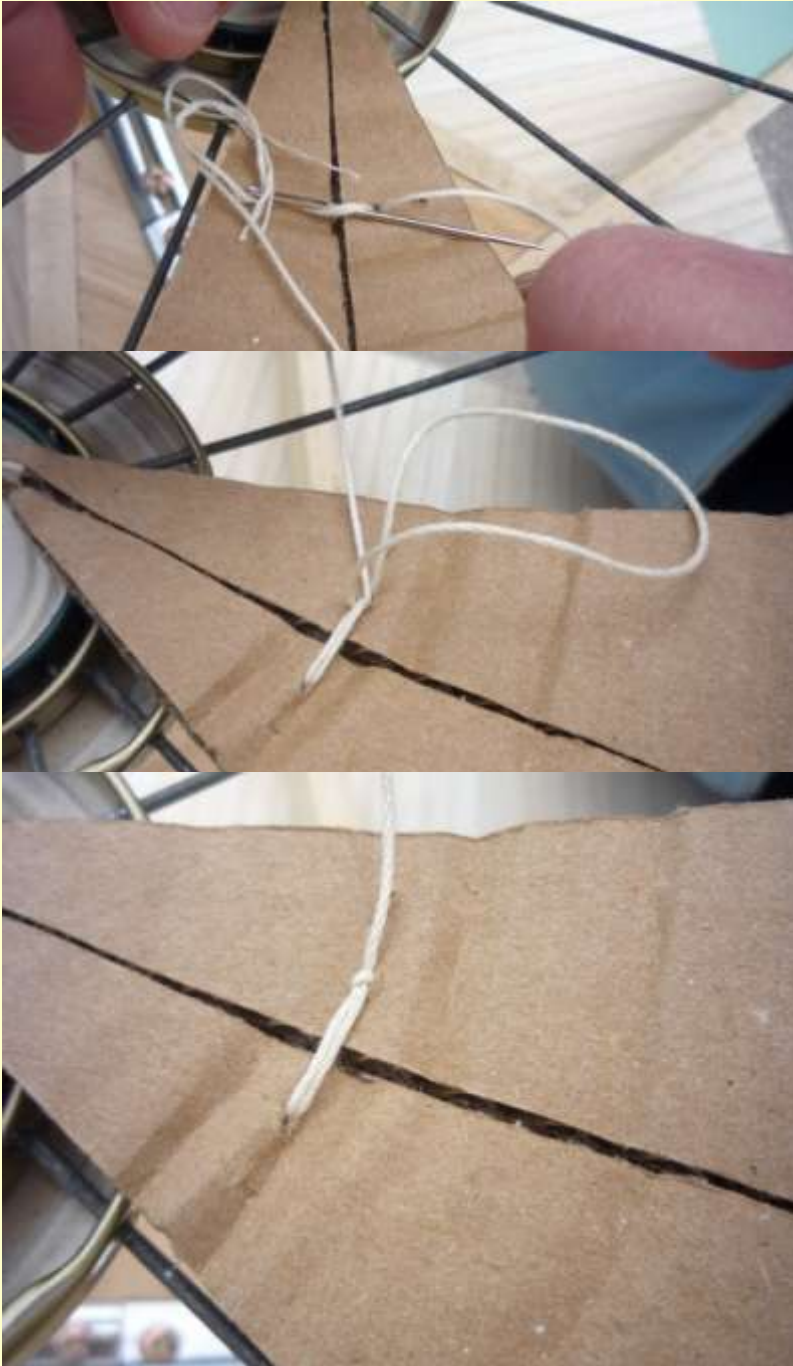
On place en premier une paire avec l'encoche triangulaire. Le bord de la facette avec l'ouverture triangulaire doit se trouver dans l'alignement de notre axe de pivot (cf. pointillés rouges sur la photo de droite) et sa pointe doit arriver au contact de l'écrou central (cf. photo en bas à droite)



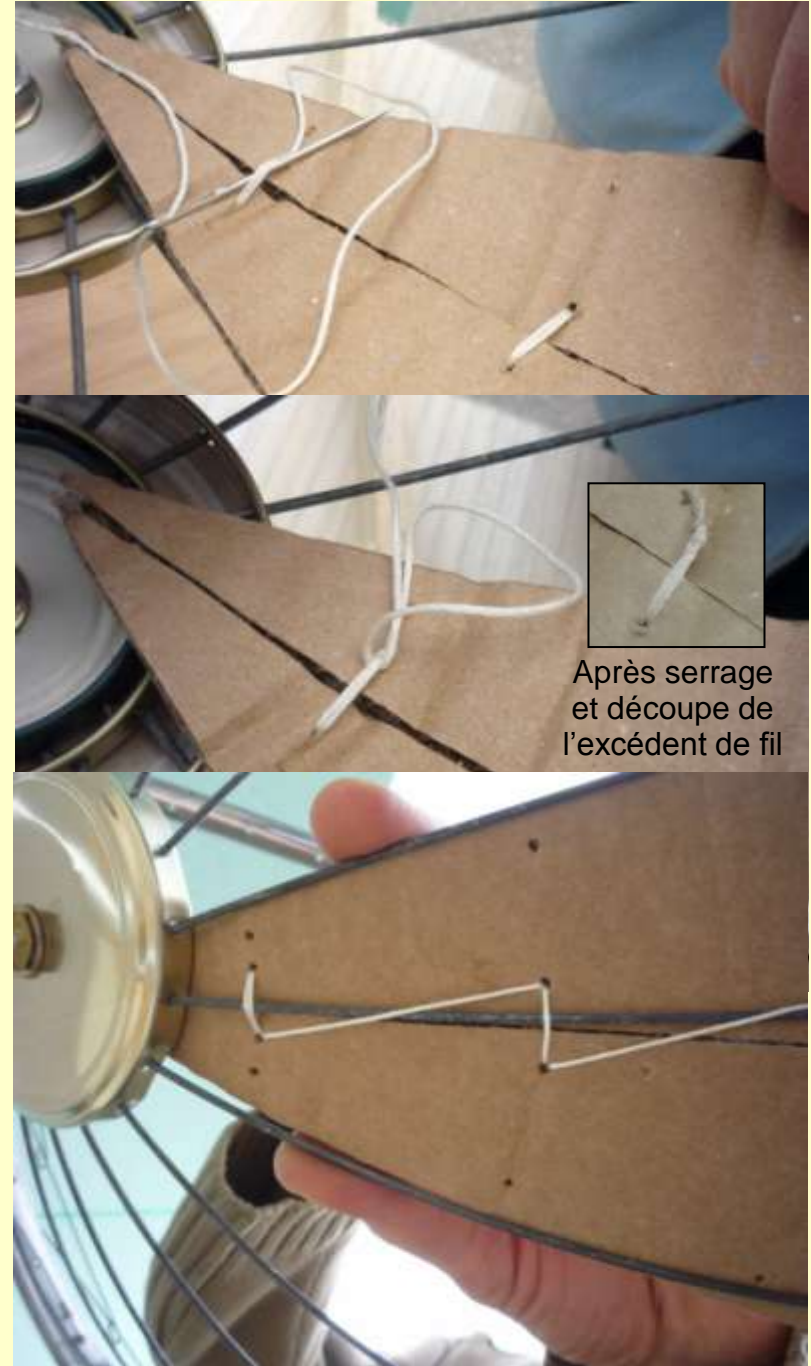


On termine les points avec la même technique que les points précédents en prenant par contre le rayon dans les points.

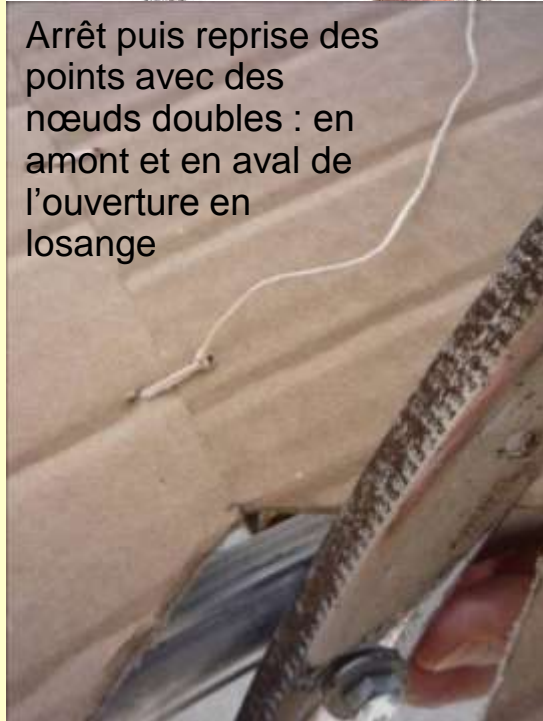
Un 1^{er} nœud :



Doublage du nœud :







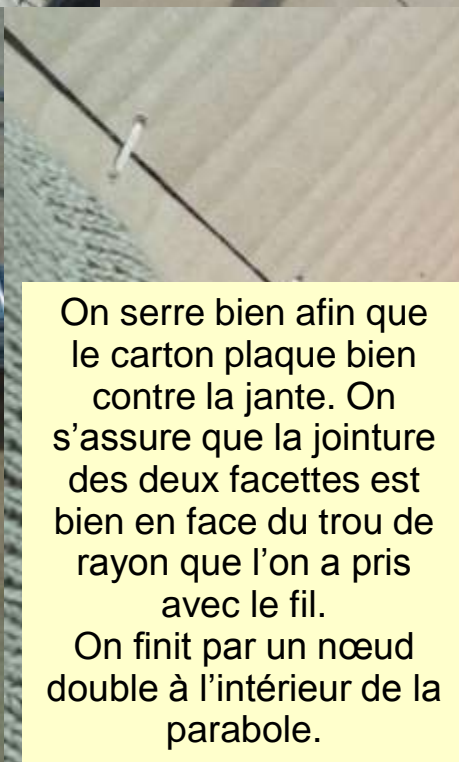
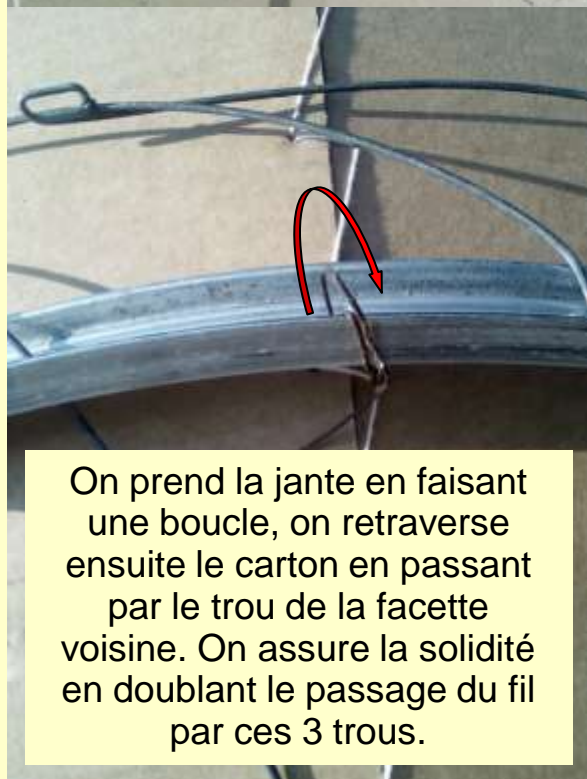
Arrêt puis reprise des points avec des nœuds doubles : en amont et en aval de l'ouverture en losange



Résultat final :



Solidarisation de l'ensemble à la roue à l'aide d'un fil très résistant et dont les nœuds ne risquent pas de glisser :



On coupe les excédents de fils avec une paire de ciseaux

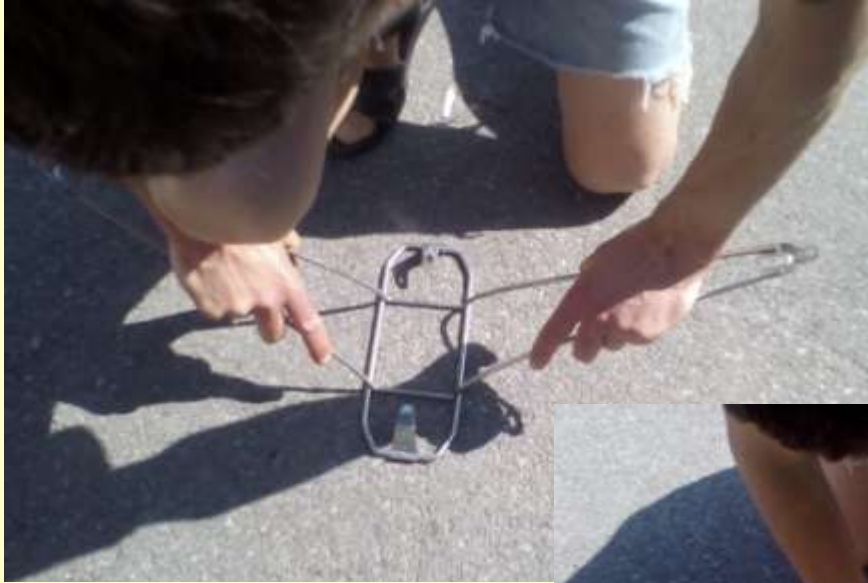
On reproduit la même ligature décrite précédemment tout le tour de la jante :



Le repose-plat

DECINTRAGE DU PORTE-BAGAGE :

Le repose-plat va être fabriqué à partir d'un porte-bagage de vélo et d'un plateau de pédalier qui sera suspendu à la roue fixe



On commence par décintrer en douceur (à froid) les 2 pattes de fixation du porte-bagage pour le mettre à plat.



Aperçu une fois finalisé

Remarque : Cela arrive très rarement mais suivant la qualité de l'acier ou le « vécu » du porte-bagage, il peut arriver que la section casse, si on ne peut pas trouver un deuxième porte-bagage, il faut soit avoir de quoi souder ou bien assurer l'opération en faisant le décintrage à chaud à l'aide d'un petit chalumeau.



ASSEMBLAGE DU PLATEAU DE PEDALIER AVEC LE PORTE-BAGAGE :

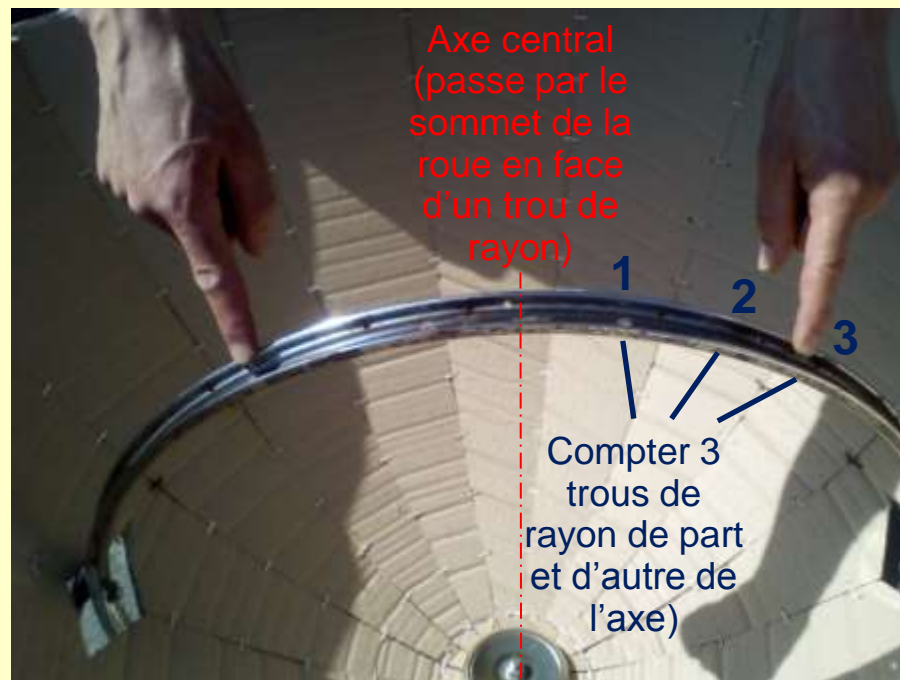
On réutilise les pattes de fixation du garde-boue pour fixer le plateau.



A l'aide d'une pince, on rabat les 2 pattes l'une après l'autre sur la périphérie de la couronne (on termine le rabat en donnant quelques coups de marteau)



PERCAGE DES POINTS D'ANCRAGE DU REPOSE-PLAT :



Outillage :

- 1 perceuse
- 1 mèche de 6,5mm



Une fois repérés, agrandir ces 2 trous de rayons avec une mèche de 6,5mm qui pourront accueillir 2 vis de $\text{\O} 6\text{mm}$ L 20mm + écrous et rondelles :



CINTRAGE MANUEL DES 2 PATTES :



Avec un étau



et une clé à molette



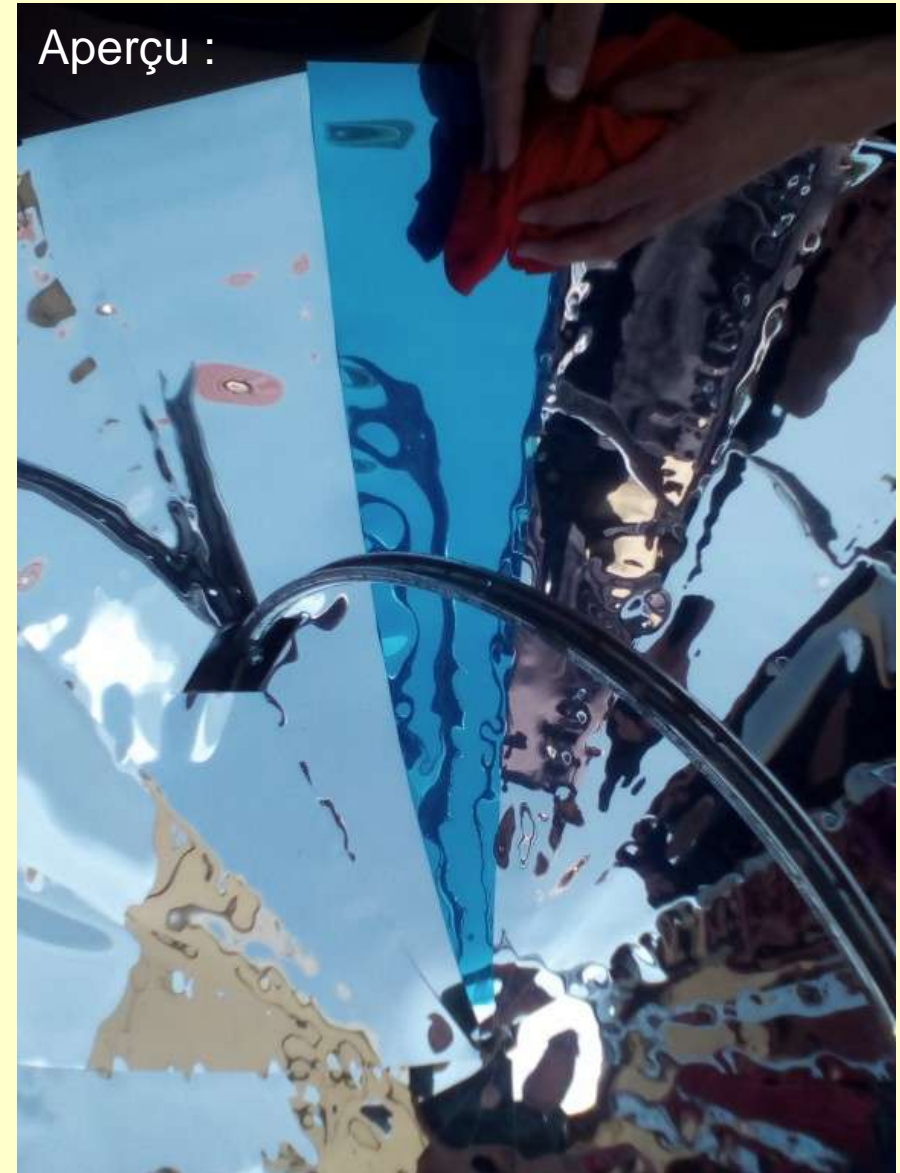
FIXATION DU REPOSE-PLAT :

Ajuster si besoin l'écartement des pattes du repose-plat pour faire coïncider les trous présents aux extrémités avec les trous créés précédemment sur la roue. Au final, le centre de notre couronne devra se confondre avec l'axe de pivot de la parabole et être placé au centre de l'intervalle défini par les 2 têtes de vis. Ajuster si besoin les courbures des pattes pour jouer sur la hauteur et la symétrie de l'ensemble. Une fois fixée, la couronne devra être bien positionnée selon un plan horizontal.



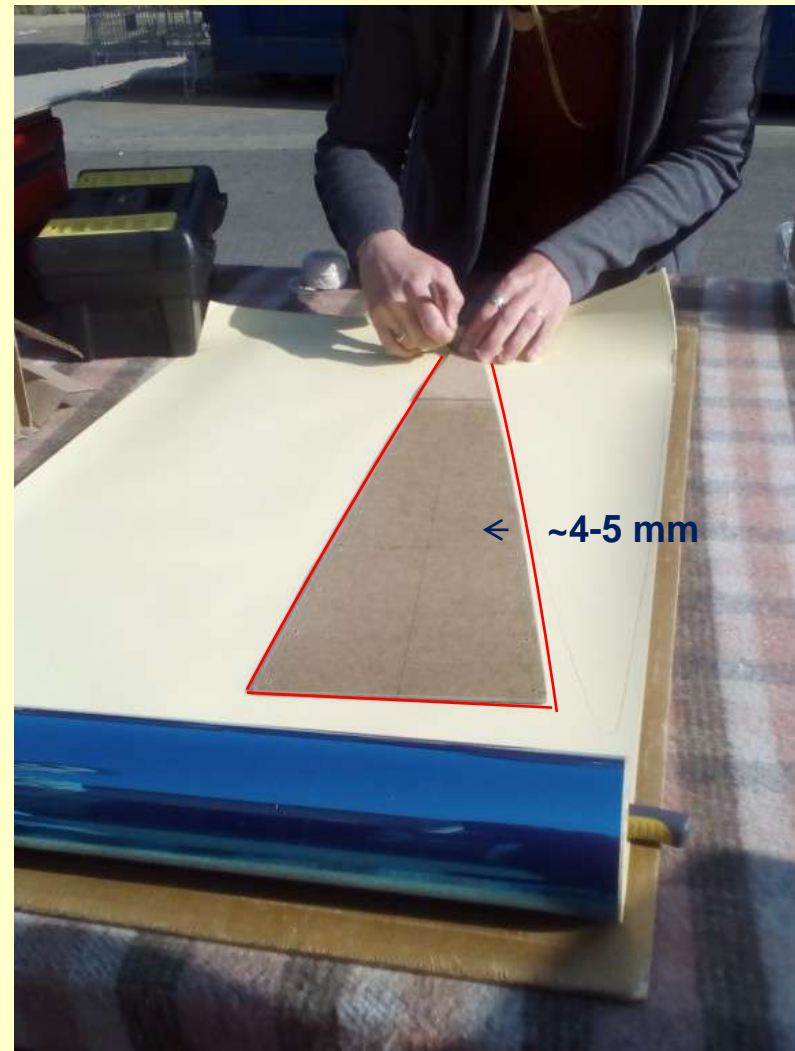
Collage du matériau réflecteur

Différents types de matériaux réfléchissants existent (commercialisés ou disponibles en récup'). Ils peuvent comporter une face adhésive : dans ce cas on collera directement le matériau sur la carton (faire un test préliminaire pour s'assurer de la bonne tenue). Dans le cas d'un matériau non adhésif on collera nos facettes réfléchissantes à l'aide d'un scotch double-face de bonne qualité (important pour la durabilité du collage) :

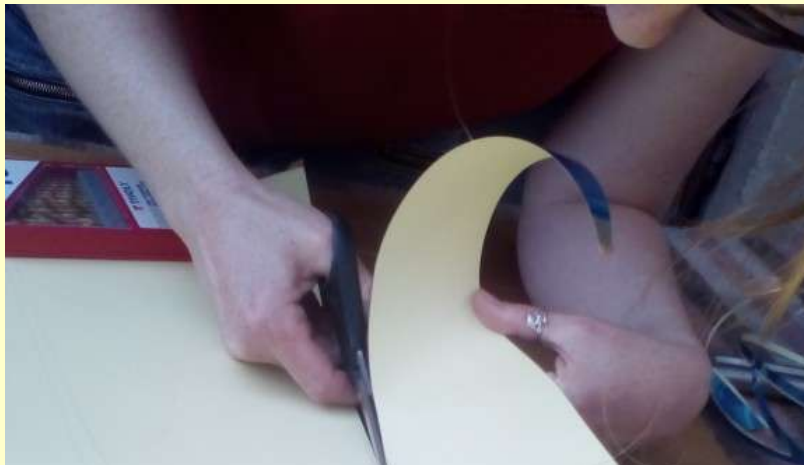


PREPARATION DU REVETEMENT REFLECHISSANT :

Il va garnir l'intérieur de la parabole. Nous avons ici utilisé du « S-Reflect » (disponible sur : <https://www.idcook.com/collections/reflecteurs-solaires>). Faire le tracé avec un crayon à papier au verso du matériau réflecteur à l'aide du gabarit utilisé pour la découpe des facettes en carton, en prévoyant une légère sur largeur (tracer d'abord la base de la facette puis un des cotés, faire ensuite glisser le gabarit latéralement de 4 à 5 mm avant de tracer le deuxième côté de la facette) Faire les tracés en quinconce permettra de limiter au mieux les pertes de matière.



DECOUPAGE DES FACETTES :

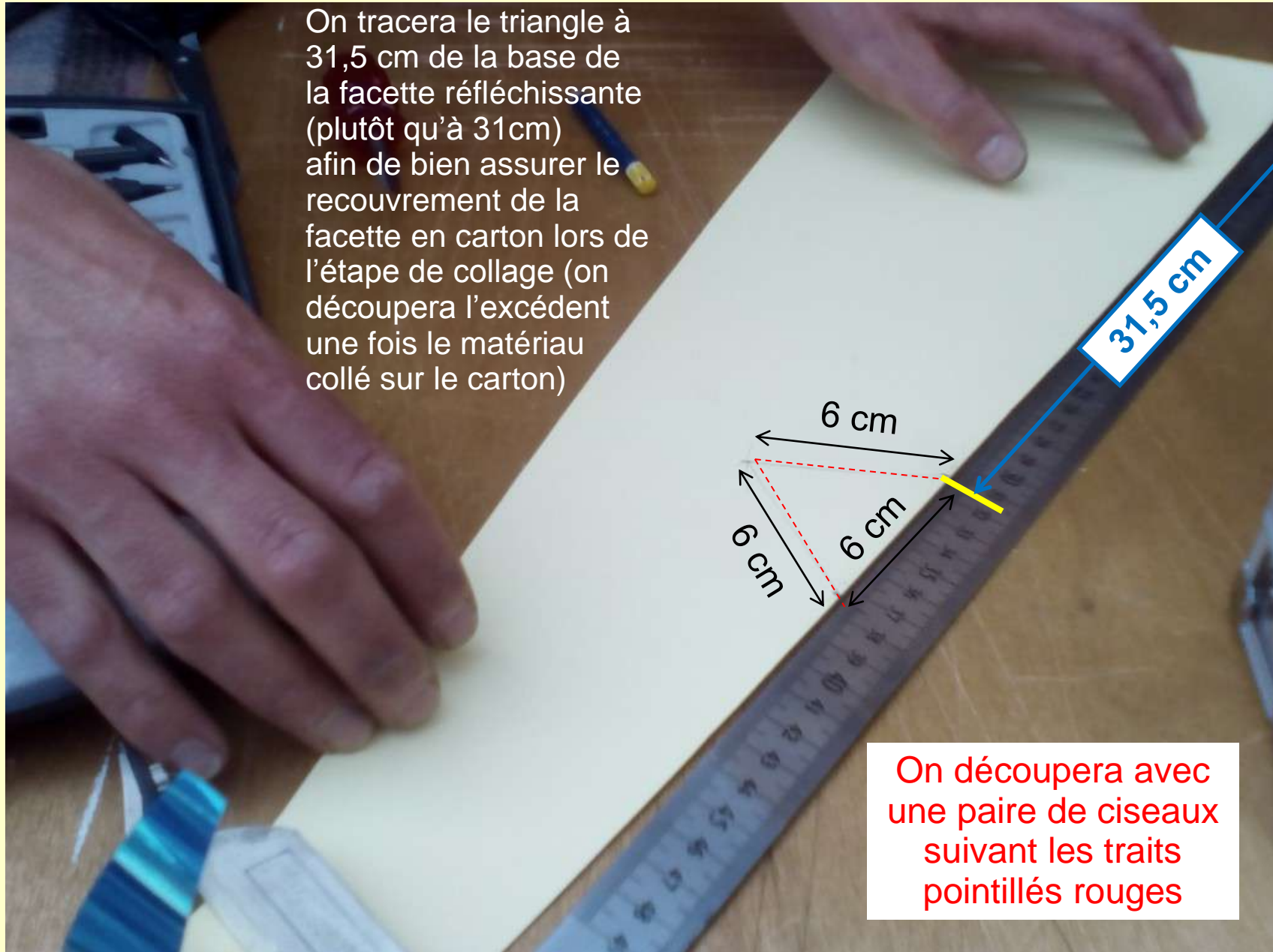


Découpe avec une paire de ciseaux selon les traits



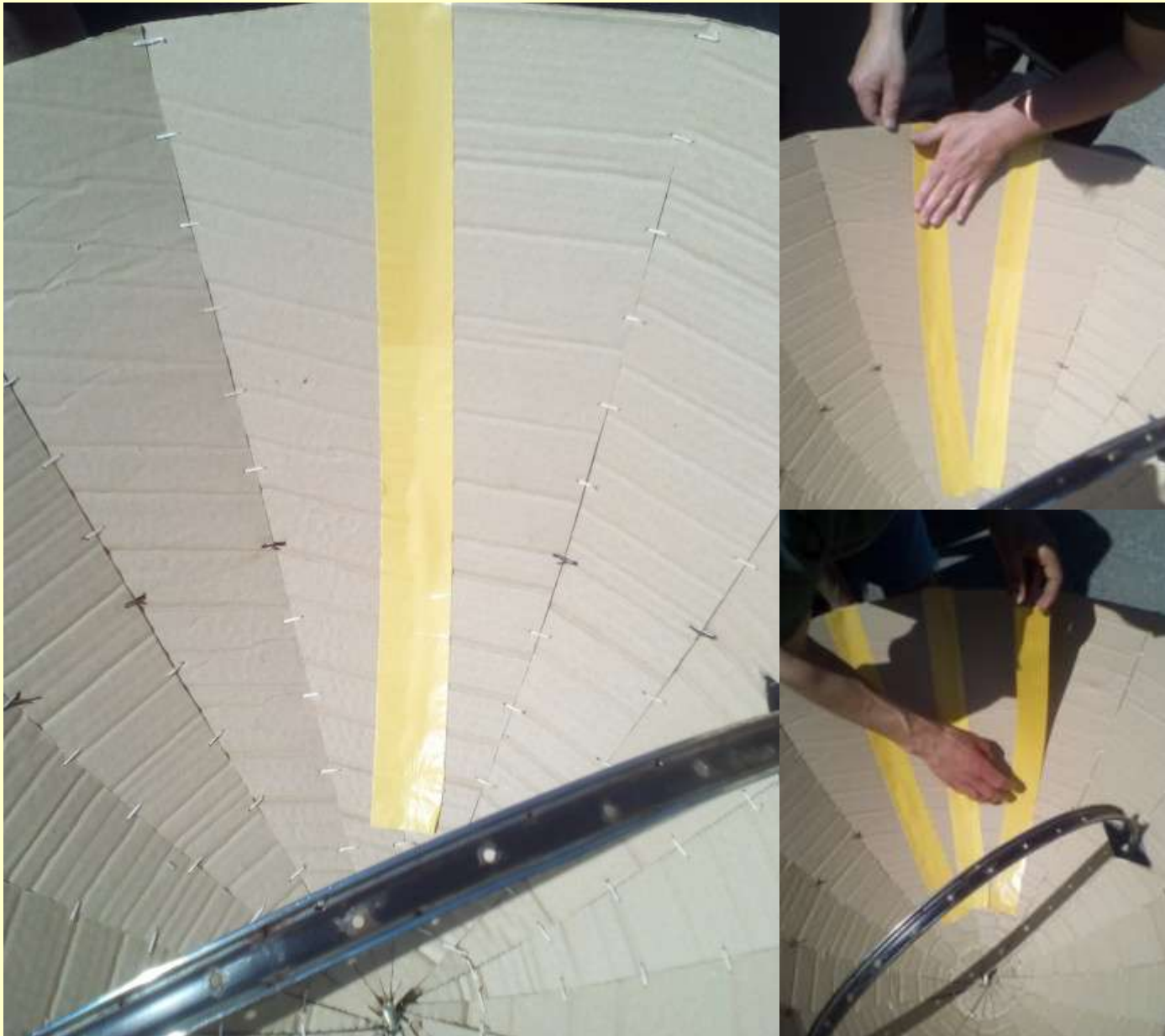
REALISATION D'UNE ENCOCHE SUR 4 FACETTES :

Comme pour les facettes en carton, tracer au bord de 4 facettes des triangles équilatéraux (de côtés 6cm) de manière à obtenir 2 paires de facettes complémentaires en vue de créer nos 2 ouvertures en forme de losange.



POSE D'UN ADHESIF DOUBLE-FACE :

Collage de bandes d'environ 50 cm de scotch double-face (largeur 50 mm) qui vont recouvrir les jointures des facettes (important : bien centrer la bande de scotch sur la jointure)



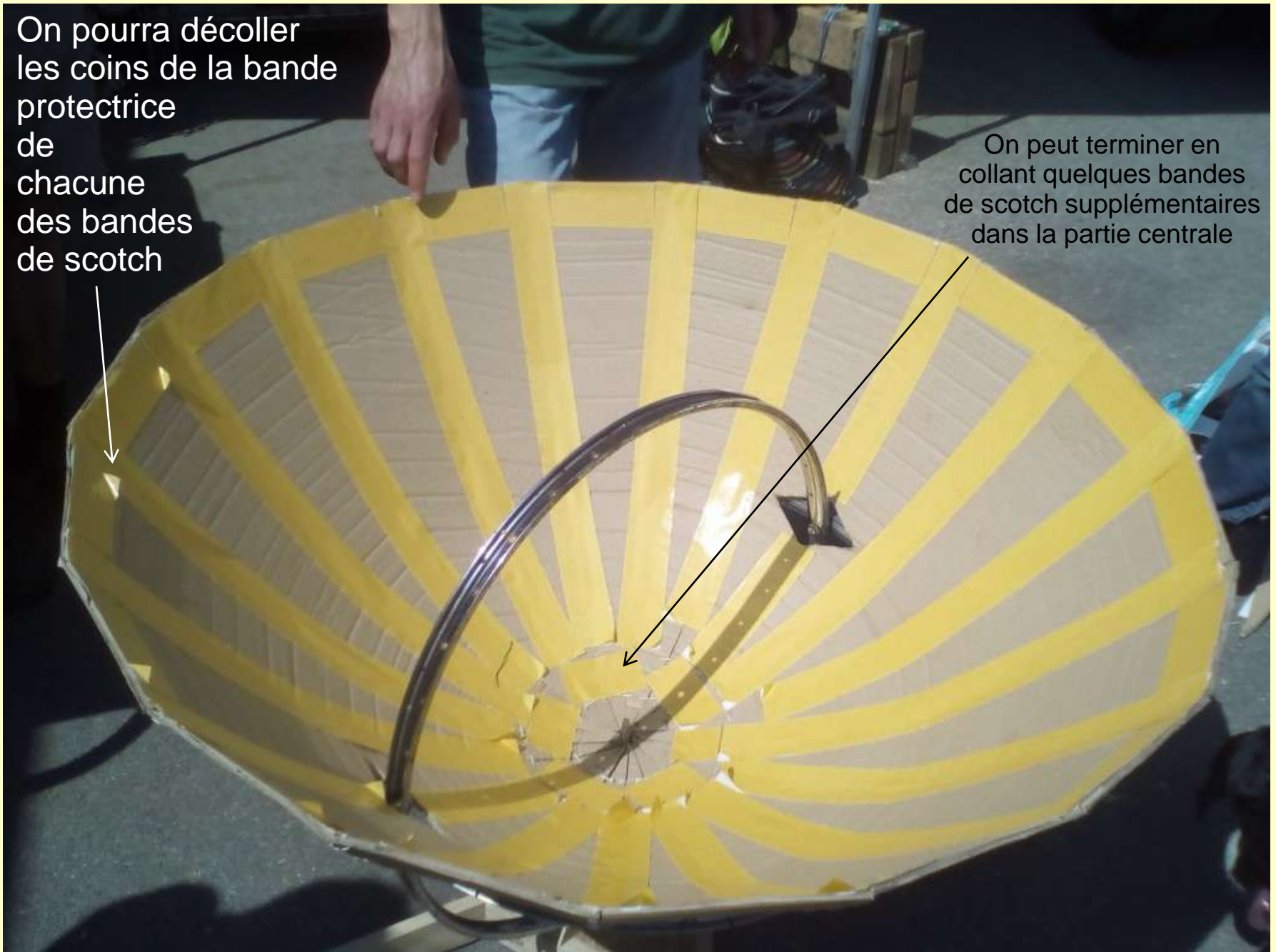


On collera également
des petites bandes de
scotch double-face
entre chaque grandes
bandes sur le pourtour
de la parabole



On pourra décoller
les coins de la bande
protectrice
de
chacune
des bandes
de scotch

On peut terminer en
collant quelques bandes
de scotch supplémentaires
dans la partie centrale



POSE DES FACETTES :



1/ On décolle les bandes protectrices du scotch avant de positionner les facettes de réflecteur au fur et à mesure (on commence par une facette comportant une découpe triangulaire)

2/ On enchaîne avec la facette complémentaire (veiller à ce que les triangles coïncident bien, de même que les jointures des deux facettes)



3/ On positionne successivement les facettes en veillant qu'elles reposent bien sur des demi largeurs de scotch double-face (si avec ce positionnement la facette dépasse un peu du carton, nous découperons l'excédent après)



4/ Après s'être assuré du collage de la facette de sa pointe jusqu'à sa base (passage d'un chiffon doux sur toute sa surface en appuyant bien) on peut ôter le film protecteur de la face miroir.



Lorsque les 18 facettes ont été collées on peut remettre le couvercle suivi de la rondelle et de l'écrou, un serrage manuel sera suffisant pour tenir pincé les pointes des facettes.

Ajustement

Découpe de l'excédent de matière avec une paire de ciseaux (à fleur des facettes en carton)



Fixation du repose-plat

Fixer le repose-plat fabriqué précédemment en serrant fermement les vis munies d'écrous + rondelles



Le pointeur solaire

Cet élément est important puisqu'il va nous servir de viseur pour orienter correctement notre parabole. Il est constitué d'une petite plaque sur laquelle est fixée une vis à tête large. La tige de cette vis sera orientée parallèlement à l'axe de notre parabole. En utilisation, on aura simplement à orienter périodiquement notre parabole pour que l'ombre portée de la tête de notre vis se confonde avec la base de la tige, indiquant un positionnement optimal.



FABRICATION DU POINTEUR SOLAIRE :

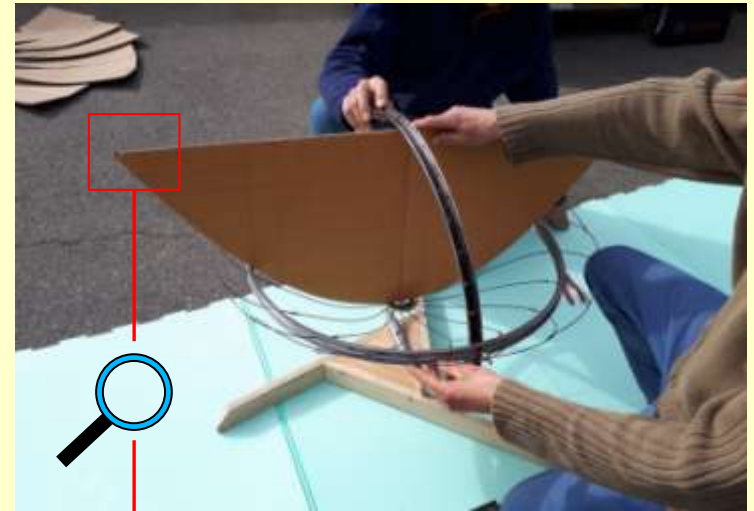
Notre pointeur sera constitué d'une plaque de tôle ou d'aluminium de 50mm x 20mm x 2mm, sur laquelle on percera 2 trous selon les repères marqués au crayon ci-dessous (que l'on pointera avant le perçage aux diamètres adaptés à nos vis)



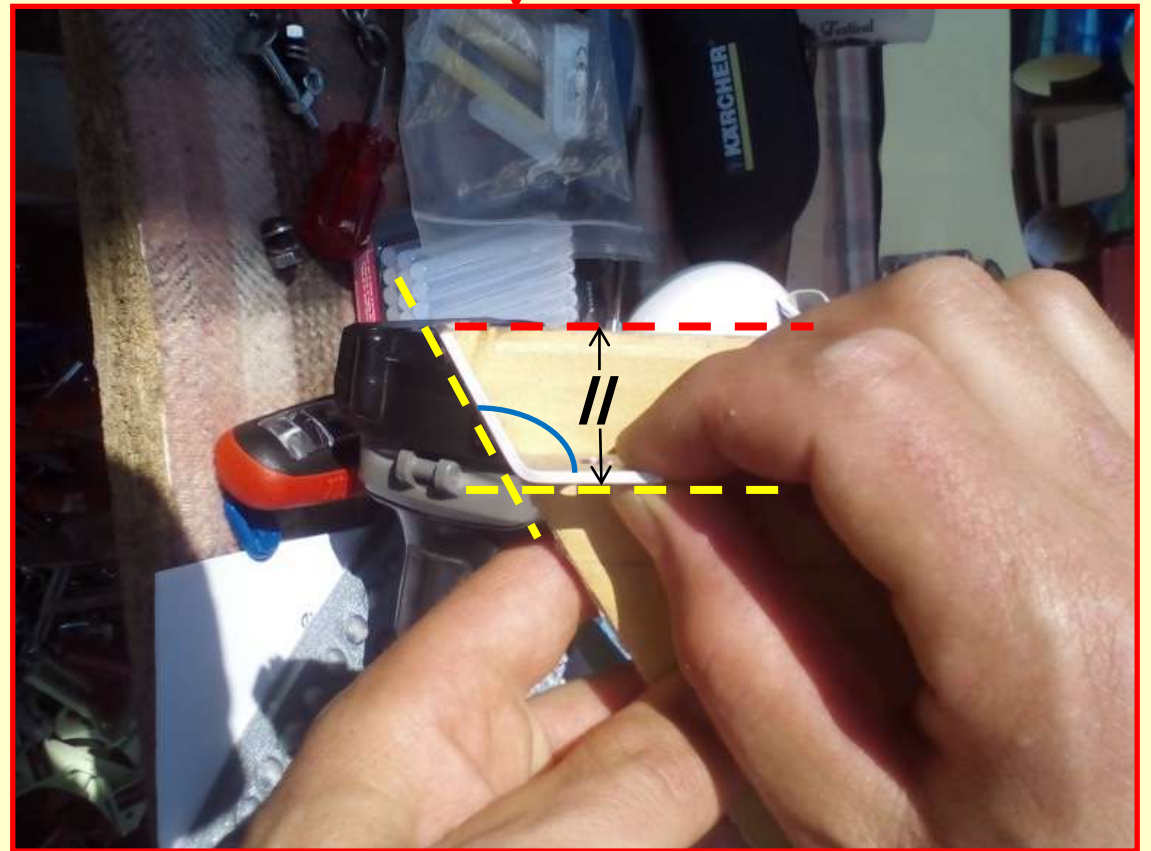
Pointage pour deux perçages avec une mèche de 6,5 mm

Vis Ø 6 mm L 50 mm à tête large munie de 2 écrous

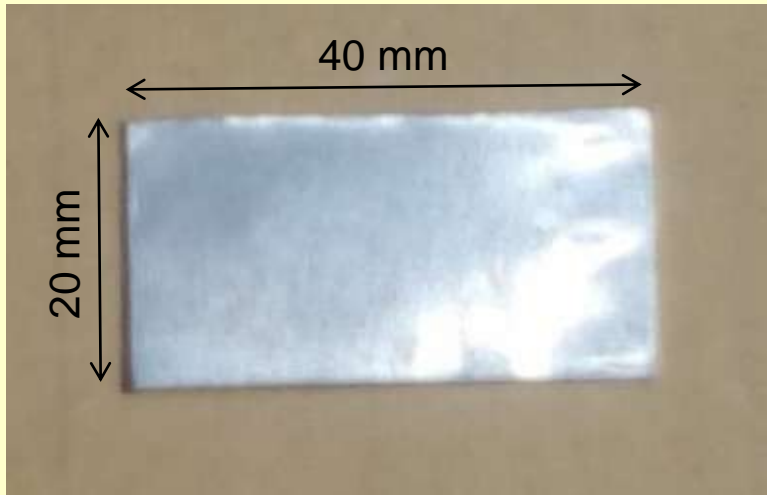
Vis Ø 6 mm L 20 mm avec écrou et 2 rondelles



On va plier notre plaque (à 3 cm du bord du côté qui sera vissé dans le carton) selon un angle compris entre **120°-125°**, de manière à ce que la partie qui recevra notre pointeur soit parallèle à la ligne matérialisée en pointillés rouges (il sera peut-être nécessaire d'augmenter ou réduire légèrement cet angle au moment des réglages ci-après)



Fabrication d'une pièce qui renforcera le carton pour la fixation du pointeur :



1/ Plaque de tôle (20mm x 40mm x 1mm)



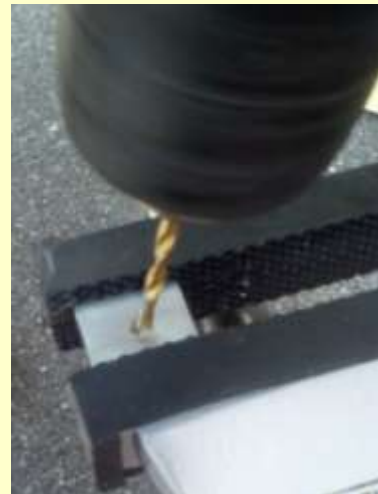
2/ Tracer un trait au milieu



3/ Amorcer un pliage de la plaque à 90° selon ce trait à l'aide d'un étau



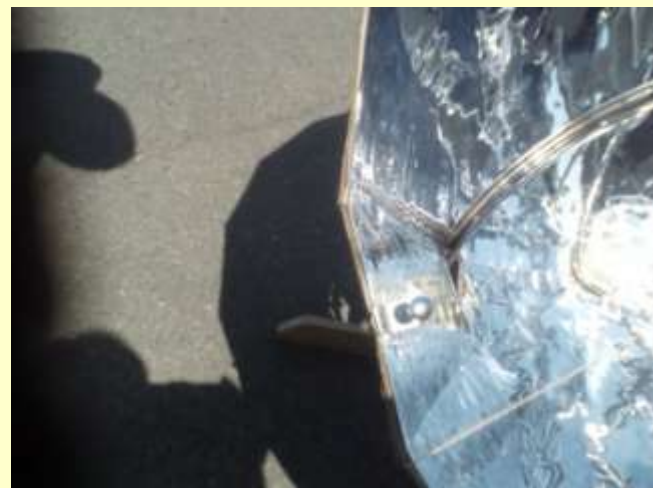
4/ Terminer le pliage en rapprochant les 2 extrémités de la plaque (conserver un espace proche de l'épaisseur du carton des facettes)



5/ Percer au centre de la plaque pliée (avec une mèche adaptée à votre visserie), en traversant les 2 épaisseurs de tôle



On insère le bord de la facette dans notre pièce de renfort, et on perce le carton avant de visser notre pointeur



Réglage du pointeur

Attention : Munissez-vous de lunettes de soleil de catégorie 3 voire 4



On va venir nouer 2 longueurs de fil (sur les départs des points d'assemblage des facettes) pour obtenir un croisement de 2 diamètres. Lors d'une journée ensoleillée, on va orienter notre parabole afin que l'ombre portée de ce croisement se confonde avec le centre du couvercle au fond de notre parabole.

Une fois ce réglage déterminé, sans modifier l'orientation de la parabole, on va jouer (si nécessaire) sur l'orientation et/ou l'angle de pliage de notre plaque sur laquelle est fixé notre pointeur, pour que l'ombre portée de la tête de la vis se confonde avec la base de sa tige. Une fois que le réglage est bon, serrer fermement la vis avec son écrou pour un bon maintien.

Conseils d'utilisation

1/ Disposez la parabole sur une surface stable, bien plane et horizontale. Choisissez aussi un emplacement à l'abri du vent : une parabole offre une certaine prise au vent et le flux d'air va diminuer significativement son rendement. EN CAS DE GRAND VENT NE PAS UTILISER CE CUISEUR. Pour cuisiner, le ciel doit absolument être clair (les ombres sont bien nettes).

2/ Prévoyez un périmètre de sécurité autour et ne laissez pas le cuiseur sans surveillance en présence d'enfants ou de personnes non averties, CE TYPE D'EQUIPEMENT DEMANDE DE PRENDRE LES MEMES PRECAUTIONS QU'UN BARBECUE (Températures > 200°C).

3/ Utilisez un récipient de couleur noire d'une taille adaptée au repose-plat (pour bénéficier d'une plus grande efficacité de cuisson, il est préférable d'employer un couvercle en verre). Assurez-vous que le fond du récipient est bien centré sur le repose-plat. Dans ces conditions on peut faire bouillir 1L d'eau en moins de 18 min et 2L d'eau en moins de 36 min (au-delà de cette quantité, on va arriver aux limites de capacité du cuiseur). POUR LES COUVERCLES ET LES POIGNEES DE VOS RECIPIENTS PROSCRIVEZ LES MATERIAUX A BASE DE PLASTIQUE qui risquent de fondre (ou alors protégez-les avec du papier d'aluminium)

4/ ORIENTEZ LA PARABOLE EN VOUS PLACANT SUR LE COTE de manière à ce que l'ombre portée du pointeur de position se confonde avec sa base (Pour suivre le soleil au mieux : ce réglage est à faire périodiquement toutes les 15 à 20 minutes)

5/ ACCÉDEZ PRÉFÉRENTIELLEMENT AU PLAT EN VOUS PLACANT À L'ARRIÈRE DU CUISEUR, pour cela vous pouvez basculez la parabole en arrière pour vous placer hors du champ des rayons solaires (grâce à son axe de pivot horizontal). Attention : Si le contenant possède un manche, il doit être orienté sur le côté. Réorientez la parabole dans sa position initiale en fin de manipulation.

6/ EN FONCTIONNEMENT, PROTEGEZ VOS YEUX AVEC DES LUNETTES DE SOLEIL DE CATEGORIE 3 VOIRE 4, EVITEZ MALGRE TOUT DE VOUS EXPOSER AUX RAYONS REFLECHIS PAR LA PARABOLE.

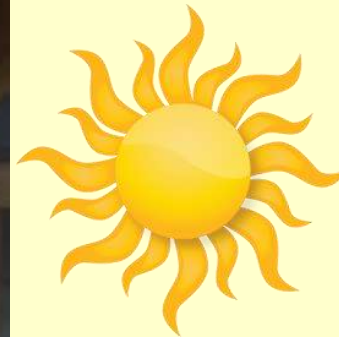
7/ PORTEZ DES GANTS DE PROTECTION THERMIQUE POUR TOUTE INTERVENTION DANS LA ZONE DU REPOSE-PLAT. ATTENTION : LA PARTIE SUPERIEURE DE LA JANTE A L'APLOMB DU REPOSE-PLAT PEUT AUSSI DEVENIR TRES CHAUDE (prenez les mêmes précautions si vous souhaitez la saisir pour déplacer la parabole).

8/ EVITER DE LAISSER LE CUISEUR SANS SURVEILLANCE SURTOUT SI VOUS AVEZ DES PREPARATIONS QUI RISQUENT DE DEBORDER, les matériaux qui constituent cette parabole ne sont pas faits pour supporter le contact avec des liquides. Pour le nettoyage des réflecteurs, utilisez une éponge humidifiée avec de l'eau et éventuellement un peu de liquide vaisselle. Essuyez ensuite les surfaces avec un chiffon doux.

9/ EN FIN D'UTILISATION : PREVOYEZ DE STOCKER LA PARABOLE A L'ABRI DANS UN LIEU SEC.



*Nous vous
souhaitons de
bons moments
de cuisine
solaire avec le
Solar'cycle !*



Le SOLAR'CYCLE :

Concept de cuiseur solaire parabolique créé à partir de pièces de vélos et de matériaux recyclés essentiellement.

Imaginé par Sylvain Durand-Terrasson

Tutoriel coréalisé avec Nicolas Auspitz

Remerciements à :

Emmaüs Bourgoin qui nous ont accueilli dans leurs locaux, en nous mettant leur atelier de menuiserie à disposition pour réaliser ce tutoriel.

Solar Brother qui nous a fait don d'un échantillon de S-Reflect pour recouvrir les facettes de la parabole réalisée au cours de ce tutoriel.



Merci aussi à Claudine Ragey, Patricia Cabaret, Karine Sapin, Jean-Paul Rabilloud, Béatrice Consigny, Corynne Lhuerre, qui nous ont aidé dans les étapes de fabrication présentées dans le tutoriel.

Merci également aux membres de l'association auTour qui ont accueilli le concept, aidé à la mise en œuvre d'ateliers d'auto-construction collectifs et animé de nombreux stands avec le Solar'cycle.