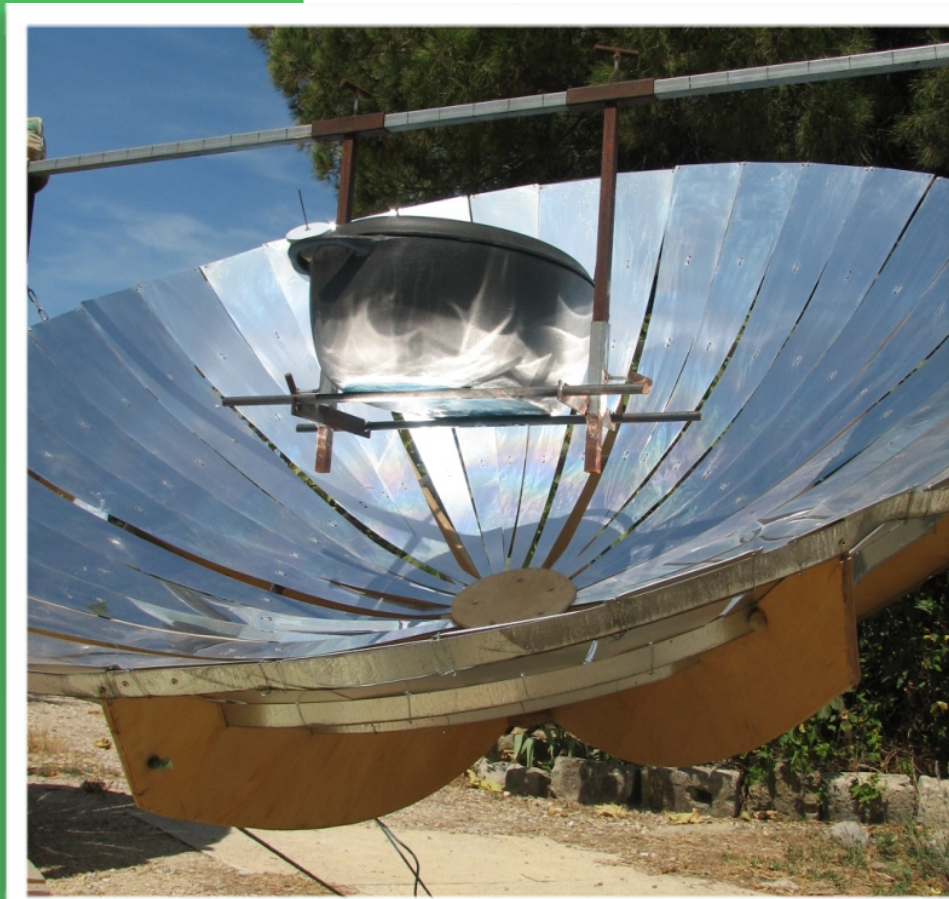


Outil conçu par **Alter'Éco30**

ALTER' SOL 200

GUISEUR
SOLAIRE
PARABOLIQUE



MANUEL 
DE CONSTRUCTION



Cette œuvre est mise à disposition sous licence Creative Commons BY-NC-SA 4.0 International. Toute reproduction ou partage, complet ou partiel de cette oeuvre peut se faire uniquement aux conditions suivantes :

- Attribution : l'auteur de l'oeuvre doit être cité
- Pas d'utilisation commerciale : cette oeuvre ne peut être vendue que par son auteur. Les éventuels partages doivent se faire à titre gracieux.
- Partage dans les mêmes conditions : tout partage de cette oeuvre doit se faire sous sa forme actuelle (pas de modification, ajout, suppression).

Merci de respecter ces conditions. Dans le cas contraire, des poursuites pourront être engagées.

Pour voir la copie complète de cette licence, écrivez à Creative Commons : PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA ; ou rendez-vous sur le site Internet : <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

SOMMAIRE

<u>Présentation</u>	<u>2-3</u>
<u>Partie 1 : Le support de la parabole</u>	<u>3</u>
<u>Temps de travail</u>	<u>3</u>

A. Option 1 : Support en bois 4

Outils 4

Matériel 4

Marche à suivre 4

- 1/ Découpage des pièces de bois 4-5
- 2/ Assemblage de la structure porteuse 5
 - 2a/ Les pieds 5
 - 2b/ Préparation et assemblage des traverses basses 5
 - 2c/ Montage de la traverse haute 5
- 3/ Système de rotation Est-Ouest 6
- 4/ Système de rotation verticale 6
- 5/ Support de l'axe de rotation de la parabole 6
- 6/ Support d'ustensiles de cuisine 6
- 7/ Pointe de fixation de la chaîne 6

B. Option 2 : Support en acier 7

Outils 7

Matériel 7-8

Marche à suivre 8

- 1/ Découpage et ébavurage 8
- 2/ Perçage des tubes de pieds 8
- 3/ Fixation des tubes d'emboîtement 8
- 4/ Fixation des montants verticaux des pieds 8
- 5/ Fixation des supports du pied 8
- 6/ Éléments de fixation de la traverse haute 8-9
- 7/ Préparation des traverses basses 9
- 8/ Assemblage 9
- 9/ Poignée, poulie, supports d'axes de rotation et finitions 9
- 10/ Peinture 9
- 11/ Montage de la traverse haute 9
- 12/ Support vertical mobile 10
- 13/ Assemblage de la traverse haute 10
- 14/ Support d'ustensiles 10

Partie 2 : La parabole 11

Outils 11

Matériel 11

Marche à suivre 12

<u>1/ Fabrication des gabarits des profilés paraboliques (3 options)</u>	<u>12</u>
<u>2/ Fabrication des gabarits des disques de serrage (3 options)</u>	<u>12</u>
<u>3/ Traçage des profilés entiers</u>	<u>12</u>
<u>4/ Traçage des demi-profilés</u>	<u>12-13</u>
<u>5/ Vérification des petites encoches</u>	<u>13</u>
<u>6/ Découpe des profilés</u>	<u>13</u>
<u>7/ Traçage des grandes encoches</u>	<u>13</u>
<u>8/ Traçage des encoches d'emboîtement</u>	<u>13</u>
<u>9/ Traçage et découpe des quartiers de disque de serrage</u>	<u>13</u>
<u>10/ Traçage et découpe des disques de serrage</u>	<u>13</u>
<u>11/ Pose des quartiers</u>	<u>14</u>
<u>12/ Découpe et assemblage des cerclages aluminium</u>	<u>14</u>
<u>13/ Assemblage des profilés</u>	<u>14</u>
<u>14/ Renforts arrière</u>	<u>15</u>
<u>15/ Demi-profilés</u>	<u>15</u>
<u>16/ Découpe et perçage des réflecteurs</u>	<u>15</u>
<u>17/ Pose des cerclages et des réflecteurs</u>	<u>15-16</u>
<u>18/ Fixation des cerclages aluminium</u>	<u>16</u>
<u>19/ Fixation des réflecteurs</u>	<u>16</u>
<u>20/ Axe de rotation</u>	<u>16-17</u>
<u>21/ Viseur</u>	<u>17</u>
<u>22/ Poulie, chaîne et ficelle</u>	<u>17</u>



Annexe 1 21

Consignes de sécurité & Consignes d'usage

Annexe 2 22

Fabrication de réflecteurs avec des matériaux de récupération

Annexe 3 22

Coût du matériel 2020

Annexe 4 22

Les réflecteurs

Annexe 5 22

La courbe parabolique

Annexe 6 23

Plan de découpe d'un réflecteur alu

Annexe 7 24

Plan de découpe de la plaque alu (optimisée)

Annexe 8 25-28

Gabarit pour le traçage des demi-profilés

Annexe 9 29

Gabarit pour le traçage des disques de serrage



Plans 30

Modélisations 3D 40

Photos 41-42



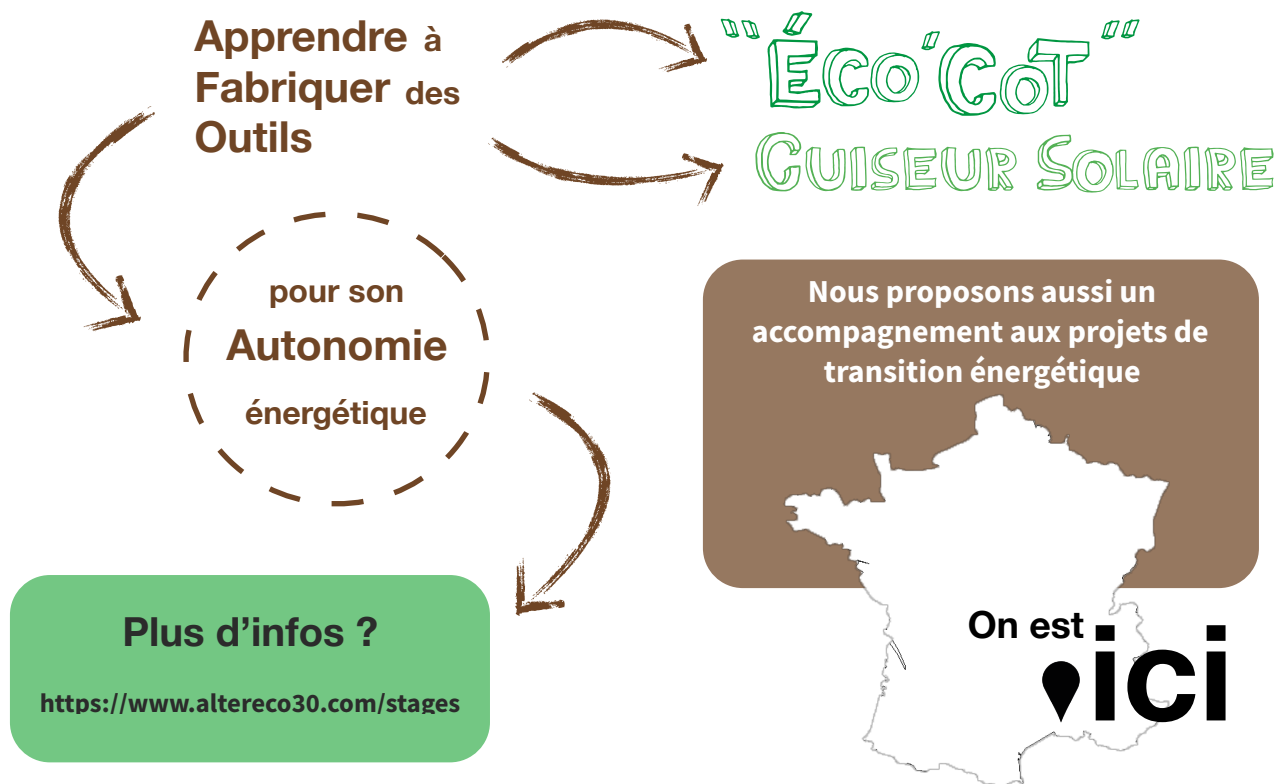
ALTER'ÉCO 30

Créée en 2008, l'association Alter'Éco30 a pour but la conception, l'expérimentation et la diffusion d'outils techniques au service d'une autonomie locale, dans les grands domaines de la vie.

Nous abordons quatre thématiques liées à l'environnement (les énergies, l'éco-construction, l'eau, l'agro-écologie), et quatre autres plus directement liées à l'humain (les relations, l'éducation, la santé, l'alimentation).

Nous partageons et diffusons le fruit de notre expérience grâce aux documents en libre téléchargement sur notre site Internet : www.altereeco30.com, et assurons une mission d'accompagnement et de formation.

NOS STAGES



NOUS CONTACTER

vivre-autrement **04.66.88.79.60** **1617 chemin des canaux** **www.altereeco30.com**
30600 Vauvert

PRÉSENTATION

L'Alter'Sol 200 est le cuiseur solaire parabolique issu de la réflexion et de l'expérimentation d'Alter'Éco30.

Il a été conçu pour répondre à plusieurs objectifs :

- 1/ Développer une puissance optimale qui doit permettre une cuisson des aliments dans des temps comparables à ceux nécessaires sur des moyens de cuisson conventionnels : cuisinière à gaz ou électrique.
- 2/ Pouvoir être construit avec du matériel de bricolage courant, sans besoin de compétences spécialisées
- 3/ Être léger, stable, mécaniquement robuste et durable
- 4/ Recevoir des ustensiles de cuisines importants allant jusqu'à 20 kg
- 5/ Pouvoir faire des cuissons vives (ex : pain) ou douces
- 4/ Rester constamment en situation extérieure : intempéries, vent, pluie,...

L'Alter'Sol 200 est une parabole de 1,60m de diamètre posée sur une structure mobile réalisée en acier ou en bois.

Afin de suivre la course du soleil, la structure est équipée de roues pour être tournée d'Est en Ouest, et la parabole pivote également vers le Nord ou vers le Sud (haut et bas).

La courbe parabolique est calculée pour que le point chaud soit situé sur la ligne passant par les deux axes de rotation (voir annexe 7 : le dessin de la courbe parabolique)

Un système de visée par cadran solaire permet d'aligner la parabole (axe Y de la courbe parabolique) aux rayonnements solaires, afin que le point chaud réel se trouve au foyer théorique de la parabole.

Le support d'ustensiles de cuisine se trouve positionné sur le point chaud, il peut être déplacé verticalement selon la hauteur de l'ustensile utilisé.

Le diamètre du cuiseur est optimisé afin de ne pas gêner l'accès de la personne utilisatrice à la zone de cuisson : il suffit de tendre le bras pour remuer ou poser et enlever l'ustensile. Au-delà de ce diamètre, l'accès deviendrait difficile lorsque le cuiseur est dans sa position la plus horizontale (soleil au zénith).

Mais à l'inverse, une faible diminution du diamètre, pour gagner un peu de place, entraînerait une forte diminution de la puissance thermique.

Ainsi pour un soleil d'été au zénith apportant aux alentours de 1000 W/m², on peut estimer que l'Alter'Sol 200, par sa surface de 2m², concentre environ 1800 Watts sur l'ustensile (2000 W – 200 W de pertes). Si la parabole faisait 1,20m de diamètre, sa surface serait de 1,13m² et sa puissance de concentration proche de 1000 W. Ainsi pour une diminution de 25% du diamètre, on perd 50% de puissance.

L'usage d'un cuiseur parabolique demande le respect de consignes de sécurité, notamment pour le risque d'éblouissement voire de brûlure oculaire : vous trouverez les consignes d'usage et de sécurité en fin de manuel.

L'art de cuisiner à la parabole est une source d'apprentissage permanent. Vous pouvez tester différents ustensiles de cuisine, différentes recettes et jongler avec la qualité des différents apports solaires au cours de la journée, selon la nature des cuissons recherchées.

Enfin, la puissance de l'Alter'Sol 200 peut être modulée à volonté par l'usage d'un tissu le recouvrant partiellement. Ce tissu, posé sur les réflecteurs et tenu par des pinces à linge sur le cerclage le plus extérieur, sera écarté pour découvrir la surface de réflecteur donnant la puissance recherchée. Ainsi, en découvrant 1/8ème des réflecteurs, on concentre 1/8ème de la puissance totale...

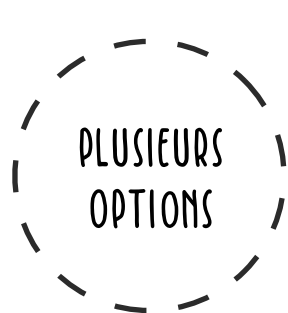
PRÉSENTATION (SUITE)

Matériaux :

L'Alter'Sol 200 est composé d'un **support** pouvant être réalisé soit en **bois**, soit en **acier**. Le support en bois est plus facile à réaliser avec du petit matériel d'atelier, mais il sera moins durable. Le support en acier offre une stabilité et une solidité supérieure, mais il demande d'être équipé pour effectuer des soudures à l'arc.

La structure porteuse de la parabole est formée de profilés en contre-plaqué de 10mm d'épaisseur, assemblés par des disques de serrages et reliés par des bandes d'aluminium qui portent les réflecteurs. Ces derniers sont réalisés avec des plaques d'aluminium verni, spécialement conçu pour la réflexion solaire. On peut aussi réaliser un modèle simplifié mais efficace avec des **plaques d'isorel** (aggloméré dense), recouvertes d'aluminium de cuisine.

PARTIE 1 : SUPPORT DE LA PARABOLE



A SUPPORT EN BOIS

- + Plus facile à réaliser
- + Petit matériel d'atelier suffit
- Moins durable

B SUPPORT EN ACIER

- + Meilleure stabilité et solidité
- Demande d'être équipé pour la soudure à l'arc



COÛTS DE FABRICATION

260 EUROS

Estimation, variable selon l'option retenue pour la structure



TEMPS DE TRAVAIL

40-50 HEURES TOTALES

Nombre de personnes	Nombre d'heures
1	25 à 43h
2	5 à 7h

OPTION A : SUPPORT EN BOIS

OUTILS

- scie à main (ou scie sauteuse)
- scie à métaux
- mètre, crayon, règle, équerre
- serres-joints
- établi
- visseuse ou perceuse
- mèche à bois diamètre 7mm
- clefs de 10, 13 et 7mm
- pince coupante et pince plate
- râpe à bois



MATÉRIEL

- 5 tasseaux bois 3cm x 4cm x 300cm
- 1 tasseau bois 3cm x 4cm x 200cm
- 1 tube carré en acier galvanisé de section 20 x 20mm : longueur 173cm
- Des chutes de contre-plaqué de 10mm d'épaisseur
- 30 vis à bois 4mm x 30mm (*triangles bas, sabots, renforts traverses basses*)
- 2 boulons tête plate de 100mm x 6mm (ou tiges filetées) avec écrous et rondelles (*pieds*)
- 2 boulons tête plate de 60mm x 6mm (*traverse haute*)
- 8 boulons tête plate 80mm x 6mm avec écrous et rondelles (*diagonales basses*)
- 6 vis à bois 40 mm x 4 mm (*supports de rotation*)
- 4 boulons de 50mm x 4 mm avec écrous et rondelles (*fixation basse des pieds*)
- 4 équerres 8cm x 8cm
- 2 roues + 2 boulons de fixation 50mm (ou 40mm) x 8mm et écrous
- 1 petite poulie
- 4 clous de 20mm
- Chaîne : 3 morceaux de 90cm et 1 morceau de 115cm de long
- Fil de fer 1.3mm : 20cm
- 1 grille de gazinière ou de grill
- Huile de lin
- Ficelle nylon 5mm : 160cm de long
- 3 clous de 5cm sans tête

MARCHE À SUIVRE

1/ Découper les pièces de bois :

- 1^{er} tasseau de 300cm, couper.....2 morceaux : un de 165cm et un de 135cm de long
- 2^{ème} tasseau de 300cm, couper.....2 morceaux : un de 165cm et un de 135cm de long
- 3^{ème} tasseau de 300cm, couper.....3 morceaux de 73cm de long
- 4^{ème} tasseau de 300 cm, couper..... 4 morceaux de 70cm de long
- 5^{ème} tasseau de 300cm, couper2 morceaux de 100cm et 1 morceau de 73 cm de long

MARCHE À SUIVRE 2 - SUPPORT BOIS

- 4 morceaux de contre-plaqué de 10mm d'épaisseur : 2 rectangles de 4cm x 20cm, et 2 autres de 4cm x 17cm (schéma 1')
- 4 triangles rectangles de base 13cm, hauteur 15cm (schéma 1')
- 2 sabots de la hauteur des roues + 3cm (schéma 1')

2/Assemblage de la structure porteuse

2a/ Les pieds (Se référer aux plans : A1, A2, A3, A3')

- Prendre un tasseau de 100cm, faire un trait à 50cm d'un bord sur la face la plus large du bois (côté 4cm). Ce trait est l'axe central.
- Faire un trait à 1.5cm à droite de cette marque et un second trait à 1.5cm à sa gauche. On notera ces marques d'un « A ».
- Toujours par rapport à l'axe central, faire un trait à 10cm à sa droite et un autre à 10cm à sa gauche. On notera ces marques d'un « C ».
- Toujours par rapport à l'axe central, faire un trait à 35cm à sa droite et un autre à 35cm à sa gauche. On notera ces marques d'un « B ».
- Visser une équerre de part et d'autre des traits « A » pour laisser un espace de 3cm entre elles.
- Prendre un tasseau de 135cm, le placer entre les équerres.
- Tracer la position des trous de part et d'autre du tasseau de 135cm.
- Sortir le tasseau et le trouser.
- Repositionner le tasseau et le fixer avec vis et écrous.
- Prendre deux tasseaux de 70cm, faire un trou sur chacun à 3cm d'un bord, puis sur un seul tasseau, trouser l'autre côté également à 3cm : traverser l'épaisseur la plus fine du tasseau, celle de 3cm.
- Prendre le tasseau troué des deux côtés, le placer petit côté extérieur aligné au trait « B », le fixer (vis 6mm x 80mm + rondelle + écrou).
- Faire croiser son autre extrémité avec la partie verticale (130cm) du pied.
- Percer la partie verticale en traversant le trou du tasseau de 70cm.
- Faire de même avec l'autre renfort (tasseau 70cm).
- Le croiser avec la partie verticale du pied et continuer le perçage à travers cette troisième pièce. Si la mèche n'est pas assez longue, une marque dans le bois suffit, décaler le tasseau pour finir le trou. Fixer l'ensemble avec vis (110mm), rondelle, écrou.
- Faire de même avec l'autre pied.
- Découper les morceaux dépassant de la structure.
- Mettre les deux pieds debout face à face comme si l'un était le reflet de l'autre dans un miroir.
- Visser les triangles de contre-plaqué à l'extrémité de chaque pied.

2b/ Préparation et assemblage des traverses basses (plan A4)

- Percer 4 tasseaux de 73cm à 3cm du bord et ce de chaque côté.
- Grâce aux triangles, assembler les deux traverses de 165cm aux pieds (avec les vis à bois 4mm x 25mm).
- Positionner les 4 morceaux de 73cm sur les traits « C » : ils relient ainsi chaque pied aux traverses de 165cm, en diagonale. Percer et fixer de chaque côté (boulons tête plate 6mm x 80mm, rondelles).
- Placer les renforts de traverses basses pour éviter leur flexion avec le temps : une pièce de contre-plaqué 10mm de 6cm x 165cm, vissée sur le côté extérieur de chaque traverse basse (possibilité d'utiliser de la planche de 10 à 15mm d'épaisseur). les alignant sur un côté.

2c/ Montage de la traverse haute (plan A4')

- Faire deux trous de chaque côté de la traverse haute (173cm x 6cm) à 2cm du bord (mèche de 7mm).
- Assembler avec deux serre-joints, trouser et boulonner (6mm x 60mm) aux pieds.

MARCHE À SUIVRE 3 - SUPPORT BOIS

3/ Système de rotation latérale ou Est-Ouest (plan A4')

- Fixer deux roues sous les extrémités d'un des pieds de la structure (boulon de 8mm x 50mm).
- Fixer les deux sabots en bois sous les extrémités de l'autre pied (vis bois 4mm x 30mm).

4/ Système de rotation verticale ou Nord-Sud

- Fixer la poulie au milieu d'une traverse basse, vers l'intérieur de la structure.

5/ Support de l'axe de rotation de la parabole (plan A4')

- Assembler avec deux clous un morceau de contre-plaqué de 4cm x 17cm avec un autre de 4cm x 20cm en les alignant sur un côté.
- Faire de même avec les deux autres morceaux.
- Tracer un trait sur chaque pied vertical, à 96cm du dessus de la traverse basse, du côté où est fixée la traverse haute.
- Visser chaque pièce assemblée précédemment, encoche vers le haut, bas de l'encoche aligné sur le trait.

6/ Support d'ustensiles de cuisine (voir détails du plan A4)

- Couper 1 morceau de chaîne à 90cm.
- Le fixer, avec le fil de fer, à l'un des angles de la grille.
- Marquer l'anneau de chaîne situé à 30cm de la ligature et compter le nombre d'anneaux composant cette portion de chaîne.
- Couper une chaîne comptant ce même nombre d'anneaux.
- La ligaturer d'un côté à l'anneau marqué précédemment et de l'autre, à l'angle opposé de la grille (sur son petit côté). Faire de même de l'autre côté de la grille.
- Fixer 2 clous sans tête (6cm) sur la partie supérieure de la traverse haute, à 20cm de part et d'autre de l'axe.

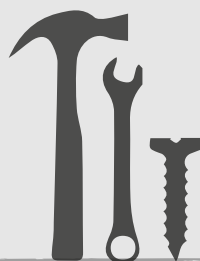
7/ Pointe de fixation de la chaîne

- Enfoncer partiellement un clou sans tête de 50mm sur l'axe vertical du pied, à 800mm de son tasseau bas.

OPTION B : SUPPORT EN ACIER

OUTILS

- Meuleuse avec disque pour métaux
- Poste à souder à l'arc avec son équipement
- Limes à fer plate et ronde, brosse de fer, marteau
- Serre-joints, équerre, règle, mètre, feutre
- Acétone, chiffon, peinture acier, gants, lunettes, casque anti-bruit
- Mèches à fer 2mm / 6.5mm / 8.5mm



MATÉRIEL

Pièce	Nombre	Dimensions (mm)	Nature
Tube section carrée 40*40	2	1320	Parties verticales des pieds
Tube section carrée 40*40	2	1000	Parties horizontales des pieds
Tube section carrée 40*40	2	1680	Traverses basses
Tube section carrée galvanisé 20*20	1	1785	Traverse haute
Tube section carrée 15*15	2	500	Descentes verticales sur traverse haute
Tube section carrée 20*20	2	90	Pièce pour coulissement du support d'ustensile de cuisine
Fer plein rond, diamètre 6mm	2	30	Papillon de serrage support
Fer rond plein, diamètre 6mm	2	180	Support ustensile cuisine
Tube section carrée 35*35	4	80	Pièces d'emboîtement
Tube section carrée 35*35	2	70	Supports de pied
Tube section ronde, diamètre 15mm	1	110	Poignée
Fer plat 20*3	2	180	Support mobile d'ustensile de cuisine
Tube section rectangle 30*15	2	25	Supports d'axe de rotation
Fer plat 3*20	1	40	Attache poulie
Fer rond plein « à béton », diamètre 8mm	2	480	Support ustensile cuisine
Clou (à souder sur le support)	1	3*40	Fixation chaîne
Tige filetée 8mm	2	60	Fixation traverse haute

Avec 1 tube + 1/3 de tube à section carrée de 40*40 et 6 mètres de long, on fabrique 1 support de parabole (en mm) : $(1320 + 1320 + 1680 + 1680 + \text{perte découpe}) + (1000 + 1000) = 6000 + 2000$.

soit un tube de 6 mètres et un tube de 2 mètres.

MATÉRIEL (SUITE)

- Chaîne : 115cm
- 1 clou de 5cm sans tête
- 2 roues sur roulement avec 1 trou de fixation de 8 à 10mm
- 2 vis acier tête plate de 8mm x 80mm et 2 écrous
- 2 écrous papillon de 8mm
- 4 vis acier tête plate de 8mm x 50mm et 4 écrous
- 2 vis tête plate 6mm x 20mm (fixation support d'ustensiles)
- 10cm de fil de fer, diamètre 1.3mm
- Facultatif : 6 bouchons plastiques pour tube carré de 40mm (à emboîter)

MARCHE À SUIVRE

1/ Découpe et ébavurage

- Découper toutes les pièces d'acier et les ébavurer.

2/ Perçage des tubes de pieds (voir plan B1)

- Prendre un tube de 40mm x 40mm x 1000mm et le percer de part en part d'un trou de 8mm, à 20mm de chacune de ses extrémités (trous de fixation des roues).

3/ Fixation des tubes d'emboîtement (voir plan B1)

- Prendre les tubes de 40mm x 40mm x 1000mm et souder à chaque extrémité un tube d'emboîtement (35mm x 35mm x 80mm) en position perpendiculaire :

- Placer le tube troué (40x40x1000) à plat sur l'établi, trous à la verticale (visibles d'en haut).
- Positionner un tube d'emboîtement (35mm x 35mm x 80mm) à chaque extrémité, perpendiculairement au tube troué.
- Pointer (1 point de soudure), vérifier que l'alignement et la perpendiculaire n'aient pas bougé. Souder.

- Faire de même avec le tube de 40mm x 40mm x 1000mm non troué.

Attention, il est important que les quatre tubes d'emboîtement soient parfaitement positionnés.

4/ Fixation des montants verticaux des pieds (voir plan B1)

- Poser à plat sur l'établi le tube de 40mm x 40mm x 1000mm non troué, tube d'emboîtement vers le haut.

- Tracer le milieu du tube, puis positionner le tube de 40mm x 40mm x 1320mm à la perpendiculaire, axé sur la marque, de façon à ce que l'ensemble forme un « T ».

- Souder les deux pièces. Faire de même avec le tube troué.

5/ Fixation des supports du pied (voir plan B1)

- Prendre le « T » ne comportant pas de trou, le poser sur l'établi, tube d'emboîtement vers le haut, et positionner les deux supports de pieds (35mm x 35mm x 70mm) à plat, aux extrémités du tube de 1000mm et perpendiculaire à lui.

- Les pointer et les souder.

6/ Éléments de fixation de la traverse haute (voir plan B1)

- Positionner un morceau de tige filetée de 8mm x 60mm en haut du montant vertical d'un des pieds, du même côté que les tubes d'emboîtement.

- La faire dépasser de 30mm du haut du montant vertical, au centre de celui-ci.

MARCHE À SUIVRE 2 - SUPPORT ACIER

- Serrer avec un serre-joint ou une pince étau (attention : la tige a tendance à rouler).
- Souder en allant doucement sur la tige car son alliage a tendance à se liquéfier d'un coup. Nous vous conseillons de faire un test avant !
- Faire de même avec l'autre pied.

7/ Préparation des traverses basses (voir plan B1)

- Faire un trou (diamètre 8,5mm), à 20mm de chaque extrémité des deux traverses bases 40mm x 40mm x 1680mm. Ce trou est centré et il traverse les deux côtés du tube. Ébavurer.

8/ Assemblage (voir plan B1)

- Emboîter les deux traverses basses sur un pied.
- Emboîter l'autre pied à l'extrémité des traverses.
- Vérifier que les traverses arrivent en butée des tubes d'emboîtement. Il arrive que des bavures de soudure ou un faux équerrage bloquent la progression des traverses.
- Vérifier que les tubes puissent se déboîter et s'emboîter sans trop forcer.
- En position assemblée, repasser avec la mèche de 8.5mm dans les trous des extrémités des traverses basses pour trouser les tubes d'emboîtement. À chaque fois, placer une vis de 8mm x 50mm avec son écrou.
- En position assemblée, faire une marque à la meuleuse d'une traverse basse sur son pied et de même pour l'autre traverse. Elle serviront à replacer les traverses toujours dans la même position lors des montages et démontages de la structure porteuse.

9/ Poignée, poulie, supports d'axes de rotation et finitions (voir plans B1, B1')

- Souder la poignée (tube rond 15mm x 110mm) sur la partie verticale du « T » comportant les pieds, à 700mm de la traverse basse (voir plan B1).
- Trouer la pièce de fixation de la poulie (fer plat de 3mm x 20mm x 40mm) avec une mèche de 3mm.
- La souder au milieu d'une des deux traverses basses, dirigée vers l'intérieur de la structure.
- Souder le clou (3mm x 40mm) servant à accrocher la chaîne d'orientation Nord-Sud sur le pied portant la poignée. Il est orienté à 45° vers le haut, positionné 100mm au dessus de la poignée, sur le côté extérieur du tube vertical.
- Utiliser les morceaux de tube rectangulaire de section 15mm x 30mm pour réaliser les deux supports d'axes de rotation.
- Découper l'un de leurs petits côtés de façon à créer deux « U ».
- Faire un trou de 2mm de diamètre, à 20mm du bas de chaque U.
- Ouvrir les « U » sur leur partie haute avec une pince, pour avoir une forme d'entonnoir qui facilitera l'emboîtement des axes de la paraboles.
- Placer un « U » sur un pied du support de parabole, à 1 000mm de son tube horizontal.
- Pointer et souder. Faire de même avec l'autre « U ».

10/ Peinture

- Démontez la structure. Dégraisser les pièces à l'acétone ou autre dégraissant.
- Peindre les pièces en deux couches avec séchage intermédiaire (sauf les tiges filetées !).
- Facultatif : placer les bouchons plastiques, 2 en haut des tubes formant les pieds, 4 pour l'assise de la structure.

11/ Montage de la traverse haute (voir plan B2)

- Percer le tube galvanisé de 20mm x 20mm x 1785mm à 40mm de chacune de ses extrémités avec une mèche de 8.5mm.
- Tracer la position des descentes de traverses : centrées et espacées de 600mm l'une de l'autre.
- Positionner le tube galvanisé à plat sur l'établi, trous sur le côté. Placer les deux descentes au niveau des marques, du même côté du tube galvanisé et perpendiculairement à lui.
- Pointer et souder.

12/ Support vertical mobile (voir plan B3)

- Prendre un tube de 20mm x 20mm x 90mm, faire un trou de 6.5mm à 30mm d'une extrémité.
- Prendre un fer plat de 20mm x 180mm par 3mm d'épaisseur et réaliser deux encoches en forme de demi-cercle de 10mm de diamètre, à 5mm de chaque extrémité du tube.
- Placer le fer plat au bord du tube, perpendiculairement à lui, sur le côté opposé et la face opposée au trou. Pointer et souder. Faire de même avec l'autre tube et l'autre fer plat.
- Placer un écrou sur une vis acier à tête plate, de 20 à 25mm x 6mm.
- Laisser dépasser de quelques millimètres la partie fileté de la vis.
- Placer la partie fileté dans le trou du tube 20mm x 20mm x 90mm posé à plat, et maintenir l'ensemble avec un petit serre-joint qui appuie sur la tête de vis et vient plaquer l'écrou sur le tube.
- Souder avec précaution l'écrou sur le tube sans faire fondre le filetage de la vis. **Attention à ne pas souder la vis avec !**
- Replacer l'ensemble, avec la tige ronde de 6mm x 30mm centrée à plat sur la tête de vis.
- Serrer et souder pour faire un « papillon ». Faire de même avec l'autre tube.
- Regarder à l'intérieur des tubes et limer les éventuelles bavures.
- Tester la façon dont couissent les tubes de 20mm x 20mm x 90mm sur les tubes de descente de 15mm x 15mm x 500mm (soudés à la traverse galvanisée).
- Faire un trou de 2mm, à 3mm de l'extrémité de chaque tube de descente. Glisser les deux tubes de 20mm x 20mm x 90mm sur les tubes de descente, et mettre une vis auto-foreuse de 3mm x 20mm dans chaque trou pour créer une butée.

13/ Assemblage de la traverse haute

- Placer la traverse haute sur la structure, emboîtée sur les deux tiges fileté soudées aux pieds.
- La fixer par deux écrous papillon de 8mm.

14/ Support d'ustensiles de cuisine

- Placer les deux fers à béton de 8mm sur le support d'ustensiles de cuisine (les cannelures du fer à béton évitent aux ustensiles de cuisine de glisser). Ils doivent dépasser des fers plats, autant à droite qu'à gauche.
- Placer dessous deux fers rond de 6mm (un de chaque côté), perpendiculairement aux fers à béton et à 3cm de leur extrémité. Les fers ronds doivent être écartés d'une distance de 150 à 154mm (de bord à bord intérieur).
- Les serrer avec deux serres-joints.
- Souder.

PARTIE 2 : LA PARABOLE

Option parabole renforcée :

Dans les pages suivantes, la parabole est réalisée en contre-plaqué de 10mm. Afin d'augmenter la rigidité de la parabole et ainsi sa durabilité, vous pouvez opter pour du contre-plaqué de 15mm au lieu du 10mm.

Dans ce cas, **utilisez les adaptations indiquées aux étapes 1, 4, 7, 8 et 9.**

Les outils et les autres matériaux restent inchangés.

OUTILS

- Scie sauteuse avec lame acier
- Scie à métaux
- Mètre, réglet, règle alu ou acier de 1.5 à 2m
- Visseuse et perceuse
- Embouts cruciformes, petit et moyen
- 2 Mèches à bois : 8mm / 16mm
- Établi
- 2 serre-joints
- 5 Mèches acier : 3.2mm / 5.5mm / 6.5mm / 7mm / 8mm
- Une clef de 10 et une clef de 8
- Les gabarits pour le traçage des disques et des profilés (voir Annexes)

MATÉRIEL

- Contre-plaqué marine ou extérieur : épaisseur 10mm ou 15mm (250cm x 120cm = pour 2 paraboles)
- 8 bandes d'aluminium d'épaisseur 1mm : largeur 27mm, longueur 2m

Note : un ferronnier disposant d'une cisaille de précision pourra débiter les bandes à partir d'une plaque d'aluminium de 2m x 1m

- 1 bande d'aluminium 5cm x 40cm et 2 bandes alu de 5cm x 13cm
- 4 cornières alu 2cm x 2cm x 85 cm
- Environ 70 vis à bois 3mm x 20mm (ou 3.5mm x 20mm)
- 30 rondelles larges, diamètre 3.5mm
- Des clous de 20mm
- 4 tiges filetées diamètre 6mm : 18cm de long + 8 rondelles et 16 écrous (possible inox)
- 16 rivets 3mm x 5mm (ou 3mm x 4mm)
- 2 fers à béton : diamètre 10mm, longueur 70mm
- 4 tôles acier : épaisseur 2mm, longueur 123mm, largeur 50mm
- 4 fers plats de 2 ou 3mm d'épaisseur, longueur 130mm
- 10 boulons 6mm x 20mm (boulon = vis + écrous)
- 4 boulons 6mm x 25mm
- Un couvercle de bocal à confiture (idéalement blanc)
- 1 tige filetée diamètre 5mm : 21cm de long
- Du fil de fer : 0.9 à 1mm d'épaisseur (1 rouleau) + 1.3mm d'épaisseur (20cm)
- 42 réflecteurs en aluminium verni (voir Annexes) **ou bien** pour le modèle « récup » : 42 plaques de médium 3mm, aluminium de cuisine 18 microns, colle pour plaques parquet PVC.

MARCHE À SUIVRE

1/ Fabrication des gabarits des profilés paraboliques

Méthode 1 : Traçage des gabarits avec la formule mathématique (voir plan P12)

- Tracer la courbe parabolique sur un carton fin en utilisant un repère orthonormé avec la formule :

$$y = \frac{x^2}{4 \cdot F} \quad \text{avec le foyer } F = 375\text{mm. Se référer au plan P12.}$$

- Utiliser le plan pour positionner les encoches et tracer la forme du gabarit.
- Découper le gabarit avec précision au cutter.

Méthode 2 : Assemblage des gabarits papier fournis (Annexe 8, p23 : gabarits G1/G2/G3/G4)

- Faire des copies des gabarits G1 à G4 (Annexe 8, p23), en vérifiant pour chacun que la longueur des jauges (longueurs repaires) est bien de 150mm
- Assembler et coller les 4 feuilles en ajustant précisément les repaires (lignes parallèles) : pour cela aligner par transparence les feuilles et les coller avec du ruban adhésif
- Découper les 4 feuilles ainsi assemblées.
- Décalquer la forme obtenue sur un carton fin, semi-rigide, puis découper le gabarit avec précision au cutter.
- Le gabarit semi-rigide ainsi obtenu servira pour le traçage des profilés sur la plaque de contre-plaqué.

Méthode 3

- Décalquer et récupérer directement sur notre éco-lieu les gabarits que nous utilisons.

Option Parabole renforcée (contre-plaqué 15mm) : Suivre les étapes de l'option 2, en effectuant les modifications suivantes, avant de faire les découpes :

- Modifier le gabarit G4, en abaissant la grande encoche (ligne portant le point O), de 5mm.
- Déplacer les points O et O', de 8mm vers la droite (ils doivent se situer à 20mm du bord du gabarit).

2/ Fabrication des gabarits des disques de serrage

Méthode 1 : Traçage des gabarits

- Tracer un cercle de 210mm de diamètre sur un carton fin, tracer son diamètre, et avec un compas pointer sur le périmètre la position des 8ème de cercle.
- Tracer un trait à 5mm, de part et d'autre de chacune de ces positions, pour créer les cannelures comme sur le gabarit G5 (Annexe 9, p27).
- Découper le gabarit avec ses cannelures au cutter.

Méthode 2 : Usage du gabarit papier fourni (Annexe 9, page 27 : gabarit G5)

- Faire deux copies du gabarit G5 (demi-cercle). Les découper, les assembler par ajustement pour former un cercle et les coller ensemble (colle ou ruban adhésif).
- Finir de découper le gabarit ; pour les cannelures, un cutter sera peut-être plus aisé.
- Décalquer la forme sur un carton fin, semi-rigide, puis découper le gabarit final avec précision au cutter.
- Le gabarit semi-rigide obtenu servira pour le traçage des disques de serrage sur la plaque de contre-plaqué.

Méthode 3

- Décalquer et récupérer directement sur notre éco-lieu les gabarits que nous utilisons.

3/ Traçage des profilés entiers (voir plans P1 à P4)

- Sur la plaque de contre-plaqué, tracer une ligne parallèle à son petit côté, à 82 cm du bord de celui-ci. On la notera « A ».
- Tracer une deuxième ligne à 164 cm du bord. On la notera « B ».
- Tracer le point H sur le bord gauche de la planche, à 450mm du bas de la planche, et sur la ligne B.
- Placer le côté « A » du gabarit en bas et à gauche de la ligne notée « A » du contre-plaqué.
- Vérifier que le côté gauche du gabarit est également aligné au bord de la planche et au point H.
- Avec un crayon bien appointé, tracer la forme du gabarit en le maintenant bien immobile et en passant avec précision dans les encoches.
- Retourner le gabarit à droite de la ligne « A » pour former un profilé double.

MARCHE À SUIVRE 2 - PARABOLE

- L'aligner de la même façon à la ligne A d'un côté et au point H de la ligne B de l'autre. Tracer.
- Refaire l'opération en plaçant le profilé au dessus du premier tracé : il est normal que le tracé ne suive pas exactement la forme du bas du profilé. Attention, ne tracer que la partie haute du profilé (là où il y a les encoches).
- Ces deux traçages constitueront deux profilés entiers (1 640mm d'une extrémité à l'autre).

4/ Traçage des demi-profilés (voir plans P5, P6', G6)

- Vous pouvez soit tracer les 4 demi-profilés sur le côté droit de la planche (P5), soit continuer le traçage de part et d'autre de la ligne A. Mais si vous souhaitez réaliser une deuxième parabole, il faudra d'abord tracer deux profilés entiers sur la ligne A.
- Sur chaque demi-profilé, tracer les points O et O' situés à 12mm du bord du gabarit : voir G6 et P6'. Les demi-profilés sont plus courts car ils viendront buter sur les deux profilés entiers (P6'), emboîtés l'un dans l'autre pour former une croix.
- Ce traçage permettra de découper deux demi-profilés.

Option parabole renforcée (contre-plaqué de 15mm) : Décaler les points O et O' de 8mm vers la droite ; ils sont donc situés à 20mm du bord du gabarit.

5/ Vérification des petites encoches (voir plan P7)

- Vérifier avec un réglelet la profondeur des petites encoches, qui doit être de 25mm. Pour cela, tracer un petit repère visuel perpendiculaire au trait de l'encoche, à son extrémité.

6/ Découpe des profilés

- La découpe est réalisée à la scie sauteuse avec une lame acier et un léger mouvement pendulaire (si possible) : cela permet une découpe précise et sans éclat.
- Elle s'effectue en suivant d'abord la ligne de dessous du premier profilé entier, puis sa ligne de dessus mais sans chercher à découper les encoches : la ligne de découpe doit suivre une courbe régulière, les encoches seront découpées dans un second temps.
- Découper ainsi les deux profilés entiers et les quatre demi-profilés.
- Prendre les quatre demi-profilés et découper la ligne OO'.

7/ Traçage des grandes encoches (voir plan P6)

- Sur chaque profilé double, tracer une ligne à 130mm de la grande encoche, parallèle à celle-ci. Ces deux encoches recevront les disques de serrage.
- Faire de même sur les profilés simples.

Option parabole renforcée (contre-plaqué de 15mm) : Sur chaque profilé double, tracer une ligne à 120mm de la grande encoche, parallèle à celle-ci. Ces deux encoches recevront les disques de serrage. Faire de même sur les profilés simples.

8/ Traçage des encoches d'emboîtement (voir plan P6)

- Tracer les encoches d'emboîtement sur l'axe central des deux profilés doubles : sur un profilé, l'encoche est positionnée en haut : 10mm de large par 69mm de haut. Sur l'autre elle est en bas, de mêmes dimensions.
- Découper avec précision les petites et grandes encoches.

Attention : le trait de coupe de la scie sauteuse ne doit pas rogner la matière au-delà des traits limitant chaque encoche. **Ne pas découper sur le trait mais à l'intérieur du trait.**

Option parabole renforcée : La largeur des encoches d'emboîtement passe de 10 à 15mm.

9/ Traçage et découpe des quartiers de disques de serrage (voir plans P8, P9)

- Utiliser le gabarit des disques pour tracer deux cercles pleins avec les crans extérieurs et le disque central.
- Tracer les quartiers sur l'un des deux cercles uniquement (P9).- Superposer les deux disques, celui avec les quartiers tracés placé au dessus (visible).
- Les fixer l'un à l'autre avec 2 clous de 20mm placés entre les quartiers, aux extrémités d'un des diamètres.
- Percer pour passer une lame de scie sauteuse et découper le cercle central.
- Découper tous les quartiers des deux disques simultanément. On obtient donc 16 quartiers.

Option parabole renforcée :

- * La largeur des crans passe de 10 à 15mm, les quartiers seront donc plus petits.
- * Les disques servant à tracer les quartiers sont toujours réalisés dans du contre-plaqué de 10mm.
- * Les disques de serrage sont découpés dans du contre-plaqué de 15mm.

10/ Traçage et découpe des disques de serrage (voir plan P9)

- Tracer deux autres disques, avec les crans mais sans le cercle central.
- Sur l'un d'eux, tracer les quatre points qui positionnent le passage des tiges filetées de serrage et les percer avec une mèche de 6.5mm.
- Tracer les quartiers sur les deux disques : ils serviront de repères visuels pour positionner les cales.
- Découper les deux disques pleins en suivant le périmètre.

11/ Pose des quartiers (voir plan P9)

- Prendre un disque, placer un quartier en veillant à ce qu'il longe les traits limitant son positionnement latéral. Fixez-le avec trois clous.
- Utiliser une cale en contre-plaqué de 10mm pour placer le second quartier. La cale doit coulisser tout en restant au contact, et le quartier doit suivre le trait déterminant sa position sans le dépasser : si besoin, vous pouvez faire coulisser le quartier sur les lignes, même s'il sort du disque.
- Fixer la seconde cale et faire de même pour toutes les cales.
- Même chose pour le second disque.
- Suivre le tour des disques avec la scie sauteuse pour découper les éventuels dépassements de cales.
- Placer les deux disques en vis-à-vis, cales contre cales, de façon à ce que les espaces entre les cales soient bien alignés.
- Maintenir en position, faire une trace au marqueur sur la tranche et percer l'ensemble au niveau des quatre trous déjà réalisés dans l'un des deux disques.
- Tracer une croix au centre de l'un des deux disques.

12/ Découpe et assemblage des cerclages aluminium

- Les bandes alu sont découpées dans une plaque d'aluminium de 1mm d'épaisseur.
 - Tracer au feutre fin indélébile une bande de 27mm de large, sur la longueur de la plaque (2 mètres).
 - Faire déborder la plaque de l'établi de 3.5cm, sur toute la longueur, et découper à la scie sauteuse.
- Le trait de coupe doit être sur le côté de la ligne, afin que la partie restante soit effectivement de 27mm.

Attention aux éclats d'aluminium dans les yeux : pensez à mettre des lunettes de protection !

- Enlever les bavures pour chaque bande, à l'aide d'une lime à fer plate.
- La parabole est formée par quatre bandes d'aluminium, formant des cercles de périmètres différents :
 $p1 = 214.1\text{cm}$ / $p2 = 340.4\text{cm}$ / $p3 = 418.9\text{cm}$ / $p4 = 501.1\text{cm}$
- Tracer et découper aux longueurs suivantes les bandes alu qui seront assemblées pour former ces cerclages :
 - 5 bandes de 200cm
 - 1 bande de 174cm
 - 1 bande de 186cm
 - 1 bande de 32cm
 - 1 bande de 125cm
 - 1 bande de 43cm

MARCHE À SUIVRE 4 - PARABOLE

- Assembler les bandes comme indiqué ci-dessous, soit par rivets, soit par boulons.
 - Cerclage 1 : assembler sur une ligne droite (le long de l'établi) la bande de 200cm avec celle de 32cm, les faire se chevaucher de 6cm, serrer avec un serre-joint, percer deux trous (3.5mm) espacés de 4cm, fixer avec des rivets ou des boulons.
 - Cerclage 2 : de même avec 174cm + 186cm
 - Cerclage 3 : 200cm + 200cm + 43cm
 - Cerclage 4 : 200cm + 200cm + 125cm

13/ Assemblage des profilés (voir plans P'6 et P13)

- Découper 4 tiges filetées de 6mm, à 18cm de long, en veillant à visser sans abîmer le filetage : pour cela, visser des écrous sur la tige, mettre un chiffon autour pour la serrer dans un étau, la couper à la scie à métaux ou à la meuleuse, limer, desserrer et sortir les écrous.
- Placer écrous et rondelles sur chacune d'elle, puis les glisser sur le disque de serrage n'ayant pas de croix.
- Poser ce disque au sol, quartiers et tiges filetées vers le haut, ou sur l'établi, positionnés tels qu'ils ont été percés (grâce à la marque sur leurs tranches).
- Assembler les deux grands profilés, emboîtés l'un dans l'autre.
- Les emboîter ensuite dans le disque.
- Placer l'autre disque au dessus en le glissant dans les tiges filetées. La croix doit être visible.
- Emboîter et boulonner à la main (avec rondelles).

14/ Renforts arrières (voir plans P10 et G6)

- Placer deux cornières alu (850mm) dos à dos, bloquées sur l'établi avec un serre-joint.
- Tracer et découper des encoches triangulaires (à la scie à métaux) à 27cm, 50cm et 67cm d'une extrémité.
- Les cornières viendront à l'arrière de la parabole, le long du profilé double portant les axes de rotation.
- Les plier, grâce aux encoches, en suivant la courbe du profilé.
- Les positionner de part et d'autre du profilé, fixer avec deux serre-joints, percer (mèche de 6.5mm) et boulonner (20mm x 6mm).
- Utiliser les bandes alu de 5cm x 13cm pour solidariser les deux cornières alu aux deux extrémités du profilé. Pour cela, les serrer et les riveter sur les deux cornières. Si besoin, raboter la partie de contre-plaqué qui dépasse des cornières alu, afin que la plaque d'alu ajoutée soit bien à plat
- Placer la bande alu de 5cm x 40cm centrée sur le disque central arrière, dans l'axe du profilé renforcé. Raboter, de part et d'autre du disque, le bois dépassant des cornières. Visser la bande alu sur le disque central puis la riveter aux cornières de droite et de gauche.

Option : Si vous avez choisi d'utiliser du contre-plaqué de 10mm, vous pouvez poser des renforts sur les autres profilés afin d'éviter tout risque de déformation latérale avec le temps. Réaliser 6 cornières aluminium comme précédemment indiqué et en fixer une par profilé.

15/ Demi-profilés

- Glisser les demi-profilés. Les pousser en butée vers le centre.
- Serrer pour maintenir en position mais sans forcer. Le serrage définitif aura lieu après la pose des réflecteurs. Avant la mise en place des profilés, on peut mettre du silicone dans les emboîtements des disques afin d'assurer un contact optimal.

16/ Découpe et perçage des réflecteurs

Si vous avez accès à une unité de découpe au jet d'eau, vous pouvez utiliser le plan de découpe des réflecteurs (voir Annexe 7, p22), pour les réaliser à partir des plaques d'aluminium.

Nous avons également testé une méthode de découpe à la scie sauteuse qui s'avère efficace :

- Prendre 5 plaques de réflecteurs et les superposer.
- Les aligner et les scotcher sur les bords avec un adhésif pour travaux de peinture.
- Tracer une ligne à 1 000mm d'une extrémité des plaques, parallèle au petit côté.
- Pour découper, par rapport à la position du trait, faire dépasser le tas de plaques de 2cm de l'établi.

MARCHE À SUIVRE 5 - PARABOLE

- Placer une planche sur le tas de plaques, à 5cm du bord de l'établi et la serrer sur l'établi avec un serre-joint. Les plaques de réflecteurs sont ainsi prises en sandwich entre la planche et l'établi.
- Découper à la scie sauteuse, en appuyant bien pour éviter la mise en vibration des plaques.
- Vous obtenez ainsi deux tas de plaques de même dimension (1 000mm x 1 200mm).
- Vous utiliserez par la suite le même système de serrage et de découpe pour réaliser les réflecteurs.
- Suivre le plan de découpe proposé, en opérant pour chaque découpe de la même façon :
 - 1/ Scotcher la coupe précédente sur toute sa longueur.
 - 2/ Tracer la découpe (avec un marqueur ou un clou).
 - 3/ Faire dépasser le trait de coupe de 2cm de l'établi et serrer avec la planche et les serre-joints.
 - 4/ Découper : scotcher la découpe sur toute sa longueur. Pour chaque tas, tracer avec précision la position des trous. Percer avec une mèche de 3mm, bien à la verticale.

17/ Pose des cerclages et des réflecteurs (voir plan P11)

- Mettre en place la plus petite bande alu dans les encoches des profilés.
- Le cerclage ainsi formé est fermé par une pince à linge. Veiller à ce qu'il ne soit pas positionné trop proche d'un profilé mais plutôt entre deux
- Faire de même avec chaque bande alu, en veillant à ce qu'elles se chevauchent toujours entre les deux mêmes profilés.

Pour l'étape suivante, vous pouvez placer la structure montée en 14/ sur un établi et la caler sur l'arrière afin d'atteindre facilement le centre de la parabole. Vous n'aurez alors plus qu'à faire tourner la structure sur l'établi au fur et à mesure du montage des cerclages alu.

- Vérifier à l'œil la forme circulaire que doivent prendre les cerclages entre chaque profilé. Si un cerclage est trop tendu ou distendu, le faire coulisser de façon à équilibrer la courbe et tenter d'obtenir un cercle parfait.
- Vérifier à l'œil la planéité des cercles : ils ne doivent pas être voilés (comme une roue de vélo). Si c'est le cas, vérifier le bon emboîtement des profilés simples : ils doivent être en butée au centre. Desserrer les disques, les repositionner correctement et les resserrer.

18/ Fixation des cerclages aluminium (voir plan P14)

- Choisir le profilé à droite de l'entrecroisement des bandes alu, lorsque vous être en position de travail face à la parabole.
- Vérifier que chaque bande est bien en butée au fond de son encoche.
- Percer (diamètre 3mm) la bande alu la plus extérieure, au bas de l'encoche (voir plan P14) et bien centrée sur la tranche du contre-plaqué.
- Visser (vis de 3 x 20mm) avec un léger angle descendant.
- **Attention** : sur les **encoches extérieures, il est nécessaire de percer le bois sur 5mm de profondeur**, de façon à ce que la vis ne fasse pas éclater l'extrémité du profil. Possibilité de mettre un point de colle extérieure sur la pointe de vis pour consolider la fixation. **Pour les autres encoches, percer uniquement la bande alu ; ne pas percer le contre-plaqué !**
- Fixer ainsi les 4 bandes d'aluminium (vis de 3 ou 3.5mm x 20mm) sur le profilé, sans les fixer aux autres profilés.

19/ Fixation des réflecteurs (voir plans P16 et G7)

- Couper 123 brins de fils de fer de 0.9mm de diamètre par 130mm de long. Les plier en leur centre sur une pince plate pour former un « U » dont la portion centrale fait 12mm (largeur de la pince).
- Couper 84 brins de fil de fer de 100mm de long. Les plier en leur centre à angle aigu (comme une épingle : pas d'aplat).
- Commencer par fixer un réflecteur à droite de la zone d'intersection des bandes alu. Utiliser les brins de 130mm pour les trois fixations centrales, les ligaturer par l'arrière sur les cerclages alu n°1, n°2 et n°3 (on ne fixe pas le n°4 : l'extérieur). **Attention à ne pas trop serrer**, afin de ne pas déformer le réflecteur, mais serrer suffisamment pour éviter qu'il y ait du jeu.
- Vérifier à l'œil l'alignement du réflecteur avec le centre du disque : les trous permettant sa fixation doivent

MARCHE À SUIVRE 6 - PARABOLE

être approximativement alignés à la croix centrale du disque.

- Poser le deuxième réflecteur en s'éloignant de la zone de chevauchement des bandes alu vers la droite. Les deux réflecteurs vont se chevaucher légèrement (1 à 2mm) : sur la partie la plus large des réflecteurs, un fil de fer va permettre de fixer les deux réflecteurs ensemble sur le cerclage n°4.
- Continuer jusqu'à s'approcher du profilé suivant.
- Fixer un réflecteur sur deux au disque central, ou plus si nécessaire, en veillant à ne pas tendre le bas du réflecteur mais à garder sa forme parabolique. Pour ce faire, utiliser des vis (3 ou 3.5mm x 20mm) et des rondelles larges (diamètre 3.5mm).
- Avant qu'il ne soit recouvert d'un réflecteur, fixer les 4 cerclages à ce profilé comme à l'étape 15/.
- Continuer jusqu'au dernier profilé.
- Avant de finir la pose des réflecteurs, fermer chaque cerclage avec deux rivets.
- Grâce au gabarit circulaire, vous pouvez découper et décorer d'un disque de parement qui viendra cacher les disques et pointes de réflecteurs.

20/ Axe de rotation (voir plans G6 et P15)

- Utiliser le gabarit G6 pour tracer et découper les 4 plaques d'acier de 2mm (en vert : 123mm x 50mm x 72mm) les 4 rallonges (en bleu hachuré : fer plat de 3mm x 30mm).
 - Découper les axes de rotation : deux tiges d'acier lisse de 10mm de diamètre par 70mm de long.
 - Grouper les platines par deux en vis-à-vis en vérifiant leur bonne position. **Attention aux erreurs de sens !**
 - Les percer de quatre trous de 6.5mm, dont l'emplacement est indiqué sur le gabarit G6.
 - Souder les quatre bandes de prolongement : une par platine.
 - Ebavurer. Placer les fer rond formant les axes de rotations sur deux platines comme sur le plan G6.
- Attention ! Les positionner correctement** : en miroir l'une par rapport à l'autre.
- Souder.
 - Positionner une platine portant un axe sur le profilé correspondant : sa rallonge doit couvrir la cornière de renfort en aluminium.

Attention ! La résistance mécanique de cette partie réside dans le contact entre la cornière d'aluminium de renfort et la bande de prolongement des platines. Veiller donc à ce que ces deux éléments se touchent. Dans le cas contraire, ajouter une lamelle d'aluminium ou d'acier pour combler l'espace manquant, et ce pour chaque bande de prolongement des platines.

- Serrer et percer.
- Placer la seconde platine de l'autre côté du profilé.
- Boulonner et serrer : vis de 25mm sur les rallonges et de 20mm près de l'axe de rotation.
- Faire de même à l'autre extrémité du profilé. Les axes de rotation doivent se positionner du même côté du profilé bois.

21/ Viseur (voir plan P14)

- Placer un écrou à 15cm du bout de la tige filetée (5mm x 21cm).
- Trouer en son centre le couvercle à confiture avec une mèche acier de 5mm.
- Enfiler du côté des 10cm restant une rondelle, le couvercle, une autre rondelle, puis un écrou. Serrer.
- Placer la parabole sur son support (acier ou bois).
- Positionner le viseur sur la parabole le long du bord du profilé situé du côté de la poignée du support et au-dessus du profilé portant les axes de rotation.
- Pour faciliter sa fixation, il est conseillé de faire une rainure à la meuleuse le long du bord du profilé (en suivant le pli central du contre-plaqué).
- Faire trois trous de 2mm à 10mm du bord du profilé, afin de ligaturer le viseur contre la rainure.

22/ Poulie, chaîne et ficelle (voir plan P14)

- Fixer la poulie sur sa patte de fixation (au milieu de la traverse basse), avec du fil de fer.
- Faire un trou de 8mm, à 20mm du bord du profilé bas de la parabole lorsqu'elle est en position verticale,

MARCHE À SUIVRE 6 - PARABOLE

viser en haut.

- Passer la ficelle de nylon et faire un nœud à son extrémité pour la bloquer.
- Passer la ficelle dans la poulie puis l'attacher au premier anneau de la chaîne.
- Accrocher la chaîne au clou soudé près de la poignée. Les maillons doivent pouvoir facilement entrer et sortir pour une orientation aisée de la parabole.

ANNEXES

ANNEXE 1

CONSIGNES DE SÉCURITÉ

- Mesure de protection des yeux : utilisez des lunettes de soleil pour orienter la parabole et mettre l'ustensile de cuisson en place.
- Pour éviter l'éblouissement en dehors des temps d'utilisation : placez la parabole à l'ombre, ou bien tournez-la au Nord, ou encore recouvrez les réflecteurs d'un tissu opaque.
- **Ne pas utiliser d'ustensiles de cuisine en inox, aluminium ou toutes matières renvoyant le rayonnement lumineux !** Utilisez uniquement de la fonte ou de l'acier émaillé de couleur sombre.
- **Ne pas utiliser d'ustensiles ayant des poignées en bakélite, plastique ou bois : elles risquent de fondre ou de brûler !**
- Ne pas laisser de torchon ou toute matière inflammable sur l'ustensile de cuisine.
- En dehors des périodes d'usage, la parabole est placée à 45° : ne pas la laisser à l'horizontale par risque de balancement ou à la verticale en raison d'une trop grande prise au vent et d'un risque de brûlure aux alentours.
- Ne pas laisser la parabole découverte, côté réflecteurs, proche de matériaux inflammables. La distance de sécurité minimale est de deux mètres.

CONSIGNES D'USAGE

- Toujours cuisiner sur un ustensile de cuisine placé au centre du foyer : poêle, cocotte, casserole.
- Régler la hauteur de la grille en fonction de l'ustensile utilisé : le point chaud doit être au milieu de l'ustensile.
- Viser le soleil grâce au cadran solaire avant de placer l'ustensile de cuisson : avec la poignée, réaliser l'orientation Est-Ouest et avec la chaîne l'orientation Nord-Sud.
- Vous pouvez décaler très légèrement le cuiseur vers l'Ouest pour anticiper de quelques minutes le déplacement du soleil.
- Réajuster la visée du soleil toutes les 15 à 20 minutes selon la dimension de l'ustensile de cuisine.
- Pensez à surveiller la cuisson, comme sur le gaz ou une plaque électrique.
- Pour cuire comme au four, utiliser une cocotte en fonte avec son couvercle et placez-y un gâteau, une quiche, un pain, etc (pensez au papier sulfurisé ou au beurre-farine pour que cela n'accroche pas).
- N'utilisez qu'un seul ustensile de cuisine à la fois, car il n'y a qu'un point chaud.
- Pour faire plusieurs cuissons, utilisez « l'Éco'cot » d'Alter'Éco30 : elle vous permettra de diviser vos temps de cuisson par deux et libérera ainsi la parabole plus rapidement (voir le site internet : www.altereco30.com > rubrique « Réalisations »)
- Pour réguler la puissance de chauffe, n'essayez pas de décaler la visée car le point chaud sortirait de l'ustensile de cuisine et la chauffe cesserait totalement. Il suffit de placer un tissu sur les réflecteurs, derrière la structure portant l'ustensile, et de découvrir la surface de réflecteurs nécessaire à la cuisson. Par exemple, pour faire fondre du chocolat et du beurre dans une casserole, on découvre seulement un petit quartier de réflecteurs (1/8 ème suffit), cela permet d'apporter une chaleur douce qui fera fondre sans brûler. On peut aussi cuisiner le matin ou en fin d'après-midi, quand le rayonnement solaire est plus faible, auquel cas il est inutile de couvrir les réflecteurs.

ANNEXE 2: Fabrication des réflecteurs avec des matériaux de récupération

- Récupérer les plaques de fibre de bois servant d'intercalaire entre les bouteilles d'eau minérale de 5 litres.
- Découper 41 formes triangulaires selon les dimensions indiquées en annexe 6. On peut prolonger de 5mm sur le côté extérieur (large) pour un meilleur maintien.
- Les trouser.
- En fixer une avec un seul fil de fer au milieu sur la parabole.
- Recouvrir de colle pour plaque de sol/PVC, pour chaque triangle : la face avant, les côtés et le pourtour de la face arrière
- Coller le papier aluminium de cuisine 18 microns, côté brillant visible, en l'appliquant avec un chiffon pour éviter les bulles et plis (si nécessaire, diluer la colle avec un peu d'eau).
- Replier l'aluminium sur le dessous pour finaliser le collage
- Faire une petite entaille au cutter à l'emplacement de la fixation.
- Mettre les autres fixations.
- Faire ainsi de suite avec tous les réflecteurs.

ANNEXE 3: Coût du matériel 2020

Support bois : 50 € / Support acier : 80 € / Parabole : 180 €

ANNEXE 4: Les réflecteurs

Nature : aluminium 0.4mm recouvert d'un verni céramique sous atmosphère protégée (sans contact avec l'oxygène de l'air). Plaques de 2000mm x 1200mm, ou rouleaux de 1000mm de large.
Voir le représentant en France.

Fournisseur : société Alanod (Allemagne)

Découpe : deux options possibles. Soit la découpe au jet d'eau, soit une méthode que nous avons validée de découpe à la scie sauteuse.

Tarifs

Matière première : 82 plaques en 0.4mm
Attention : en 2012, commande minimale de 160m²
soit 47 € ttc/plaque
soit 57 € ttc/parabole

Découpe au jet d'eau :

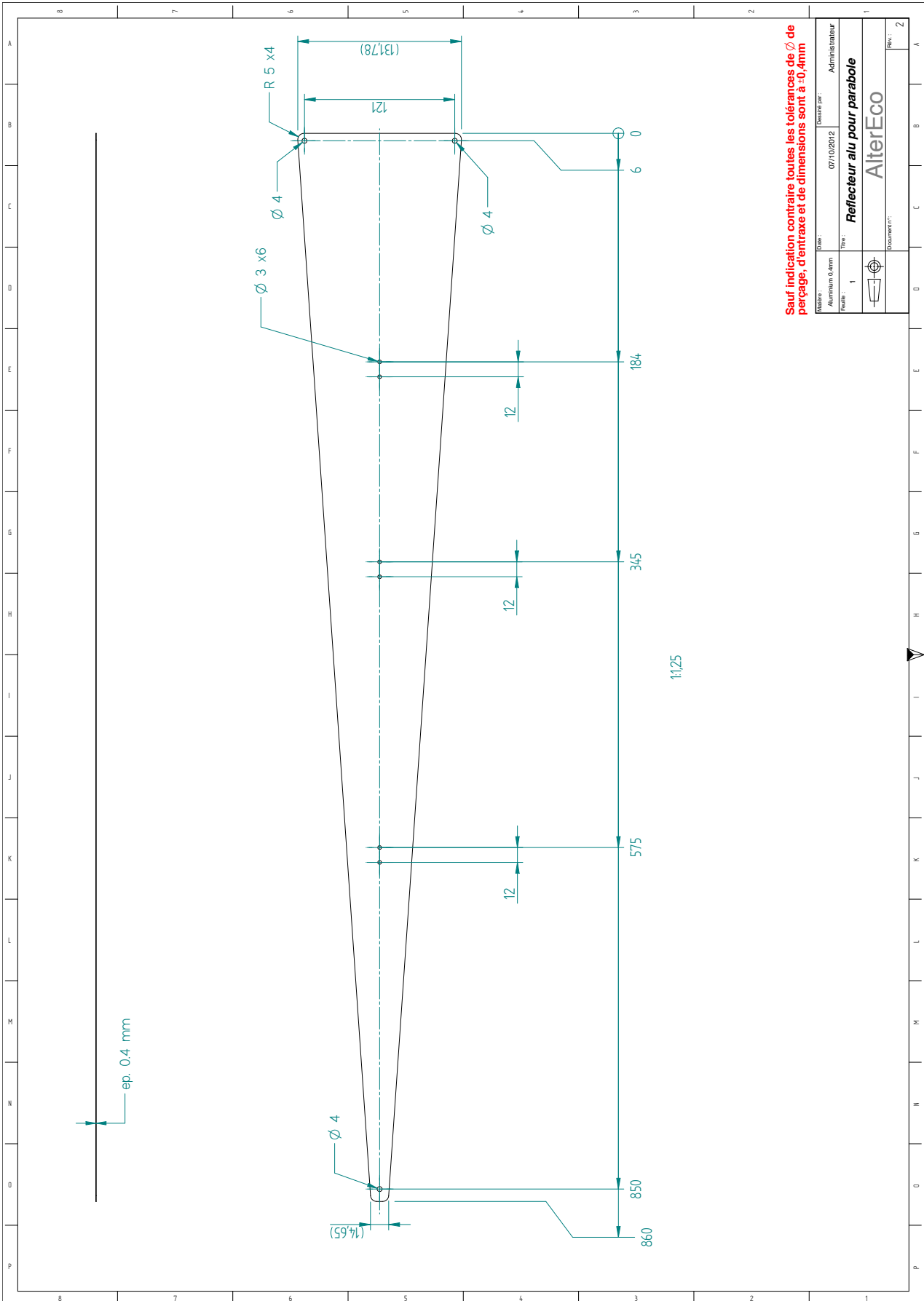
Tarifs : découpe 36 réflecteurs/plaque
0.90 € ttc/réflecteur, soit 38 €/parabole en 2012

ANNEXE 5:

La courbe parabolique

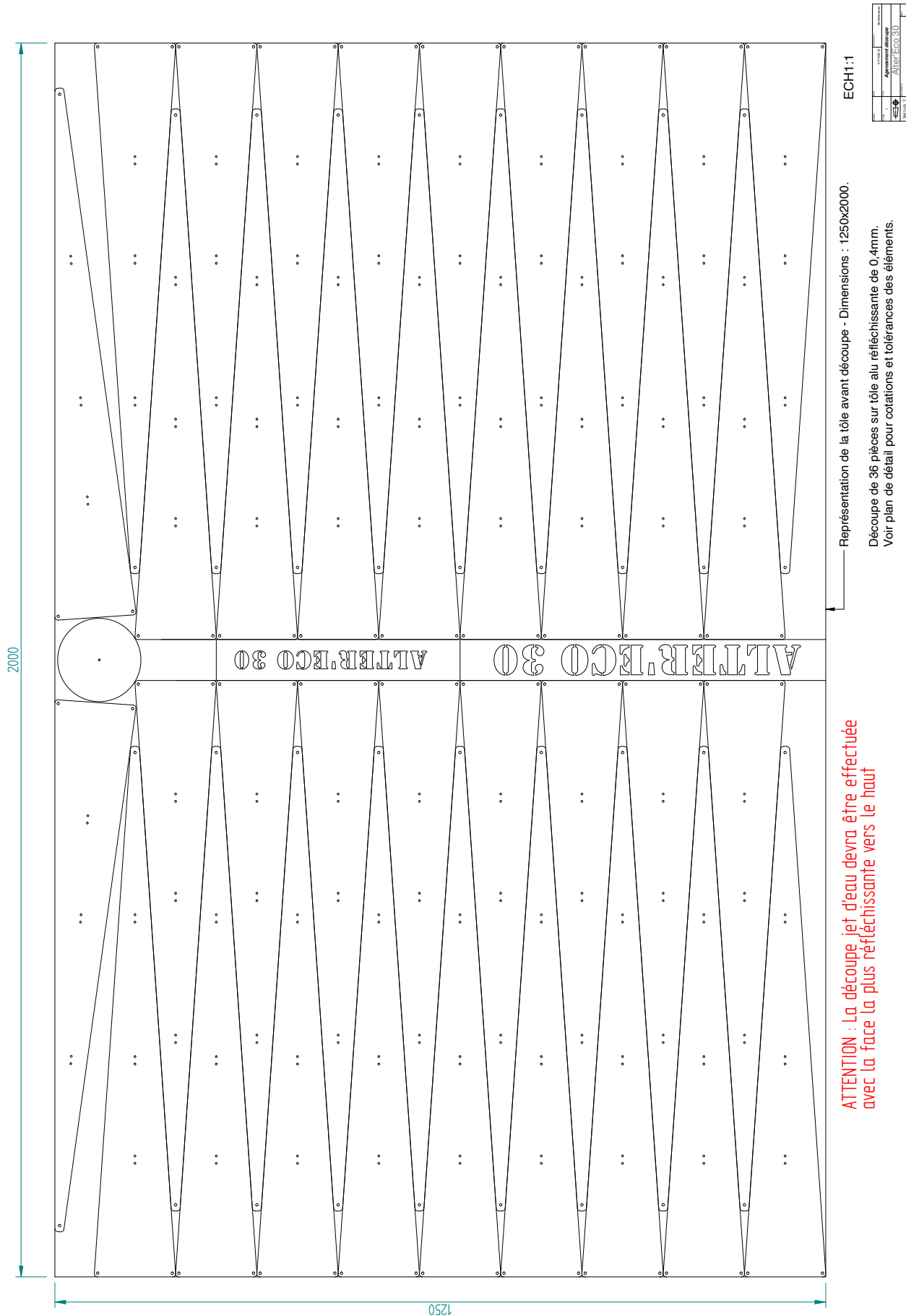
x	y	x	y
10	0		
20	0	440	129
40	1	460	141
60	2	480	154
80	4	500	167
100	7	520	180
120	10	540	194
140	13	560	209
160	17	580	224
180	22	600	240
200	27	620	256
220	32	640	273
240	38	660	290
260	45	680	308
280	52	700	327
300	60	720	346
320	68	740	365
340	77	760	385
360	86	780	406
380	96	800	427
400	107		
420	118		

ANNEXE 6: Plan de découpe d'un réflecteur alu



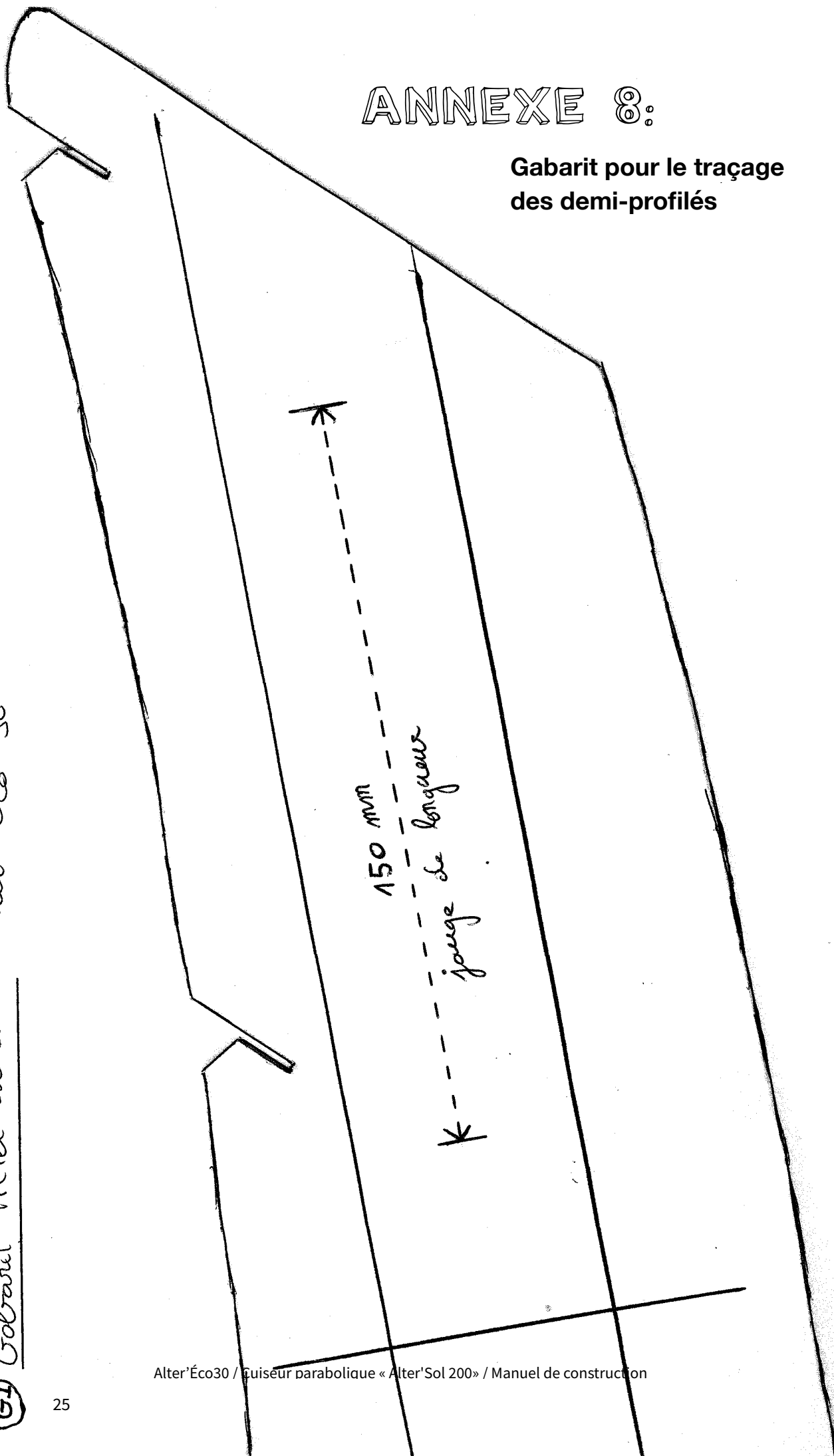
Alter'Éco30 / Cuiseur parabolique « Alter'Sol 200 » / Manuel de construction

ANNEXE 7 : Plan de découpe de la plaque alu (optimisée)



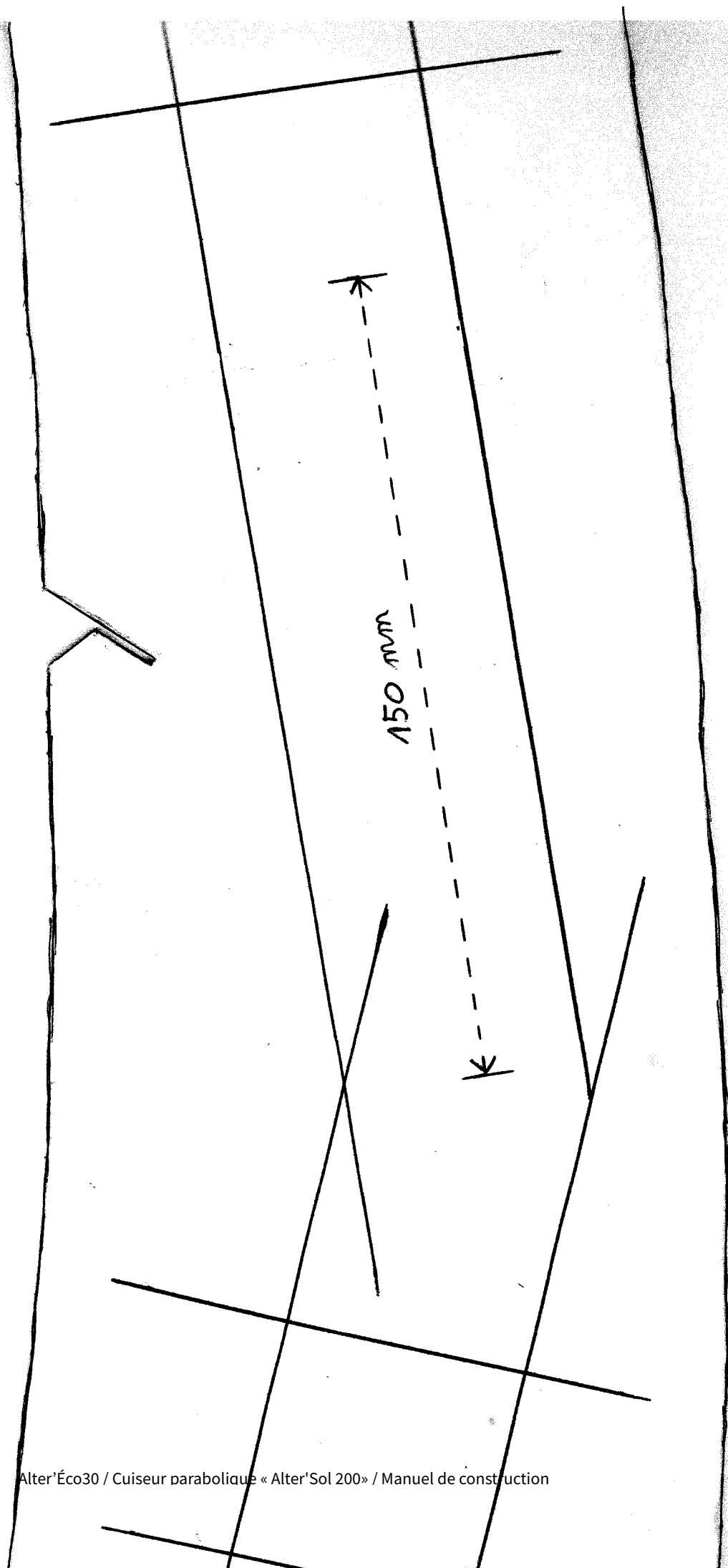
ANNEXE 8:

Gabarit pour le traçage
des demi-profilés

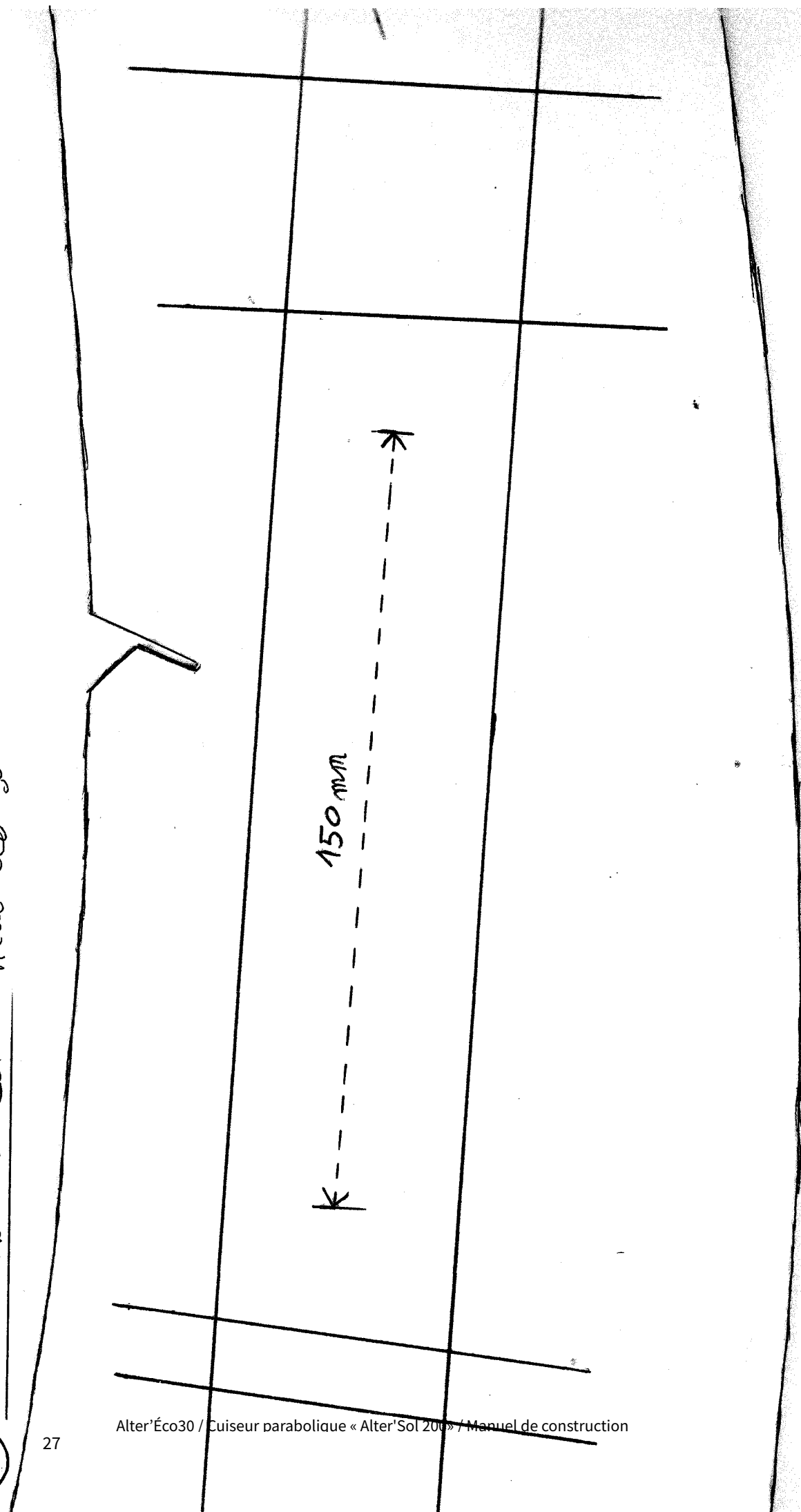


61 Gabarit Alter-Sol 200 - Alter-Éco 30

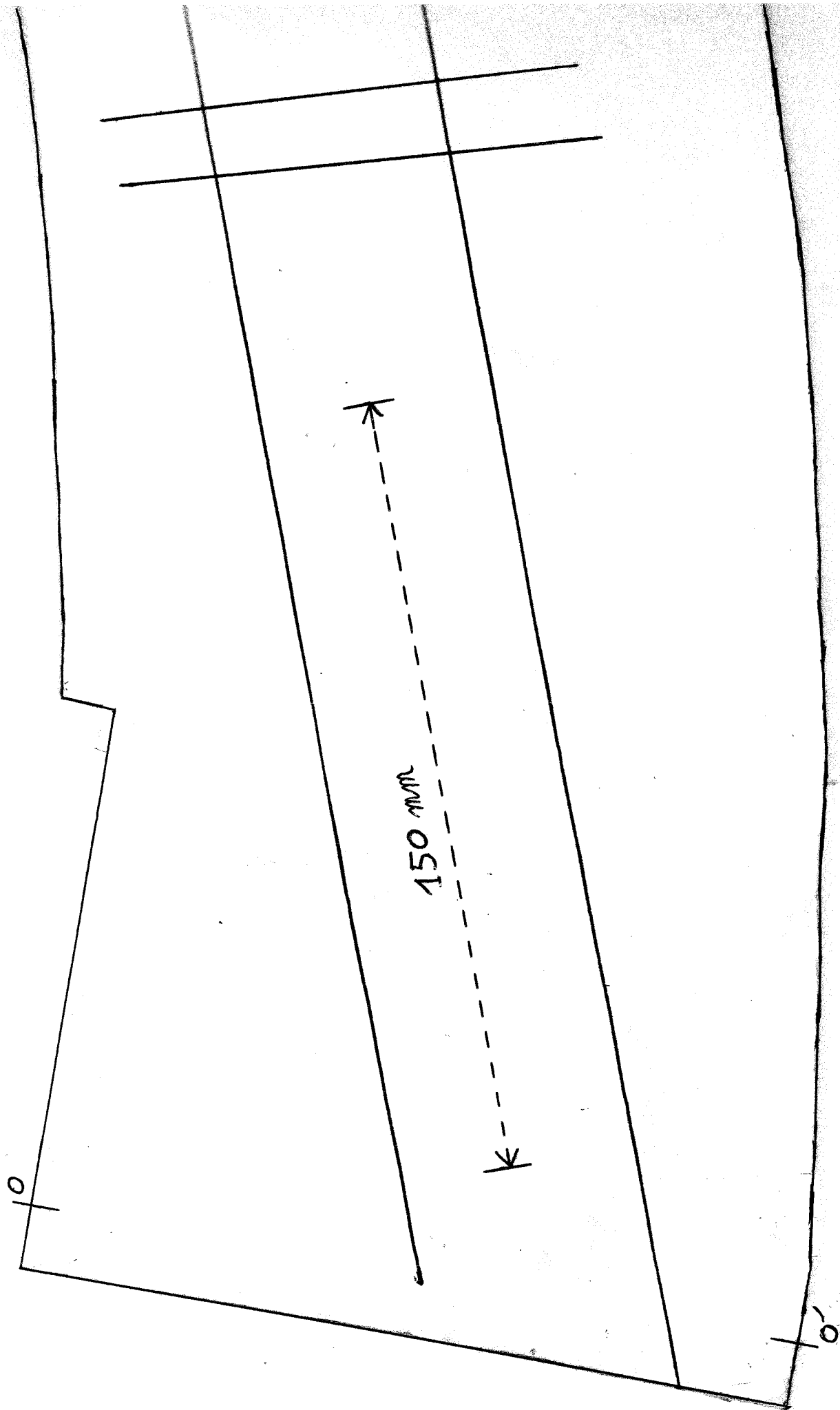
G2 Colonne Alter Sol Eco - Alter Eco 30



63 Colrait Alter Sol 200 - Alter'eco 30

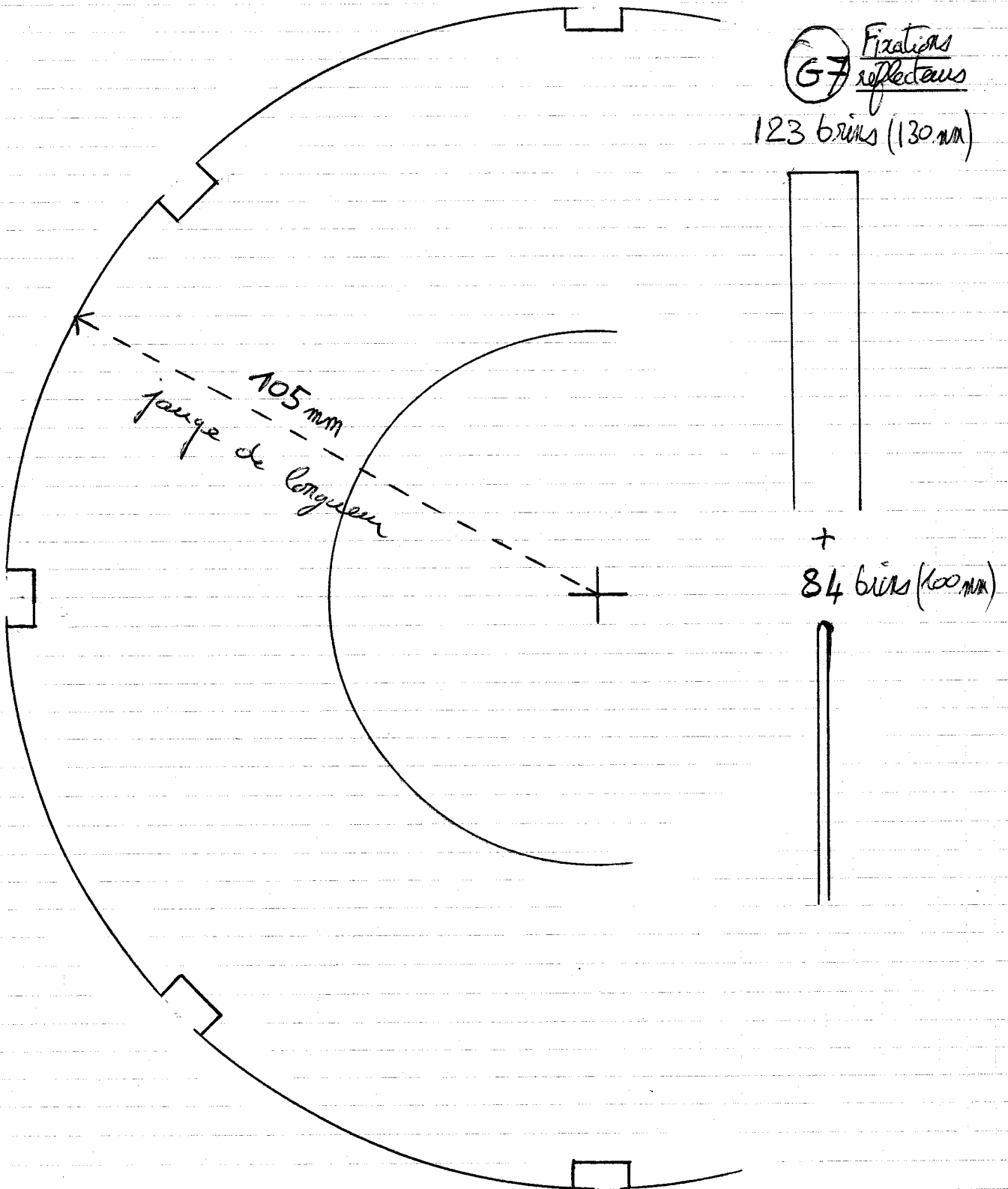


64 Galvaufit Alter Sol 200 - Alter Éco 30



ANNEXE 9: Gabarit pour les cercles de serrage

G5 Gabarit cercles de serrage

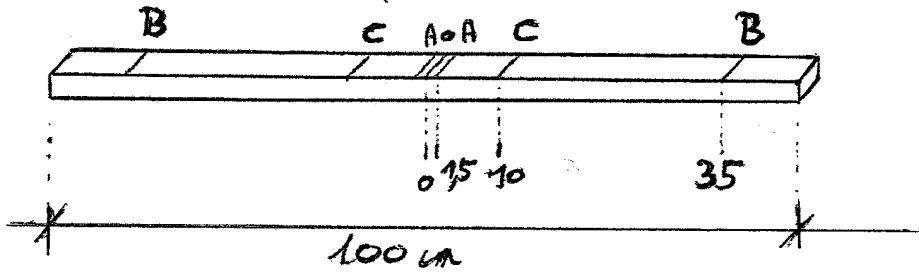


PLANS

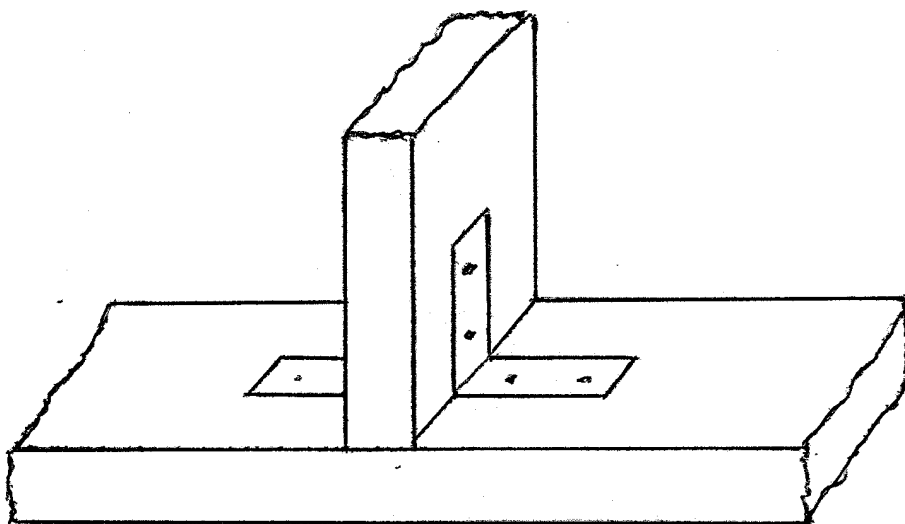
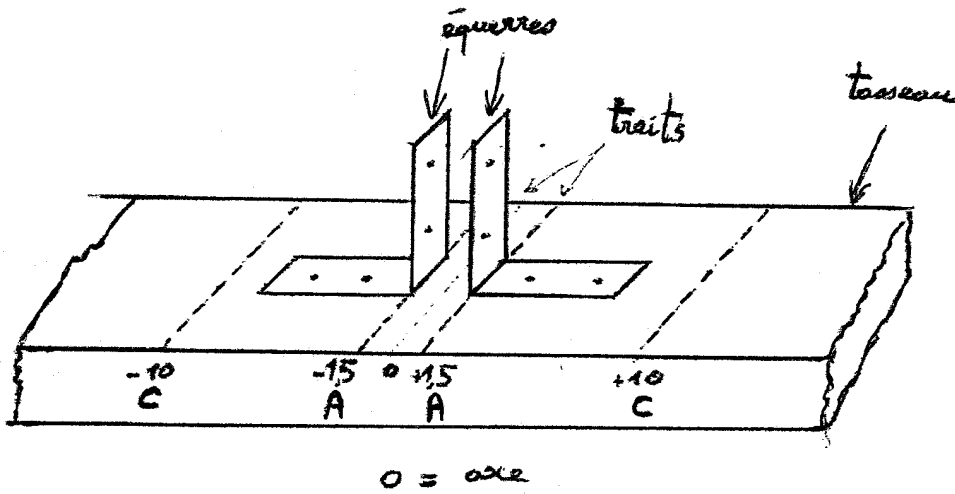
Cuiseur solaire Alter-Sol 200 - Alter'éco 30

Support de parabole en bois (Option A)

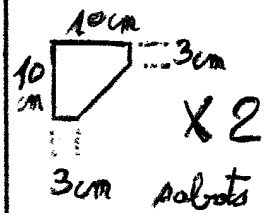
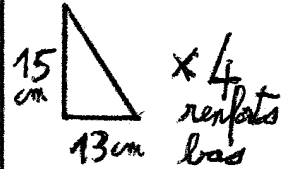
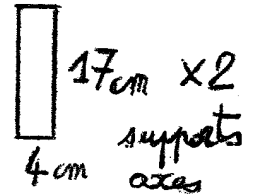
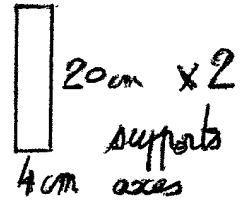
(A1) Position des marques



(A2) Assemblage des pieds

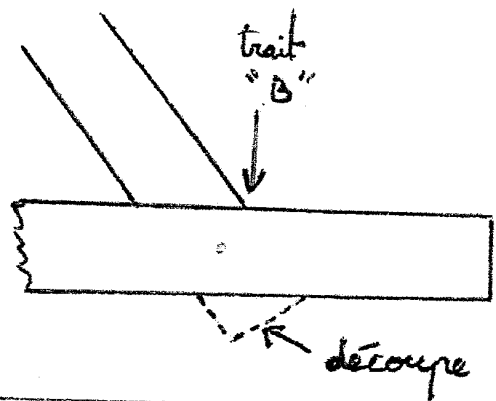
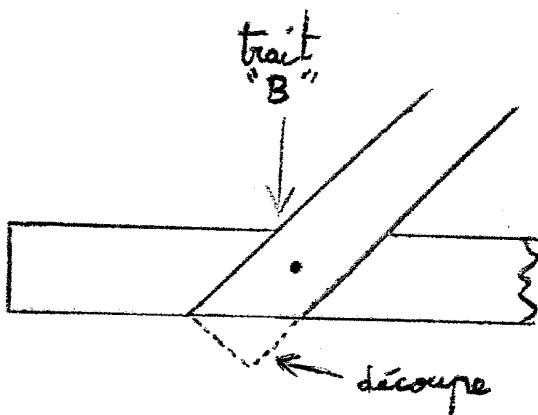
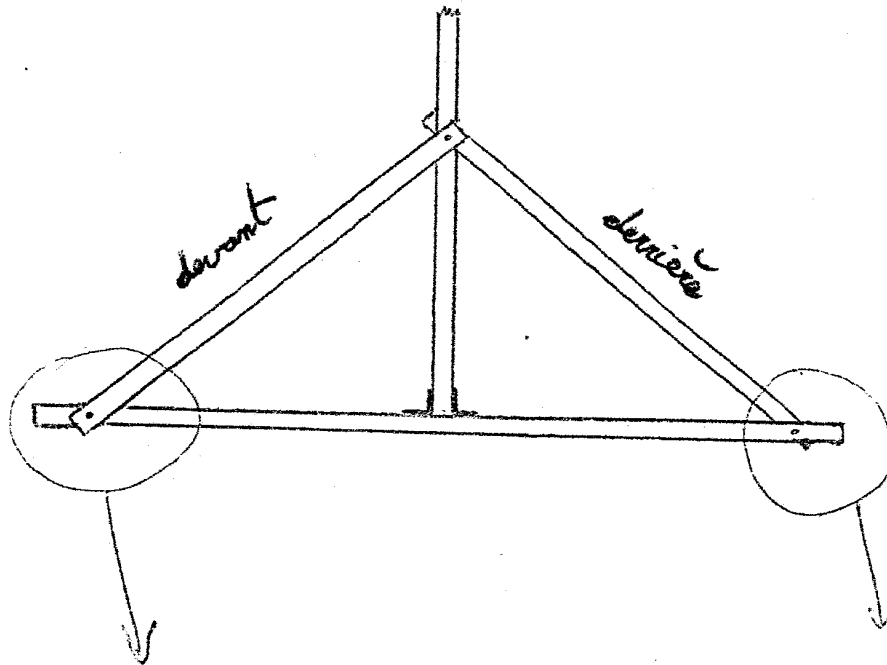


(1) Pièces en contre plaqué de 10 mm



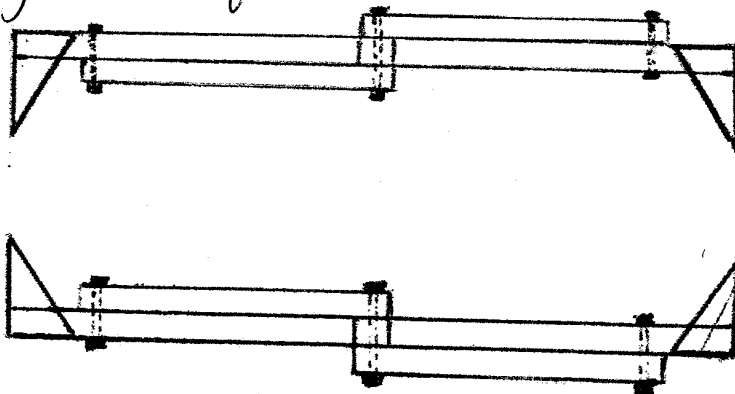
Cuiseur solaire Alter-Sol 200 - Alter-éco 30

(A3) Jambes de force



(A3) Triangles de renfort

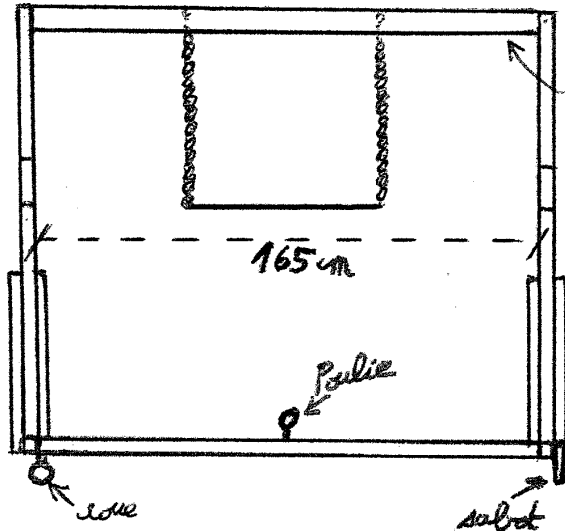
Pieds en vis à vis



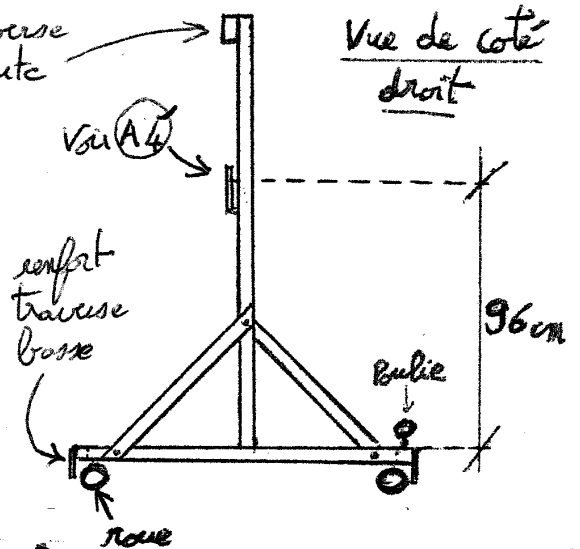
Cuiseur solaire Alter' Sol 200 - Alter' Éco 30

A4 Structure bois complète

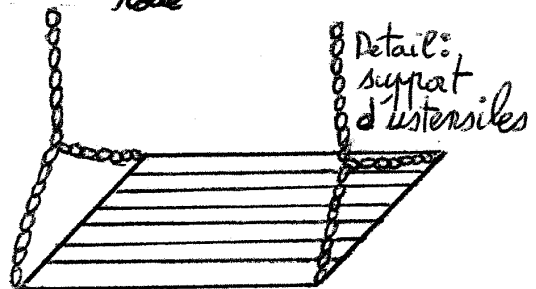
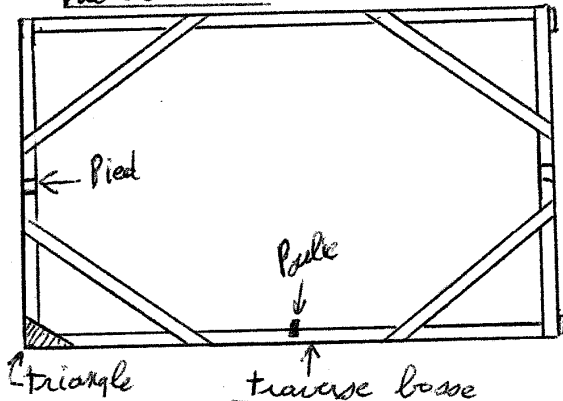
Vue de face



Vue de côté droit

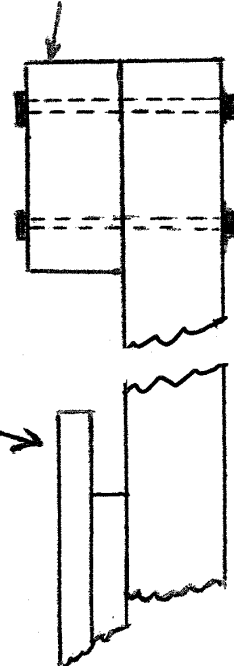


Vue de dessus



Hauteur du pied
Vue de côté

traverse haute



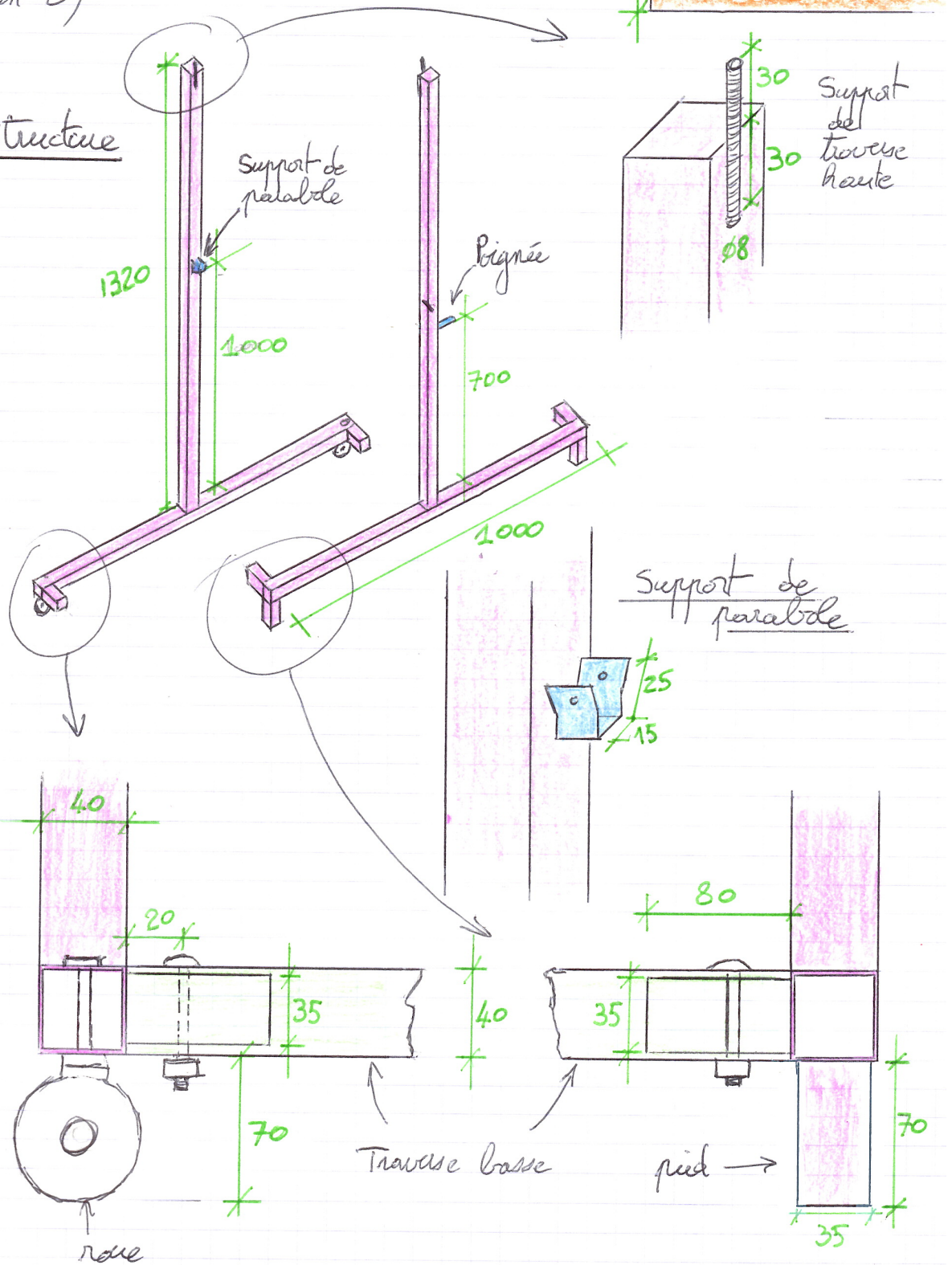
A4 Support
axe de rotation



support de
l'axe de rotation

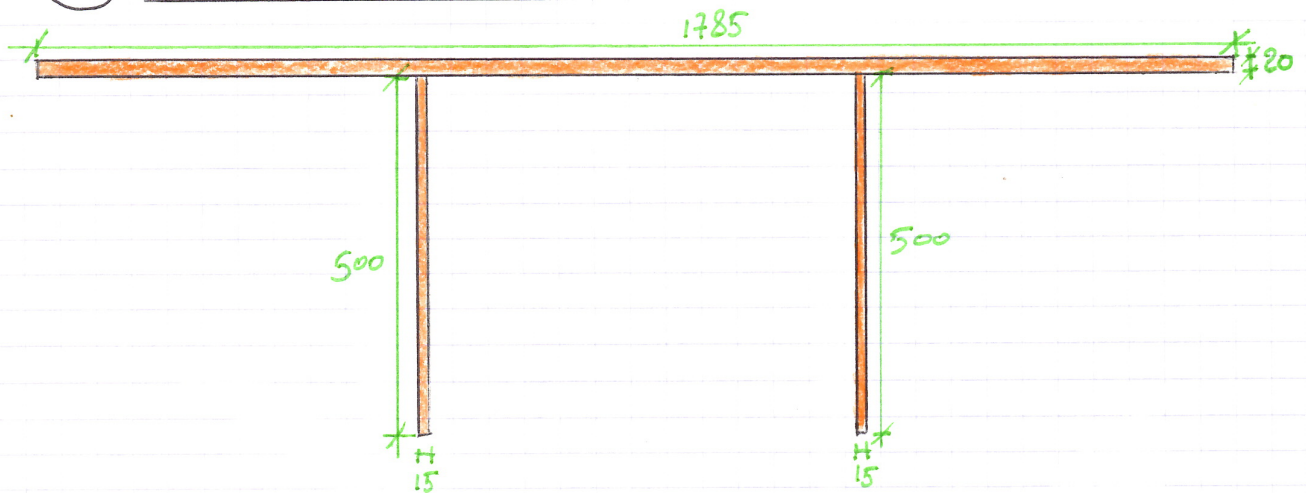
Cuiseur solaire Alter Sol 200 - Alter'Éco30
 Support de parabole en acier
 (option B)

B1 structure

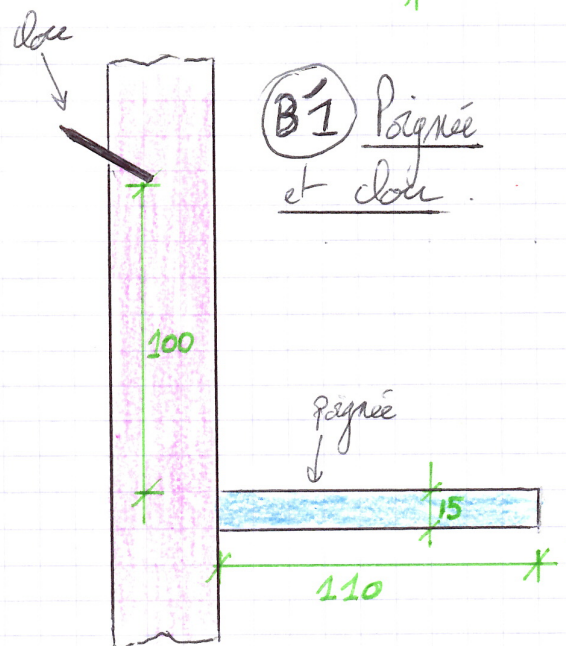
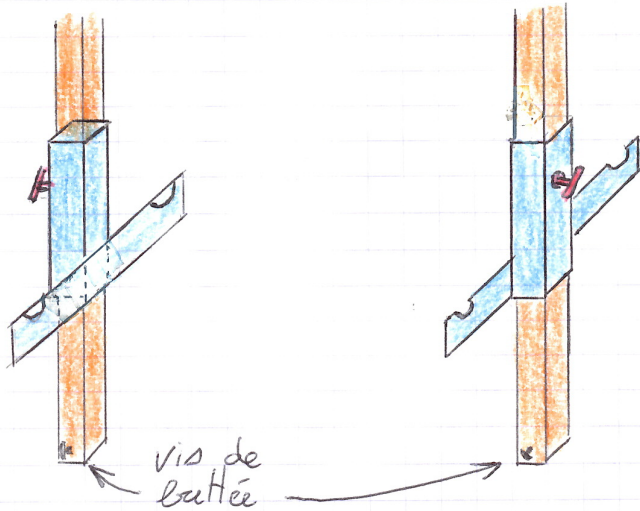
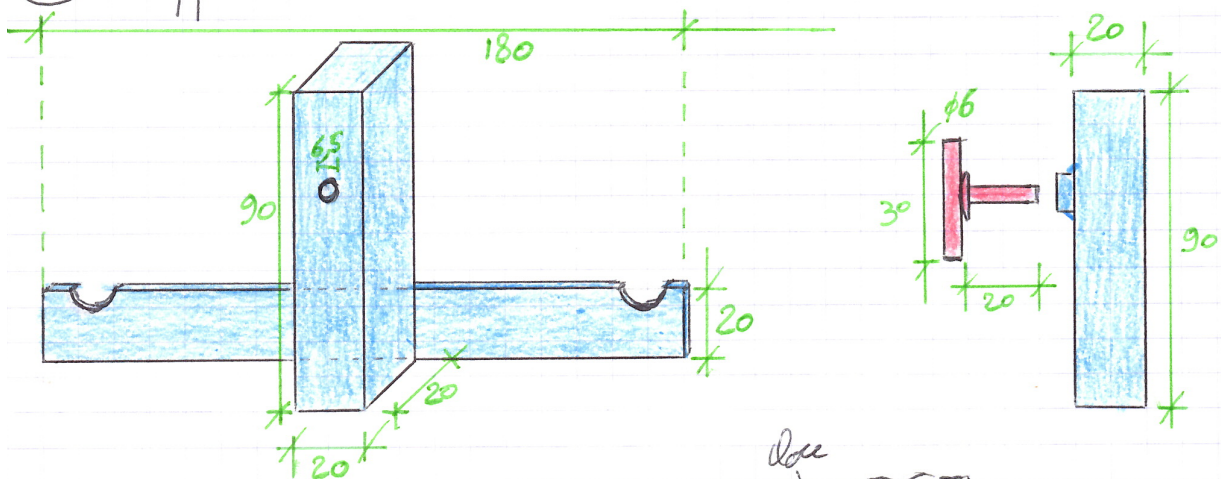


Cuiseur solaire Alter Sol 200 - Alter-éco 30

(B2) Troaverse haute et descentes

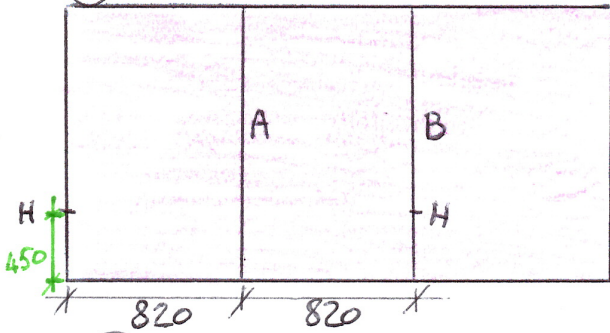


(B3) Support d'astensile

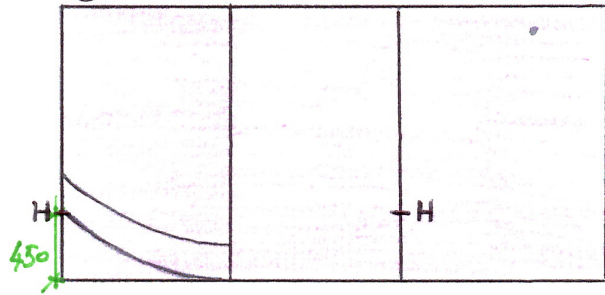


Tracé et découpe des profils (P1 à P7) Cuisseur solaire Alter Sol 200
Alter-éco 30

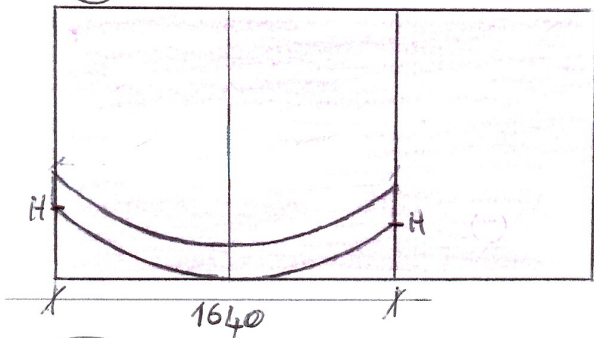
(P1)



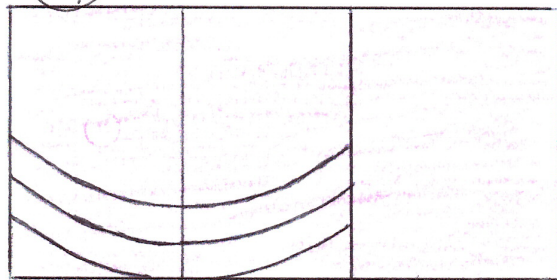
(P2)



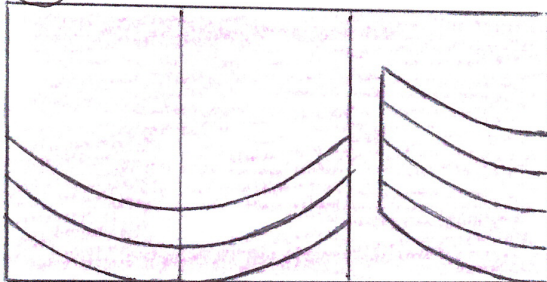
(P3)



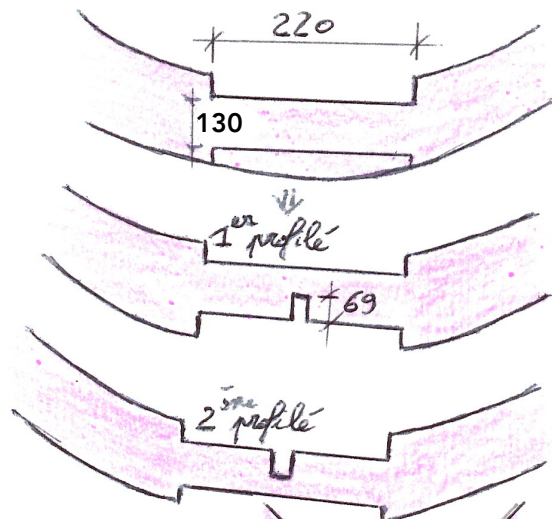
(P4)



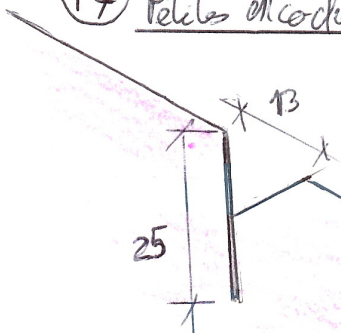
(P5)



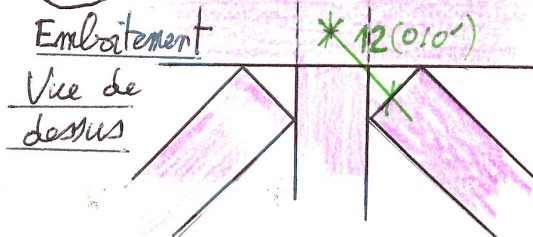
(P6) Grandes encoches



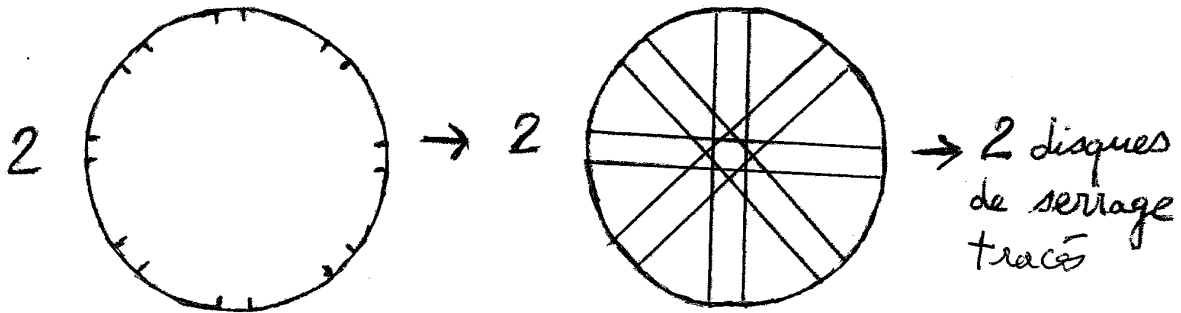
(P7) Petites encoches



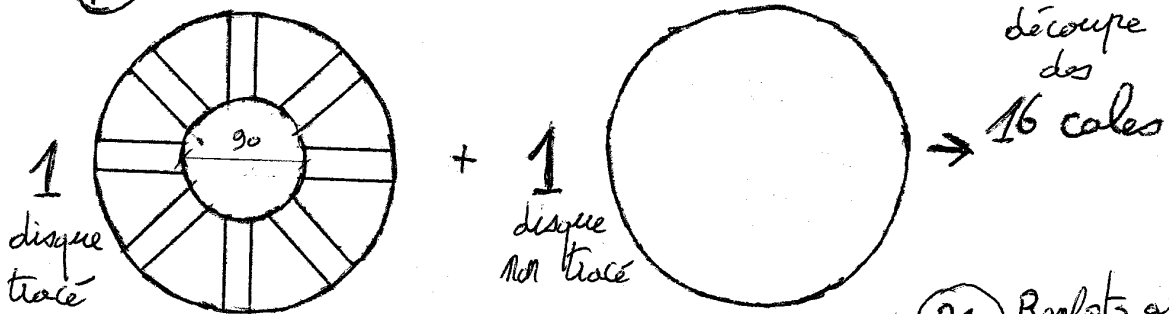
(P6)



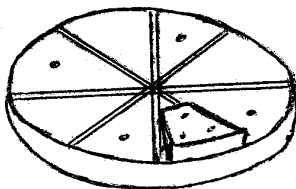
P8 Disques de serrage : diamètre 210 mm



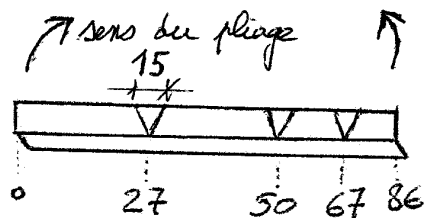
P9 Cales



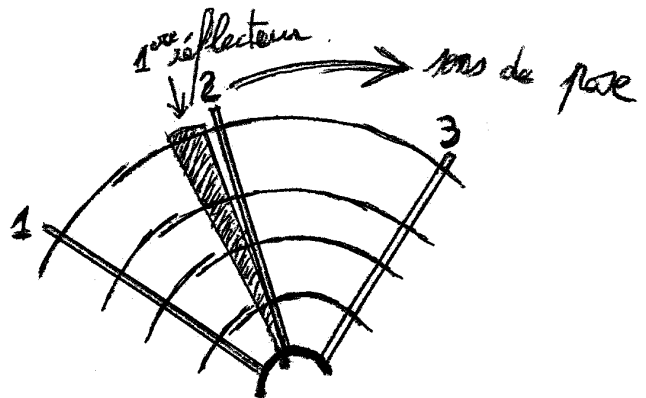
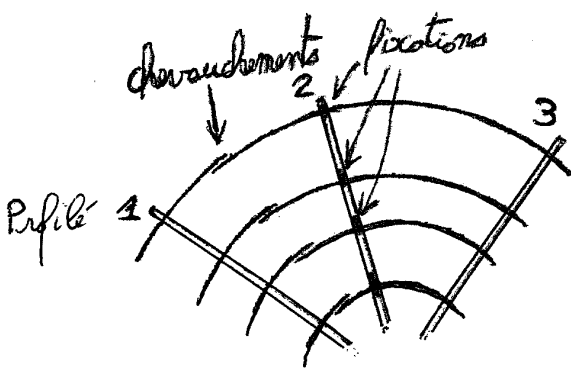
Place des cales

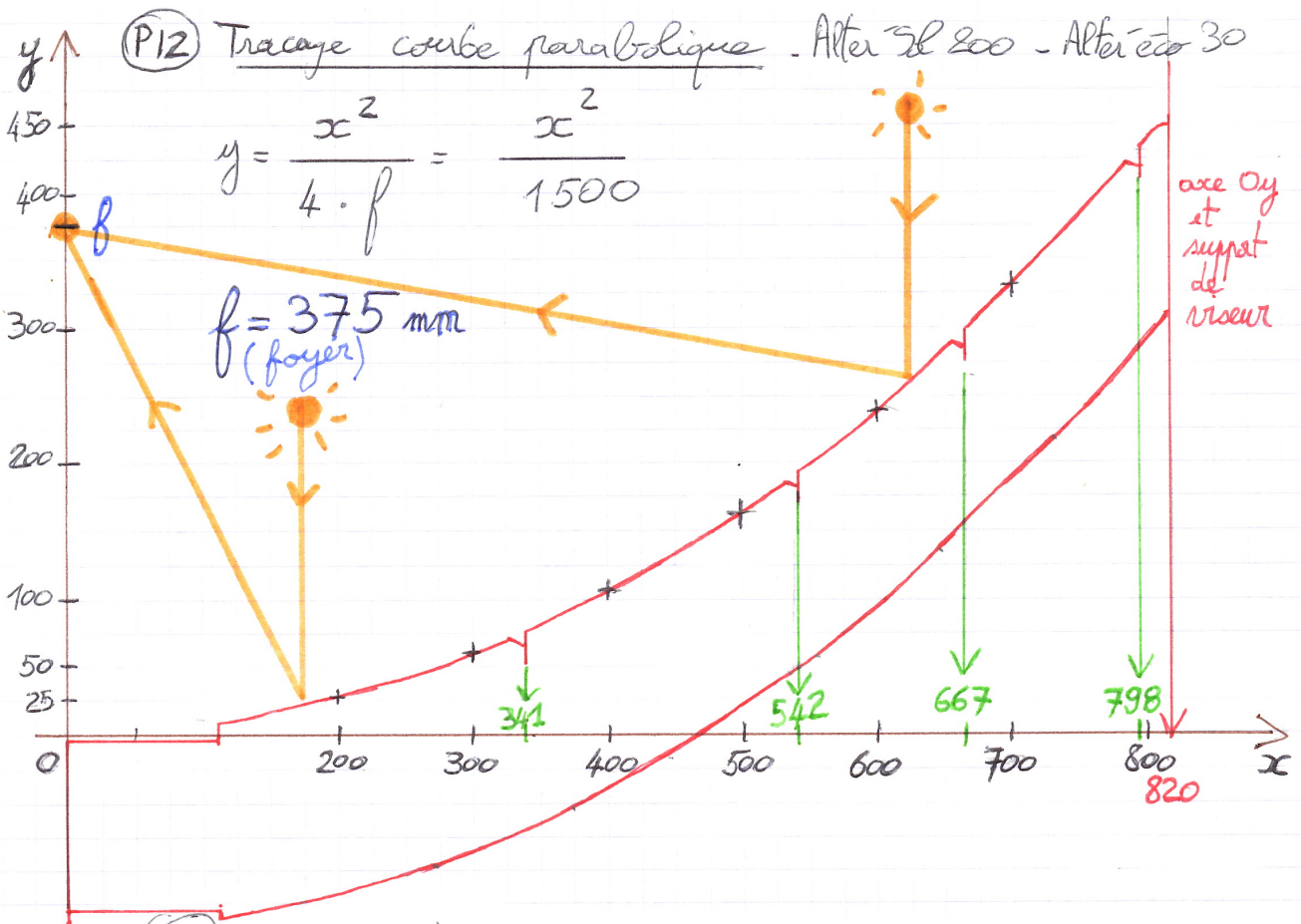


P10 Renforts arrière

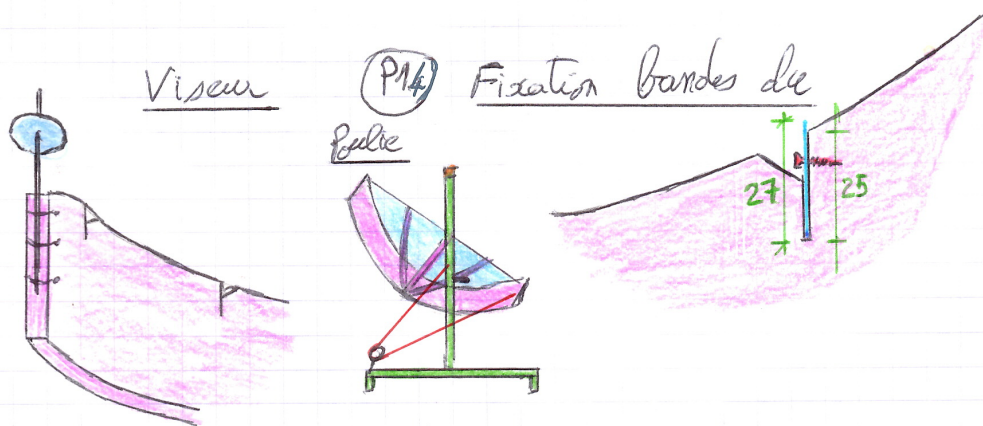
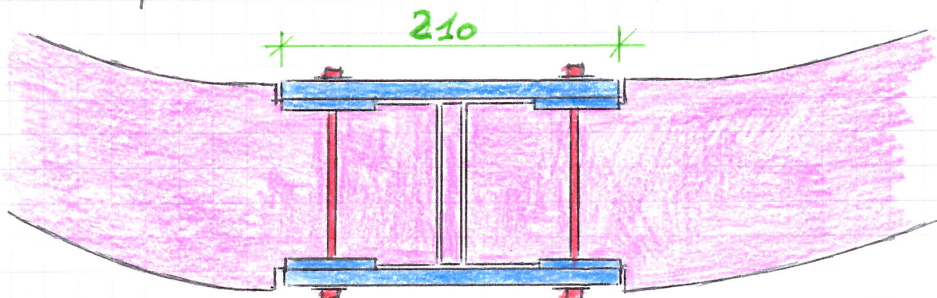


P11



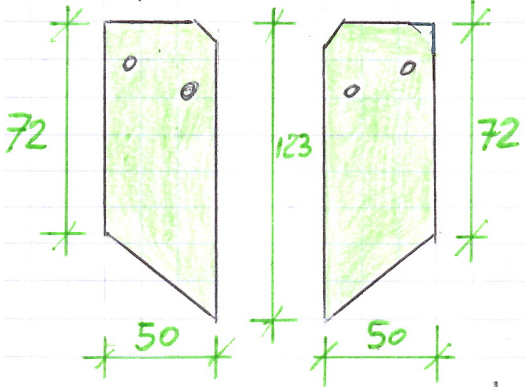


(P13) Profils et disques de serrage (coupe)

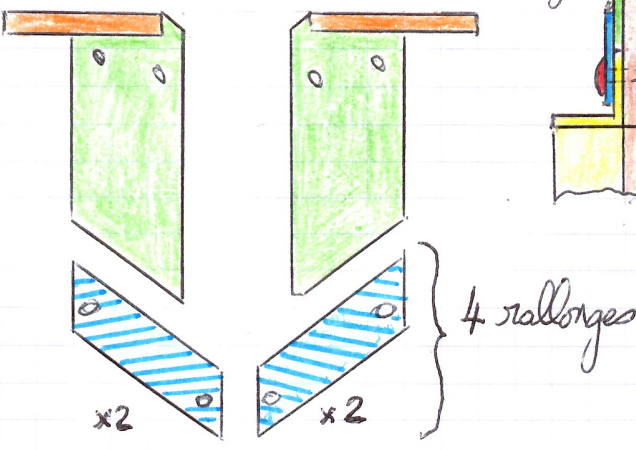


P15 Axes de rotation

2 platines sans axes et avec rallonges

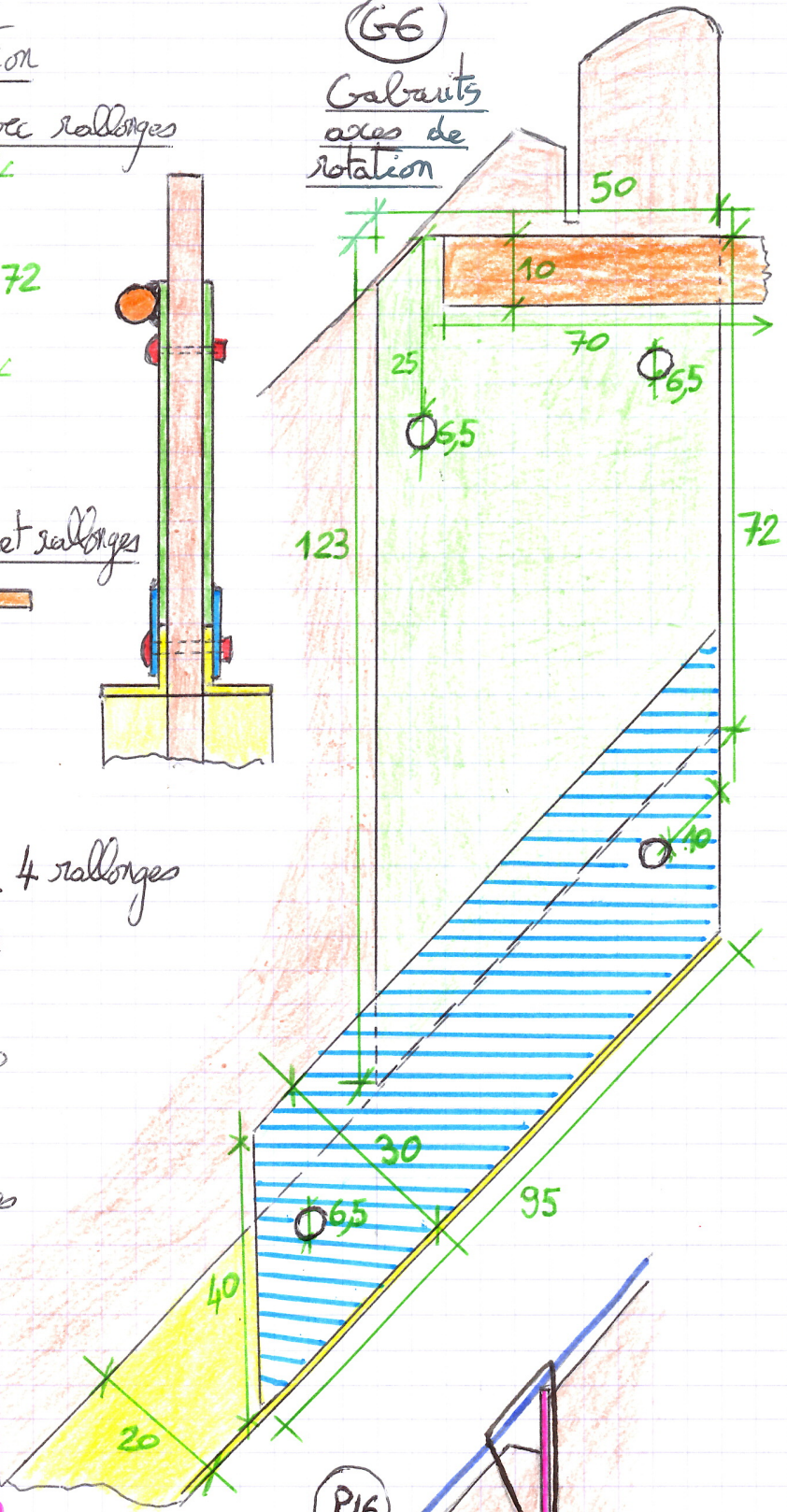


2 platines avec axes et rallonges



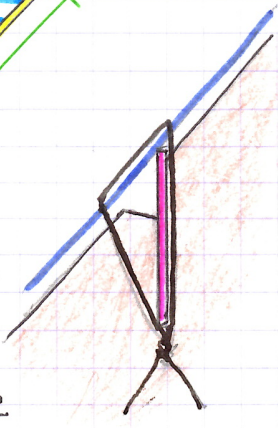
- : axes fer rond $\phi 10$
- : platines
- : rallonges de platines
- : renfort cornière aluminium
- : profilé bois
- : réflecteur
- : bande aluminium (cerclage)

G6
Gabarits axes de rotation



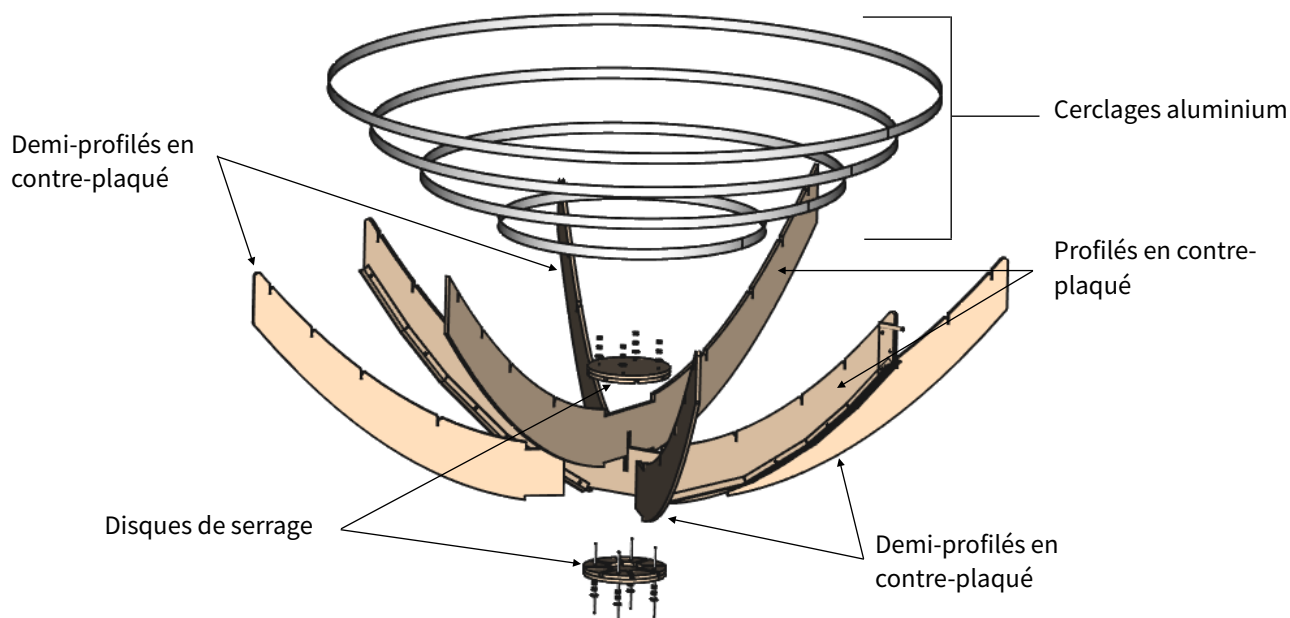
P16

Fixation réflecteurs

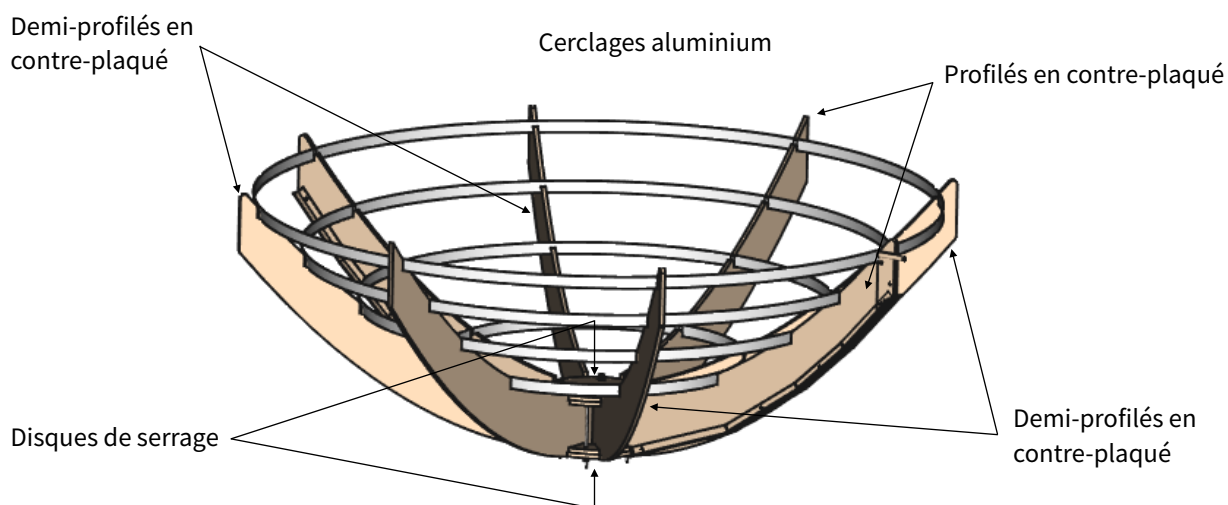


MODÉLISATIONS 3D

Modélisations réalisées par et propriétés de **L'atelier du Zéphyr**, une association qui souhaite rendre l'autonomie énergétique accessible à tou(te)s, à travers l'auto-construction.



Modélisation 1 : Vue éclatée de la structure de la parabole



Modélisation 2 : Vue assemblée de la structure de la parabole

PLANCHES PHOTOS



Découpe des cales des disques de serrage



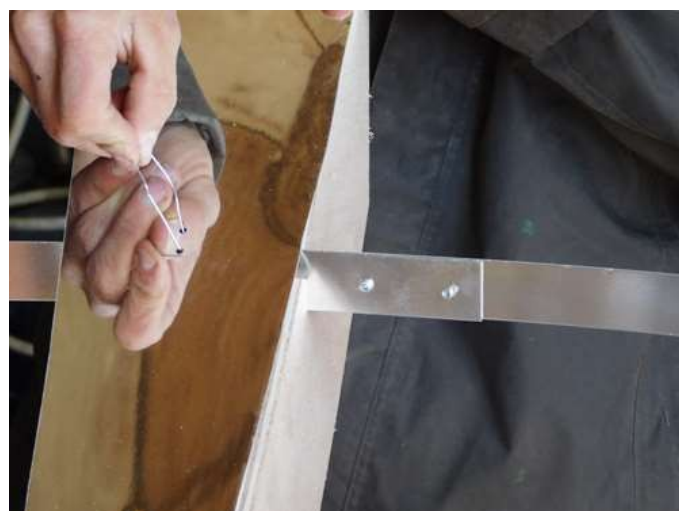
Pose des cales



Emboîtement des demi-profilés



Pose des renforts en cornière aluminium



Pose d'un réflecteur



Bande aluminium entre les renforts arrière



Montage des réflecteurs



Poignée et clou pour accrocher la chaîne



Support mobile d'ustensile



Support de parabole



Fixation de traverse haute



Roue, traverse basse et pied



Parabole complète