



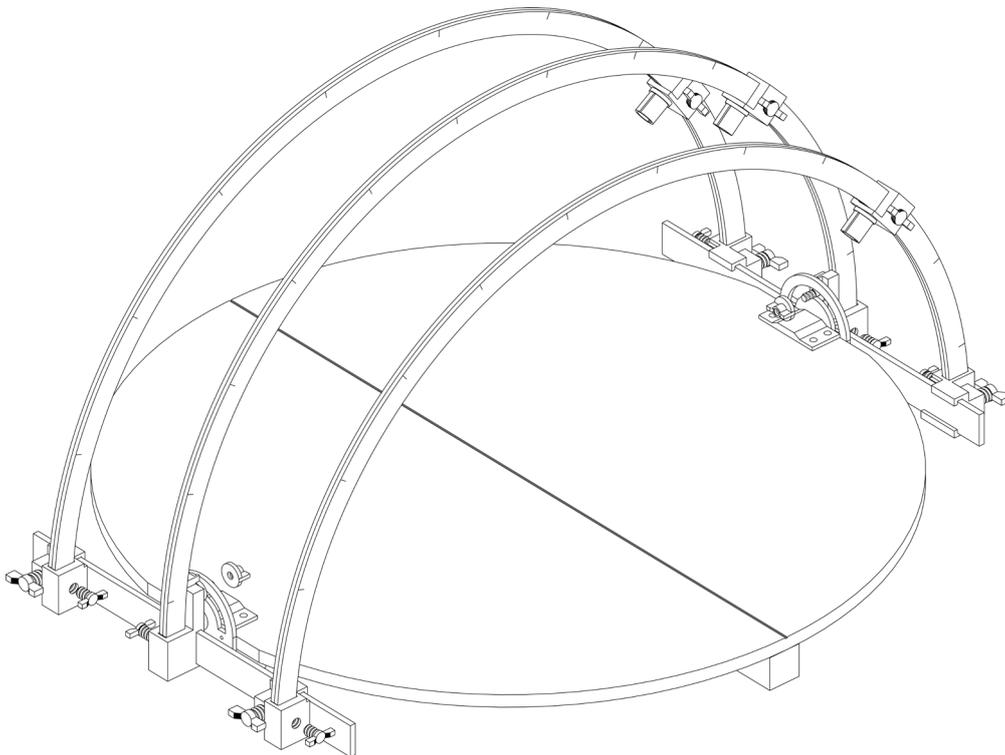
HUMAN
architectes

04 26 65 33 90

06 15 34 40 68 | 06 95 88 13 88
21, rue Bouteille 69001 - Lyon
contact@human-architecte.com

www.human-architecte.com

GUIDE TECHNIQUE : CONSTRUCTION D'UN HÉLIODON



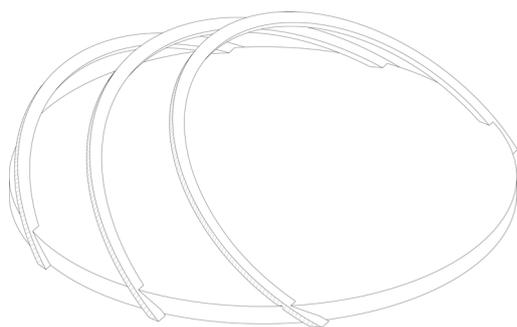
PHASE 1 // RECHERCHES

PHASE 2 // OBJECTIFS ET RESSOURCES

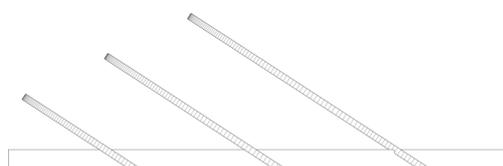
PHASE 3 // CONCEPTION ET DIMENSIONNEMENT

PHASE 4 // PRODUCTION

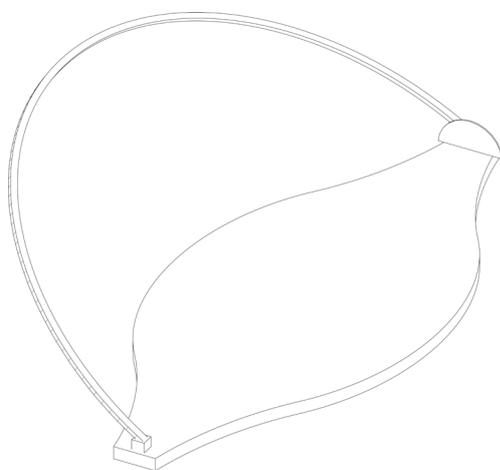
PHASE 1 // RECHERCHES



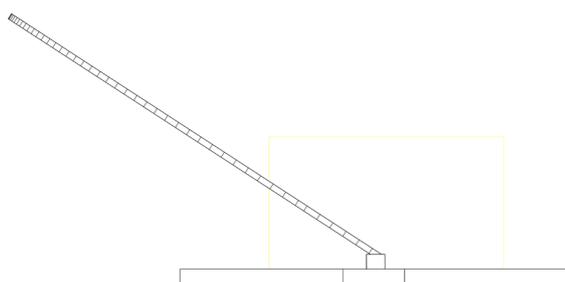
Proposition n°1



Proposition n°1



Proposition n°2



Proposition n°2

PROPOSITION N°1Détermination des arceaux:

Production d'un héliodon qui respecte les trajectoires du soleil aux solstices d'été (21 Juin), d'hiver (21 Décembre) et aux équinoxes (21 septembre - 21 Mars).

Système d'accroche des arceaux:

Socle en bois suffisamment épais pour que les arceaux puissent venir s'emboîter et être stabilisés par l'épaisseur du socle.

Si l'épaisseur requise est trop importante: fixation des arceaux au moyen de vis à oreilles ou écrous papillons facilement vissables et dévissables.

PROPOSITION N°2Détermination des arceaux:

Production d'un héliodon composé d'un unique arceau pivotant qui ne respecte pas exactement les trajectoires du soleil aux solstices d'été et d'hiver et aux équinoxes.

L'angle d'inclinaison est indiqué par un rapporteur.

Système d'accroche des arceaux:

Socle en bois de plus petit dimensionnement que la première proposition.

L'arceau est fixé de part et d'autre sur une rotule.

INFORMATIONS COMMUNESTracé des arceaux:

Arceaux tracés au moyen d'un diagramme solaire et du site SunEarthTool.com.

Représentation de la lumière solaire :

- Bandes LED programmables sur arceaux en bois / contreplaqué ou autre.

- Ampoule que l'on bouge le long de l'arceau. L'arceau aurait alors une section ronde, serait en métal (toujours incrusté ou fixé dans le socle si possible) et l'ampoule serait soudée / accrochée sur un embout coulissant, collier de fixation pour tube, collier de serrage, collier pour tube de selle à vélo ...

PHASE 2 // OBJECTIFS ET RESSOURCES

OBJECTIFS:

- Produire un Héliodon qui respecte les trajectoires du soleil aux solstices d'été (21 Juin), d'hiver (21 Décembre) et aux équinoxes (21 septembre - 21 Mars) - Proposition n°1
- Produire un héliodon modulable (Proposition n°2) pour permettre son utilisation dans de multiples sites et territoires.
- Maitriser le dimensionnement des arceaux et du plateau

CALCULER LA POSITION DES ARCEAUX:

Site: SunEarthTool.com.

L'héliodon produit ici est dimensionné pour l'hémisphère Nord et le fuseau horaire GMT+1.

Sur le site: Récupérer la valeur de l'Élévation (hauteur du soleil par rapport au point central du diagramme solaire) des deux solstices et des équinoxes.

Bien que ces valeurs ne correspondent pas toutes au même azimut, elles correspondent à la position du soleil à un temps donné: 12h00. On sait également que les trajectoires du soleil sont parallèles entre elles. Il est donc possible de projeter les points obtenus sur un même plan afin de connaître la distance séparant les différentes trajectoires du soleil.

Rayon des arceaux = 52.42cm

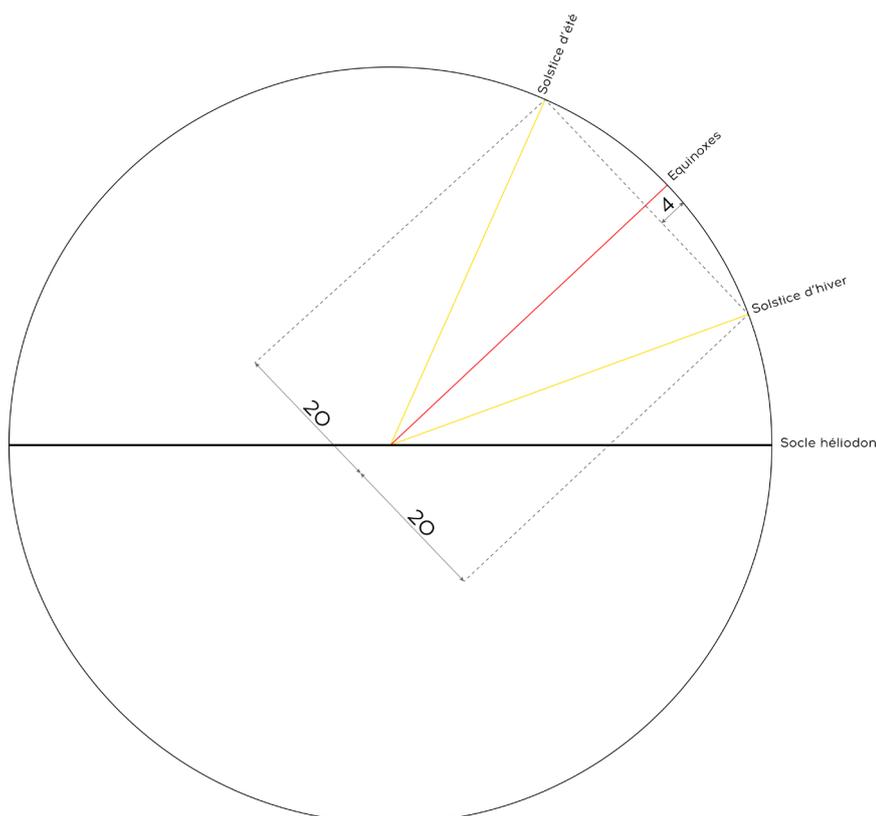
Pour cet héliodon on obtient:

Solstice d'été: Élévation: 66.07°C ; azimut: 155.32°C

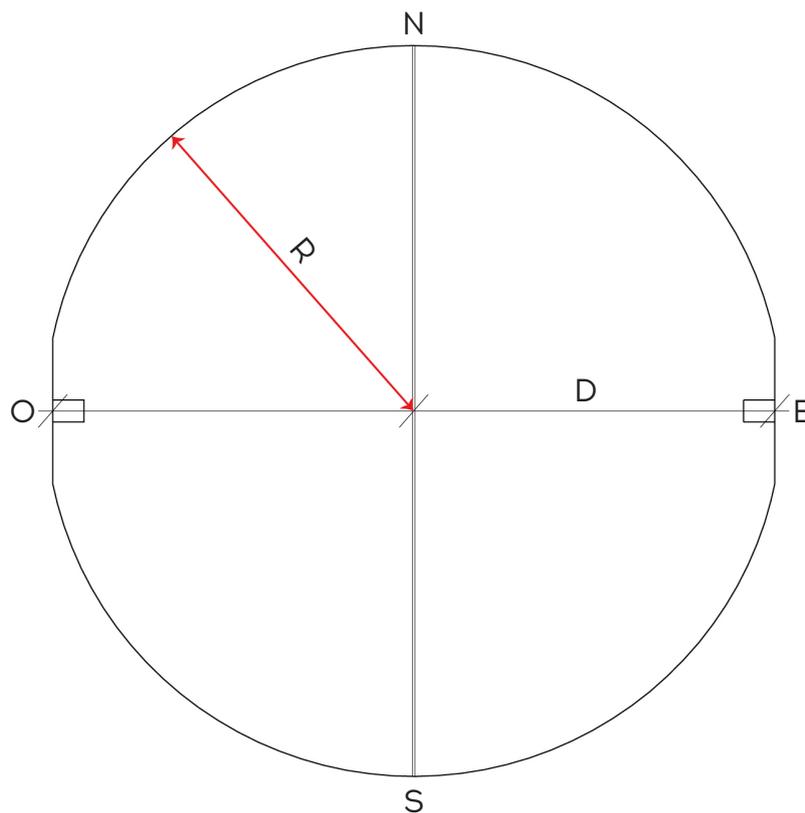
Solstice d'hiver: Élévation: 20.4°C ; azimut: 170.5°C

Equinox: Élévation: 43.46°C ; azimut: 163.42°C

Ce qui nous permet de tracer:



PHASE 3 // CONCEPTION ET DIMENSIONNEMENT



Plan plateau éch: 1:10

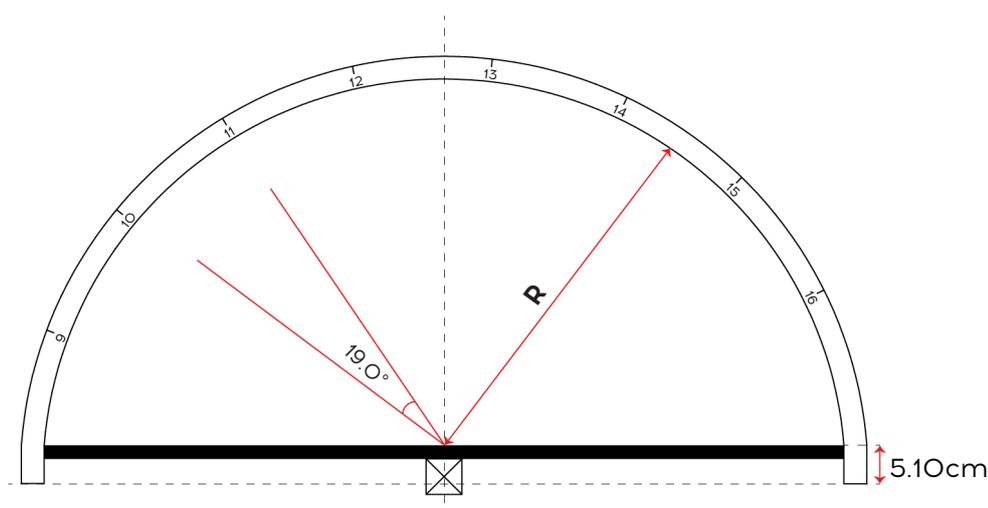
Plateau circulaire en médium 18mm

Rayon du cercle (R) = 50cm

Découpes du plateau parallèles à l'axe central.

La découpe est faite à une distance D du centre du plateau. D= 48,975cm

Axe central: rainure de 3mm réalisée à l'aide d'une fraiseuse pour indiquer le Nord.

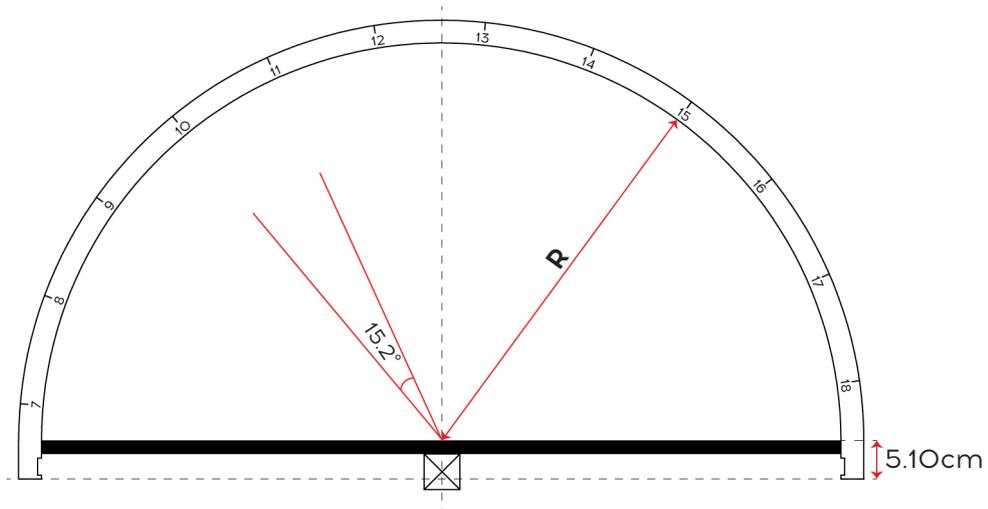
**Arceau en médium 12mm (2 épaisseurs)**

R= 49 cm

Epaisseur de l'arceau = 3cm

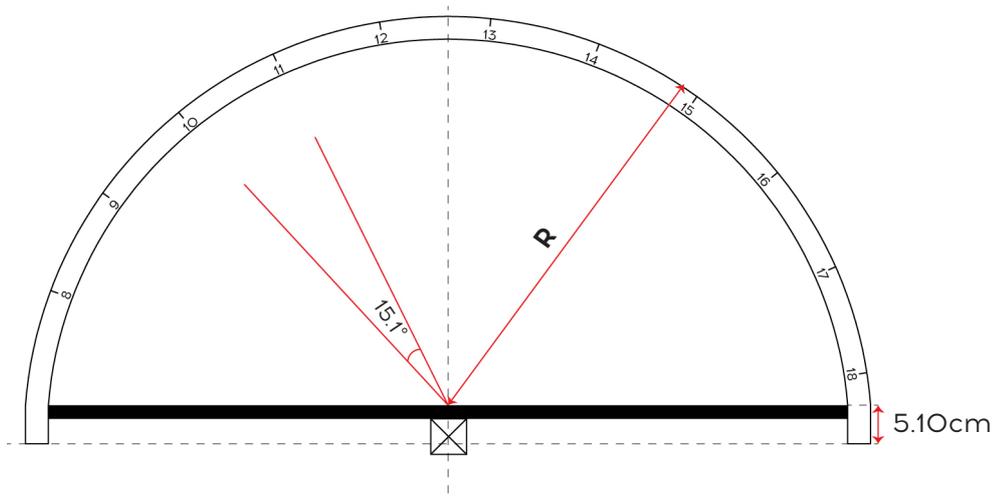
Plan arceau **solstice d'hiver** éch: 1:10

PHASE 3 // CONCEPTION ET DIMENSIONNEMENT

**Arceau en médium 12mm (2 épaisseurs)**

R= 52,42 cm

Epaisseur de l'arceau = 3cm

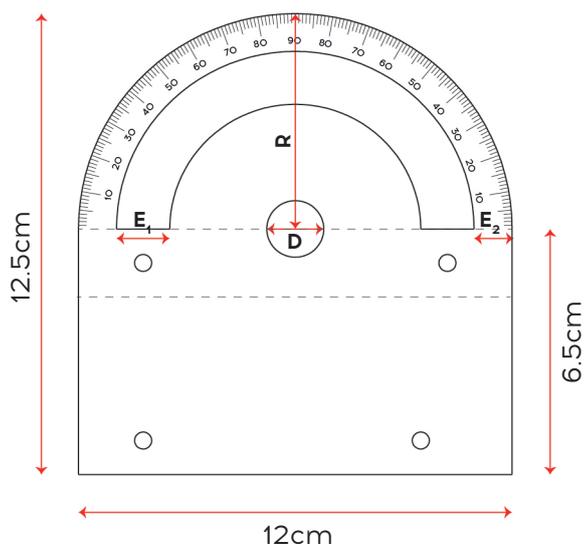
Plan arceau **équinoxe** éch: 1:10**Arceau en médium 12mm (2 épaisseurs)**

R= 49 cm

Epaisseur de l'arceau = 3cm

Plan arceau **solstice d'été** éch: 1:10

PHASE 3 // CONCEPTION ET DIMENSIONNEMENT



Rapporteur en médium 6mm (2 épaisseurs)

Rayon de l'arc de cercle = 6cm

R= 4,7 cm

E₁ = 1,4 cm ; E₂ = 1,30cm

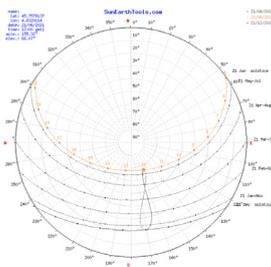
D = 1,5 cm

Le rapporteur sera fixé sur un tasseau de bois (47x47mm) fixé en dessous du plateau

Plan rapporteur éch: 1:2

Réglage de l'héliodon

position du soleil	Elevation	Azimat	latitudes	longitudes
21/06/2021 12:00 GMT1	66.07°	155.32°	45.7578137° N	4.8320114° E
crépuscule	Sunrise	Sunset	Azimat Sunrise	Azimat Sunset
crépuscule -0.833°	04:50:53	20:34:12	54.19°	305.81°
Le crépuscule civil -6°	04:12:32	21:12:29	47.06°	312.92°
Le crépuscule nautique -12°	03:21:01	22:03:57	36.75°	323.22°
crépuscule astronomique -18°	02:09:57	23:14:57	21.06°	338.89°
jour	hh:mm:ss	diff. dd:1	diff. dd:1	midi
21/06/2021	15:43:19	-00:00:04	-00:00:01	12:42:32

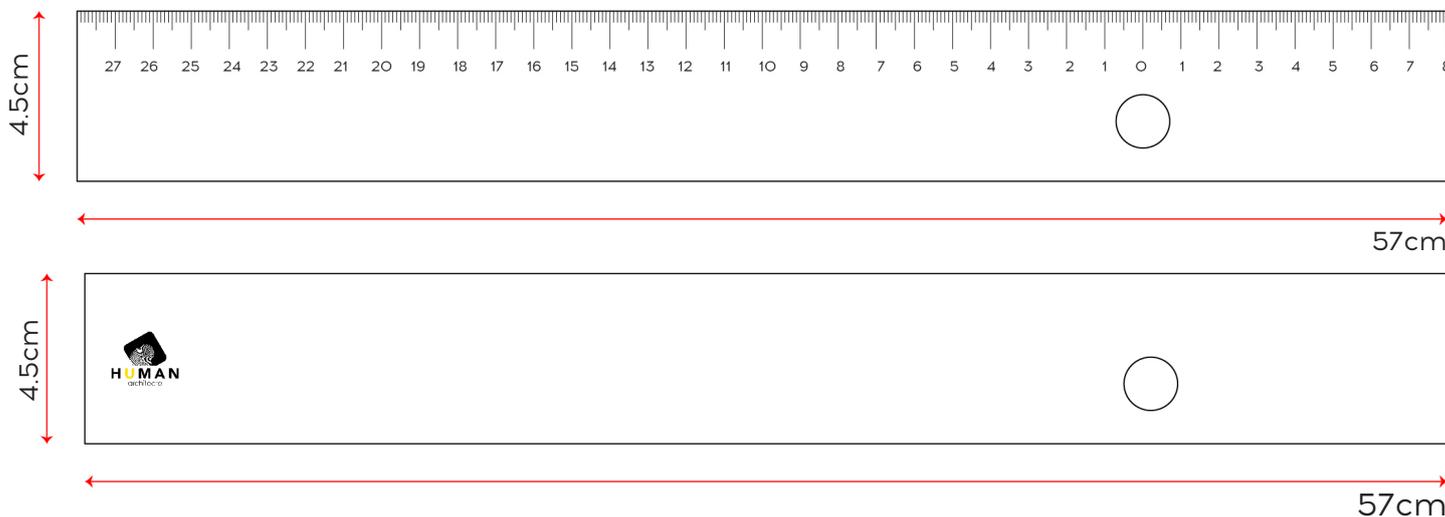


Données du site SunEarthTools.com

Cet héliodon modulable dépend de deux paramètres:

En fonction du lieu considéré, le degré d'inclinaison du soleil n'est pas le même. Sur le site SunEarthTools, ce degré d'inclinaison correspond à «L'élévation» du soleil. Pour régler l'héliodon, on choisit l'élévation du soleil à 12h au moment des équinox puis on le fixe à l'aide du rapporteur.

La seconde variable correspond aux orientations auxquelles le soleil se couche et se lève (Est/Ouest au moment des équinoxes puis variations au cours de l'année). Ces orientations dépendent de la proximité du lieu considéré à l'équateur et peuvent ainsi être plus ou moins similaires. La distance entre les arceaux est donc susceptible d'évoluer. Une fois calculée, on fixe cette distance grâce à la règle.



Règles en médium 6mm (2 épaisseurs)

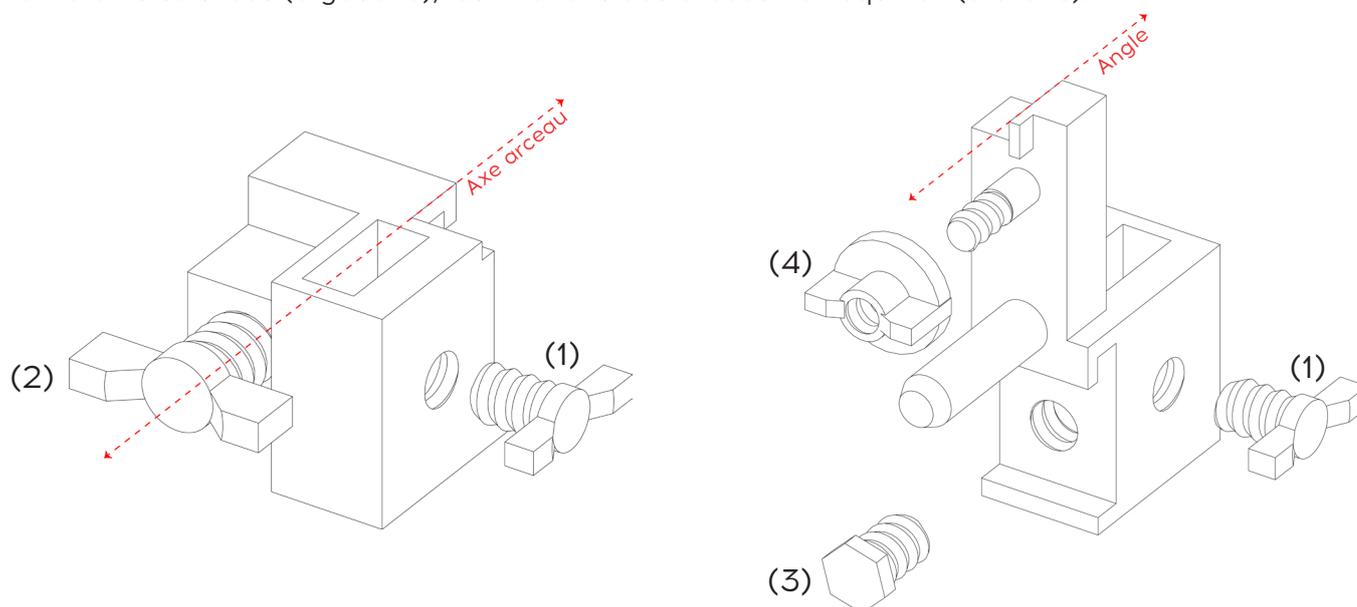
Plan règles éch: 1:10

PHASE 3 // CONCEPTION ET DIMENSIONNEMENT

Rotation des arceaux:

La rotation de l'héliodon se fait à l'axe de l'équinox. La fixation de cet arceau est donc celle qui permet la rotation de l'héliodon. Les autres arceaux sont fixes, sur la règle.

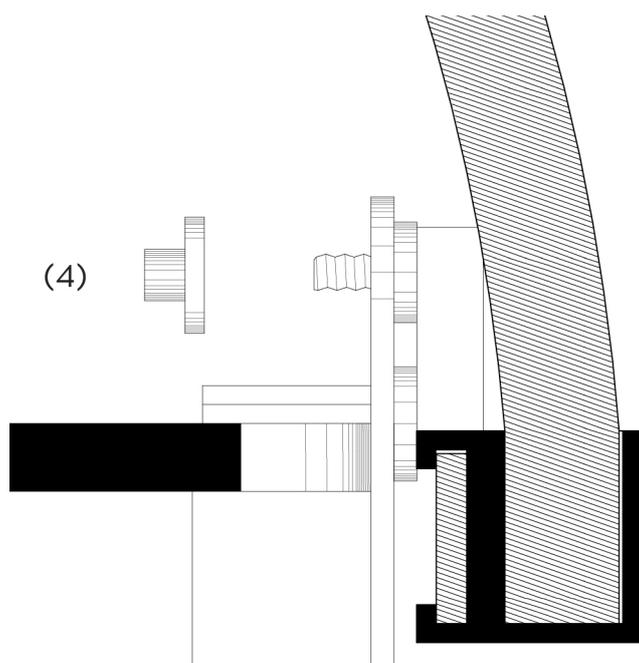
On différencie deux types de fixation: les fixations des arceaux représentant la course du soleil aux différents solstices (à gauche), les fixations des arceaux à l'équinox (à droite).

**Sur chacune des fixations se trouvent différents systèmes de vissage:**

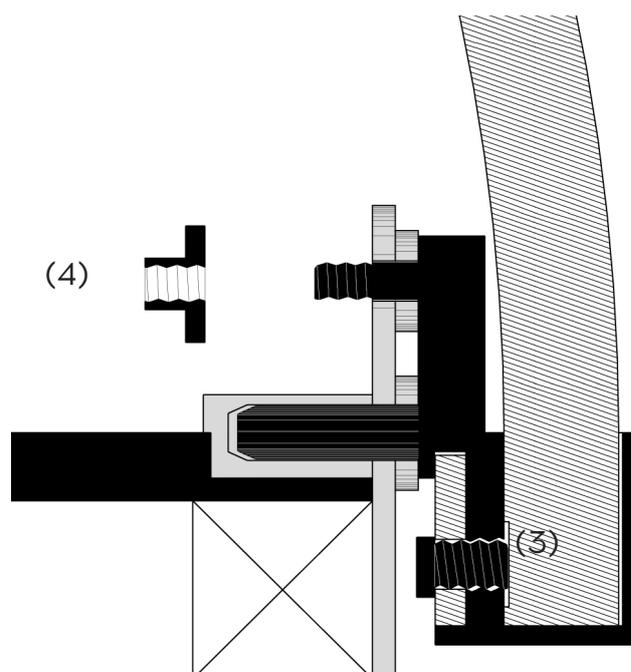
Le premier (1) permet de bloquer les arceaux

Le second (2) permet d'exercer une compression entre la règle et le support des arceaux (solstices).

Enfin, un boulon (3) assure la fixation de la règle tandis qu'un second (4) permet de fixer l'angle au niveau du rapporteur.



Coupe support arceau solstices éch: 1:2

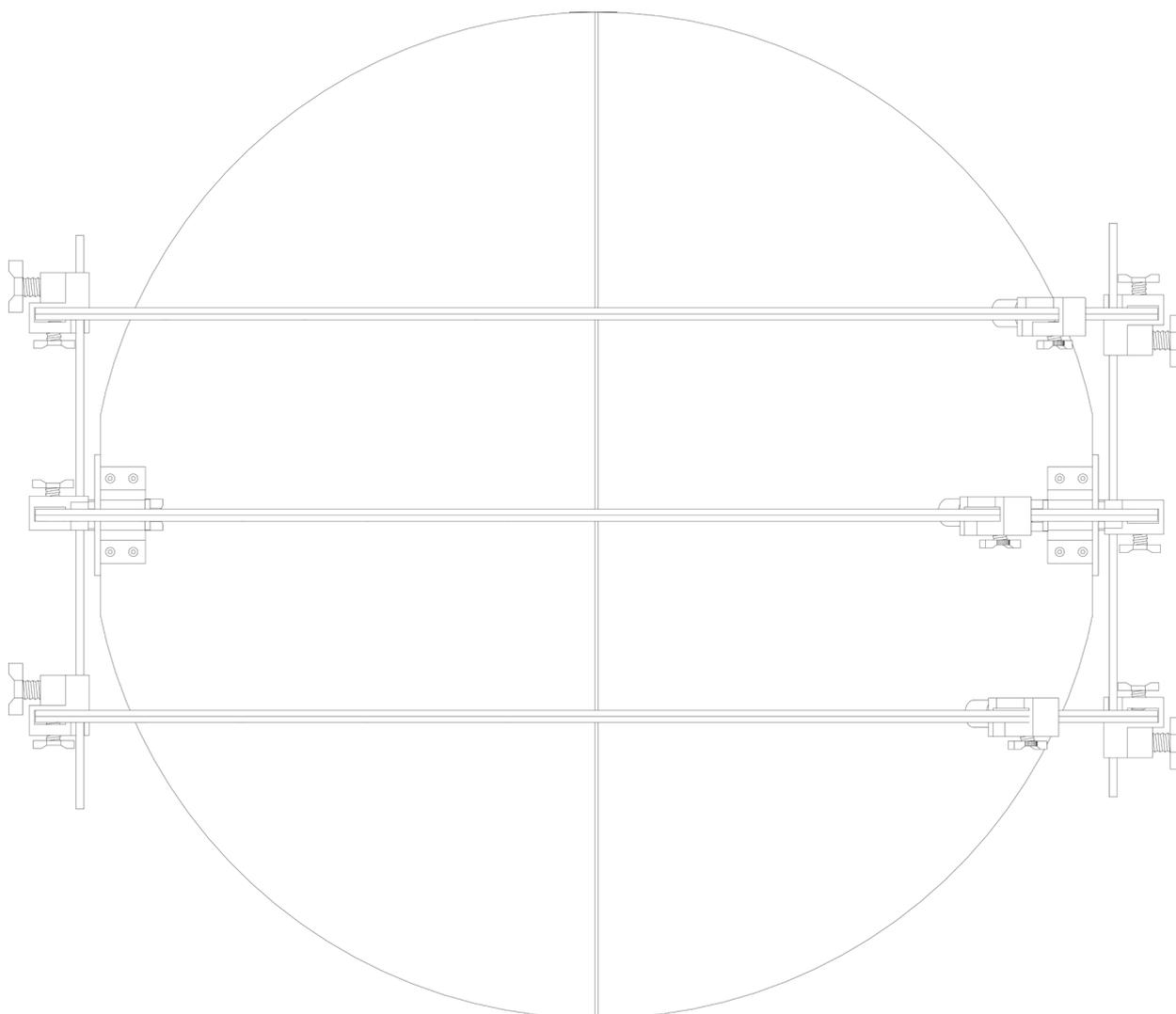


Coupe support arceau équinoxe éch: 1:2

PHASE 3 // CONCEPTION ET DIMENSIONNEMENT

Traitement de la lumière:

L'héliodon, composé de ces trois arceaux, nous indique les courses du soleil aux solstices et aux équinoxes. Ces arceaux constituent le support du soleil.



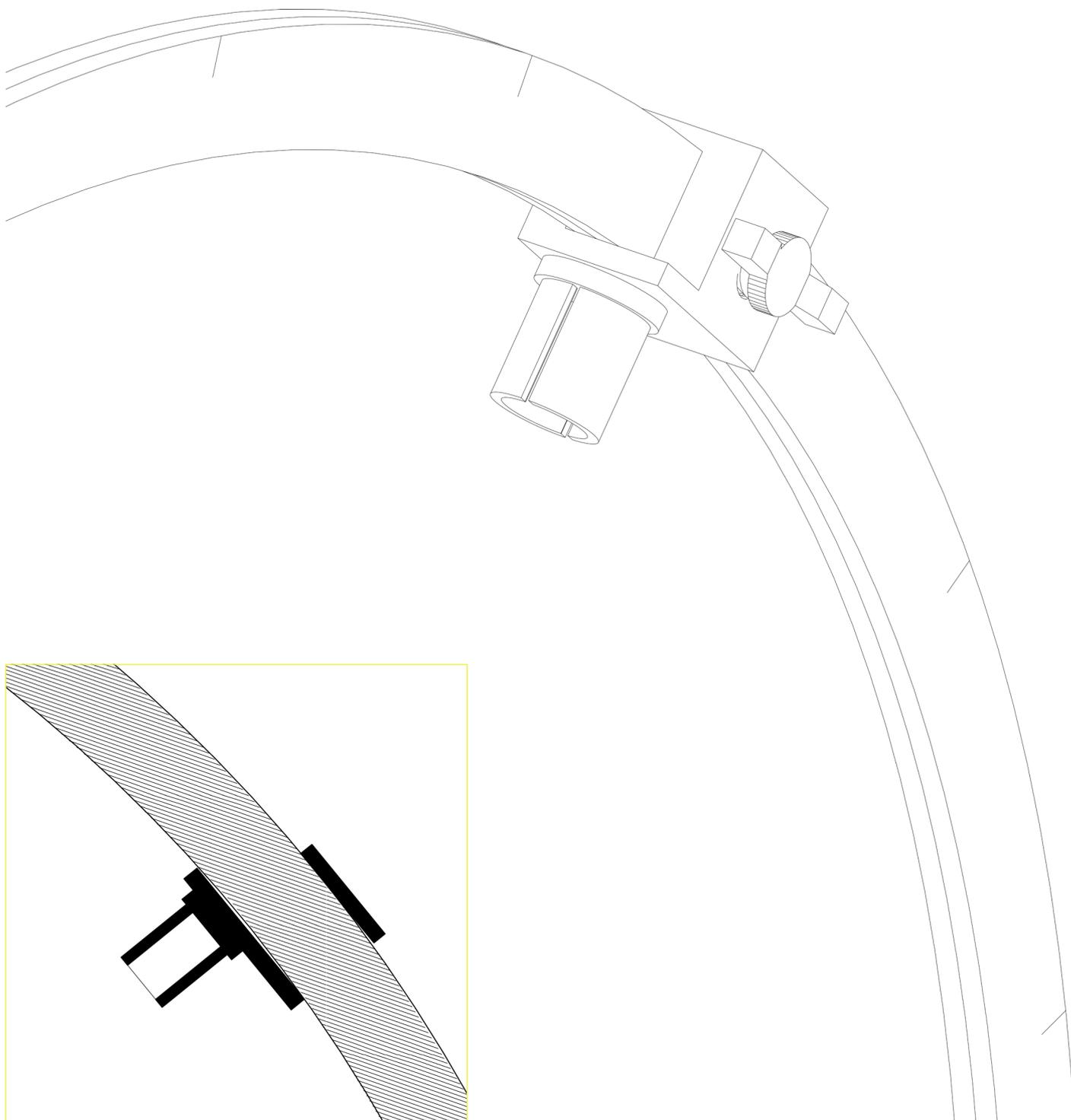
Héliodon - vue du dessus

Celui-ci est représenté par une source de lumière placée à l'axe de l'équinoxe et du reste du plateau. Cette source de lumière, avec ou sans variateur, doit être comprise entre 4000K et 6000K afin de correspondre au mieux à la lumière du jour.

PHASE 3 // CONCEPTION ET DIMENSIONNEMENT

Support lampe:

La lampe s'emboîte dans un support qui lui-même épouse la forme de l'arceau. La lampe est fixée au moyen d'un collier de serrage. Un système de serrage permet d'exercer une compression entre l'arceau et le support de la lampe.

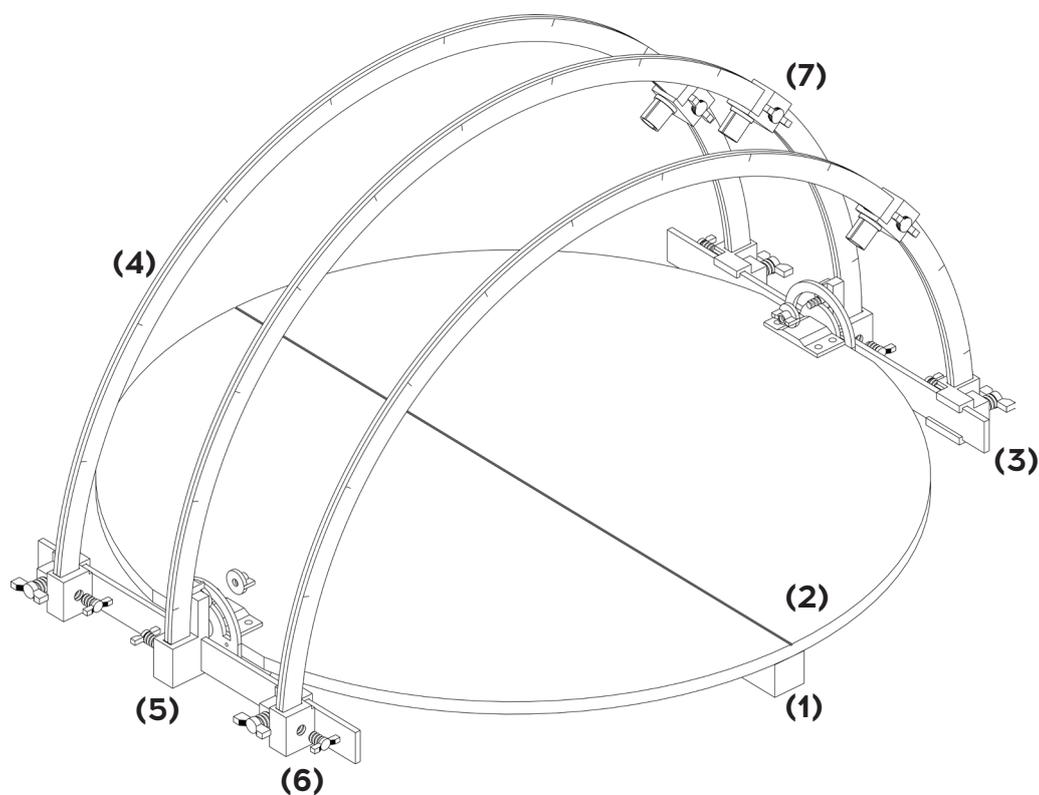


Coupe support lampe éch: 1:2

Axonométrie support lampe

PHASE 4 // PRODUCTION

MATÉRIEL NÉCESSAIRE



(1) 3 x tasseau de bois - 47x47mm

(2) 1 x plaque médium 18mm - 110x110cm

(3) 2 x plaque de medium 3mm - 40x60cm

(4) 3 x plaque médium 6mm - 40x60cm

(5) Bobine PLA 1kg pour imprimante 3D

couleur: noir

(6) Bobine PLA 1kg pour imprimante 3D

couleur: jaune

(7) Source lumineuse

Référence : https://www.amazon.fr/gp/product/BO76FS3SG1/ref=ppx_yo_dt_b_asin_title_o02_s00?ie=UTF8&psc=1

OUTILS NÉCESSAIRES



IMPRIMANTE 3D
ARTILLERY
SIDEWINDER x1



SCIE CIRCULAIRE

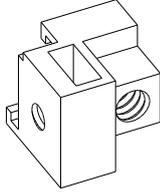
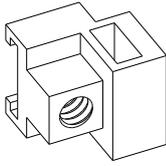
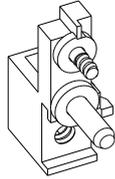
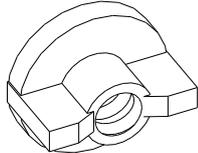
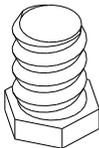
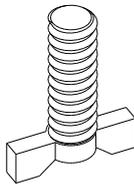
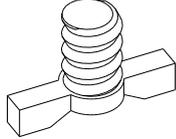
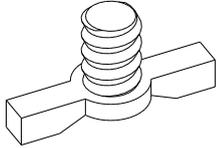


DÉFONCEUSE

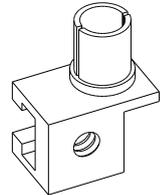
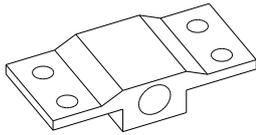
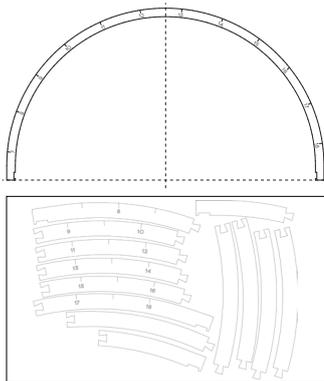
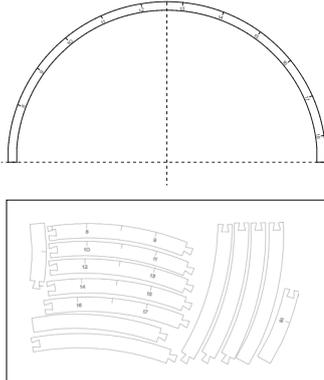
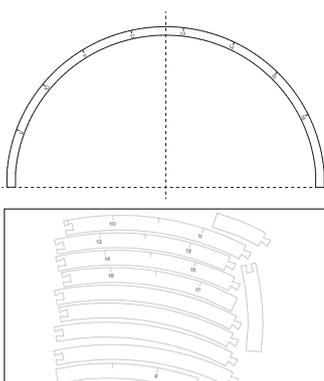


IMPRIMANTE LASER
40X60CM - 50W

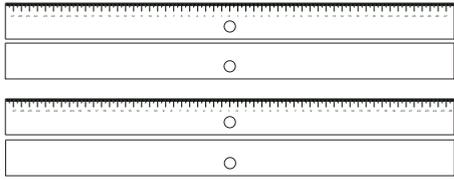
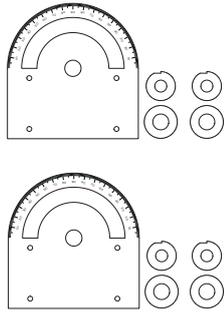
PHASE 4 // PRODUCTION

IMPRESSION 3D			
NOM DU FICHIER	TYPE	QTÉ	ASPECT DE LA PIÈCE
Glissière solstice droite	stl	2	
Glissière solstice gauche	stl	2	
Glissière équinoxiale	stl	2	
Boulon serrage rapporteur	stl	2	
Boulon serrage glissière équinoxiale	stl	2	
Vis serrage glissière solstice	stl	4	
Vis serrage arceaux	stl	6	
Vis serrage lampe	stl	3	

PHASE 4 // PRODUCTION

IMPRESSION 3D			
NOM DU FICHIER	TYPE	QTÉ	ASPECT DE LA PIÈCE
Support lampe	stl	3	
Support système tournant	stl	2	
DÉCOUPE LASER			
NOM DU FICHIER	TYPE	QTÉ	ASPECT DE LA PIÈCE
Équinoxe	ai	1	
Solstice d'été	ai	1	
Solstice d'hiver	ai	1	

PHASE 4 // PRODUCTION

<p>Glissière - règles</p>	<p>ai</p>	<p>1</p>	 <p>1 fichier // 2 éléments</p>
<p>Rapporteur et rondelles</p>	<p>ai</p>	<p>1</p>	 <p>1 fichier // 2 éléments</p>
<p>DÉCOUPE AUTRE</p>			
<p>Découpe du plateau</p>	<p>Ø</p>	<p>1</p>	<p>Ø</p>



PHASE 4 // PRODUCTION

Photographies

HÉLIODON // PHOTOGRAPHIES

