

Art Libre
Copyright Attitude
<http://artlibre.org>

*Cette notice
est en licence libre,
vous êtes libre
de l'utiliser et
de la modifier
(voir modalités en
dernière page),
d'exercer votre
esprit critique et
de nous faire part
de vos remarques
constructives.*

Pisteur solaire

TEMPS DE RÉALISATION
4 heures

COÛT INDICATIF
50 €

DIFFICULTÉ
★★★★☆

Ce pisteur solaire est un accessoire pour tout four solaire de type « boîte ». Il permet de suivre le soleil automatiquement à chaque instant : cela permet de s'affranchir d'une présence humaine pour orienter le four et d'augmenter ainsi le rendement.

Un système de suivi de cible solaire peut être réalisé avec des composants électroniques (voir bibliographie www.filzr.fr/traqueur), mais il serait cependant complexe à réaliser pour une personne qui n'a pas de compétences en électronique. N'en ayant que très peu dans ce domaine, nous avons donc cherché une solution facile à réaliser.

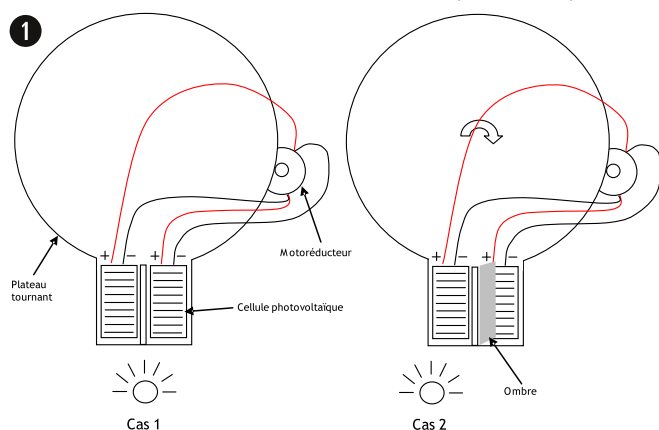


Conception

L'objet est robuste et autonome, et est constitué seulement de deux cellules photovoltaïques en silicium amorphe, d'un motoréducteur (attention, le motoréducteur est un objet assez difficile à trouver) et d'un plateau tournant. Son fonctionnement est assez simple : on fixe à 45° par rapport à l'horizontale deux cellules côte-à-côte sur le plateau et on intercale entre les cellules une planche verticale. On relie le pôle "plus" d'une cellule au pôle "moins" de l'autre cellule et le pôle "moins" de la première cellule au pôle "plus" de l'autre cellule. On connecte enfin ces deux branchements aux bornes de notre motoréducteur qui entraîne le plateau tournant par l'intermédiaire d'une pastille en caoutchouc. Lorsque les deux cellules sont bien en face du soleil, les courants produits s'annulent car chaque cellule produit autant de courant et le moteur reste immobile. Quand le soleil se déplace, la planche

verticale située entre les deux cellules fait de l'ombre sur une des cellules. La différence de potentiel entre les deux cellules n'est alors plus nulle et le courant produit fait tourner le moteur jusqu'à ce que les courants s'annulent à nouveau (schéma ① et annexe A). Notons que les cellules photovoltaïques jouent le rôle à la fois de capteur et de source d'énergie.

Les matériaux principalement utilisés ici pour fabriquer la partie mécanique sont du contreplaqué de peuplier de 10 mm d'épaisseur, de la quincaillerie qu'on trouve facilement en magasin de bricolage et un disque dur que l'on aura récupéré sur un ordinateur hors d'usage. Celui-ci pourra être remplacé par tout élément tournant permettant de réaliser une liaison pivot : des paliers de tambour de machine à laver, un montage de roulements... Un mécanisme pour plateaux tournants (de type butée à billes) proposé par un revendeur en menuiserie pourra être avantageusement utilisé. Les roulettes latérales pourront devenir inutiles dans ce cas suivant le diamètre du mécanisme, mais nous n'avons pas testé (photo ②, et référence en bibliographie).



Dans la position 1 équilibre, dans la position 2 le moteur tourne

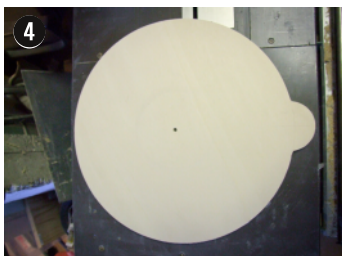
Schéma du principe de fonctionnement du traqueur solaire



Butée à billes du commerce pour plateau tournant de table.



Découpe du plateau tournant avec défonceuse montée sur un compas.



Le dessous du pisteur.

Réalisation

1. Plateau fixe et plateau mobile

ANNEXES A, B ET C

Une grande partie des pièces en bois sont découpées dans du contreplaqué de peuplier de 10 mm d'épaisseur. Le plateau fixe qui sert de base (annexe C) et le plateau mobile (annexe B) ont une partie circulaire qui est découpée à l'aide d'une défonceuse équipée d'un gabarit (photo 3). Celui-ci est une sorte de compas permettant d'effectuer des usinages circulaires. Ce dernier est boulonné au plateau en modérant le serrage pour permettre la rotation de la défonceuse lors de l'usinage. L'usinage circulaire ne se fera pas à 360° : une excroissance circulaire sera laissée sur le plateau de la base et découpée à la scie sauteuse (photo 4). Une excroissance rectangulaire sera laissée sur le plateau mobile pour accueillir les cellules photovoltaïques et sera elle aussi découpée à la scie sauteuse. Faire enfin un trou oblong dans la plaque de base : elle jouera le rôle de poignée de transport (photo 16). (On notera que les usinages à la défonceuse peuvent être aussi réalisés à la scie sauteuse.)

2. Support des cellules photovoltaïques

ANNEXES D ET E

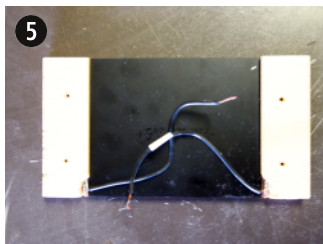
Le support qui incline les cellules photovoltaïques à 45° est lui aussi réalisé en contreplaqué de 10 mm d'épaisseur. Il se compose de deux panneaux latéraux triangulaires, de la plaque à ombre, de 2 x 2 brides de fixation des cellules (annexe D), et d'une plaque qui recevra les brides (annexe E). Les différents éléments sont coupés à la scie à onglet radiale et assemblés par vissage et collage. Les brides, qui contiennent une rainure sur toute leur longueur, sont réalisées à l'aide d'une toupie équipée d'une lame de scie : elles servent à fixer les petits panneaux solaires. Elles sont vissées et non collées pour permettre leur démontage. Les branchements électriques sont réalisés en soudant des fils sur les cellules et en les reliant entre eux par un sucre (photos 5 et 6). Enfin ces branchements sont reliés au motoréducteur par l'intermédiaire de deux fils. Deux cosses électriques permettent de déconnecter le moteur pour le stopper ou effectuer de la maintenance. La photo 7 montre les cellules solaires une fois assemblées.

Matériel

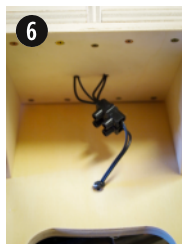
- ☐ Vieux disque dur d'ordinateur
- ☐ 4 roulettes
- ☐ Motoréducteur à rotation 1 tr/min (voir Bibliographie)
- ☐ Pastille en caoutchouc (utilisée pour l'étanchéité des robinets)
- ☐ 2 cellules photovoltaïques en silicium amorphe (95 mm x 70 mm)
- ☐ Contreplaqué de peuplier ép. 10mm (surface 3 m²)
- ☐ Élastique
- ☐ Visserie
- ☐ Colle
- ☐ Huile de lin
- ☐ Essence de térébenthine
- ☐ Fil électrique
- ☐ 2 Cosses électriques mâles
- ☐ 2 Cosses électriques femelles

Outils

- ☐ Scie sauteuse
- ☐ Défonceuse
- ☐ Scie à onglet radiale
- ☐ Toupie équipée d'une lame de scie
- ☐ Perceuse-visseuse
- ☐ Fer à souder
- ☐ Tournevis



Les branchements sur les cellules solaires et supports rainurés.



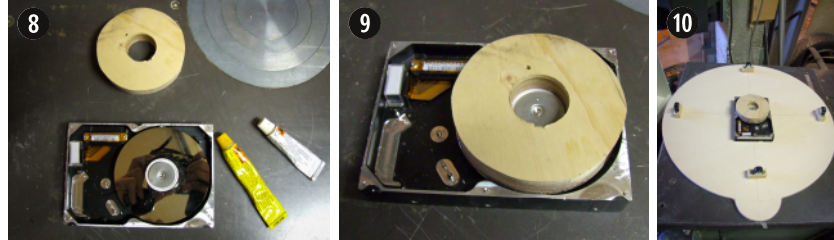
Les branchements entre les cellules solaires et le motoréducteur.



Vue de côté du support de cellules solaires.

3. Liaison pivot du plateau tournant

L'axe du plateau tournant est fabriqué avec un disque dur d'ordinateur et quatre roulettes (photo 10). Le disque dur a été ouvert et on a enlevé la tête de lecture. Des disques en bois sont collés sur le disque dur pour obtenir la hauteur voulue (photos 8 et 9). La base en aluminium du disque dur est percée de quatre trous pour pouvoir la solidariser à la plaque en bois qui sert de base. Les quatre roulettes sont fixées à la périphérie du plateau de base en intercalant des cales en bois dont la hauteur est calculée pour que les roulettes soient en contact avec le plateau tournant du dessus.

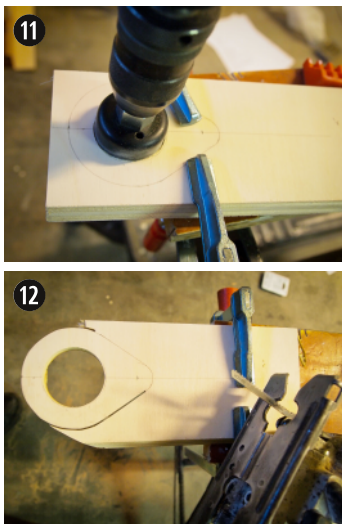


Le système de guidage en rotation
(disque dur d'ordinateur et roulette pour
mobilier).

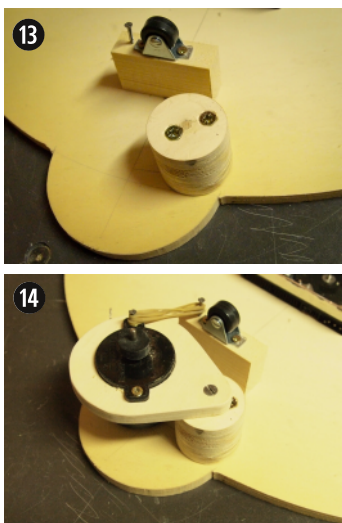
4. Support du motoréducteur

ANNEXE F

Le support du motoréducteur est réalisé avec une scie cloche et une scie sauteuse (photos 11 et 12), en suivant le plan en annexe F. Il est ensuite fixé grâce à une vis autour duquel il pivote sur un support composé de disques de contreplaqué découpés à la scie cloche. Ils sont ensuite empilés, collés et vissés (photo 13). L'axe du motoréducteur reçoit une pastille de caoutchouc (utilisée pour l'étanchéité dans les robinets) qui sera en contact avec le plateau tournant. La pression de cette pastille sur le plateau tournant est assurée par un élastique attaché entre le support du motoréducteur et une cale sur laquelle est fixée une roulette (photo 14).



Fabrication du support de motoréducteur.



Montage du motoréducteur sur son
support et avec son système de mise en
tension.

5. Finitions

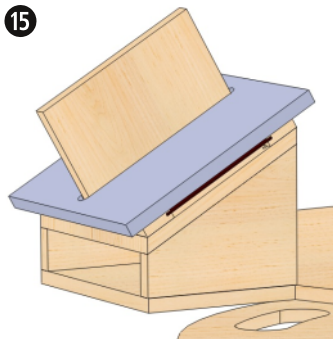
L'ensemble est soigneusement poncé, les angles et les arêtes sont cassés au papier de verre. Il reçoit ensuite trois couches d'huile de lin, la première couche étant diluée à 30 % avec de l'essence de térébenthine pour faciliter sa pénétration.



Dessous du pisteur avec sa poignée intégrée à la base.



Installé au jardin.



Le capot de protection mis en place.

Bonus

👁 ANNEXE G

Les cellules photovoltaïques sont fragiles comme du verre et ont tendance à facilement se casser quand on manœuvre le système ou pendant le transport. Pour les protéger, on peut fabriquer un simple capot qu'on va glisser par la plaque à ombre (photo 15), et qui viendra recouvrir les cellules. On peut le réaliser par exemple dans une plaque de bois rectangulaire un peu plus grande que la surface totale du support des cellules (annexe G). On pratique une rainure au milieu à la dimension de la plaque à ombre pour pouvoir l'insérer au travers.

Utilisation

Lors de la première utilisation, on va étalonner le pisteur solaire. En masquant avec du scotch noir une partie de la cellule photovoltaïque de droite, on va créer une différence de potentiel entre les deux cellules correspondant au seuil de démarrage du motoréducteur. De cette façon, la moindre ombre provoquée par la plaque en bois provoquera le démarrage du motoréducteur et l'orientation du four. Pour les fois suivantes, il suffira d'orienter le four de manière à ce que la plaque en bois située entre les deux cellules ne fasse pas d'ombre sur une des deux cellules (photo 17).



Avantages

- Système autonome énergétiquement ne nécessitant pas de connaissances en électronique.
- La simplification est poussée à son extrême, les cellules photovoltaïques jouent le rôle de capteur et de source d'énergie en même temps.



Inconvénients

- Le motoréducteur ne peut pas être livré en Europe. Nous avons été obligés de trouver quelqu'un aux États-Unis qui l'a commandé et qui nous l'a ensuite envoyé.
- Nous avons fait des tests avec d'autres motoréducteurs (du catalogue Conrad notamment) mais ils ne tournaient pas assez doucement et n'avaient pas assez de couple (ils s'arrêtaient lorsqu'on mettait la pastille en contact avec le plateau tournant).
- L'élastique se casse en vieillissant, on pourra le remplacer par un ressort.



Optimisations possibles

La transmission du mouvement de rotation par la pastille en caoutchouc fixée à l'axe du moteur est extrêmement simple. Mais il peut arriver qu'elle se mette à glisser si l'effort à fournir est trop important. Il pourrait être intéressant de transformer ce système en un pignon fixé au moteur, couplé avec une grande roue dentée, solidaire du plateau tournant. Cela pourrait par exemple être réalisé auprès d'un Fablab, en usinage laser dans du contreplaqué.



Ouvrages de référence

- Site proposant d'autres traqueurs électroniques pour panneaux solaires, ainsi que des applications plus complexes pour utilisation individuelle : « Energie Electricité Electronique » :
www.f1lzt.fr/traqueur
- Sites distribuant le modèle de motoréducteur utilisé :
www.scientificsonline.com réf. 3041327
www.sdp-si.com réf. A3Z16-0010A
- Site distribuant le modèle de butée à billes pour plateau roulant :
www.hmdiffusion.com réf. 118507

Cette notice est mise à disposition gratuitement par l'association

Entropie

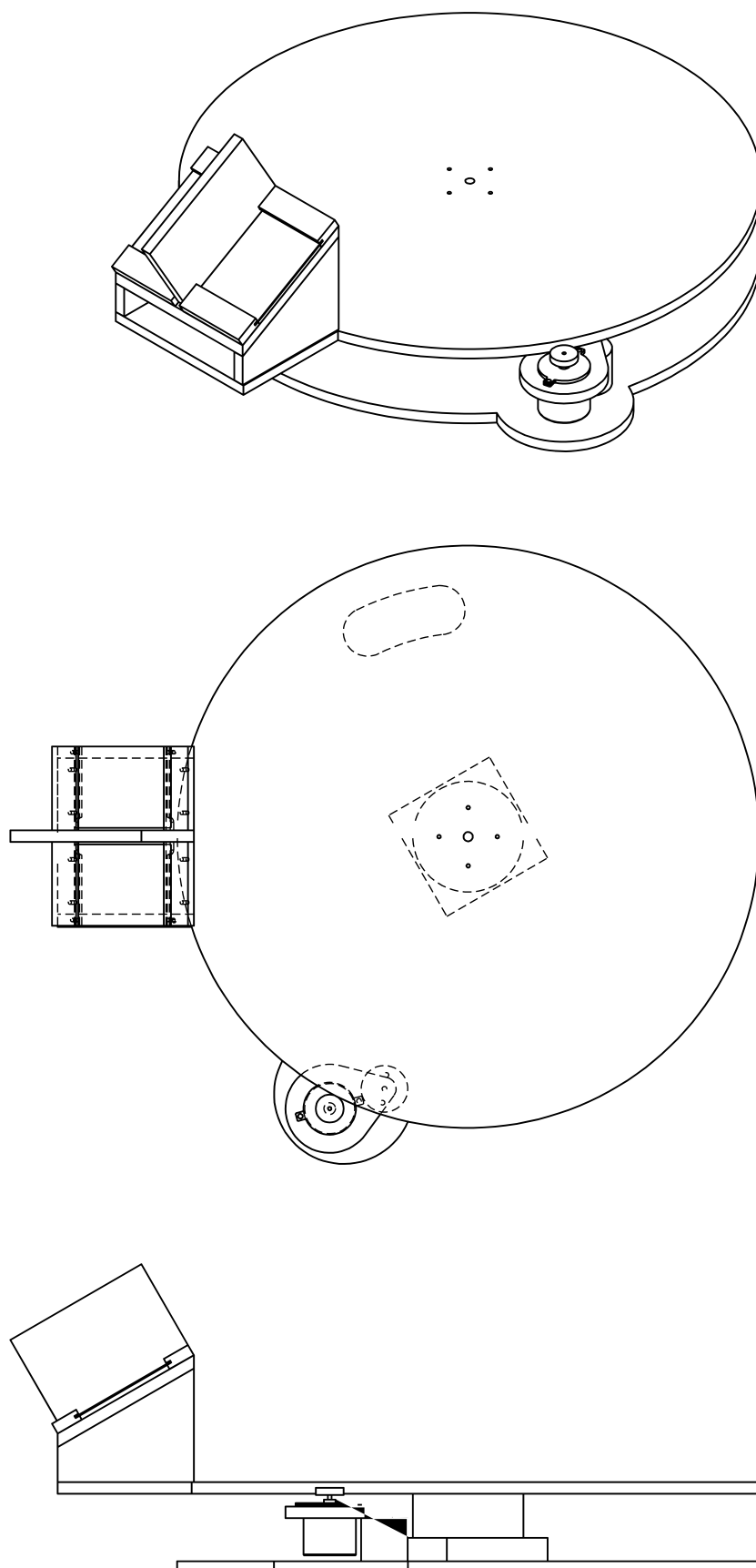
Nous vous incitons cependant, selon vos moyens, à *faire un don* à l'association pour que nous puissions continuer à vous faire part de nos recherches. Nous pensons que l'entraide et la collaboration doivent être les valeurs de la société de demain. Vous pouvez nous envoyer un chèque à l'ordre de l'association Entropie à l'adresse suivante : 15 rue Georges Jacquet 38000 Grenoble.



Cette œuvre est mise à disposition selon les termes de la Licence Art Libre. Vous êtes libre de la partager, reproduire, distribuer ; la remixer, l'adapter ; l'utiliser à des fins commerciales. Selon les conditions suivantes : l'attribution, vous devez attribuer l'œuvre de la manière indiquée par l'auteur de l'œuvre ou le titulaire des droits (mais pas d'une manière qui suggérerait qu'ils vous approuvent, vous ou votre utilisation de l'œuvre) ; le partage dans les mêmes conditions, si vous modifiez, transformez ou adaptez cette œuvre, vous n'avez le droit de distribuer votre création que sous une licence identique ou similaire à celle-ci.

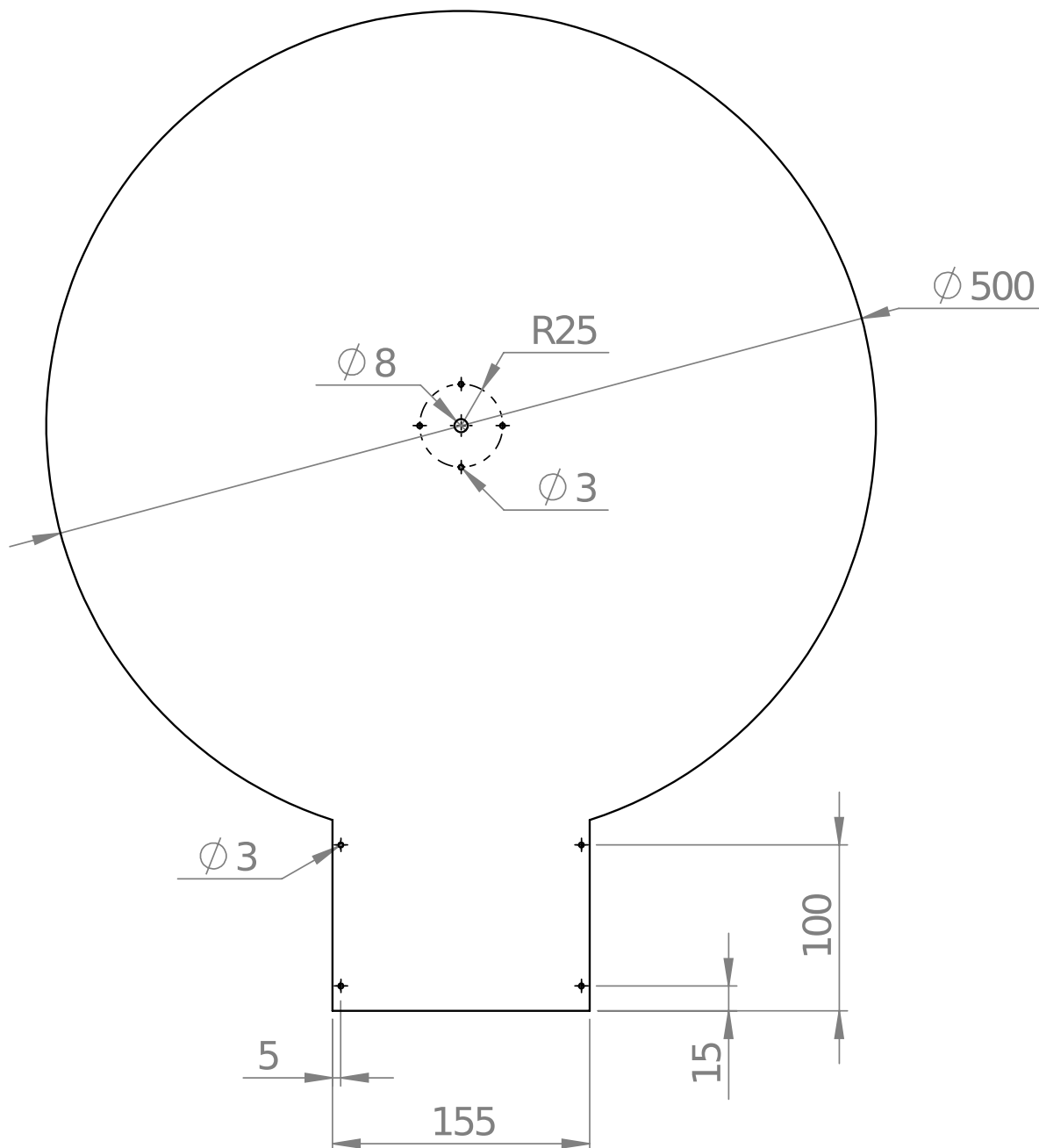
*l'entraide
vaincra !*

**Association Entropie
Christophe André et Romain Bousson**

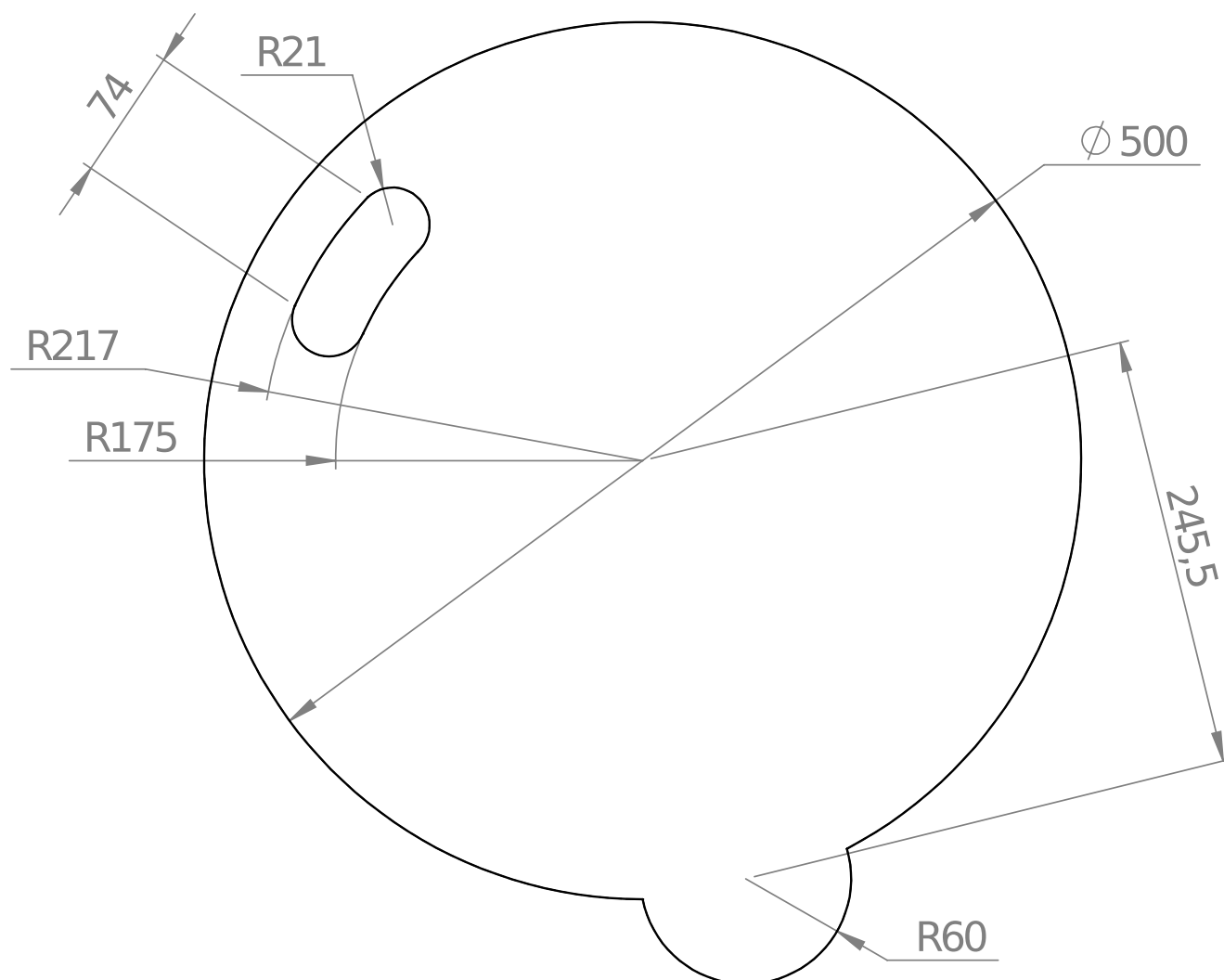


ANNEXE A

Pisteur solaire autonome
Vue générale



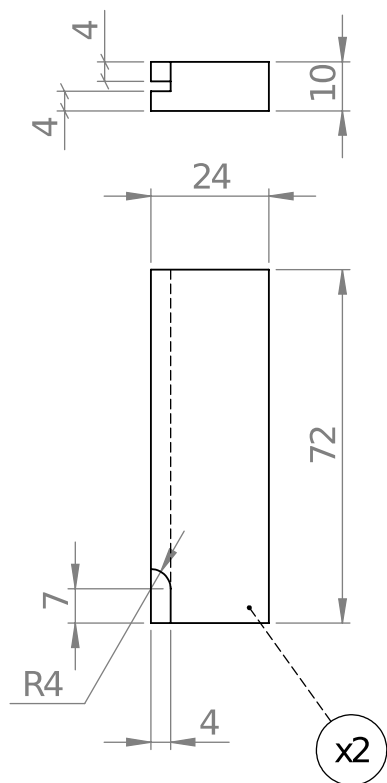
ANNEXE B
Plateau tournant



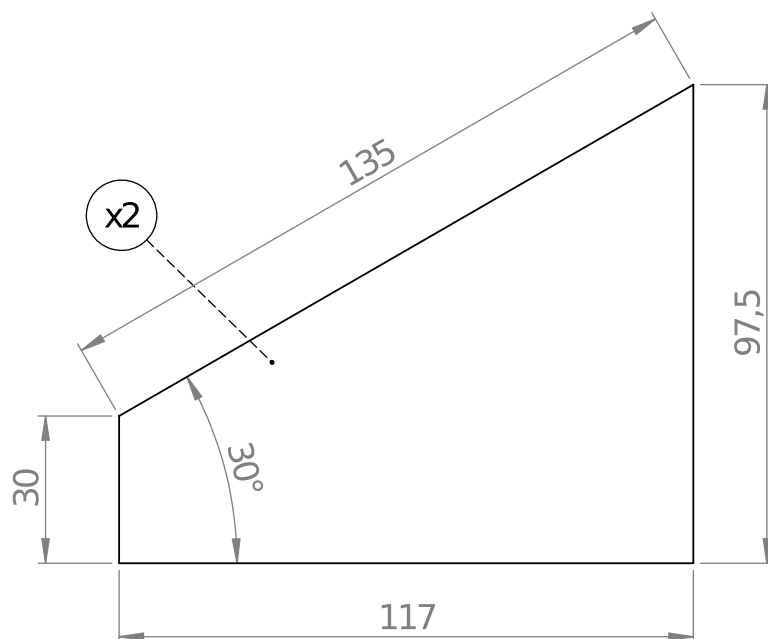
(épaisseur 10 mm)

ANNEXE C
Base

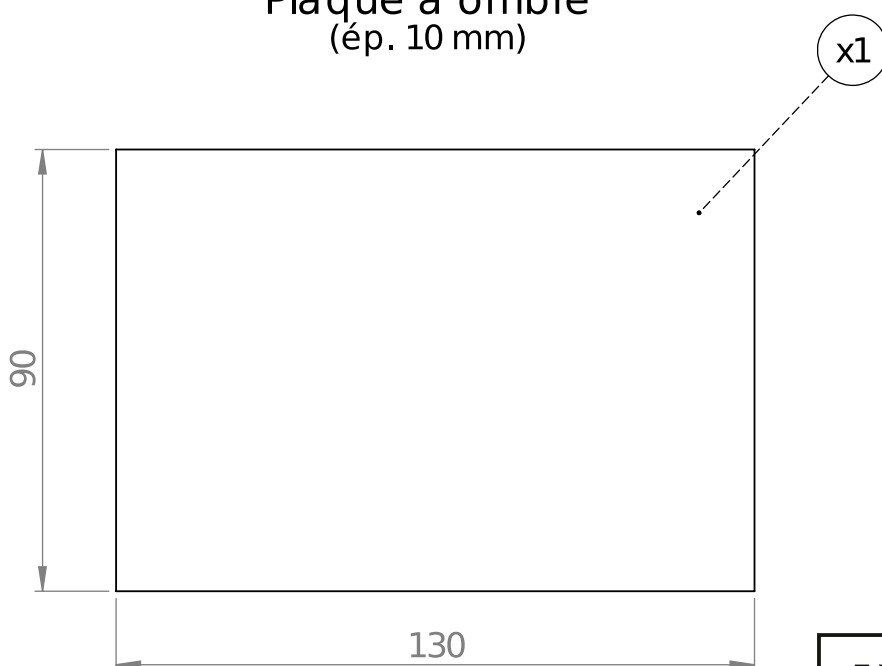
Bride de fixation
des cellules solaires
(la bride gauche est symétrique)



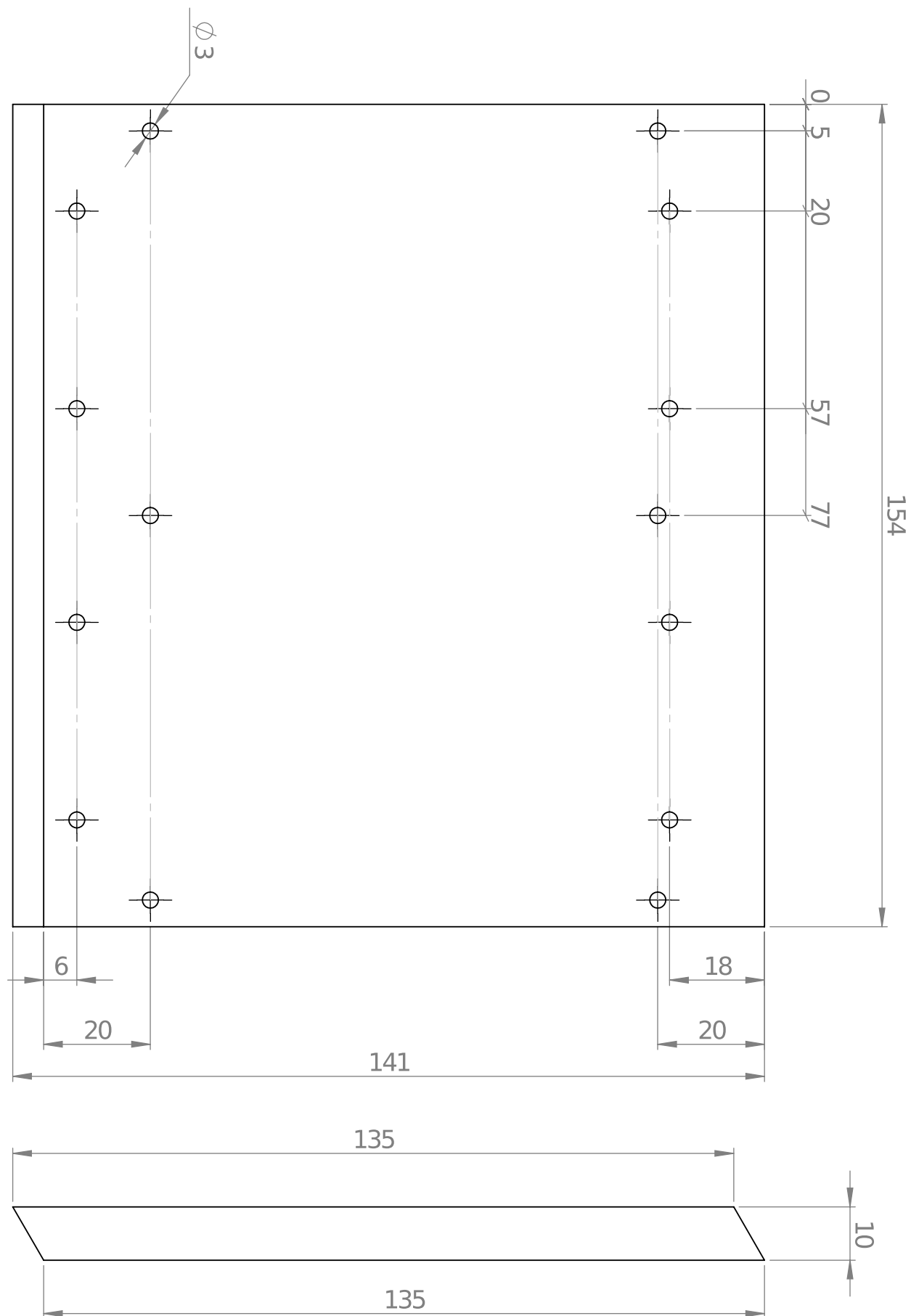
Côté support cellules
(ép. 10 mm)



Plaque à ombre
(ép. 10 mm)

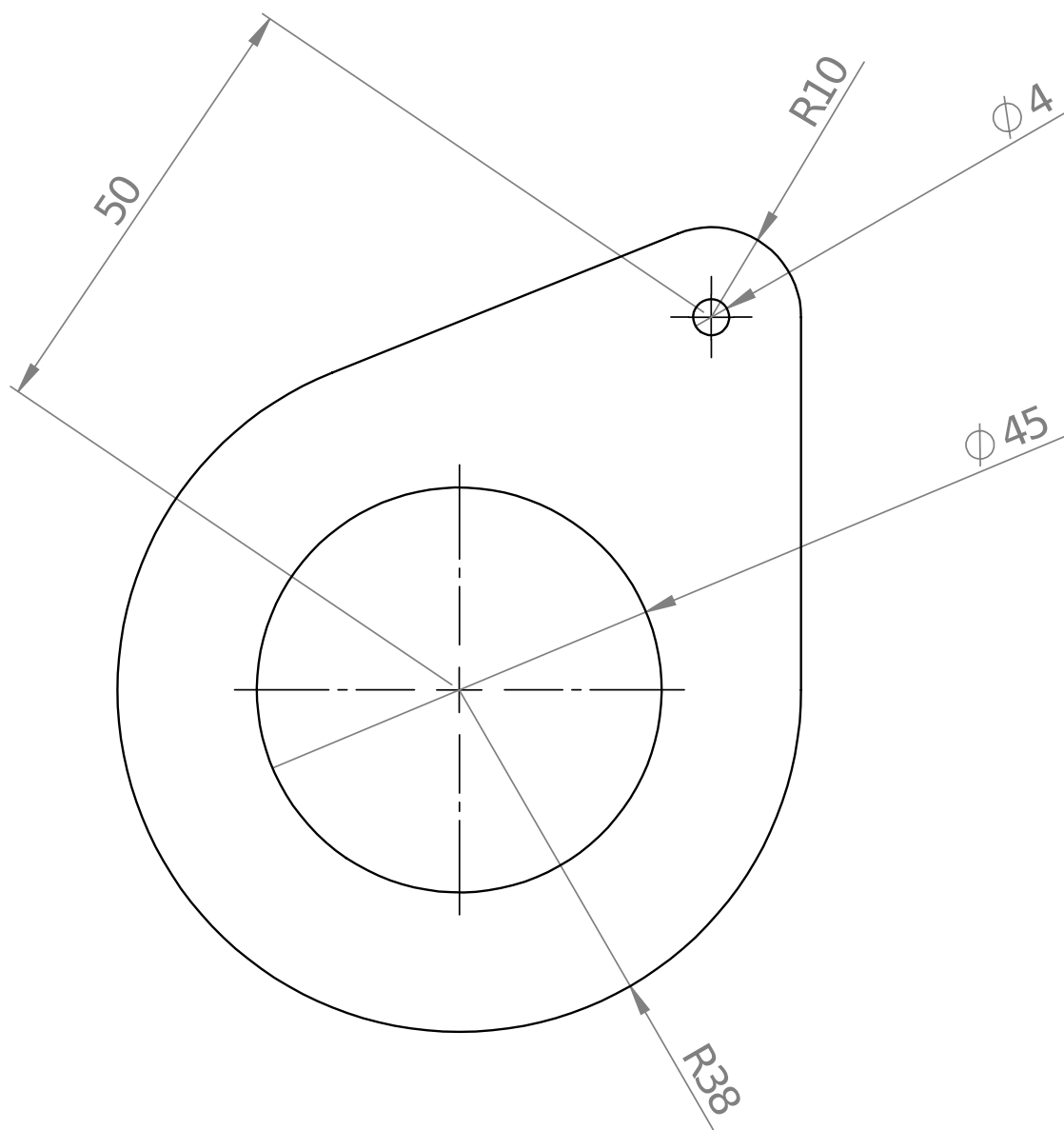


ANNEXE D
Pièces support
cellules solaires



ANNEXE E

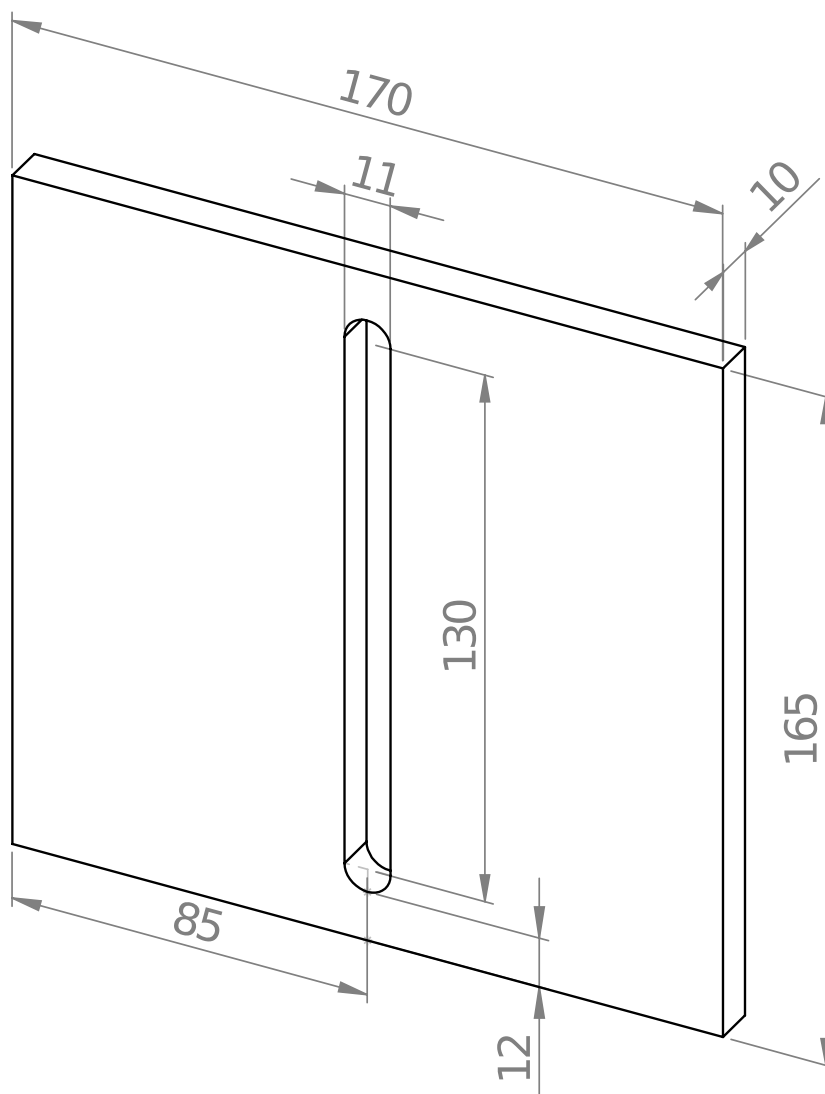
Plaque de dessous cellules



(épaisseur 10mm)

ANNEXE F

Bride de fixation du motoréducteur



ANNEXE G
Capot de protection