Chauffage solaire version ardoise

Données annoncées

Chauffage solaire à ardoise, adaptable à tout type de maison, par Guy Isabel.

Difficulté	Moyen
Durée	2 jour(s)
Coût	200 EUR (€)

Données réelles

Temps pour construire seul : 49,5h (recherche des matériaux, livraisons, création d'un tuto perso, d'une feuille Excel, construction du capteur, installation)

Coût réel : 425€ (j'aurais pu descendre à 300€ max. en récupérant plus)

Outils

- Scie à bois
- Visseuse/perceuse et forets bois/métal
- Agrafeuse murale
- Pinceaux
- Marteau
- Cutter
- Meuleuse et disques diamant/métal

- un gros fer à souder, ou petit chalumeau à gaz, étain (si technique de la fourche d'après « vérin thermostatique Vernet EL0769.pdf »)
- Un coupe-verre, une pince et 2 serre-joints (pour couper du verre de récup).
- Idéalement, scie à onglet
- Un poids assez lourd (type rail de chemin de fer, masse…) d'au moins une 30aine de kg ou grands serre-joints (avec une grande « gueule » - d'au moins l'épaisseur du capteur donc-)

Liste matériel capteur solaire à air

Nom	Qté	Dimensions	Caractéristiques	Fournisseur	Prix	Commentaires
Capteur:						
Chevron en douglas	2	2,10m	95mm x 45mm (livré en 6m)	Partedis (Port c	33	pas pin autoclavé. Pour
Chevron en douglas	2	1,10m	95mm x 45mm	Partedis (Port c	0	
Liteaux en douglas (lame de terrasse coupé en deux dans sa	2	2m	20mm x 53mm	BricoMarché H	11,9	
Liteaux en douglas	2	1m	20mm x 53mm	BricoMarché H	11,9	
Liteaux en douglas	1	15m	30mm x 16 mm	Partedis (Port c	10,65	
Plaque rigide (contreplaqué filmé) (Panneaux contreplaqué recouvert d'un papier imprégné de résine phénolique et pressé à chaud)	1	1m x 2m	10mm	Partedis (Port c	30,16	attention air/pluie
Isolant rigide (Panneaux pare-pluie) (plaque de Steico : Panneaux triple fonction: isolants, pare-pluie et coupe-vent) ou Pavatex (öko-Test "sehr gut")	1	1m x 2m	22mm	Partedis (Port c	19,63	◊Emissivité (Capacité d'un corps, d'une surface à absorber puis
Isolant mince	1	400mm x 40mm environ	Isolant de parquet			
Pare-pluie	1	2,03m x 1,03m	**Pare-vapeur** et frein-vape	récup	0	voir avec un couvreur pour chutes, sinon 65l/30m² mini => bâch
Adhésif d'étanchéité "Adhésif pare-pluie"	1	7m ou plus	Adhésif delta multiband -40°	Partedis (Port c	35,21	
Adhésif aluminium	1	quelques mètres (si papier alu alimentaire)	Adhésif ruban thermofilm alu	Partedis (Port c	18,01	pour réfléchir derrière les ardoises
Rouleau d'aluminium (Albal 40m)	1				5,5	
Cartouche de sika	1	Colle sikaflex 11FC Evolution 300mL noir		Leroy Merlin	8,5	
Cartouche silicone	6	Mastic vitrier Rubson blanc 280mL / Uniflex Marine Blanc		Leroy Merlin / Ir	67,7	pas pour l'extérieur d'après le conseiller Leroy Merlin
Colle PU pour collage bois extérieur	1			Leroy Merlin	12,6	
Colle à bois	1	Sader colle bois ext 250g			0	colle à bois simple pas pour l'extérieur : utiliser colle à bois PU
Clous				récup	0	
Vis à bois	1		de 30mm à 150mm	récup	0	
Joint compribande	1	Axton Joint isol. Gros espace 6m gris		Leroy Merlin	10,2	
Huile de lin	1	Huile de lin Mieuxa 1L		Leroy Merlin	3,9	
Vernis bois	1				0	vernis PU pas adapté pour douglas
Vitre trempé/simple ou plaque polycarbonate (1m x 2m)(pas pr	1	1m x 2m	6mm	Verre Transpar	0	ici, récup d'une double-vitrage de 4mm (devi
Grille en métal déployé ("Tole alu ano perf rond 60x100 0,7mm	1	300mm x 50mm		Leroy Merlin	54,99	
Pattes à vis (goujoun double filet 8x60)	4	8x60	double filet			
Larmier aluminium (=profilé alu)	1	1m x 100mm		tôle récup	0	
Adhésif double face ("Double face Extérieur Rouleau 25mmx	1			Leroy Merlin	24,9	
Ardoises	35	320mm x 220mm	épaisseur 3,5mm		0	Meilleur des matériaux (en coefficient d'absorption)
Equerres renforcées ("12 équerres angle 40x40x40x2 magno	8	largeur mini 40mm		Leroy Merlin	9,35	
Tube pvc/alu/inox	1	diamètre 100mm longueur de la paroi de l'h	pour l'entrée basse	BricoMarché	3,5	Fournisseur en 100 : CDL Elec
filtre HEPA (ou "THE") H14 (norme NF EN 1822) ?	1				0	**Disposer d'un filtre HEPA, ce n'est pas une obligation** si vous ne souffrez d'aucune allergie.
Système clapet:						
Vérin thermostatique	1		Vernet EL 0769	Lextronic	11,8	
Tube laiton ("Tube rond 4x0,5x1 laiton mat")	1	longueur 100 mm	Diamètre 4 mm	Leroy Merlin	5,5	
Ressort de compression ("4 ressort compress A.galv 3kg 1mm	1	longueur 70mm		Leroy Merlin	3,6	
Rondelle	1			récup	0	
Petite vis	1			récup	0	
Rivets	2			récup	0	
Fil de cuivre	1	Longueur 5 cm	diamètre 2mm	récup	0	dénuder un fil électrique
Domino	1		diamètre 10mm	Leroy Merlin	0,9	(4mm demandés à l'origine, mais trop petit en pratique)
Tube fileté laiton ("Bobine 15/21 x 100mm + 2 contre-écrous 15	1	Longueur 100mm	15/21	Leroy Merlin	8,3	
Ecrous borgne laiton ou bouchon femelle	2		15/21	BricoMarché	2,5	Bouchon femelle à la place
Ecrou débouchant laiton	1		15/21	UKL	1,8	Autre fournisseur possible : CMB Proliaus
Manchon cuivre	1		diamètre 12mm	Leroy Merlin	0,9	
Manchon cuivre	1		diamètre 14mm	Leroy Merlin	0,8	
Mamelon mâle/mâle laiton	1		15/21	UKL	1,2	
Clapet ventilation ("Clapet anti-retour D100 Aérateur")	1		diamètre 100mm	Leroy Merlin	11,2	
Loqueteau à bille ("Loqueteau à bille 60x11mm, laiton vif x1)	1			Leroy Merlin	5	
Tube (alu ou inox)	1	à la longueur de la paroi du mur de l'habita	diamètre du clapet (100mm)			

425,1

Pattes à vis
(goujoun double filet 8x60)

Larmier aluminium
(=profilé alu)

Vérin thermostatique
(Vernet EL 0769)
poussée de près de 180 N

Ressort de compression
("4 ressort compress A.galv 3kg 1mmx70mm")

Clapet ventilation
("Clapet anti-retour D100 Aérateur")

Loqueteau à bille
("Loqueteau à bille 60x11mm, laiton vif x1)

Ecrous borgne laiton

Ecrou débouchant laiton

Tube fileté laiton

Contreplaqué filmé
(Panneaux contreplaqué recouvert d'un papier imprégné de résine phénolique et pressé à chau

Panneaux pare-pluie
(plaque de Steico : Panneaux triple fonction: isolants, pare-pluie et coupe-vent)

Mamelon Mâle/Mâle, 15/21

bouchon Femelle 15/21

manchon Femelle 15/21

Sommaire [masquer]

Description
Sommaire
Introduction
Video d'introduction
Étape 1 - Cadre
Étape 2 - Fond et isolation du cadre
Étape 3 - Ouverture de l'entrée et de la sortie du capteur
Étape 4 - Facultatif: Protection pare-pluie
Étape 5 - Trappe "été"
Étape 6 - Surface réfléchissante
Étape 7 - Joint compribande vitre
Étape 8 - Circuit de chicanes
Étape 9 - Pose des ardoises
Étape 10 - Huilage et vernissage
Étape 11 - Pose de la vitre
Étape 12 - Système clapet, partie fixe
Étape 13 - Système clapet, partie mobile
Étape 14 - Système clapet, Assemblage
Étape 15 - Installation
Étape 16 - Utilisation
Notes et références
Commentaires

Introduction

La conception de ce chauffage solaire a fortement été inspiré par **Guy Isabel**, sur les plans qu'il décrit dans son ouvrage Les capteurs solaires à air, édition Eyrolles.

Le soleil transmet de l'énergie à la terre par rayonnement. A l'équateur, le rayonnement atteint la puissance de 1000 W/m², c'est par comparaison, la puissance d'un petit chauffage électrique.

L'énergie solaire est une énergie gratuite et intermittente, qu'il est relativement simple de transformer efficacement sous forme de chaleur, (rendement facilement supérieur à 60%).

Ce site permet de connaître en fonction de la saison et de la position géographique, de nombreux paramètres tel que la puissance maximal par m², l'angle du soleil par rapport au lieu.

Cet autre site permet de calculer ces valeurs presque partout sur terre en tenant compte de la ligne d'horizon, de l'orientation des panneaux et d'autres paramètres. Les valeurs affichées par défaut correspondent à l'énergie photovoltaïque générée, mais il est possible d'afficher la radiation en kwh/m2.

Le capteur à air

Concrètement, il s'agit de transformer le rayonnement solaire en chaleur grâce à ce qu'on appelle un corps noir (par exemple le goudron très chaud l'été ou encore le tableau de bord d'une voiture garée en plein soleil).

Pour l'habitat, les systèmes les plus répandus sur ce principe sont les chauffe-eaux solaires, souvent installés sur les pentes de toits pour faire l'eau chaude sanitaire en compléments des systèmes classiques.

Moins connu, le capteur à air permet de réchauffer l'air d'une pièce.

Ce tutoriel présente la fabrication d'un capteur à air de 2 m² dimensionné pour le réchauffage de l'air **d'une pièce de 10 à 15 m² de 5 à 7°C l'hiver** en moyenne, pour la France. C'est un complément au système de chauffage classique, qui permet d'appréciables économies financières et écologiques. D'un coût d'environ 200€, il est rapidement amorti.

Principe:

En hiver, le capteur aspire l'air de l'habitat par le bas, le **chauffe grâce au soleil rasant**, puis le restitue à l'habitat par la sortie haute, à une température pouvant atteindre 70°C localement (instantanément dilué dans l'atmosphère ambiante).

En été, une trappe extérieur permet de rejeter l'air chaud du capteur dehors en aspirant par la même occasion l'air de l'habitat, **créant ainsi une ventilation naturel**.

Un clapet relié à un vérin thermostatique, permet de gérer automatiquement et sans électricité, l'ouverture de la circulation d'air, seulement quand celui-ci a atteint plus de 25°C dans le capteur.

Étape 1 - Cadre

Remarque: Ici, le cadre est dimensionné pour accueillir une vitre de 1m x 2m par 6mm d'épaisseur, un fond en contreplaqué filmé de 10mm et une couche isolante de 22mm en STEICO. Les dimensions seront donc à adapter en fonction des disponibilités de chacun.

- Préparer 2 chevrons de section 93mm x 45mm et de 209 cm de longueur.
- Préparer 2 chevrons de section 93mm x 45mm et de 109 cm de longueur.
- Préparer 2 liteaux de section 20mm x 53mm et de 209 cm de longueur.
- Préparer 2 liteaux de section 20mm x 53mm et de 109 cm de longueur.
- Coller à la colle PU et visser les liteaux sur les chevrons associés une face de 93mm d'épaisseur, à 32mm d'un des bords.

Remarque: Ces 32mm correspondent à l'épaisseur isolant + contreplaqué filmé. Il reste 8mm sur l'autre bord afin d'accueillir l'épaisseur de la vitre et d'un joint compribande.

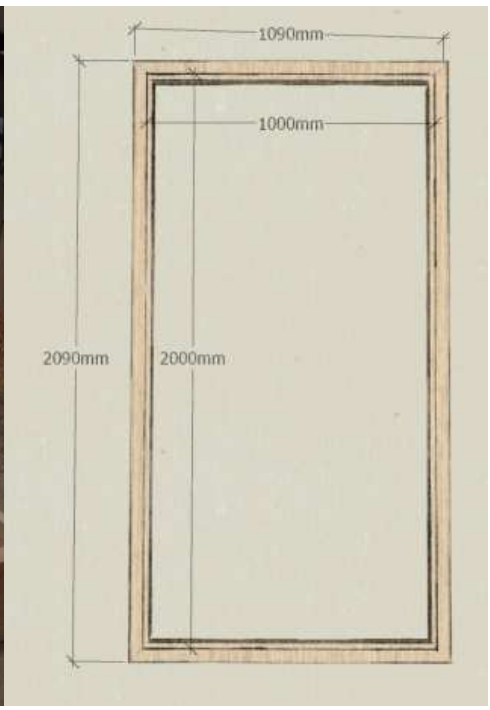
- Découper les angles de chaque profilé bois ainsi obtenu à 45° en portant bien l'attention sur le sens de la découpe. La coupe se fait sur la longueur de 93mm.

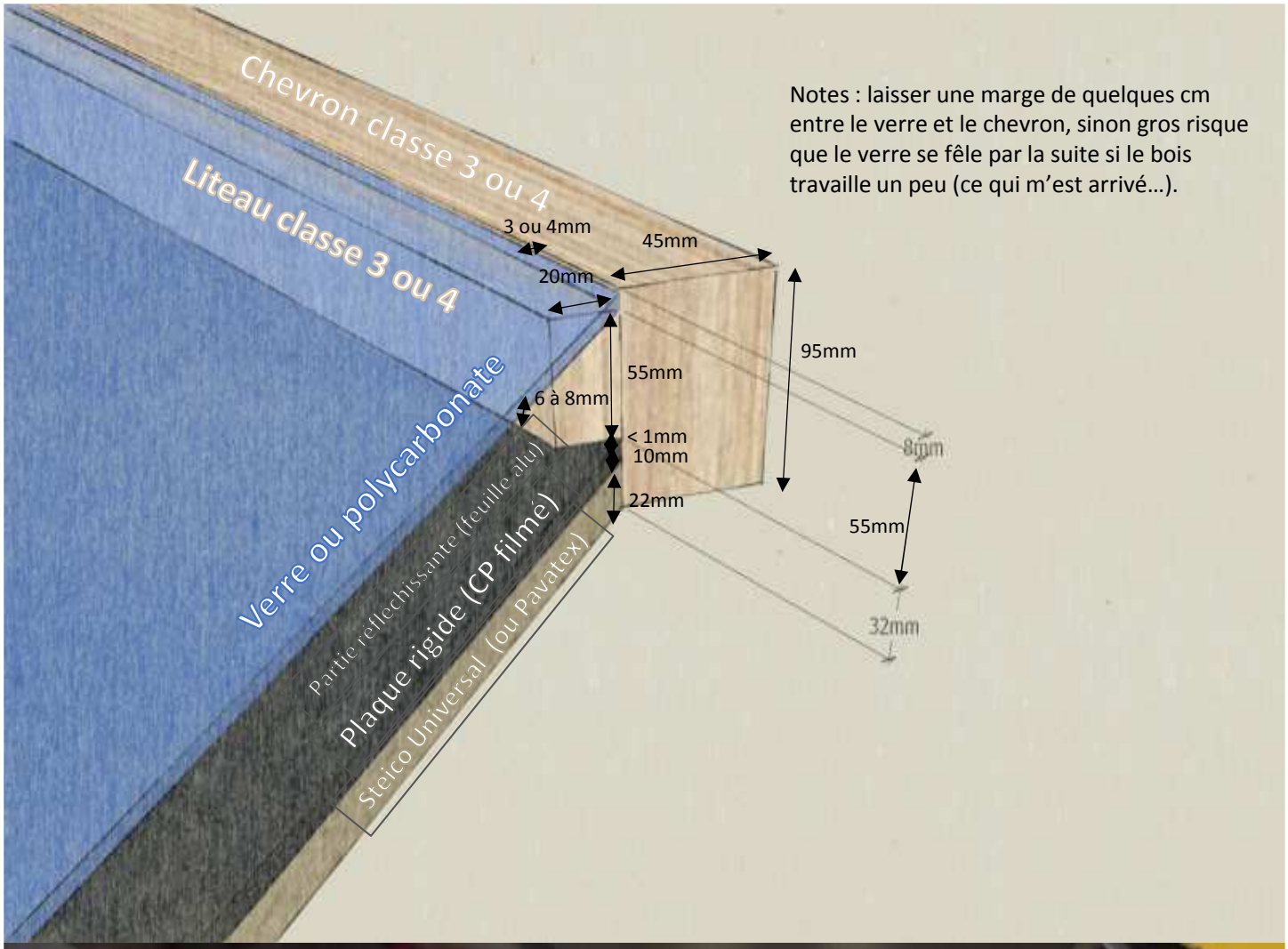
Remarque: Cette coupe permet de retrouver la dimension 1m x 2m de la vitre en intérieur du cadre.

- Assembler le cadre à l'aide de colle PU et de longues vis à bois dans chacun des 4 angles.

Notes :

- si glace de récup, commencer par placer la (les) glace(s) puis adapter les cotes (qui sont de toutes façons ici mauvaises).
- Le bois est souvent vendu en 3m => beaucoup de chutes si on se conforme aux 2,10m du plan.





Notes : laisser une marge de quelques cm entre le verre et le chevron, sinon gros risque que le verre se fêle par la suite si le bois travaille un peu (ce qui m'est arrivé…).

Étape 2 - Fond et isolation du cadre

- Préparer une surface de 1m x 2m pour le fond choisi (ici un contreplaqué filmé de 10mm d'épaisseur).
- Préparer une surface de 1m x 2m pour l'isolant choisi (ici des plaques de STEICO de 22mm d'épaisseur).
- Tirer un joint de colle à bois sur les liteaux du cadre, coté épaisseur de 32mm.
- Déposer **le fond en premier** puis assurer le plaquage avec un cloutage régulier.
- Tirer des cordons de sika sur le fond puis déposer l'isolant. C'est la couche la plus extérieur du cadre.

Notes : sika = colle de merde à enlever des doigts. sika ≈ silicone

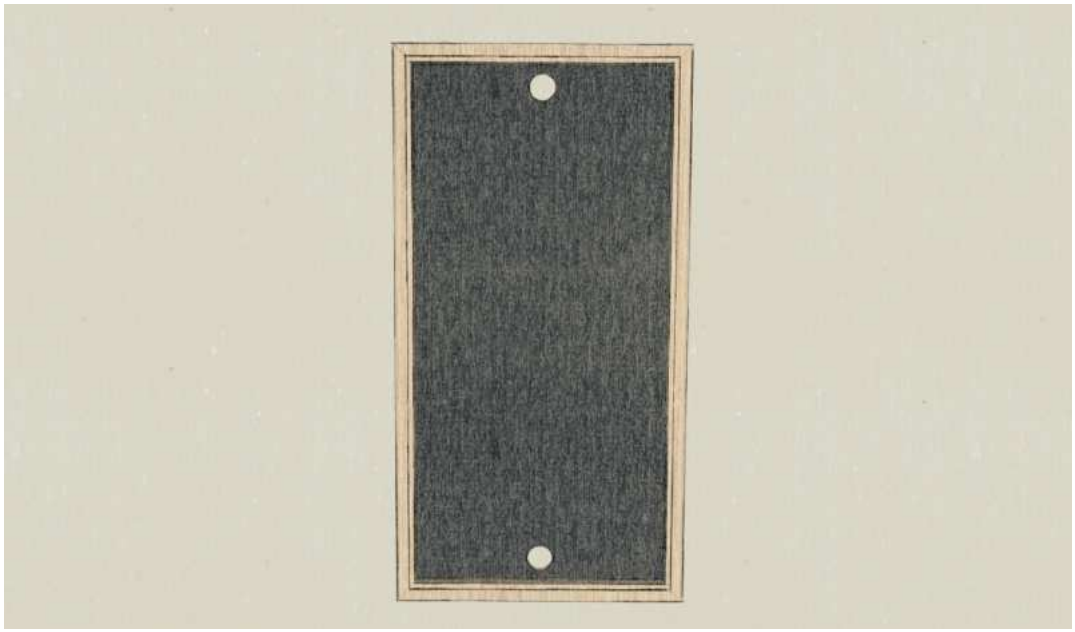
Étape 3 - Ouverture de l'entrée et de la sortie du capteur

Remarque: Ici, le clapet de ventilation choisi fait 100mm de diamètre, c'est donc à ce diamètre que seront fait l'entrée et la sortie.

- Sur l'axe central du capteur, tracer puis couper le trou d'entrée de l'air, à 30mm du liteau, en bas du cadre.
- Sur l'axe central du capteur, tracer puis couper le trou de sortie de l'air, à 30mm du liteau, en haut du cadre.

Notes :

- si pas de compas, simplement utiliser le tube acheté pour tracer le Ø100
- Une scie sauteuse ne peut pas faire tout le tour du cercle (30mm trop proche du liteau)



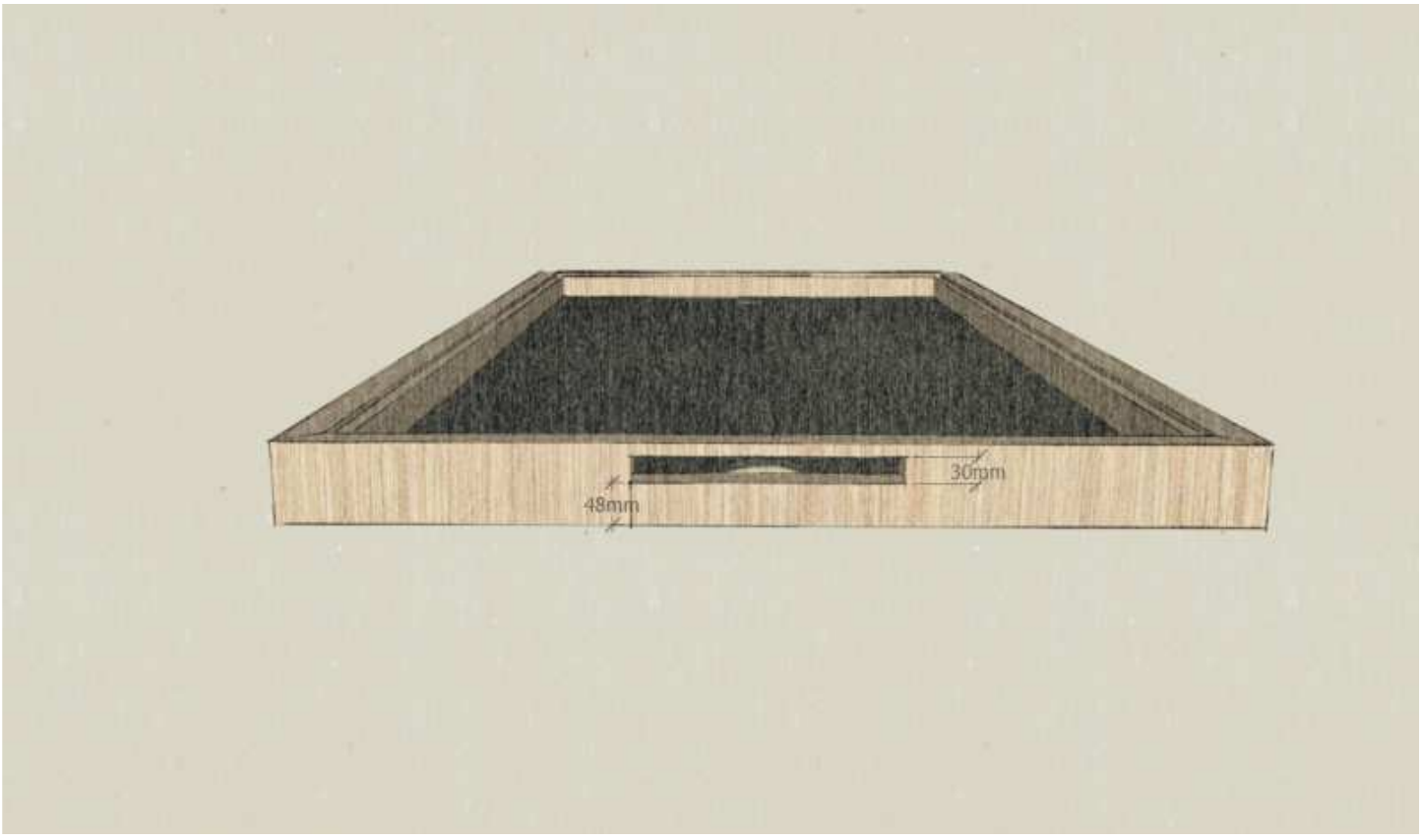
Étape 4 - Facultatif: Protection pare-pluie

Remarque: Selon l'isolant choisi, la pose d'un pare-pluie à l'arrière n'est pas forcement nécessaire si celui-ci est bien étanche à l'eau.

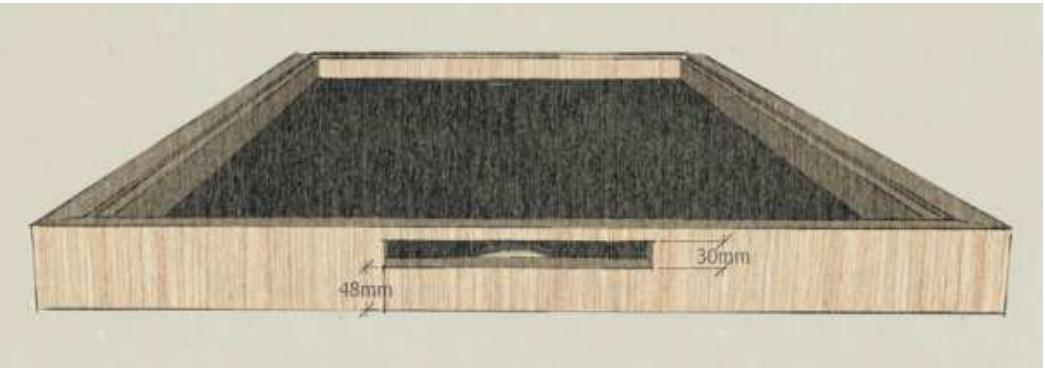
- Déposer le pare-pluie sur la couche d'isolant en laissant un débord de 2cm sur le cadre en douglas.
- Agrafer le pare-pluie.
- Ouvrir le pare-pluie au niveau de l'entrée et de la sortie d'air.
- Coller un adhésif étanche entre le cadre et le pare-pluie.

Étape 5 - Trappe "été"

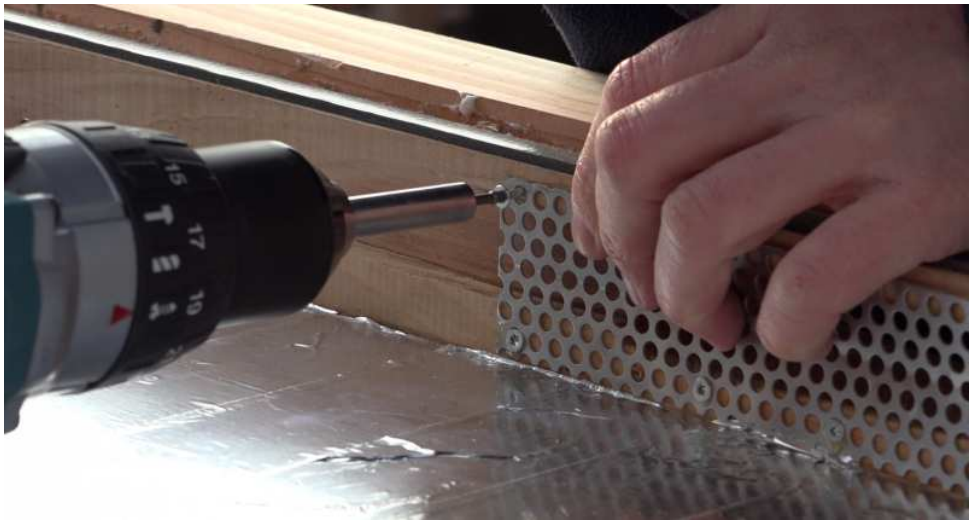
- Sur la partie haute du cadre, ouvrir une trappe de 300mm de long par 30mm de large. Elle se fait au raz du fond.
- Fixer par l'intérieur la grille antirongeur
- A l'aide d'adhésif double face, centrer et coller un rectangle d'isolant pour parquet sur la face inférieur du larmier, qui sert ici de couvercle.
- Positionner 4 pattes à vis autour de la trappe en prenant soin de vérifier que l'isolant pour parquet pourra bien se placer dans le rectangle formé par les pattes à vis.
- Percer le larmier pour qu'il puisse s'emboîter sur les pattes à vis.
- Le mettre de coté, il sera ajouté à la fin du montage.



Sur la partie haute du cadre, ouvrir une trappe de 300mm de long par 30mm de large. Elle se fait au ras du fond du liteau (liteau de 16mm de haut)(commencer à percer côté CP, pas côté extérieur



Fixer par l'intérieur la grille anti-rongeur



A l'aide d'adhésif double face, centrer et coller un rectangle d'isolant pour parquet sur la face inférieur du larmier, qui sert ici de couvercle.

Positionner 4 pattes à vis autour de la trappe en prenant soin de vérifier que l'isolant pour parquet pourra bien se placer dans le rectangle formé par les pattes à vis.

Percer le larmier pour qu'il puisse s’emboîter sur les pattes à vis.

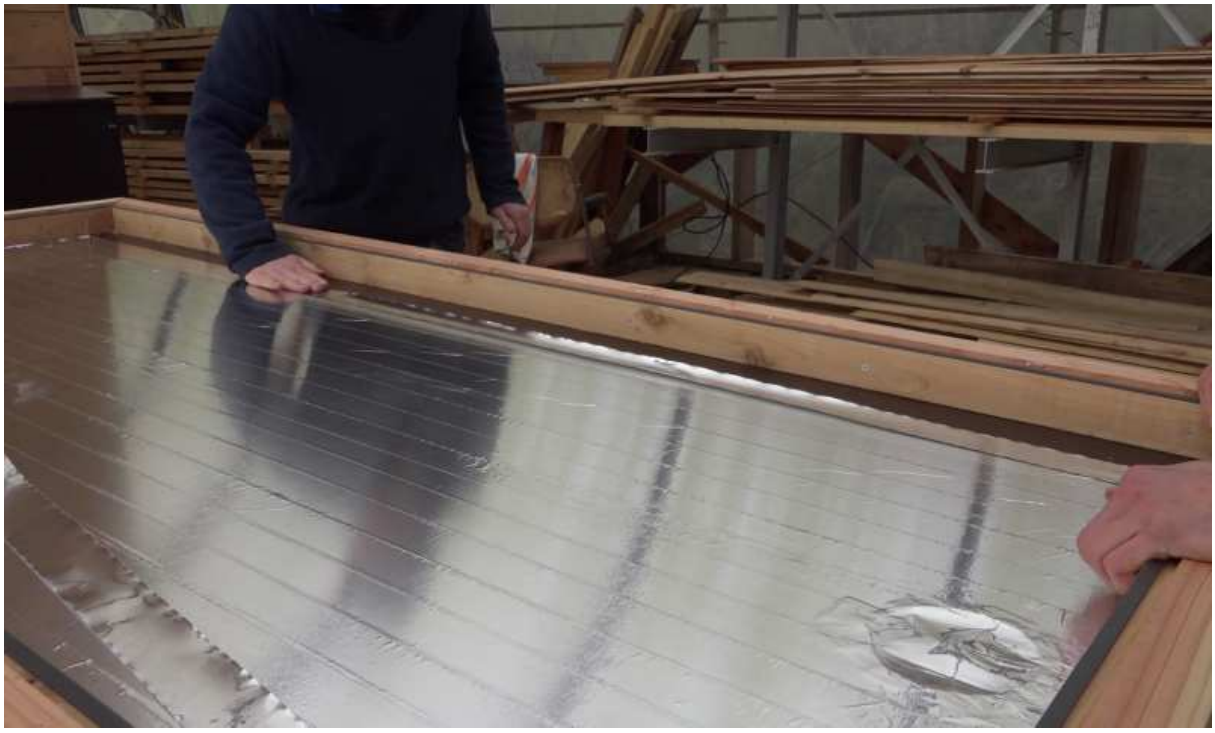
Le mettre de côté, il sera ajouté à la fin du montage.

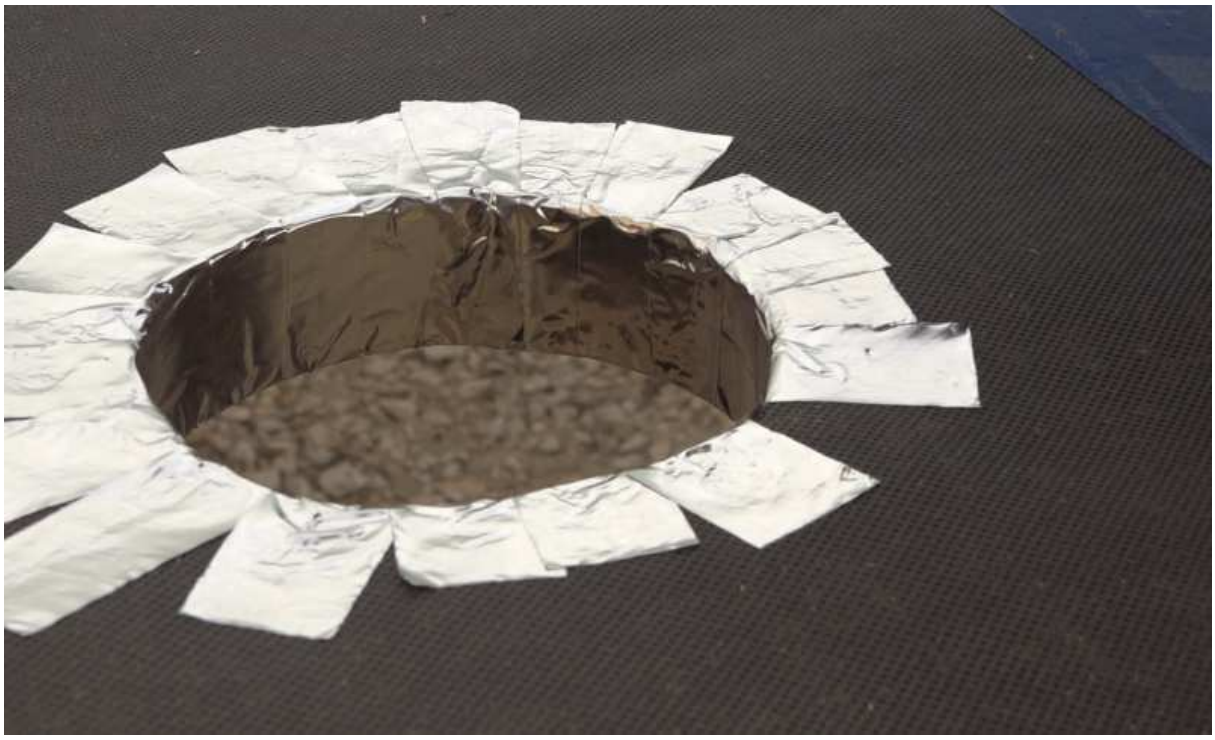
Étape 6 - Surface réfléchissante

Remarque: Afin de réduire la perte d'énergie dans le capteur, le fond en contreplaqué filmé est recouvert d'une couche d'aluminium permettant de réfléchir le rayonnement infrarouge dans le capteur.

- Tapisser le fond du capteur d'adhésif aluminium.

(ou papier alu – voir la tenue dans le temps…)





Étape 7 - Joint compribande vitre

- Poser un joint adhésif compribande sur les liteaux du cadre à 1mm du bord, tout le long du cadre. Il servira à accueillir la vitre.

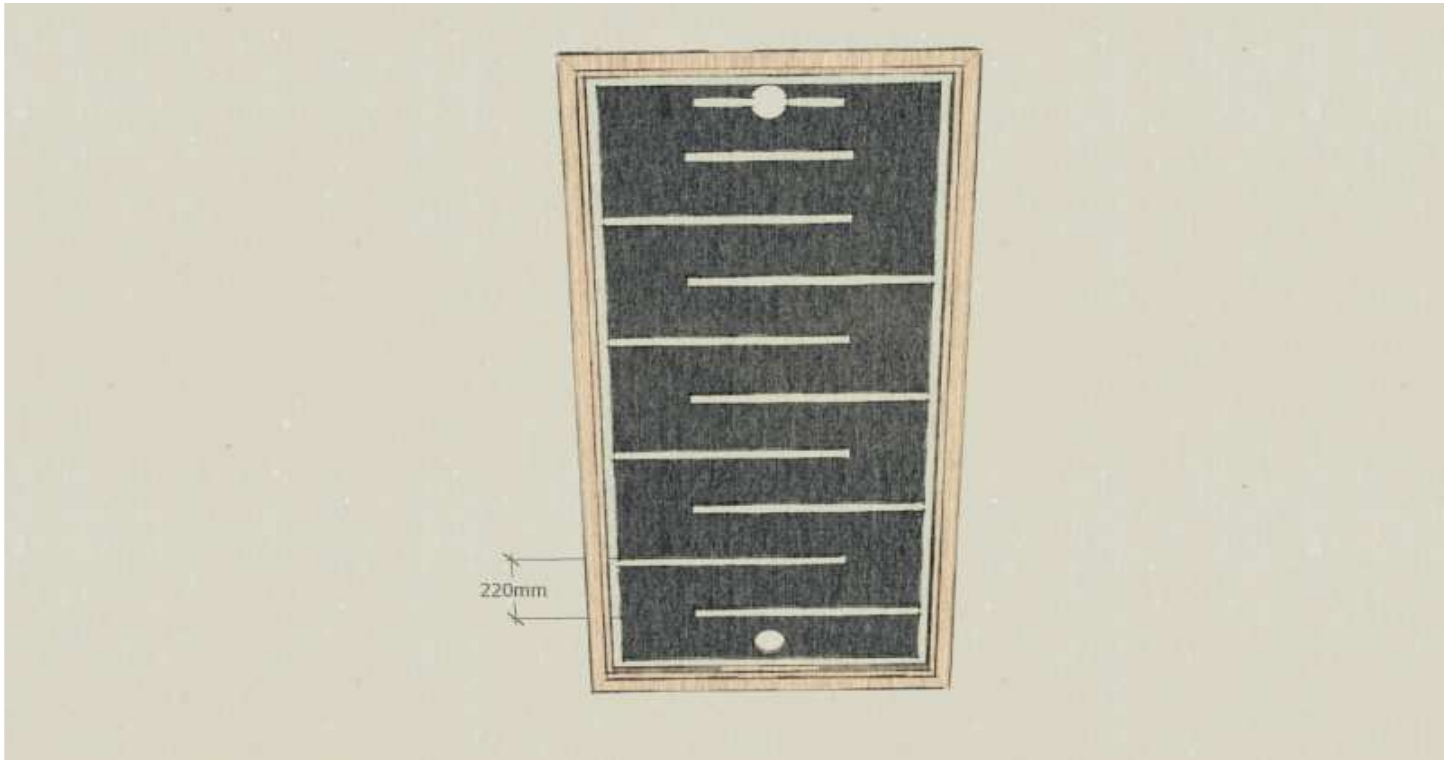
« du bord du chevron »

Étape 8 - Circuit de chicanes

- Poser le cadre extérieur

- Visser les liteaux de 30mm x 16mm sur le fond réfléchissant selon un schéma de chicane.
- Les chicanes, d'ici 675mm, couvrent les 3/4 de la largeur du panneau,.
  - + 30mm (avec mes ardoises de 270x150mm, la 1ère ardoise d'une rangée est du coup dans le vide…)

Remarque: Ici, l'écart incluant 2 tasseaux est de 220mm, il s'agit de la largeur des ardoises utilisées par la suite. Cet écartement permettra un léger recouvrement de chaque ardoise.



Étape 9 - Pose des ardoises

- Positionner la première ranger d'ardoises sur le niveau de chicane le plus bas.
- Marquer 2 trous de perçage puis percer avec un foret de 4mm. Il est possible de fraiser légèrement le trous avec un foret plus large afin que la tête de vis soit intégré à l'épaisseur de l'ardoise.
- Si nécessaire, découper les ardoises avec la meuleuse disque diamant, une scie à métaux peut éventuellement faire l'affaire.
- Compléter le cadre d'ardoise en prenant soin de surélever les ardoises sur les chicanes les plus proches de la sortie (cf photo).

Remarque: La rangée d'ardoise est surélevé à proximité de la sortie afin de pouvoir évacuer l'air contenu devant et derrière les ardoises, aussi bien en hiver qu'en été par la "trappe été".

Positionner la première ranger d'ardoises sur le niveau de chicane le plus bas.

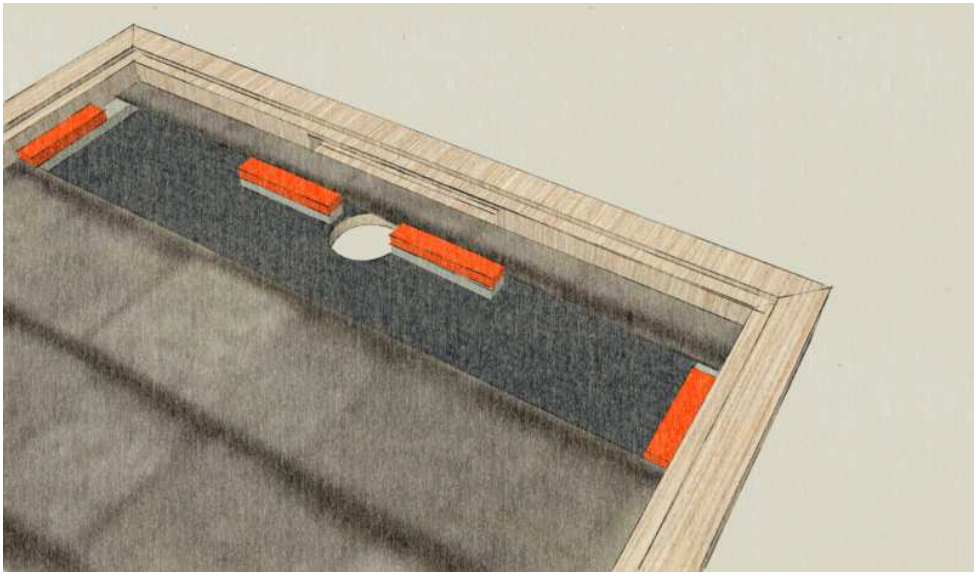
Marquer 2 trous de perçage puis percer avec un foret de 4mm. Il est possible de fraiser légèrement le trou avec un foret plus large afin que la tête de vis soit intégré à l'épaisseur de l'ardoise.

Si nécessaire, découper les ardoises avec la meuleuse disque diamant, une scie à métaux peut éventuellement faire l'affaire.

Note : les ardoises « dures » sont faciles à percer

Compléter le cadre d'ardoise en prenant soin de surélever les ardoises sur les chicanes les plus proches de la sortie (cf photo).

Remarque: La rangée d'ardoise est surélevée à proximité de la sortie afin de pouvoir évacuer l'air contenu devant et derrière les ardoises, aussi bien en hiver qu'en été par la "trappe été".



Étape 10 - Huilage et vernissage

- Huiler le cadre avec de l'huile de lin.
- Laisser sécher puis vernir.

Note : je n’ai pas vernis, ça faisait déjà beaucoup de chimie à ce stade. Voir la tenue dans le temps sur du douglas…

Étape 11 - Pose de la vitre

Remarque: Ici, une vitre trempée de 6mm d'épaisseur est utilisée. Il est également possible d'utiliser du polycarbonate.

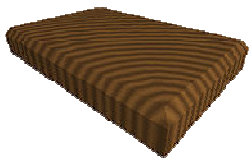
- Nettoyer la vitre.
- Préparer les "pare-closes" dans le reste de liteaux de 53mm x 20mm. Un chanfrein est effectué pour une bonne évacuation de l'eau ainsi qu'une coupe à 45° comme pour le cadre. Huiler et vernir les pare-closes.

Remarque: Les pare-closes servent à maintenir la vitre dans son logement en comprimant le joint compribande. Elles doivent donc à la fois recouvrir le bord de la vitre et prendre appui sur le cadre.

- Tirer un joint de silicone entre le joint compribande et le cadre.
- Positionner la vitre.
- Tirer de nouveau un joint silicone sur la bordure de la vitre ainsi que sur le cadre.
- Positionner et visser les pare-closes.
- Tirer un cordon de silicone sur l'arête vitre/pare-close.

Pareclose : Petite baguette en aluminium ou en PVC servant à maintenir le vitrage dans un châssis fixe ou mobile. Il permet le remplacement seul du vitrage.

Chanfrein : Biseau obtenu en abattant l'arête d'une pierre ou d'une pièce de bois, de métal.



Remarque: Ici, une vitre trempée de 6mm d'épaisseur est utilisée. Il est également possible d'utiliser du polycarbonate.

•Nettoyer la vitre.

•Préparer les "pare-closes" dans le reste de liteaux de 53mm x 20mm.

Un chanfrein est effectué pour une bonne évacuation de l'eau ainsi qu'une coupe à 45° comme pour le cadre. Huiler et vernir les pare-closes.

Remarque: Les pare-closes servent à maintenir la vitre dans son logement en comprimant le joint compribande. Elles doivent donc à la fois recouvrir le bord de la vitre et prendre appui sur le cadre.
•Tirer un joint de silicone entre le joint compribande et le cadre.

Positionner la vitre.

Tirer de nouveau un joint silicone sur la bordure de la vitre ainsi que sur le cadre.

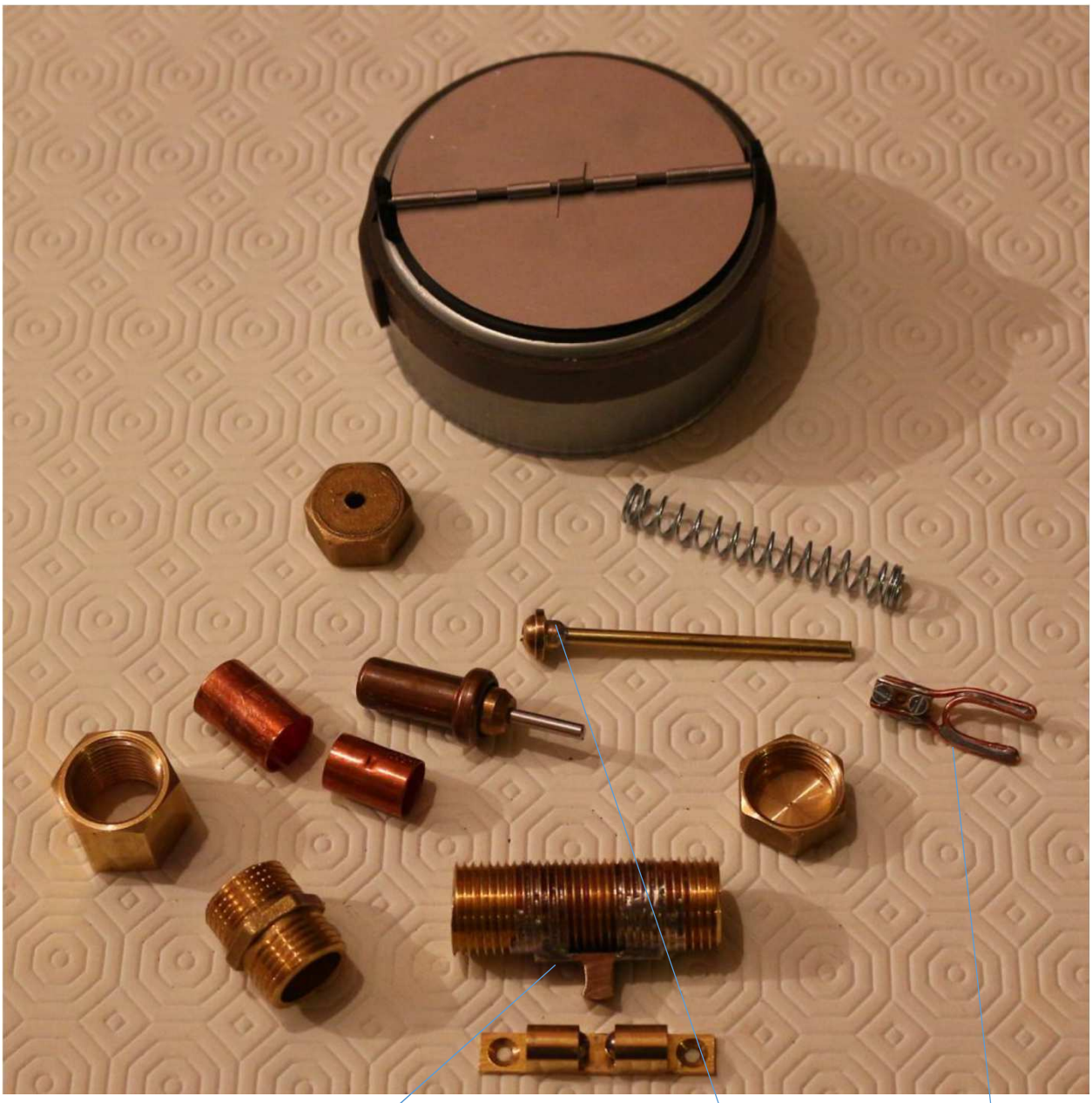
Positionner et visser les pare-closes.

n.b. : Utiliser un poids assez lourd (rail de CdF, …) pour éventuellement le poser sur le pare-close, là où la vitre aurait du mal à « comprimer »

Tirer un cordon de silicone sur l'arête vitre/pare-close
(et entre les vitres si récup).

Étape 12 - Système clapet, partie fixe

Ensemble des pièces à avoir avant de commencer :



Loqueteau à souder sur bobine 15/21

Ou rondelle

Ou directement dans le domino

Cf. « Actionneur compact à 1 vérin » (« vérin thermostatique vernet EL0769.pdf », page 7/14

Remarque:
Le vérin thermostatique fonctionne sans électricité. Il renferme un matériau calibré qui se dilate à partir de 25°C et se rétracte en dessous.
Il y a un point de butée à l'intérieur des manchons de cuivre (Ø>1mm)

•Limer le pointage intérieur des manchons en cuivre de 12mm et 14mm
•Fendre sur une longueur le manchon de 14mm.

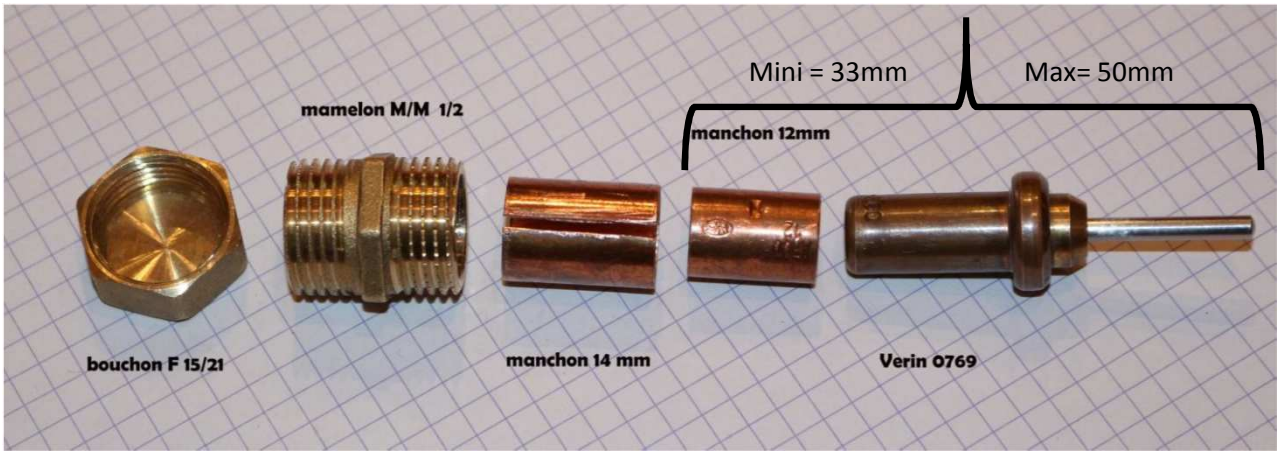
Insérer le vérin dans le manchon de 12 mm puis le tout dans le manchon de 14mm.

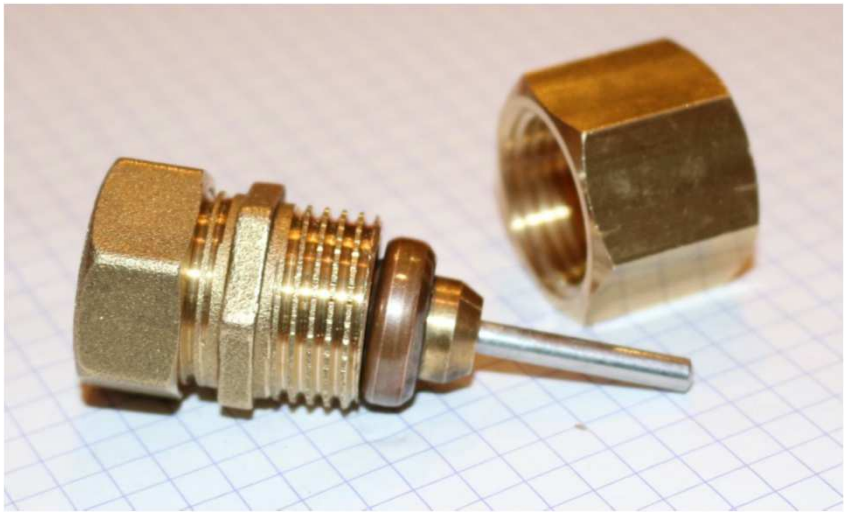
Insérer cet assemblage dans le mamelon laiton 15/21.

•Fermer le coté du bas du vérin en visant un écrou borgne sur le mamelon.
•Visser l'écrou ouvert sur l'autre face du mamelon.

Résumé :

Δ = 17mm (=longueur de la petite fourche)





Si la T°C extérieure est ≈>25°C…

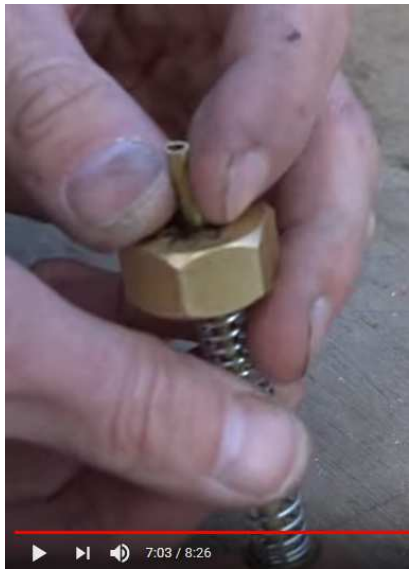
Étape 13 - Système clapet, partie mobile

- Couper 100mm de tube laiton diamètre 4mm.
- Insérer une vis et une rondelle à l'une des extrémités.
- Percer un écrou laiton 15/21 en son centre avec un foret de 4mm.
- Insérer le ressort et l'écrou percé sur le tube.
- Enlever la partie plastique d'un domino diamètre 4mm puis le visser sur l'extrémité libre du tube laiton.
- Préparer une petite fourche en fil de cuivre épais et la placer sur le domino.
- Un tube fileté laiton 15/21 est utilisé pour contenir la partie mobile ainsi crée. Couper ce tube de tel sorte qu'une fois visser dans la partie fixe, le ressort soit légèrement comprimé lorsque le vérin est rétracté (froid).
- Assembler le tout sans oublier de passer 2 écrous autour du tube fileté.
- Coller la partie fixe du loqueteau à bille sur le plat des 2 écrous du tube filetée.

•Couper 100mm de tube laiton diamètre 4mm.
•Insérer une vis et une rondelle à l'une des extrémités.

Percer un écrou laiton 15/21 en son centre avec un foret de 4mm.*(4,1mm…)*

Insérer le ressort et l'écrou percé sur le tube.

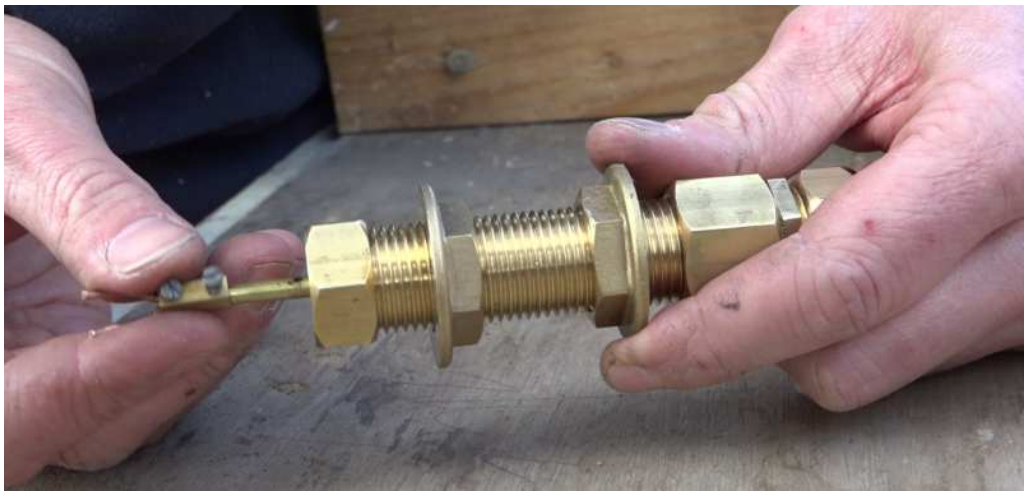


Enlever la partie plastique d'un domino diamètre 4mm puis le visser sur l'extrémité libre du tube laiton.

Préparer une petite fourche en fil de cuivre épais et la placer sur le domino.

Un tube fileté laiton 15/21 est utilisé pour contenir la partie mobile ainsi crée. Couper ce tube de tel sorte qu'une fois vissé dans la partie fixe, le ressort soit légèrement comprimé lorsque le vérin est rétracté (froid).

Remarque : ne pas couper le tube avant d'être bien sûr d'avoir effectué les tests et d'être bon dans ses cotes…



- Assembler le tout sans oublier de passer 2 écrous autour du tube fileté.
- Coller la partie fixe du loqueteau à bille sur le plat des 2 écrous du tube filetée.

Étape 14 - Système clapet, Assemblage

Un tube sera installé dans un mur. Préparer ce tube inox de la largeur de la paroi où sera installé le capteur. (ici, un tube de diamètre 100mm est utilisé)

Positionner le clapet à l'une des extrémités du tube, l'ouverture vers l'extérieur

Repérer le positionnement (L=50mm max) du montage vérin, **chaud et complètement sorti,** de telle sorte que la fourche en cuivre pousse les ailettes en ouverture maximum.

Remarque : j'ai l'impression que le vérin fonctionne moins bien après des tests au briquet et à la gazinière (même léger). Etre patient un jour de beau temps…ou sur un radiateur…

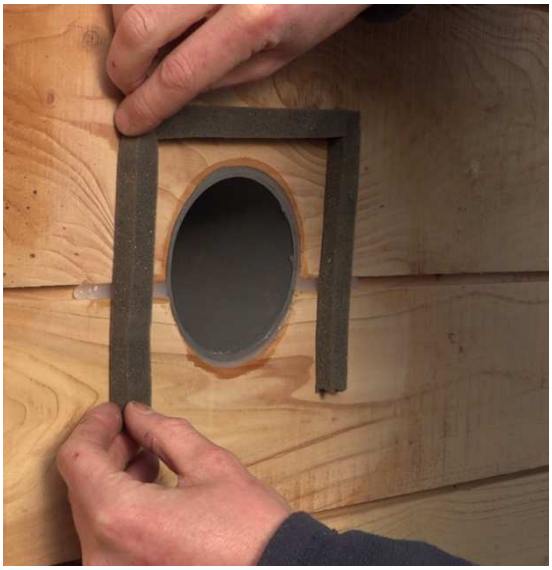
•Riveter la partie bille du loqueteau à cette position.

il faut veiller à bien monter l'axe central en position verticale, pour réduire l'effort de fermeture !

•Placer le tube dans la paroi, au niveau de la sortie d'air du capteur, le clapet vers l'habitat.

Étape 15 - Installation

Coller un joint compribande autour des trous entrée et sortie sur l'habitat.



Positionner des équerres de supports du capteurs sur le mur, en bas et en haut, puis visser le capteur bien accolé à la paroi afin que les joints compribande soient sollicités.

Étape 16 - Utilisation

Étape 16 - Utilisation

Hiver:

- Laissez la trappe été bien fermée.
- Le soleil rasant d'hiver rayonne sur les ardoises qui vont chauffer l'enceinte du capteur.
- Par effet de "thermosyphon", l'air chaud va naturellement monter, créant ainsi un tirage aspirant l'air de l'habitat par le bas du capteur.
- La circulation ne sera permise par le clapet que quand la température dans le capteur dépassera les 25°C.

Eté:

- Ouvrir la trappe été sur le dessus du capteur
- Le soleil rayonne sur les ardoises qui vont chauffer le système.
- L'air va naturellement monter et s'échapper dehors par la trappe été.
- Une aspiration par le trous bas du capteur va permettre d'évacuer l'air de l'habitat créant ainsi une ventilation estivale naturelle.
- Une ouverture au nord de l'habitat permet de faire entrer de l'air frais.

Notes et références

•**Guy Isabel**, Les capteurs solaires à air, édition Eyrolles.
•Tutoriel réalisé par Camille Duband et Pierre-Alain Lévêque dans le cadre du Low-tech Tour, Février 2018.
•Merci à Jean Daniel Blanchet pour l'expérimentation sur l'une de ces tiny houses, penty cosy à Langolen, Bretagne.
•Merci à Benjamin et Mickaël pour leur aide.
•Corps noir, wikipedia.