

Manuel de construction du Chauffe Eau Solaire Simplifié (CESS)



Présentation :

Le chauffe eau solaire simplifié d'Alter'éco 30 allie simplicité et efficacité. Il est conçu pour l'auto-construction et permet de donner une seconde vie aux cumulus électriques usagés voués à la ferraille. Son coût varie selon de degré de matériaux de récupération utilisé : de 150€ à 400€. A titre indicatif, le montant d'un chauffe eau solaire du commerce oscille entre 2000 et 4000€.

Notre modèle de chauffe eau n'a pas de pompe de circulation, pas de liquide anti-gel, pas d'électronique, il ne peut donc tomber en panne et est de ce fait très résilient.

De plus, comme l'énergie est apportée uniformément sur l'ensemble de la cuve, il n'y a plus de point de haute température (anciennement la résistance électrique) source de cristallisation calcaire. Ainsi, il n'y a quasiment aucun entartrement même avec une eau très dure.

Son fonctionnement est basé sur la chauffe directe de la masse d'eau contenue dans le ballon. Une enceinte isolante évite les déperdition thermiques nocturnes ou par temps couvert et une paroi transparente alvéolaire à deux pentes capte et emprisonne le rayonnement solaire.

Il n'y a ainsi qu'à brancher l'alimentation d'eau froide pour obtenir de l'eau chaude en sortie après quelques heures de rayonnement solaire.

Le manuel permet avec une même enceinte isolée de pouvoir installer soit une, soit deux cuves de cumulus pour une capacité de 200 à 400 litres d'eau chaude. Le fait d'utiliser deux cuves augmente l'efficacité thermique, en effet, comme il y a plus d'eau, sa température moyenne est moins élevée qu'avec une seule cuve et les déperditions thermiques sont donc plus faibles.

Le reportage photo en fin de manuel montre la construction d'un CESS à 2 cuves, soit une capacité de 450 litre d'eau.

La capacité de chauffe du CESS peut s'évaluer à l'usage mais également par quelques calculs thermiques. Le premier prototype de CESS installé à Echovert a permis durant trois ans d'alimenter une douche extérieure utilisée en été par de 2 à 10 personnes. La douche extérieure était utilisée tant que le temps le permettait à savoir du mois d'avril à la fin octobre.

Dans la page suivant (p5) nous voyons que l'orientation de la structure à 45° permet d'optimiser les apports en automne et au printemps.

La double pente de la surface transparente augmente la plage horaire de chauffe et permet de capter le soleil du matin et du soir.

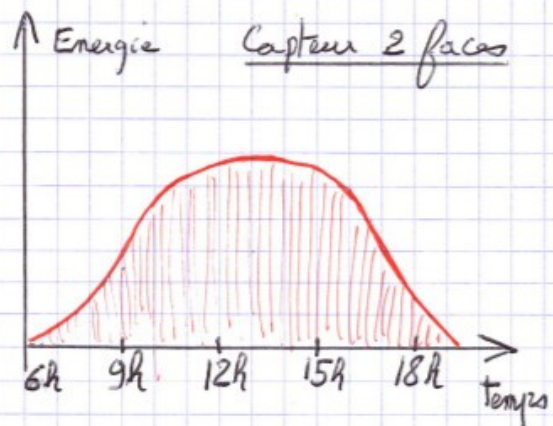
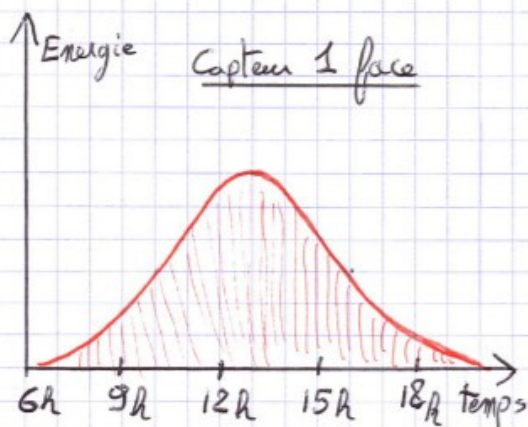
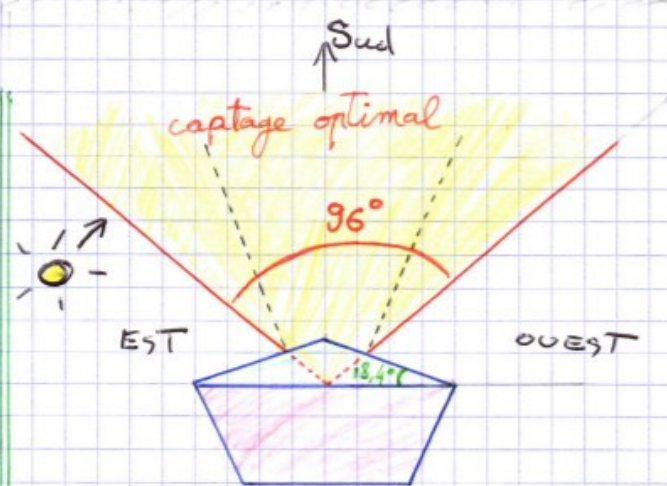
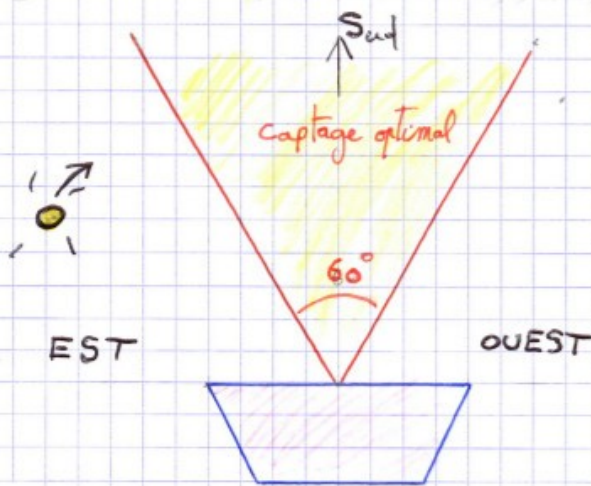
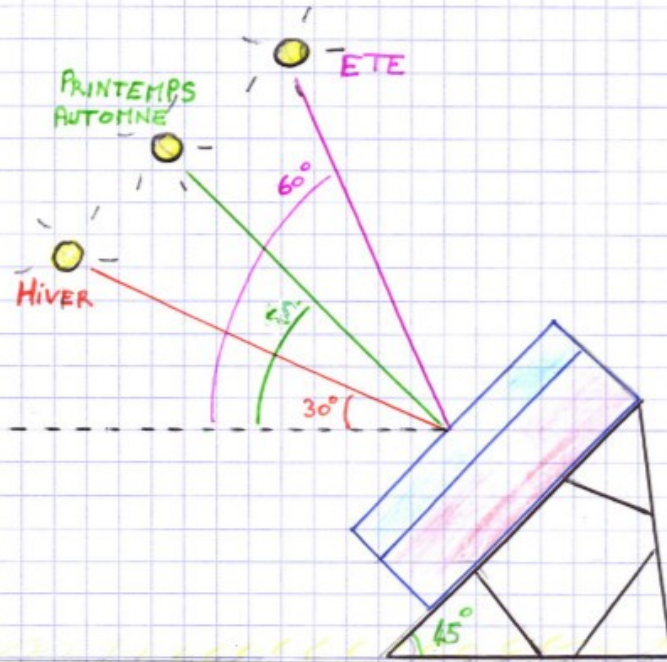
La résistance électrique du cumulus peut être rénovée et ré-installée pour servir d'appoint ponctuel au manque de soleil. Enfin, pour un usage d'hivers, des volets isolant mobiles permettraient de limiter les déperditions nocturnes.

Le manuel est structuré en trois parties : une marche à suivre détaillant les détail de la construction, des plans et des photos de la construction du CESS installé à Echovert.

Bonne construction...

ps : merci de pensez à nous envoyer des photos de vos réalisations et des retours de fonctionnement.

85 Bilan énergétique



CESS
chauffe eau solaire simplifié
Alter'éco 30

Matériel :

- scie sauteuse
- petite meuleuse avec disque acier à couper
- scie à main
- visseuse dévisseuse
- lime à bois
- mèche à bois : 3,5 mm
- pinceau ou petit rouleau
- raclettes rigides et papier de verre fin
- peinture noire acier ou peinture en bombe haute température

Matériaux :

- plaque de contre plaqué 10 mm (2500x1200mm) : 3
- plaque d'OSB 9 mm (2500x1200mm) : 1
- plaque de contre plaqué 15 mm (2500x1200mm) : 1
- planche bois brut 25x100x3000 mm : 5
- liteaux de 3 mètres en 30x40mm : 3 (bien droits)
- liteaux de 2 mètres en 30 x 30mm : 2
- polycarbonate transparent 10x1000x2000 : 2
- baguettes plastique d'obturation polycarbonate : 4
- isolant en rouleau semi-rigide ou souple de 100 mm d'épaisseur : 7 m²
- isolant rigide en plaques de 40 mm d'épaisseur 1 m² (modèle 2 cumulus) ou 2 m² (modèle 1 cumulus)
- cornière acier ou acier galvanisé, perforée ou non :
40x40x2000 : 7
30x30x2000 (ou 25x25) : 2
- cumuls usagés de 200 litres : 1 ou 2 selon modèle.
- Peinture ou lasure bois extérieur
- silicone en cartouche : 1
- 2 sac poubelle 100 litres
- 6 dalles extérieures (béton ou autre) d'au minimum 200x200 mm
- vis à bois 4x40, 4x30, 5x80 (nbre 8)
- vis à fer tête plate et écrous autobloquants 6x20, 5x40, 2 vis acier 6x30 et 2 écrou papillon de 6 mm
- planches de raccords de joues hautes

Détail des pièces :

Dénomination	dimensions	Nombre	Plan
Traverses de support de parois transparentes	950x30x40	4	P3, p4
Traverses de support de parois transparentes	1900x30x40	2	P3, p4
Supports latéraux de fixation de joues ext	530x30x30	4	P3, p8D
Support bas de fixation de joue ext	990x30x30	2	p3

Renfort bas de cumulus	900x30x40	1	p3
Supports de traverse haute	120x30x40	2	P3, p8C
Traverse haute	1660x30x40	1	P3, p4
Supports latéraux de fixation de joue haute int	430x30x40	2	p8D
Support bas de fixation de joue haute int	890x30x40	1	
Buttée de cumulus	800x40x60	1	p8
Cornières acier – triangles latéraux	1440x40x40	2	p6
	1700x40x40	2	
	2000x40x40	2	
Cornières d'écartement arrière	900x 30x30	2	p6
Cornières de contreventement arrière	110x30x30	2	p6
Cornière de buttée de cumulus	90x40x40	1	p6

Habillages : à ne pas découper au début	matière	dimensions	nombre
habillages latéraux intérieur	osb 9 mm	415x1700	2
habillages latéraux extérieur	cp 10 mm	600 x 1910	2
habillage de fond extérieur	cp 15 mm	1090 x 1900	1
habillage de fond intérieur	cp 10 mm	990x1700	1
Joue intérieure haute	osb	Voir p8	1
Joue intérieure basse	osb	Voir p8	1
Joue extérieure haute	cp 10 mm	Voir p8	1
Joue extérieure basse	cp 10 mm	Voir p8	1

Marche à suivre

1/ Cumulus : détartrage et vérification de sa résistance

- dévisser la trappe de visite et vérifier l'état intérieur.
- Ne pas utiliser de cumulus présentant des points de rouille intérieurs sur la cuve, ou une quantité de tartre fixé au parois excessive.
- Vider le tartre, si nécessaire détartrer en laissant agir une solution d'eau et d'acide chlorhydrique (1 litre d'acide pour 10 litres d'au), Pour cela poser le cumulus à l'horizontale et le faire rouler d'un tour plusieurs fois par heure pour mettre la solution en contact avec les parois. Lorsqu'il n'y a plus de dégagement gazeux renouveler ou compléter la solution. Ne pas taper sur la cuve pour faire décrocher les plaques de tartre, cela endommagerait la cuve.
- La résistance peut aussi être détartrée par trempage dans une solution acide. Surtout, ne pas la gratter sous peine d'éliminer la surface isolante qui la recouvre. Vérifier son état de fonctionnement en la branchant quelques instants : elle doit chauffer.
- La résistance pourra être utilisée en appoint de l'énergie solaire. Elle pourra être alimentée via un programmeur seulement en fin de journée, par exemple de 17h à 18h. Si l'apport solaire a été

suffisant, le thermostat couplé à la résistance ne se déclenchera pas et la résistance ne chauffera pas. Si l'apport solaire n'a pas été suffisant et que l'eau est par exemple autour de 25 °C à 17h, alors le thermostat du cumulus se déclenchera et la résistance donnera l'apport calorifique nécessaire.

- Remonter la résistance même si elle n'est pas utilisée et la trappe de visite

2/ Cumulus : déshabillage p7

- Découper le tour (périmètre) de l'habillage extérieur du cumulus en haut et en bas à 5 cm des extrémités. Attention à veiller à ne pas entamer la matière au-delà de deux centimètre de profondeur pour ne pas endommager la cuve centrale.
- Rejoindre les deux cercles de découpe par trois ou quatre lignes dans la longueur du cumuls.
- Finir la découpe comme indiqué sur le schéma p7. La tôle et l'isolant des faces avant et arrière sont laissées sur le cumulus dans le prolongement de la cuve.
- A l'aide de ciseaux à bois ou de spatule rigides, décoller l'habillage : tôle et isolant. Attention à ne pas endommager la cuve centrale.
- prévoir de grands sacs poubelle pour stocker les morceaux d'isolant (mousse polyuréthane)
- nettoyer la surface de la cuve avec les raclettes puis le papier de verre fin jusqu'à obtenir une surface propre sans résidus de mousse isolante. Passer un chiffon avec un diluant (white spirite)
- Peindre la cuve en noir

3/ Découpe des traverses et renforts p7

- découper dans les planches de 25x100 mm les traverses de fond, traverses latérales, renforts haut et bas, raccords de joues hautes et basses, selon les dimensions et quantités indiquées sur p7
- découper les pièces en liteaux de 30x40 mm et 30x30mm détaillées dans le tableau des matériaux en début de manuel

4/ Découpe du fond extérieur p2, p3

- habillage de fond extérieur en contre plaqué de 15 mm : 1090 x 1900

5/ Découper les cornières acier p6

cornière 40 mm : 2x1440, 2x1700, 2x2000, 1x900 (buttée de cumulus avant)

cornière 25x25 à 35x35 mm : 2x600, 2x800, 2x500 + 2x900 (écartement arrière) + 2 x 1200 mm (contre-ventements arrières)

6/ préparation du sol p6

- choisir un emplacement orienté au sud, sans ou avec peu d'ombrage et le plus proche de espaces d'usage d'eau chaude.
- aplanir le sol à l'horizontale, sur une surface de 2 mètres de long orientée vers le sud par 1 mètre de large. Vérifier la stabilité du sol. En cas de surface sablonneuse ou friable, creuser si nécessaire jusqu'à arriver au sol stable et poser des blocs (pierre ou béton) pour remonter au niveau. Possibilité également de faire une petite dalle en béton.
- planter quatre piquet pour former un rectangle de 1100mm x 1900 mm et vérifier que les deux diagonales aient la même longueur, sinon déplacer deux piquets pour obtenir un rectangle parfait
- poser les dalles à l'intérieur des piquets, vérifier les niveaux : voir p6

7/ Assemblage des traverses de fonds et latérales p2, p3, p4, p8

- assembler à plat sur un établi deux traverses latérales avec une traverse de fond en vérifiant que la distance A-B soit de 1800 mm (vis à bois 4x40). Faire ainsi avec toutes les traverses pour former quatre « arches »
- choisir une « arche » et fixer la pièce de renfort bas qui est visée sur la traverse de fond et vient au

contact des traverses latérales

- visser le renfort de cumulus de l'autre côté de la traverse basse (litage 30 x40 mm)
- se reporter au plan **p8A** pour tracer la position des traverses de fond sur la plaque d'habillage extérieur (cp 15)
- percer quatre trous de 3,5 mm centrés sur chaque passage de traverse
- visser l'arche comportant le renfort et la butée de cumulus sur le côté gauche de la plaque d'habillage extérieure (p4), puis l'arche de droite en veillant au sens : la traverse basse est placée vers le centre de la plaque.
- visser les deux arches centrales **en vérifiant l'alignement du haut des traverses latérales d'un côté et de l'autre**. Cette phase est importante, si nécessaire dévisser la traverse latérale d'une des arches pour ajuster sa position et obtenir l'alignement des deux côtés
- tracer selon **p 8** sur les deux supports de parois transparentes (litage 30x40x1900) la position des traverses latérales et percer pour le passage d'une vis de fixation par traverse
- les fixer

8/ Isolant de fond

- découper de l'isolant selon la largeur de chaque travée et le poser. Le placer en évitant tout interstice ou vide pour limiter les déperditions thermiques

9/ Plaque d'habillage de fond **p2, p3, p8F**

- vérifier la dimension de la plaque d'habillage de fond sur votre structure
- tracer et découper l'habillage de fond : contre plaqué (cp) de 10 mm d'épaisseur et de 990x1700mm
- positionner la plaque d'habillage de fond intérieure et la visser aux traverses de fond
- Faire des prés-trous dans la butée de cumulus mettre lui de la colle et la visser à plat (pièce de bois de 60x40x800 et vis de 5x80) à l'extrémité basse de l'habillage de fond intérieur (on la voit sur la photo « Pose de cumulus) **p8F. La solidité de cette pièce est important car elle évite aux cumulus de glisser.**

10/ parements et isolants latéraux **p3, p2, p4**

- vérifier la dimension des plaques d'habillages latéraux extérieurs
- tracer et découper : cp 10 mm de 600 x 1910mm
- positionner et fixer les deux parements latéraux extérieurs. **Attention à leur position : ils sont alignés à la plaque de fond extérieure côté haut (à droite sur les plans) et dépassent d'un centimètre en bas (voir p3)**
- tracer, découper et placer l'isolant des parois latérales
- bien boucher les trous et interstices
- vérifier les mesures, tracer et placer les deux parements latéraux intérieurs : osb 9 mm de 415x1700mm
- visser les liteaux qui servent de supports de fixation de la joue haute int (voir tableau matériaux): ils sont fixés sur les parements latéraux et de fond intérieur à l'aplomb des traverses latérales (arche du haut) **p8D**
- visser les liteaux latéraux (30x30) et bas de support de fixation des joues hautes et basses extérieures (voir tableau matériaux) **p8D**

11/ Joues intérieures **p8E**

- vérifier la dimension des joues intérieures haute et basse
- tracer et découper les deux joues intérieures : osb 9 mm **p8E**
- découper les quatre planches (100x25x120) de raccords et en fixer deux sur la joue haute (voir

tableau matériaux)

- visser le liteau de fixation de la traverse haute coté opposé (vers l'intérieur du chauffe eau) **p8C**
- fixer la joue haute intérieure sur la structure
- placer le ou les deux cumulus en position dans la structure **p7D**
- repérer la position des trappes de cumulus et des tuyaux d'alimentation et de sortie d'eau
- tracer une ouverture sur la joue basse qui soit assez large pour accéder aux trappes et tuyaux et pouvoir les dévisser
- percer et découper cette ouverture
- fixer les deux planches de raccord de joues (au dessus de l'ouverture) **p8E**
- visser le liteau de fixation de la traverse haute coté opposé (vers l'intérieur du chauffe eau) **p8C**
- mesurer et découper l'isolant rigide qui vient à droite et à gauche du (des) cumulus. Il servira aussi de butée latérale au(x) cumulus. **Ne pas le fixer maintenant.**

12/ Joes extérieures **p3**

- faire de même qu'en 11 pour tracer et découper les joes extérieures haute et basse
- décalquer l'ouverture de la joue int basse sur la joue ext basse et la découper
- pour réaliser le couvercle de fermeture, décalquer cette forme sur du contre-plaqué et découper 3 cm plus large pour que le couvercle vienne s'appuyer sur la joue. Y faire deux trous de 6mm à 1,5 cm du bord à droite et à gauche, visser un petit liteau pour servir de poignée.
- équiper la joue ext basse de deux vis à acier en vis à vis des trous du couvercle. Deux écrous papillon serviront à fixer la couvercle.

13 / Isolation puis fixation joue haute

- découper et poser l'isolation coté joue haute
- tracer et découper l'isolant qui prendra place entre les joues basses en découpant l'espace de l'ouverture
- tracer et découper l'isolant qui fermera l'ouverture basse
- **Attention, pour repérer la position des raccords de joues et visser sans passer à coté, mettre de la peinture sur les deux planches de raccord (p8E), positionner la joue haute extérieur et l'appliquer en appuyant.** La peinture marque la joue et permet de faire des trous à cet emplacement pour le passage de vis. Repositionner la joue et la visser définitivement.

14/ Structure **p6**

- découper les cornières acier (tableau matériaux)
- assembler par boulonnage les formes triangulaires latérales avec les renforts intérieurs
- monter la structure en fixant les cornières de liaison et le contre-ventement arrière
- placer la cornière de butée avant
- positionner la structure sur les dalles béton
- **la fixer au sol** pas des tiges acier enfoncées au sol

15/ Mise en place des structures

- enlever les cumulus de la structure
- mettre une cale de 10 mm sur la cornière de butée
- poser la structure bois sur la structure porteuse en cornières. **Attention, au moins quatre personnes sont nécessaires.**
- vérifier sa position (centrée) et visser les cornières à la plaque d'habillage arrière (vis 30x4 ou 30x5 + rondelles). **Au minimum 12 points de fixations.**

16/ pose des cumulus p7D

- faire rentrer le ou les deux cumulus dans la structure par la face avant
- vérifier leur position sur la butée basse, ainsi que la position des entrées et sorties d'eau : eau froide en bas, eau chaude en haut.
- Positionner les bandes d'isolant rigide de part et d'autre, les fixer par vissage ou collage
- il est conseillé de fixer deux équerres par cumulus reliant la butée bois et la tôle de la face avant du(des) cumulus

17/ joues basses et raccordement

- positionner et fixer la joue intérieure basse
- installer une vanne d'entrée (froid) et une vanne de sortie (chaud) aux cumulus
- raccorder les arrivées et sorties d'eau en traversant la plaque d'habillage de fond. Ainsi les adductions d'eau passeront sous la structure du chauffe eau
- pour le modèle à deux cumulus, relier la sorti chaude du premier à l'entrée froide du second.
- pensez à isoler les tuyaux à la sortie du chauffe eau pour éviter le gel
- si nécessaire brancher la résistance du cumulus de sortie d'eau chaude en connectant l'alimentation à un disjoncteur de 20 ampères et un programmateur
- desserrer la cornière de butée, enlever la cale en contre-plaqué
- placer l'isolant et la joue basse extérieur ou d'abord la joue et ensuite l'isolant si celui-ci ne tient pas. Resserrer la cornière de butée.

18/ Traverse hautes

- pré-percer le liteau support de parois transparentes à 1,5 cm de chaque extrémité
- le positionner et le visser en bas et en haut. **Attention à la hauteur : utiliser une échelle en position escabeau.**

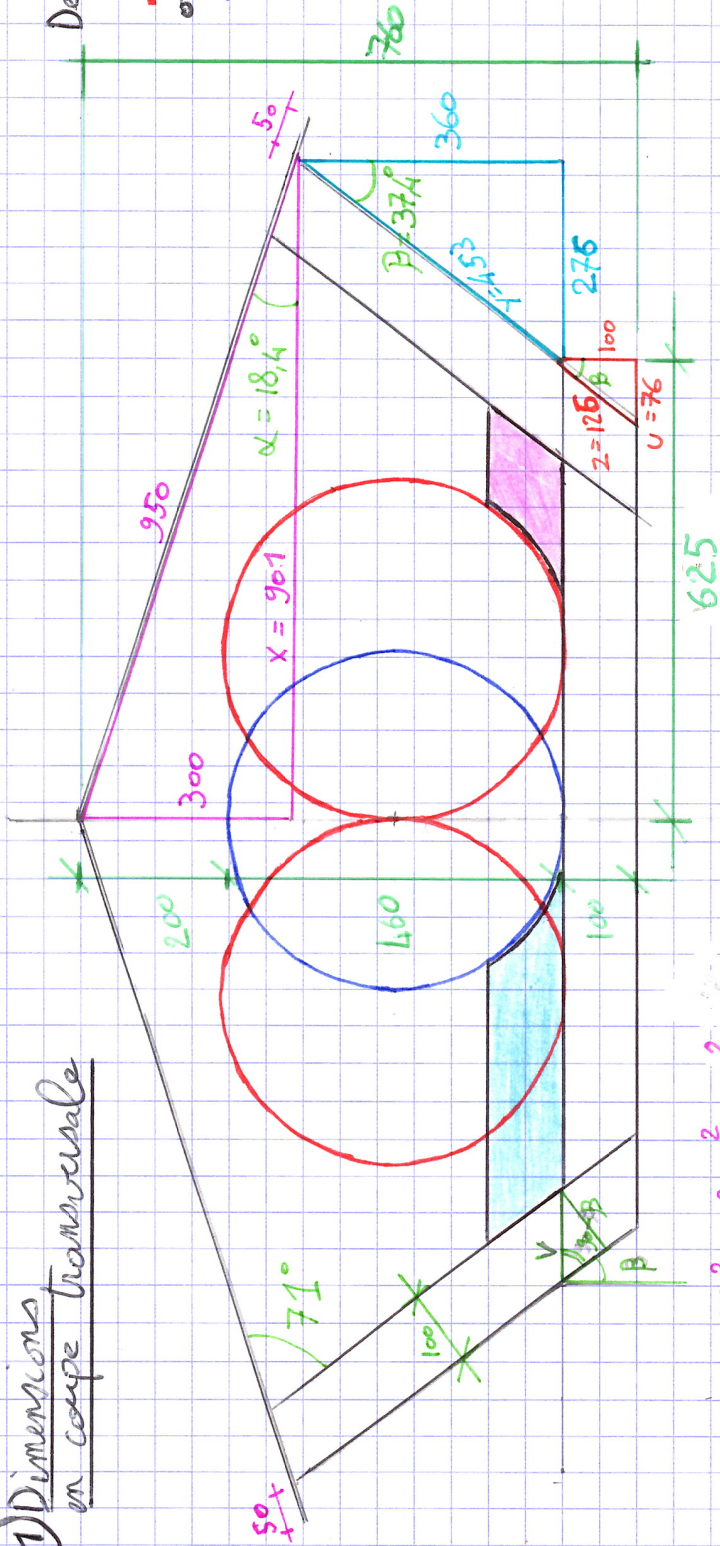
19/ Mise en eau

- mettre le réseau en eau et ouvrir la vanne d'alimentation du cumulus
- ouvrir la sortie d'eau chaude pour l'évacuation de l'air contenu dans le ou les cumulus
- profiter du remplissage pour détecter d'éventuelles fuites
- lorsque qu'il n'y a plus d'air qui s'échappe par la sortie d'eau chaude, fermer le robinet

20/ pose des parois transparentes

- obturer les cotés alvéolés des plaques de polycarbonate avec les baguettes d'obturation et le silicone
- placer une paroi transparente bien axé sur le liteau central et vérifier le contact sur tous les cotés. Rectifier si nécessaire en rabotant les éventuelles sur épaisseurs. Comblent également avec de l'isolant en vrac aux endroits où l'isolant manque. **Le contact entre l'isolant et les plaques de polycarbonate est très important pour l'efficacité thermique.**
- Faire de même de l'autre coté
- positionner et fixer sans serrer les plaques en les axant bien sur le liteau centrale. on utilise des vis et rondelles pour le tour (4 cotés 1m et 6 cotés 2m) et pour l'axe central des platines en alu de 30x30mm pliées selon l'angle des plaques
- faire les finitions d'isolation
- serrer les vis mais pas trop : **veillez à ne pas déformer ou traverser le polycarbonate**
- mettre un cordon de silicone à l'intersection des deux plaques et contre la structure bois coté haut

P1) Dimensions en coupe transversale



Deux modèles en choix :

- : 2 cumulus de 200
- : 1 cumulus de 200

ou

- Coles pour modèle 1 cumulus Nbre : 4
- Coles pour modèle 2 cumulus Nbre : 4

$$950^2 = 300^2 + x^2$$

$$x = \sqrt{81.250} = 901 \text{ mm}$$

$$950 \sin \alpha = 300$$

$$\alpha = \sin^{-1} \frac{300}{950} = \sin^{-1} 0,316$$

$$\alpha = 18,4^\circ$$

$$V \sin(90 - \beta) = 100$$

$$V = \frac{100}{\sin(90 - \beta)} = \frac{100}{0,7994}$$

$$V = 125,9$$

$$Y^2 = (160 + 200 - 300)^2 + (901 - 625)^2$$

$$Y = \sqrt{360^2 + 276^2} = 453 \text{ mm}$$

$$453 \sin \beta = 276$$

$$\beta = \sin^{-1} \frac{276}{453} = 37,4^\circ$$

$$Z \cos \beta = 100$$

$$Z = \frac{100}{\cos 37,4} = 126 \text{ mm}$$

$$126 \sin \beta = u$$

$$u = 76 \text{ mm}$$

Alter éco 30
Chaque son dérive
simplifié (CESS)
04/2017

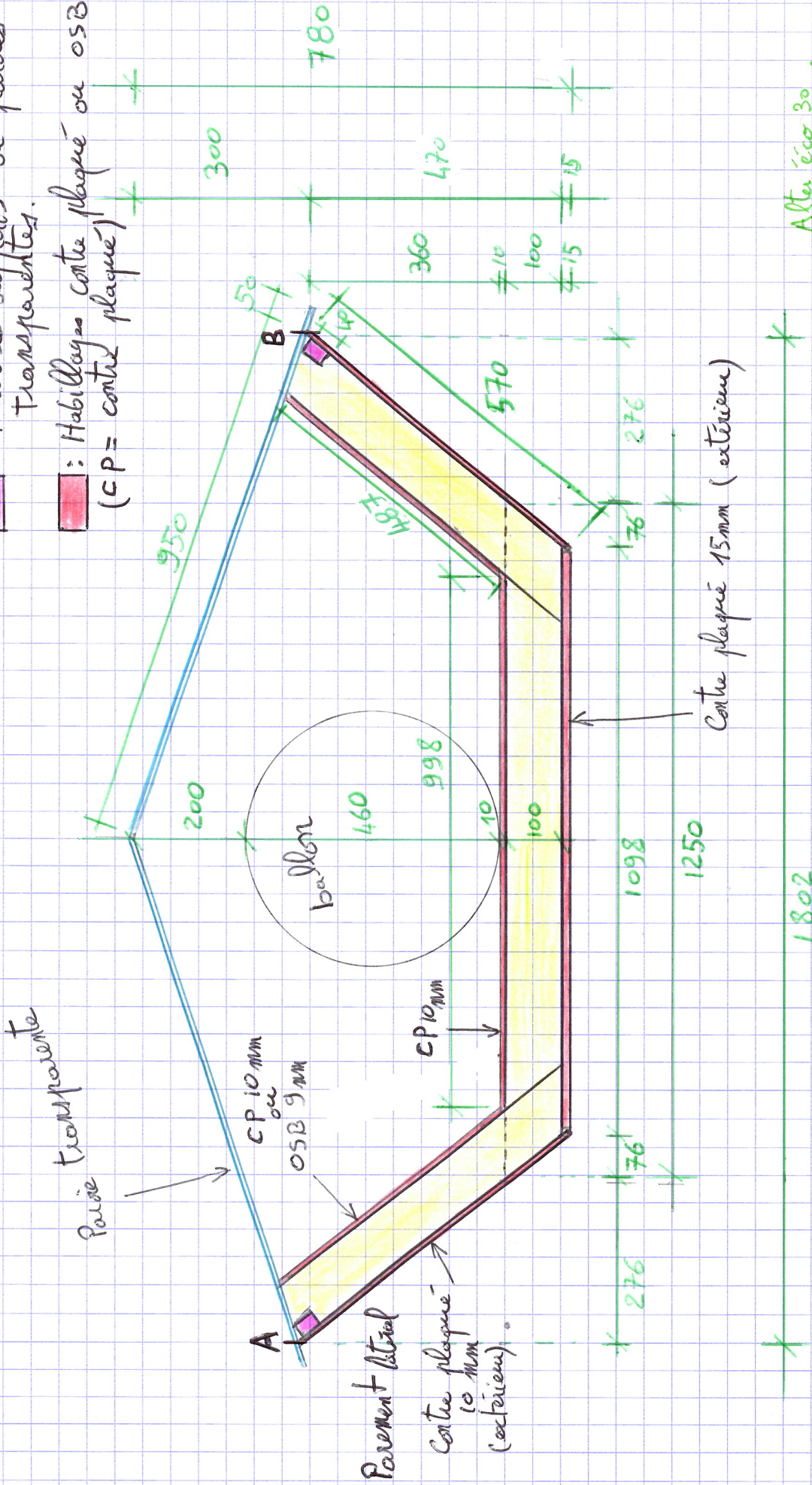
P2 Vue en coupe transversale

: Traverses latérales

: Traverses de fond

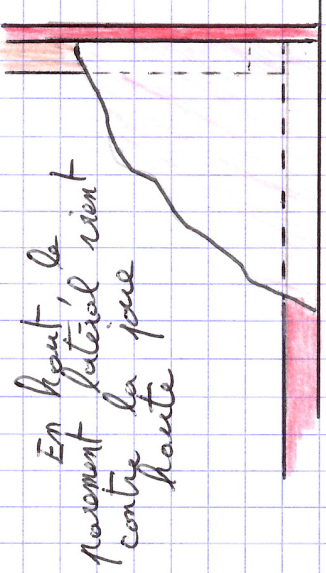
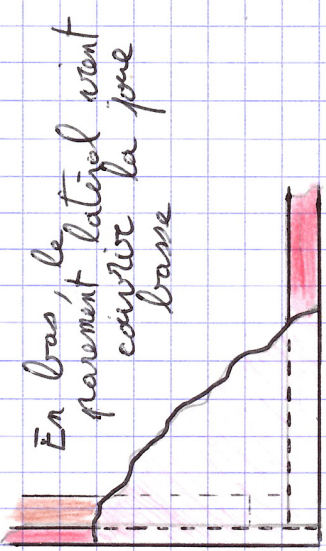
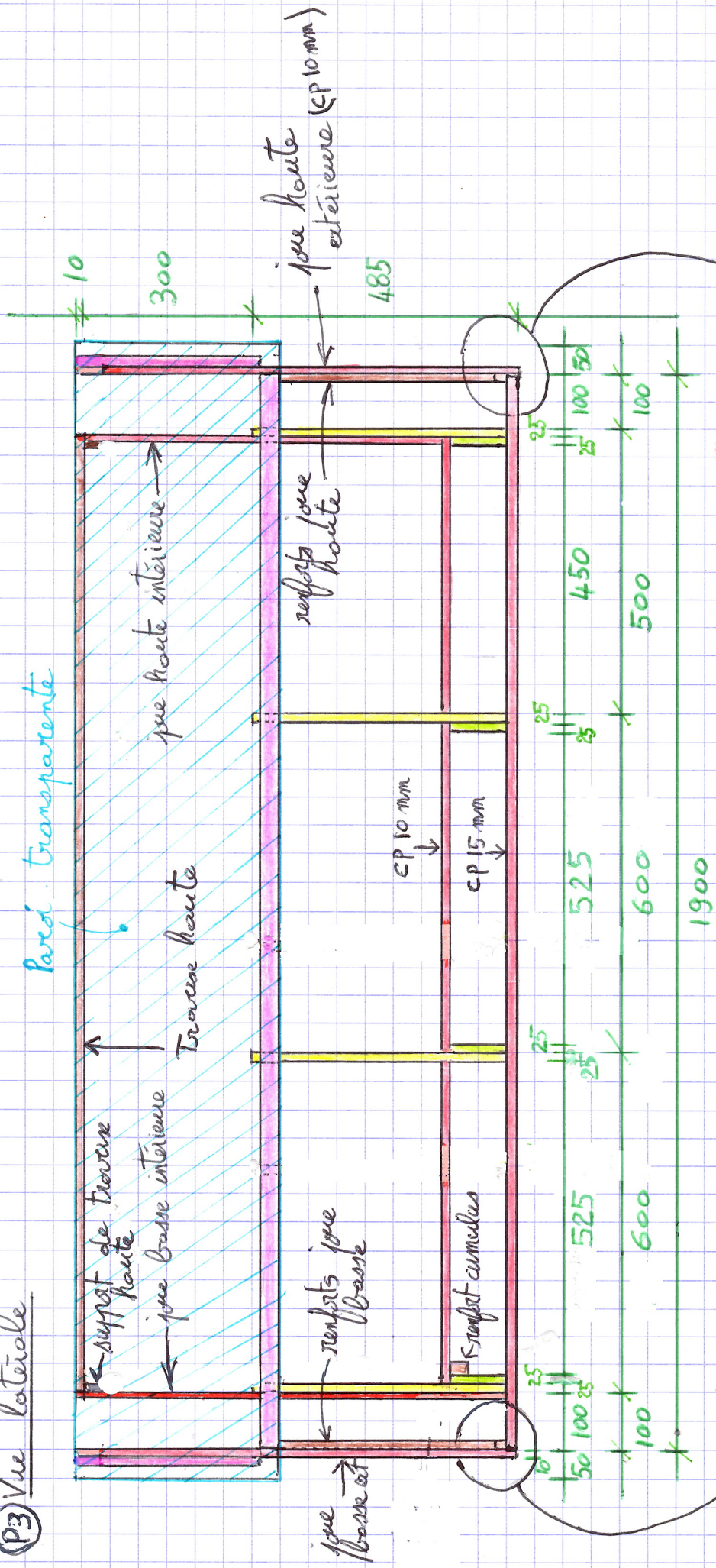
: Traverses supports de parois transparentes.

: Habillage contre plaque ou OSB (CP = contre plaque)



(P3) Vue latérale

Pareil transparente



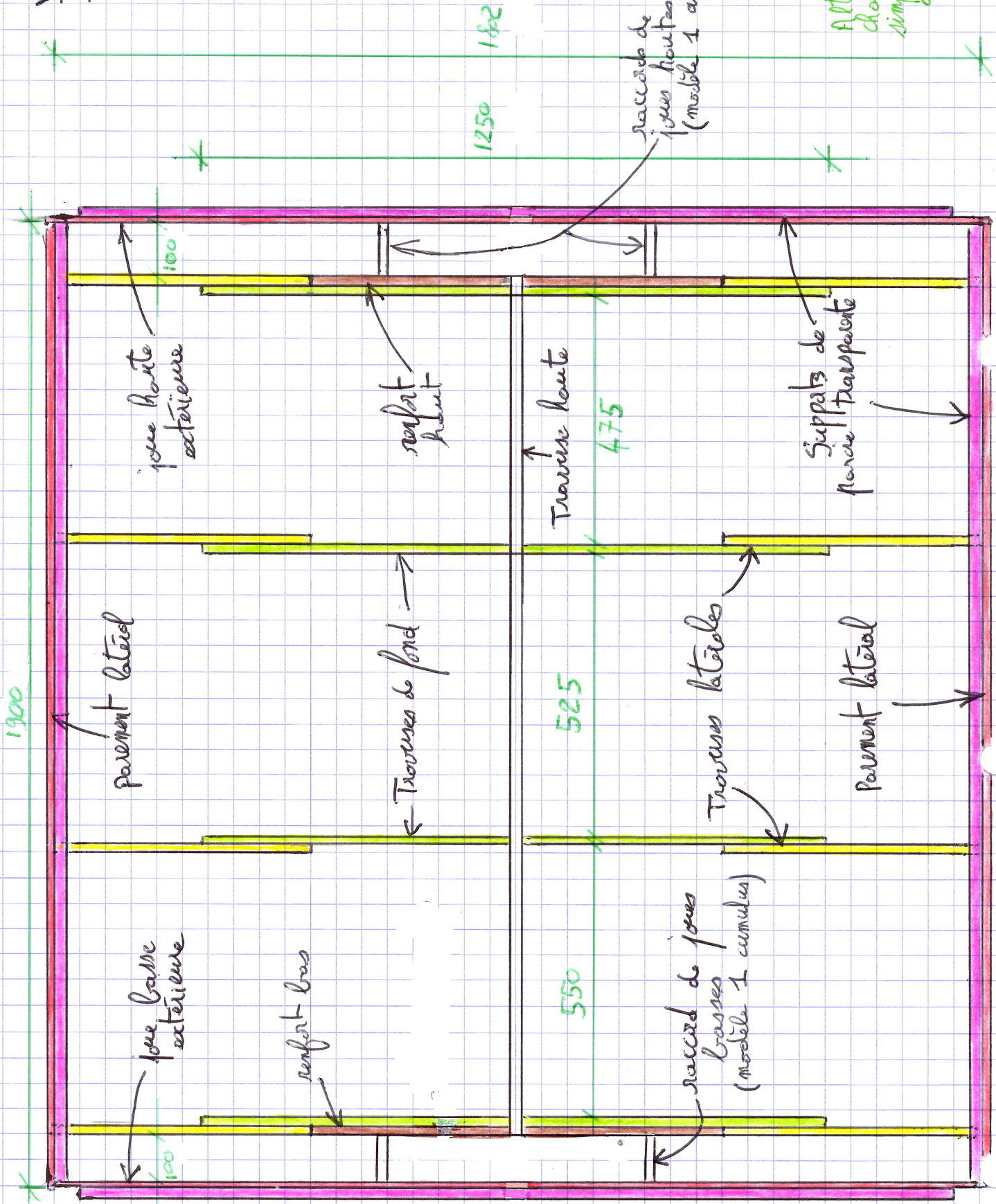
- : Pièces de renfort
- : Traverses latérales
- : Traverses de fond
- : Traverses supports de parois transparentes

: Habillage contre plaqué de OSB

Atelier 30
drouffe eau claire simplifié (CES)
04.2017

P4

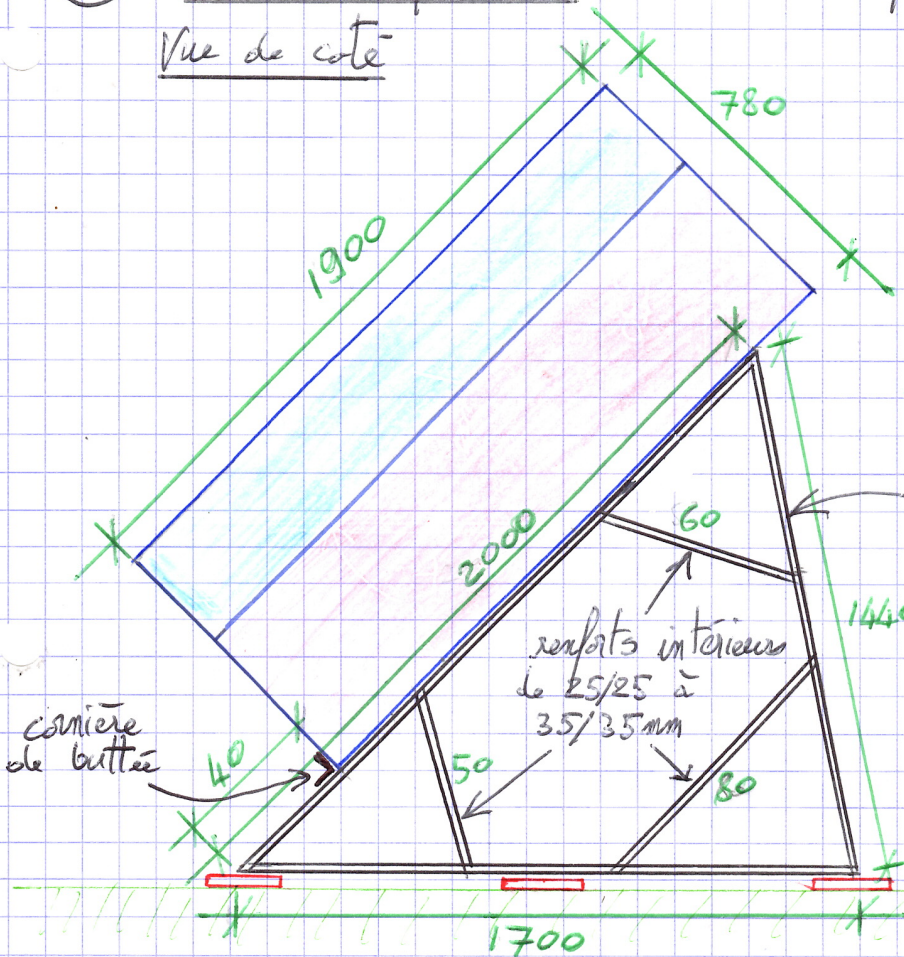
Vue de dessus



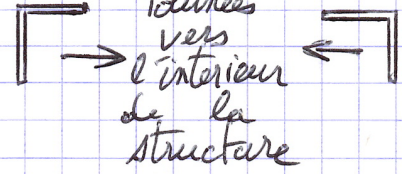
Alter éco 30
chouffe avec laine
simplifiée (CESS)
04.1.2017

P4

(P6) Structure potence
Vue de côté



Repère : Croix des
cornières
tournées
vers
l'intérieur
de la
structure

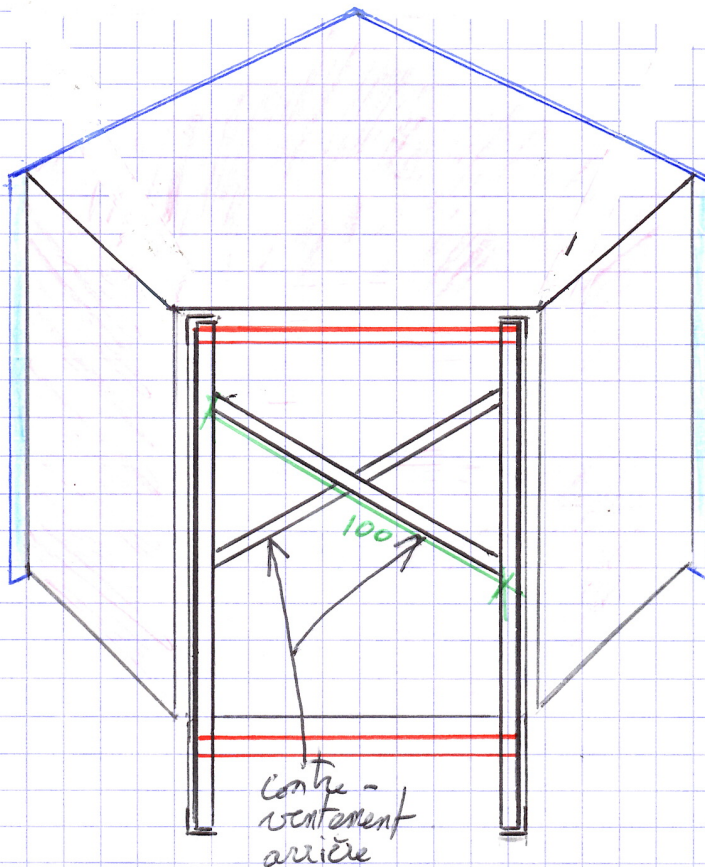


structure extérieure
cornière 40/40
galvanisée et perforée

renforts intérieurs
de 25/25 à
35/35 mm

cornière
de butée

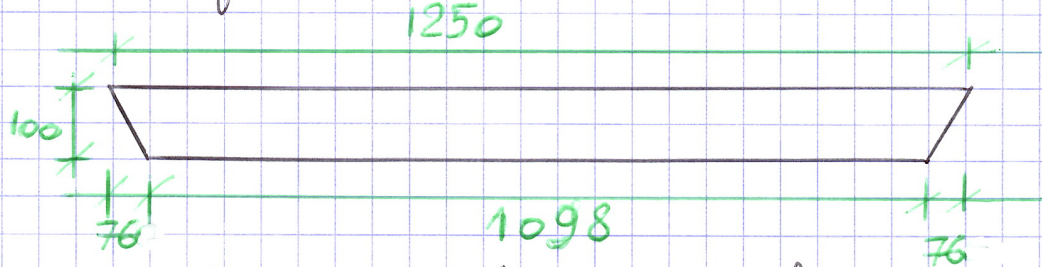
(P6) Structure potence
Vue arrière



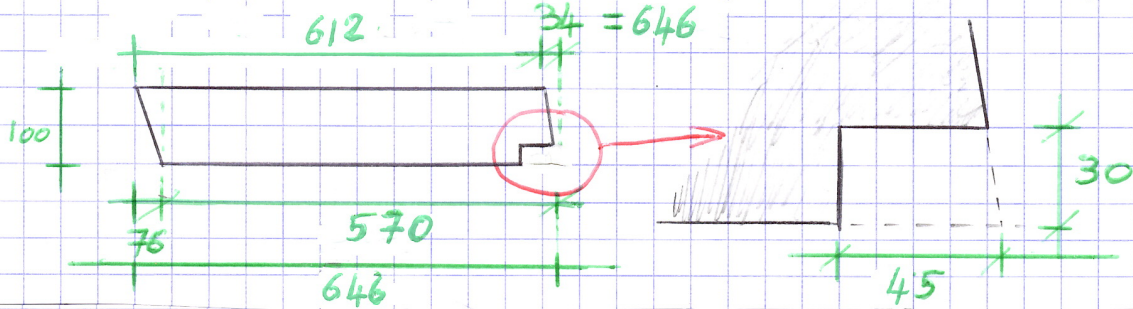
Altu éco 30
chauffe eau solaire simplifié
(C.E.S.S) 04.2017

P7 Éléments de structure

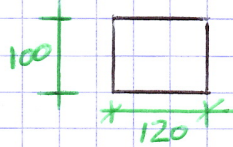
A/ Traverses de fond - Nombre: 4 planche 25 mm d'épaisseur



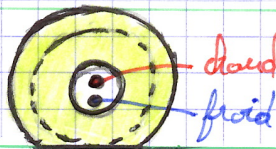
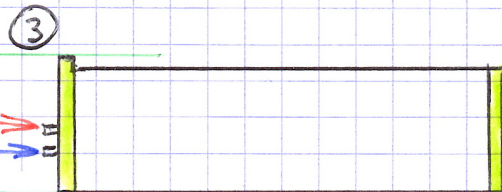
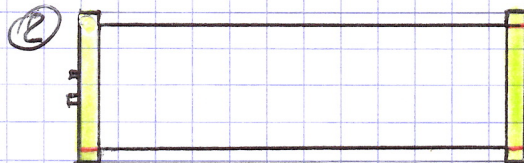
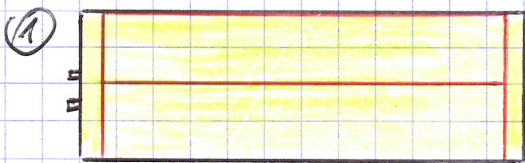
B/ Traverses latérales - Nombre: 8 planche 25 mm d'épaisseur



C/ Planches de raccord de joies - Nombre: 4 planche 25 mm d'ép



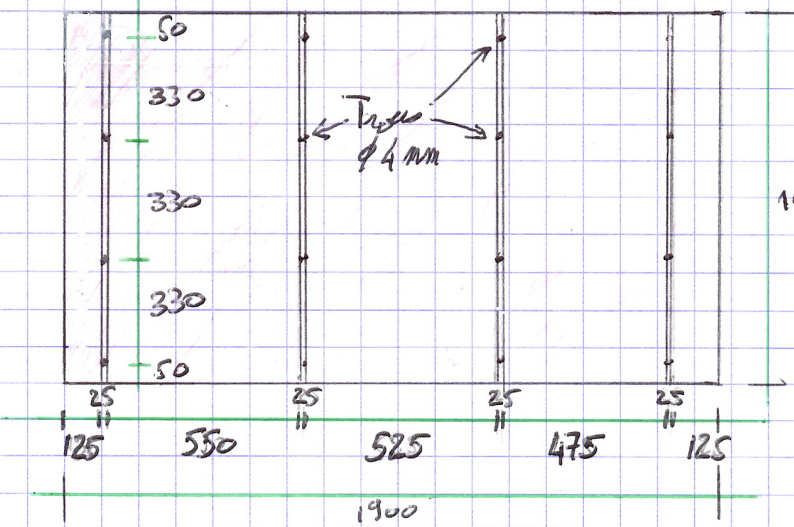
IV Etapes de découpe d'un cumulus



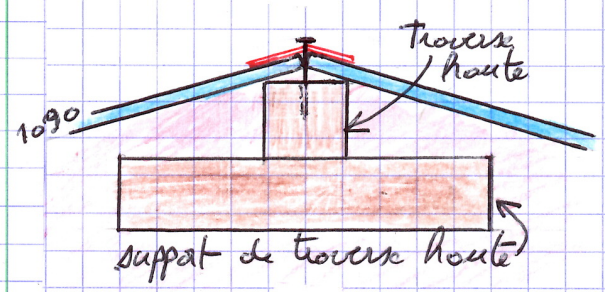
Vue de face

Vue de côté

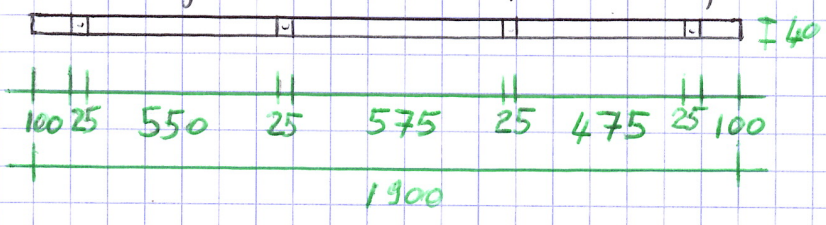
(P8) A/ Tracé du parement de fond extérieur



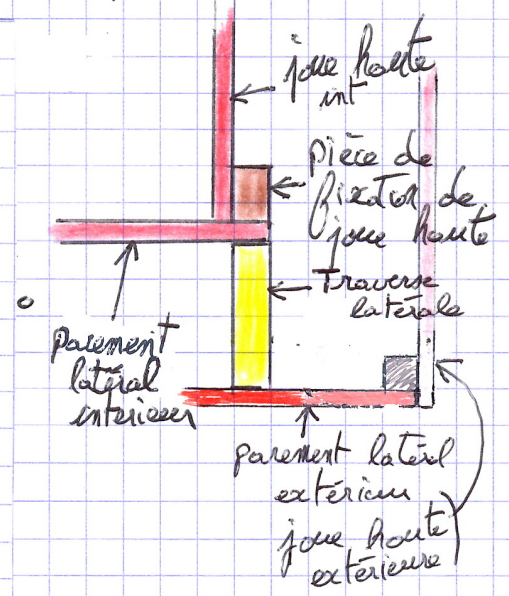
C/ Traverse haute support de parois transparentes



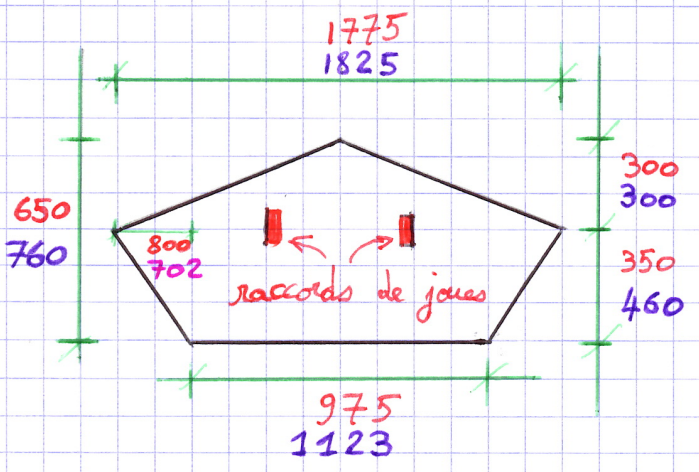
B/ Tracé des 2 supports de parois transparentes



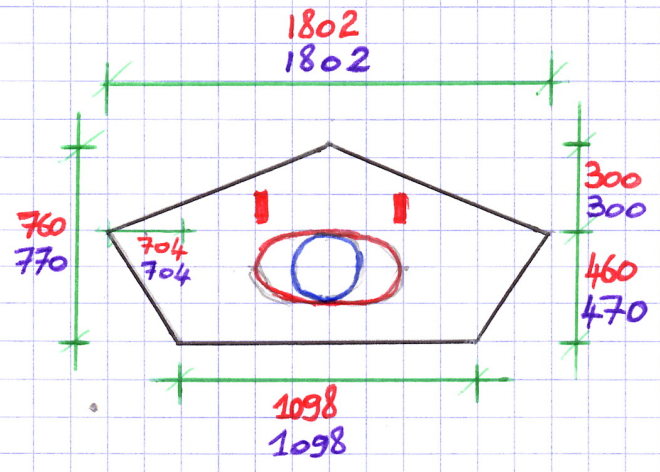
D/ Détail jointe haute et parement latéral intérieur



**E/ Joints haute intérieure
Joints haute extérieure**



**Joints basse intérieure
Joints basse extérieure**





Terrassement
Pose dalles béton



Assemblage arche



Découpe cumulus



Décortiquage cumulus



Alignement arches



Fixation supports latéraux
de parois transparentes



Fixation habillages latéraux
extérieurs



Pose isolation de fond



Pose habillage de fond intérieur



Montage structure acier



Isolation et pose habillage
latéraux intérieurs



Pose structure acier



Pose joue intérieure haute et liteau de fixation de joue extérieure



Planches de raccord de joues



Isolation joue haute et marquage position raccord de joues



Pose structure bois sur structure acier



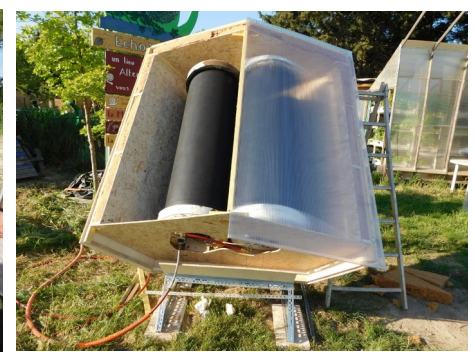
Vissage arrière



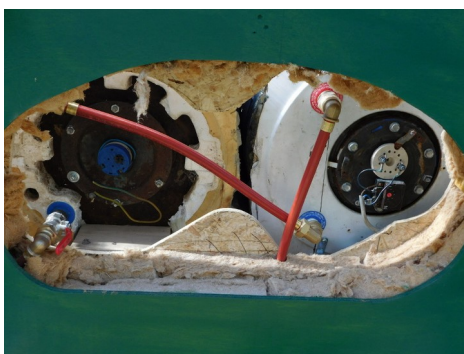
Pose cumulus



Fixation joue intérieure basse



Pose plaques transparentes



Isolation et branchement eau



Isolation ouverture et pose couvercle

