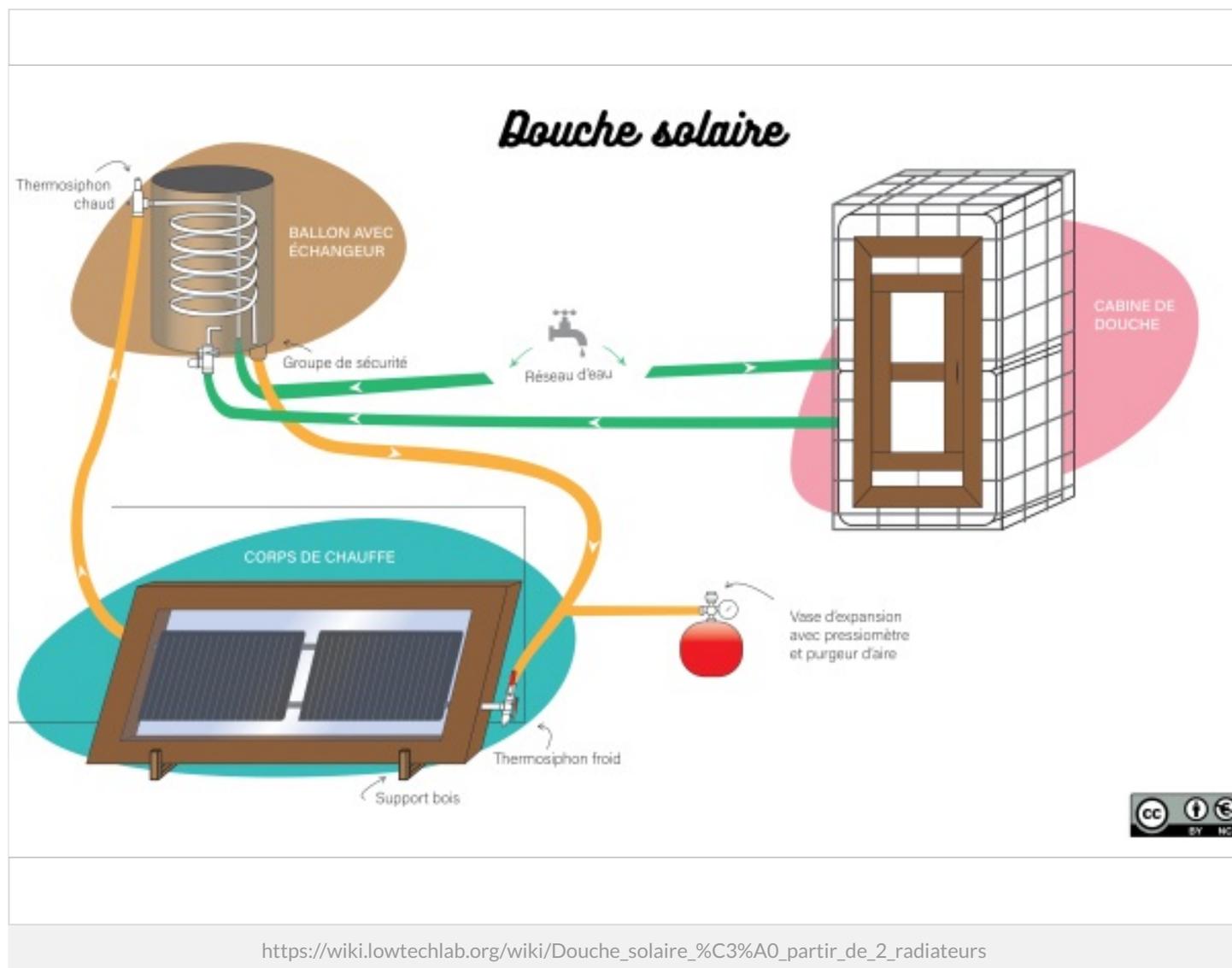


Douche solaire à partir de 2 radiateurs

Low Tech Developer



Dernière modification le 28/06/2022

Difficulté **Difficile**

Durée **5 jour(s)**

Coût **300 EUR (€)**

Description

Douche solaire constituée d'un corps de chauffe contenant 2 radiateurs, ainsi qu'une douche réalisée à partir de cuve en plastique.

Sommaire

Sommaire

Description

Sommaire

Introduction

Video d'introduction

Étape 1 - Etat de l'art

Étape 2 - Les choix techniques et les explications

Étape 3 - Corps de chauffe : Préparer les radiateurs

Étape 4 - Corps de chauffe : Cadre radiateur, OSB

Étape 5 - Corps de chauffe : Coffrage radiateur, isolant

Étape 6 - Corps de chauffe : Coffrage radiateur

Étape 7 - Eau : Présentation du circuit d'eau à partir du ballon

Étape 8 - Eau : Les points importants et les astuces pour le circuit d'eau

Étape 9 - Eau : Comment choisir les tuyaux et les raccords ?

Étape 10 - Douche : Découpe

Étape 11 - Douche : Lier les deux cages métalliques

Étape 12 - Douche : poser des rivets

Étape 13 - Douche : Comprendre la porte d'entrée

Étape 14 - Douche : Fabriquer la porte d'entrée

Étape 15 - Positionnement : Savoir où se lève et se couche le soleil

Étape 16 - Positionnement : Positionnement des éléments

Étape 17 - Retour d'expérience et vérification du circuit

Étape 18 - Quelques exemples de douches solaire

Notes et références

Commentaires

Introduction

Qui n'a pas rêvé de se laver avec une **douche solaire** ? Le soleil représente une source abondante et facilement disponible d'énergie. Lors de la super semaine de L'Ouvre Boîte à St Lézin en 2021, nous avons construit une douche solaire en extérieur. Un grand bravo à l'association Un pas de côté et à Papy Palette pour leurs réalisations ! Le tutoriel a été réalisé en partenariat avec EclowTech, l'entreprise référente en France dans l'auto-construction de douche solaire. Les dessins ont été réalisés par Charlotte Du Payrat. Un grand merci à eux !

Le chauffe-eau solaire présentée ici est réalisé à partir de **deux radiateurs simples paroi de 1m²** chacun, d'un **cadre**, d'un **ballon de 80L avec échangeur** et d'une **douche**. Le chantier a duré 5 jours (1 pour le corps de chauffe et 4 pour la plomberie). La **plomberie** est décidément la partie la plus complexe de ce tutoriel !

Les étapes du projet :

Réfléchir

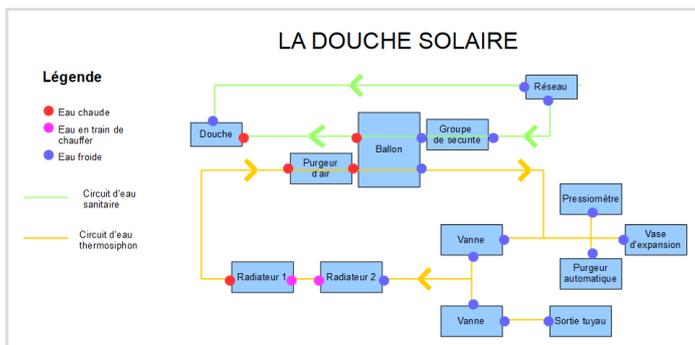
- Réfléchir et planifier le chantier
- Choisir son corps de chauffe, son ballon et sa tuyauterie
- Réfléchir au circuit d'eau, identifier les raccords
- Positionner géographiquement le corps de chauffe et la douche

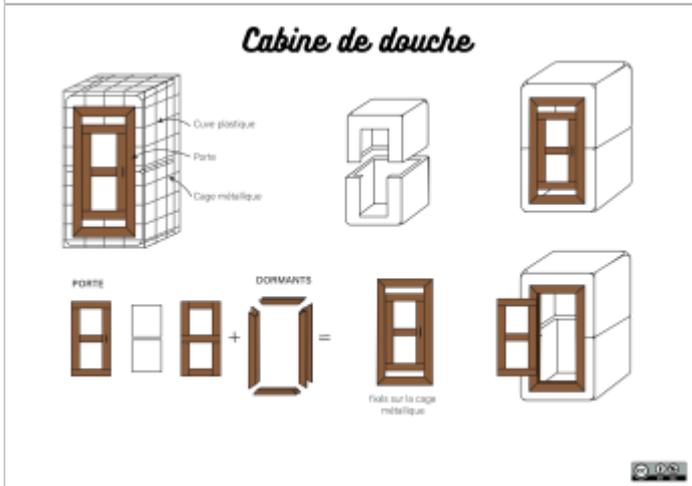
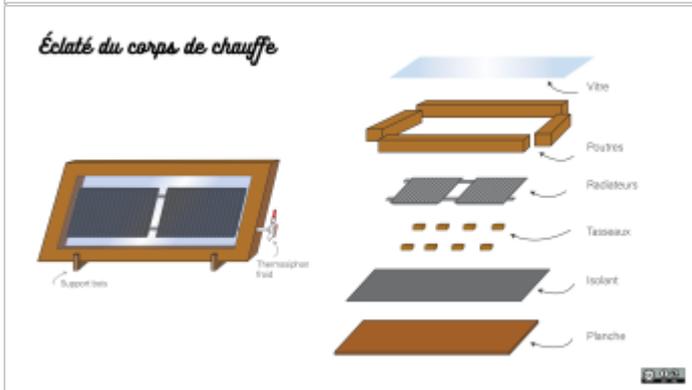
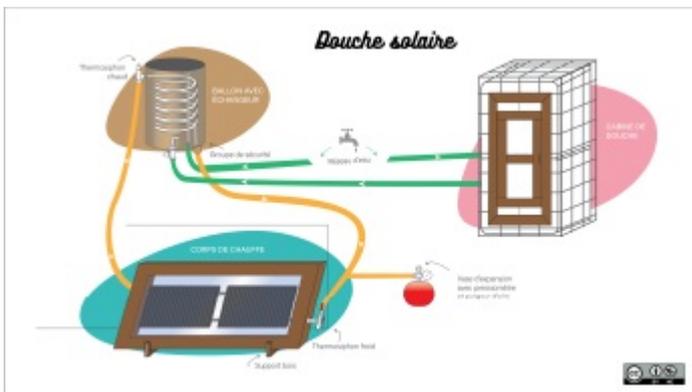
Fabriquer la douche solaire

- Récupérer les matériaux
- Nettoyer et peindre les radiateurs
- Réaliser le cadre des radiateurs
- Mettre en place les circuits d'eau
- Réaliser un test d'étanchéité
- Fabriquer la douche
- Fabriquer le support pour porter le corps de chauffe

Utilisation régulière

- Vidangez le circuit l'hiver
- Si le circuit fermé baisse en pression, branchez le circuit du réseau pour remonter en pression.
- Si la pression de l'un des circuits baisse rapidement, une fuite est présente, il faut refaire la flasse.





Matériaux

Pour le cadre du corps de chauffe

planche OSB, Poutre, planches, vis à bois, tasseaux

2 radiateurs simples paroi,

Structure transparente pouvant être attachée au cadre (plexiglas, verre ou fenêtre)

Matériaux réfléchissant et isolant (couverture de survie avec isolant ou cache vitre pour voiture), scotch alu

Eau et vinaigre pour nettoyer les radiateurs

Pour la cabine de douche

2 grandes cuves plastiques

Vis métal, Rivet, colle pour fixer les deux cuves

Planches, Vis à bois, colle à bois pour la porte

Robinet

Pour le circuit d'eau

Ballon avec échangeur de 80L

Tuyau d'arrosage, tuyau PER

bobine, réducteur, mamelon, vannes, thermomètre, raccord

Joint caoutchouc, graisse + filasse, serflex

Outils

Pour le cadre du corps de chauffe

Scie circulaire pour les découpes dans la longueur

Scie radiale pour les découpes dans la largeur

Visseuse, perceuse, mèche plate bois de 22 mm

serre-joint, mètre, équerre, crayon bois

Entonnoir

Pour la cabine de douche

Meuleuse avec disque métal (et plastique), Visseuse

Scie circulaire pour les découpes dans la longueur

Scie radiale pour les découpes dans la largeur

Papier à poncer

Pistolet à joint

Chalumeau, brosse métal

pince à rivet

Pour le circuit d'eau

Découpe tube

Clé à molette, pince multi-prise

Étape 1 - Etat de l'art

Comment réchauffer l'eau ? Soit avec de l'électricité, et il s'agit d'un ballon électrique, soit avec une source de chaleur, et on utilisera un ballon avec échangeur.

Ballon électrique

Le ballon électrique est un réservoir d'eau avec un seul circuit d'eau. L'eau entre dans le ballon, est chauffé par une résistance électrique et ressort du ballon. Ce système est utilisable uniquement sur une période estivale en extérieur (risque de gel en hiver).

Ballon avec échangeur

Le ballon avec échangeur avec un ballon avec deux circuits d'eau. Il permet de transférer la chaleur d'un fluide à un autre sans que ceux-ci ne se mélangent. Dans un ballon, il prend la forme d'un serpentin où le fluide circulant dedans vient réchauffer l'ECS (Eau Chaude Sanitaire) présente dans le ballon.

Avec ce système, le circuit récupérant l'énergie solaire dans le panneau est indépendant du circuit d'ECS. Ainsi, l'eau de la douche ne passe pas dans le panneau. Comme les circuits sont indépendants, l'eau du circuit fermé peut être **glycolé**. Il s'agit d'une eau à laquelle on a ajouté un pourcentage de glycol (par exemple 20%) afin que cette eau ne puisse geler.

Fonctionnement en hiver ?

Lorsque l'eau gèle, elle se fige et gagne en volume, ce qui peut endommager le réseau. Afin de pallier à ce problème, il faut utiliser un fluide avec une température de solidification inférieure à la température extérieure.

Un exemple est l'eau glycolée, elle ne peut pas être utilisée avec le ballon électrique, car on ne peut pas se doucher avec de l'eau glycolée. En revanche, il est possible d'avoir de l'eau glycolé dans le ballon avec échangeur (circuit fermé).

Seul le système avec de l'eau glycolé (et donc le ballon avec échangeur) peut être utilisé toute l'année à l'extérieur.

Raccordements et les différents types de tuyauterie

La Plomberie ! Un vaste chantier, et sûrement la plus grande difficulté de ce tutoriel. Afin de s'assurer de l'étanchéité du circuit, il convient de bien se renseigner. Vous trouverez dans les images ci contre des informations sur les raccordements possibles et les différents type de tuyauterie.

Le corps de chauffe

Pour réchauffer l'eau, tous les moyens sont bons ! L'essentiel étant de ne jamais dépasser les 80°C (afin d'éviter la formation de vapeur), et d'avoir une source suffisante d'énergie. Voici une liste d'idées :

- solaire, avec un panneau solaire thermique déjà prêt ! à trouver sur le bon coin
- solaire, avec un simple tuyau de jardin peint en noir (mais les pertes thermiques sont importantes)
- solaire, peindre le ballon en noir et fabriquer un cadre en bois sur le ballon (utile pour un besoin plus important)
- solaire, utiliser le circuit de refroidissement d'un réfrigérateur (non utilisé car il faut gérer un fluide polluant)
- thermique, avec les fumées d'un feu (utile pour l'hiver, non utilisé car notre usage est pour l'été)

La partie transparente du corps de chauffe

Si l'on réalise un corps de chauffe solaire avec un coffrage étanche, un matériau transparent est nécessaire. Idéalement, la partie transparente est mobile, facile à enlever et à remettre. Voici une liste d'idées pour la partie transparente du corps de chauffe :

- une fenêtre, conseillé si la fenêtre possède un système d'accroche permettant de s'ouvrir et de se fermer facilement
- une fenêtre avec un châssis bois
- une vitre dans un cadre de bois avec des charnières, sera souvent nécessaire de couper la vitre
- du plexiglas, facile à couper et léger

La cabine de douche

- pas de cabine de douche !
- cabine en bois
- cabine en bois avec isolation
- cabine avec des cuves en plastique

	Ballon électrique	Ballon avec échangeur
Fonctionnement	Chauffage électrique par effet joule 1 seul circuit d'eau	Deux fluides s'échangent leur calorie 2 circuit d'eau le premier circuit perd en température le deuxième circuit gagne en température
Utilisation	Été utilisation impossible d'eau glycolé	Printemps, été, autonome, hiver utilisation possible d'eau glycolé

Raccordements et joints				
Type de joint	Filasse + graisse	Joint papier	Joint caoutchouc	Téflon
Synthèse Utilisation	À privilégier	- la portée du raccord est plate - joint papier rouge pour basse T° - joint fibre bleu pour haute T°	- la portée du raccord est plate - à utiliser pour l'eau sanitaire, pour des éléments qui se démontent régulièrement comme le pommeau de douche - ne pas utiliser pour le chauffage, car il ne résiste pas aux dilatations de température	Plus rapide que la filasse, mais moins durable
Durabilité	excellente	bonne	bonne	moyenne
Serrage	À la main, puis à la clé Au moins 2 filets jusqu'à ce dont on a besoin à la clé	En butée à la main, puis 1/4 tour à la clé	En butée à la main Ne surtout pas le serrer avec une pince.	À la main, puis à la clé Au moins 2 filets jusqu'à ce dont on a besoin à la clé
Image				

Les différents types de tuyauterie					
Type de tuyauterie	Plastique	Cuivre	PER	Multicouche	Inox solaire
Synthèse	À éviter	À utiliser si l'on connaît la brasure	À éviter	Meilleur choix	À utiliser pour une installation durable
Température max	65°C	Hautes températures	65°	90°	120°
Coût	Peu onéreux	onéreux	onéreux	Peu onéreux	Très onéreux
Durabilité dans le temps	fragile	durable	fragile	durable	durable
Difficulté de mise en œuvre		Brasure (outillage et technique spécifique)	Non flexible outillage et raccords coûteux	outillage et raccords coûteux	Mise en place particulière des raccords
Principal avantage	Peu cher et flexible	Résistant	Peu cher	Flexible et durable	Résistant hautes températures
Photo					

Étape 2 - Les choix techniques et les explications

Comment choisir la bonne tuyauterie et le bon ballon ? Comment identifier les raccords ?

Le choix du ballon

Nous avons choisi de réaliser un **ballon avec échangeur**, afin d'utiliser l'énergie du soleil (d'où l'intérêt de ce tutoriel !). Ce ballon a été acheté d'occasion sur 'Le bon coin'. Notre douche sera uniquement utilisée l'été, elle peut donc être en extérieur et non isolée. Il faudra donc purger le circuit l'hiver.

Le choix de la tuyauterie

Pour la **tuyauterie**, nous avons choisi

- des tuyaux de jardin et des tuyaux PER, le tuyau de jardin est flexible et peu cher, le tuyau PER est non flexible et peu cher.
- des embouts, des té, des bouchons en **laiton**, car moins cher
- pour les raccords, si l'embout est plat, on utilise un joint en caoutchouc, sinon, on utilise de la filasse avec de la graisse. Si le joint en caoutchouc ne donne pas satisfaction, on utilise de la filasse avec de la graisse.

Le corps de chauffe

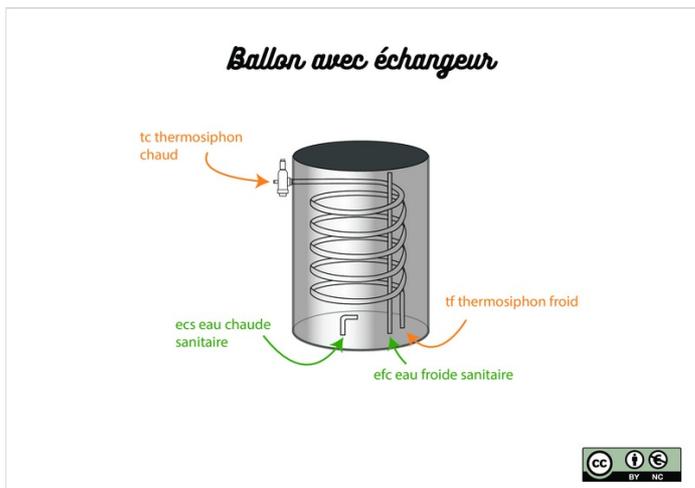
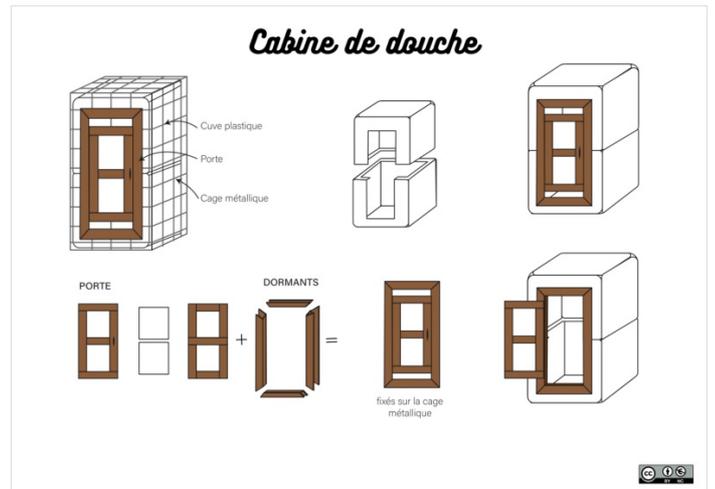
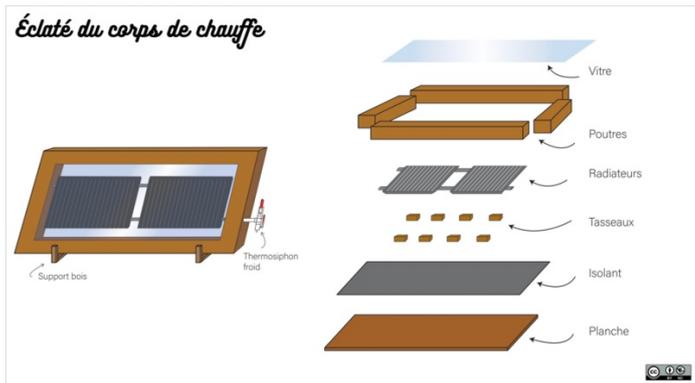
Notre besoin est de prendre 4 douches par jour en extérieur durant l'été. Nous avons donc opté pour **deux radiateurs simple parois** en série. Soit on récupère des radiateurs simples parois, et on adapte la partie transparente, soit on récupère la partie transparente et on adapte le radiateur.

La cabine de douche

Ici, nous avons choisi de réaliser une douche à partir de deux cuves en plastique pour sa rapidité de réalisation.

Retour d'expérience

Voir la dernière étape de ce tutoriel pour plus de renseignements. Après réflexion, le tuyau de jardin et le PER sont à proscrire, mieux vaut utiliser le multicouche.



Étape 3 - Corps de chauffe : Préparer les radiateurs

- Poncer avec un outil rotatif les radiateurs pour enlever la rouille.
- Nettoyer l'intérieur des deux radiateurs avec du vinaigre et de l'eau chaude
- Peindre avec une bombe noir ou avec de la peinture noir mate antirouille



Étape 4 - Corps de chauffe : Cadre radiateur, OSB

Fonctionnement

Le but du cadre est d'emprisonner l'air chaud. En effet, si tout se passe bien, la température au sein du cadre va grimper. L'intérêt du coffrage est de minimiser l'échange d'énergie entre le radiateur et l'extérieur. Le cadre doit donc être isolé et étanche.

Actions !

Nous avons réalisé un cadre autour des deux radiateurs.

- Prendre une planche de bois, (ou lier deux planches de bois et les lier)
- Placer deux radiateurs sur la planche et prendre les mesures. Pour les dimensions du cadre, prévoir une distance de 10 cm entre les radiateurs et les poutres, ainsi qu'une distance de 15cm entre les deux radiateurs.
- Prendre des poutres, les couper à bonne dimension avec une scie à onglet. Les planches horizontales doivent prendre les sommets, afin d'éviter l'infiltration d'eau en cas de pluie.
- Couper la planche de bois avec une scie circulaire.



Étape 5 - Corps de chauffe : Coffrage radiateur, isolant

- Vissez les poutres à la planche de bois
- Ajoutez une isolation par le fond avec des agrafes et du scotch aluminium
- Ajoutez et fixez éventuellement des planches de façade à faire tenir correctement la fenêtre

Pour l'isolation, nous avons choisit un isolant pour pare-brise de voiture. Nous les avons coupés au cutter, puis attaché avec du scotch aluminium. Le scotch aluminium est le meilleur scotch pour résister à l'humidité. Le radiateur ne peut se poser directement sur l'isolant, car il y a un risque de condensation de l'humidité



Étape 6 - Corps de chauffe : Coffrage radiateur

Cadre du corps de chauffe

- Fixer des petits tasseaux sur l'isolant, les radiateurs se poseront sur l'isolant.
- Poser les radiateurs en les liant avec des raccords
- Ajouter éventuellement des planches sur les bords, afin de pouvoir poser la fenêtre.
- Percer le cadre avec une mèche plate bois de 22 mm pour installer les raccords de plomberie
- Ajouter les tuyaux de jardin avec les éléments suivants :
Réducteur M20/27 M15/21 -> Raccord Tuyau M15/21

Autrement dit : un mamelon mâle laiton 20/27 mm et 15/21 mm, puis un raccord mâle 15/21 tuyau d'arrosage

Test d'étanchéité

Avant d'aller plus loin dans la fabrication, il faut réaliser un **test d'étanchéité** !

- Poser l'installation en extérieur, brancher l'installation sur le réseau, faites couler l'eau à travers le radiateur pour vider l'air à l'intérieur
- Puis fermer la vanne afin de mettre le circuit sous pression pendant 2h. L'idée est de détecter les fuites rapides ou lentes.
- Si certains raccords fuient, refaire la filasse.

Fabrication du support pour le corps de chauffe

Le corps de chauffe doit pouvoir se poser sur une surface avec un angle de 45°.



	Ballon électrique	Ballon avec échangeur
Fonctionnement	Chauffage électrique par effet joule 1 seul circuit d'eau	Deux fluides s'échangent leur calorie 2 circuit d'eau le premier circuit perd en température le deuxième circuit gagne en température
Utilisation	Été utilisation impossible d'eau glycolé	Printemps, été, autonome, hiver utilisation possible d'eau glycolé

Étape 7 - Eau : Présentation du circuit d'eau à partir du ballon

Fonctionnement générale

La douche doit être alimentée en eau froide et en eau chaude. Le réseau fournit une eau froide à une pression de 3 bar. Le circuit est composé de trois circuits d'eau.

circuit ouvert EFS (Eau Froide Sanitaire) : réseau -> douche

circuit ouvert ECS (Eau Chaude Sanitaire) : réseau -> ballon -> douche

circuit fermé thermosiphon : corps de chauffe -> ballon -> corps de chauffe

Le circuit d'eau fermé fonctionne par thermosiphon. L'eau se réchauffe avec le soleil, qui gagne légèrement en volume. Cette augmentation de volume va engendrer un courant, c'est le mécanisme du **thermosiphon**.

Il est possible d'ajouter une pompe hydraulique pour faire circuler l'eau.

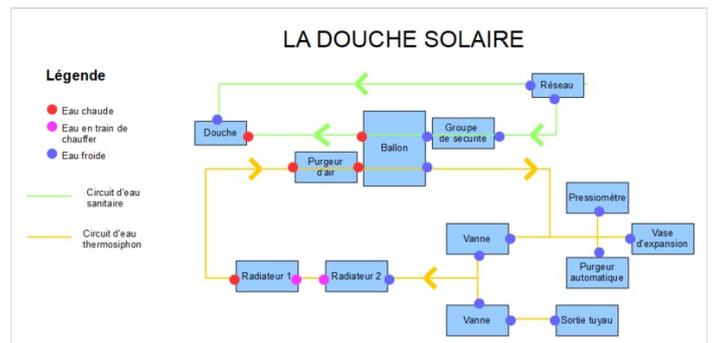
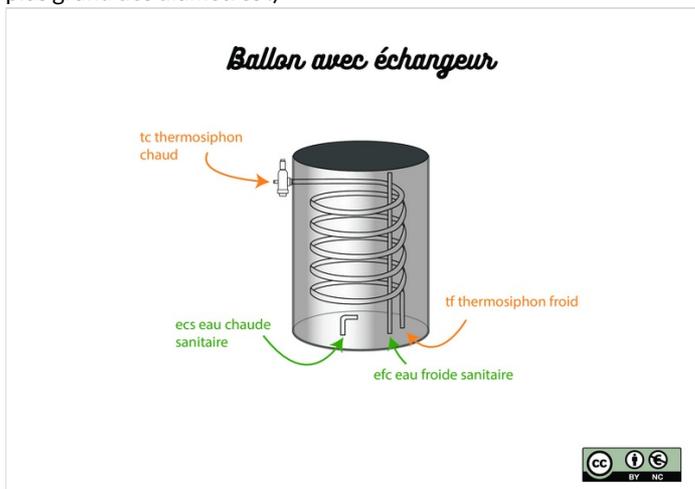
💡 Pour que le mécanisme de thermosiphon fonctionne, le trajet parcouru par l'eau en sorti du corps de chauffe doit toujours être ascendant (ou montant). Il ne peut y avoir de coude ou de circuit descendant, car cela induirait une perte de charge importante, alors que le débit est faible.

Le branchement du ballon à échangeur

Lorsque l'on récupère le ballon, il possède plusieurs orifices. Comment attribuer les circuits d'eau sur le ballon ? Voici une description des orifices du ballon :

- un petit orifice à sa base de taille courte (le trou n'est pas profond, car il y a un coude)
- un petit orifice à sa base de taille longue
- un grand orifice à sa base
- un grand orifice en hauteur

Le circuit avec un diamètre supérieure est utilisé pour le circuit avec le débit le plus faible. En effet, nous disposons de deux circuits, l'un fonctionnant avec la pression du réseau (3 bar), l'autre fonctionnant par le mécanisme de thermosiphon. La pression engendrée par le mécanisme de thermosiphon est très faible, il faut donc lui donner toutes ses chances ! Et pour cela, le circuit fermé aura le droit d'avoir le plus grand des diamètres :)





Étape 8 - Eau : Les points importants et les astuces pour le circuit d'eau

Points importants

- Le vase d'expansion permet de gérer la différence de volume (due aux variations de températures), il se positionne à l'endroit le plus froid du système, car la différence de volume sera la plus faible.
- Le groupe de sécurité est conçu pour évacuer la suppression du fluide. On installera un groupe de sécurité à un point froid de chaque circuit d'eau.
- On installera une vanne avec une sortie tuyau au point le plus bas, afin de pouvoir évacuer l'eau. Il sera possible d'augmenter la pression du circuit fermé en le branchant sur le réseau.
- Un purgeur d'air doit être installé à chaque point haut.



Attention aux bulles d'air ! Même sous pression, des bulles d'air seront présentes et endommageront votre circuit.

Les trucs et astuces

- Isoler thermiquement les circuits d'eau chaude
 - Installer un chauffage d'appoint pour les derniers degrés (électrique ou gaz avec le chauffe-bain). Très utile pour les aléas climatiques et le confort utilisateur
 - Installer une vanne entre chaque élément du circuit (ballon, corps de chauffe, réseau, douche) afin d'isoler une éventuelle fuite.
 - Ajouter un thermomètre avant et après le corps de chauffe, afin de s'assurer du fonctionnement de la douche.
 - Le volume d'eau du circuit peut être estimé avec une bouteille d'eau. Le volume intérieur de notre radiateur est de 4L, celui du circuit fermé est de 10L.
 - Le purgeur d'air du thermosiphon chaud doit résister aux hautes températures pour être durable (purgéur d'air solaire).
 - Pour être plus efficace, le tuyau allant au vase d'expansion peut être en forme de U. De cette façon, seul l'eau froide pourra accéder au vase d'expansion.
-

Étape 9 - Eau : Comment choisir les tuyaux et les raccords ?

- Faire un schéma du système et des éléments importants (douche, réseau, corps de chauffe, vase d'expansion, soupape de sécurité, etc.)
- Identifier les raccords de chaque système
- réfléchir aux pièces permettant de raccorder les éléments

 Astuces : il est utile de faire des marques sur le ballon pour ne pas se tromper de circuit (ECF, EFS, thermosiphon chaud, thermosiphon froid). Utiliser un tuyau rouge pour l'eau chaude, un tuyau bleu pour l'eau froide

Il existe **cinq grandes tailles** pour les **raccords** en plomberie :

- 3/8 OU 12/17 sont utilisés pour les lavabos, les éviers, les bidets et robinets d'arrêt
- 1/2 OU 15/21 sont destinés pour l'embase de robinet machine à laver, le lave vaisselle et les robinets extérieurs, ainsi que pour la platine de douche ou le(s) départ(s) collecteur(s),
- 3/4 OU 20/27 sont employés pour les raccords d'arrivée d'eau machine à laver et lave vaisselle, robinet de puisage extérieur, raccordement du compteur d'eau, sorties de chauffe-eau (+de 30L)
- 1" OU 26/34 se trouvent la plupart du temps dans les installations d'irrigations ou les pompes pour le jardin.

Pour les **raccordements**, si la porté du raccord est plat, et je peux utiliser un joint en caoutchouc. Sinon j'utilise de la filasse avec de la graisse. Avec le joint en caoutchouc, je dois serrer jusqu'au bout.

Pour la **filasse**, je commence par étaler la graisse, puis j'enroule la filasse dans le sens du filetage. Idéalement, il faut mettre plus de filetage sur la fin. Je sers au maximum avec une clé à molette. Avec ce procédé, je ne dois pas pouvoir serrer jusqu'au bout du filetage, car dans ce cas, le raccord n'est pas bon.

Si le joint en caoutchouc ne donne pas satisfaction, on utilise de la filasse avec de la graisse, qui est plus robuste.

Si un raccord est présent, on peut l'enlever avec un chalumeau, sinon, on le remet avec une pâte à joint

Il existe une règle en plomberie. On doit toujours mettre un élément mobile entre deux éléments fixes. Les orifices du ballon sont fixes, on doit donc les lier avec des raccords mobiles. Le té est considéré comme fixe.

Quand il y a beaucoup de contraintes géométrique, on doit préfère les raccords avec joint. Le raccord libre (un écrou libre) est très utile dans les cas les plus difficiles.

Raccordements et joints				
Type de joint	Filasse + graisse	Joint papier	Joint caoutchouc	Téflon
Synthèse Utilisation	À privilégier	- la porté du raccord est plate - joint papier rouge pour basse T° - joint fibre bleu pour haute T°	- la porté du raccord est plate - à utiliser pour l'eau sanitaire, pour des éléments qui se démontent régulièrement comme le pommeau de douche - ne pas utiliser pour le chauffage, car il ne résiste pas aux dilatations de température	Plus rapide que la filasse, mais moins durable
Durabilité	excellente	bonne	bonne	moyenne
Serrage	À la main, puis à la clé Au moins 2 filets jusqu'à ce dont on a besoin à la clé	En butée à la main, puis 1/4 tour à la clé	En butée à la main Ne surtout pas le serrer avec une pince.	À la main, puis à la clé Au moins 2 filets jusqu'à ce dont on a besoin à la clé
Image				

Les différents types de tuyauterie					
Type de tuyauterie	Plastique	Cuivre	PER	Multicouche	Inox solaire
Synthèse	À éviter	À utiliser si l'on connaît la brasure	À éviter	Meilleur choix	À utiliser pour une installation durable
Température max	65°C	Hautes températures	65°	90°	120°
Coût	Peu onéreux	onéreux	onéreux	Peu onéreux	Très onéreux
Durabilité dans le temps	fragile	durable	fragile	durable	durable
Difficulté de mise en œuvre		Brasure (outillage et technique spécifique)	Non flexible outillage et raccords coûteux	outillage et raccords coûteux	Mise en place particulière des raccords
Principal avantage	Peu cher et flexible	Résistant	Peu cher	Flexible et durable	Résistant hautes températures
Photo					

Étape 10 - Douche : Découpe

Ici, nous avons réalisés une douche à partir de deux grandes cuves plastique. Le cerclage métallique permet la rigidité de la structure sur le long terme.

- Couper le cerclage métallique à la meuleuse de façon à avoir une porte
- Couper la cuve de façon à avoir une porte, et de pouvoir être debout dans la douche



Étape 11 - Douche : Lier les deux cages métalliques

- Lier les deux cages métalliques avec des vis pour le métal
- Lier les deux cuves en plastique avec de la colle
- Maintenir les deux cuves en plastique avec des pinces.



Étape 12 - Douche : poser des rivets

- Percer à intervalle régulier à l'intérieur de la douche
- Poser des rivets



Étape 13 - Douche : Comprendre la porte d'entrée

Comment utiliser du bois en extérieur ?

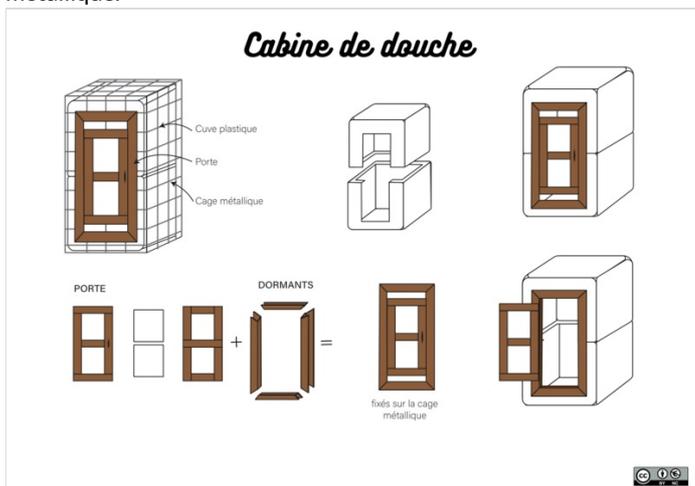
Sous l'effet de l'humidité, le bois va naturellement se déformer et changer de couleur. Pour avoir du bois en extérieur, il est préférable d'utiliser l'une des options suivantes :

- soit on utilise du bois traité et résistant à l'humidité
- soit on laisse le bois subir plusieurs averses, celui-ci va se courber légèrement et changer de couleur. Ainsi, le bois ne changera plus de forme sous l'effet de l'humidité.
- soit on utilise une technique japonaise : brûler le bois au chalumeau puis enlever les cendres avec une brosse métallique. Le bois va développer une résistance à la pluie.

Dans notre cas, la troisième technique a été employée.

Comment réaliser le dormant de la porte ?

Un schéma a été réalisé pour expliquer l'assemblage des planches. L'idée est d'assembler quatre modules de trois planches. Les planches seront vissées ensemble avec de la colle à bois. Une fois l'assemblage réalisée, le bois sera brûlé avec un chalumeau et frotté avec une brosse métallique.



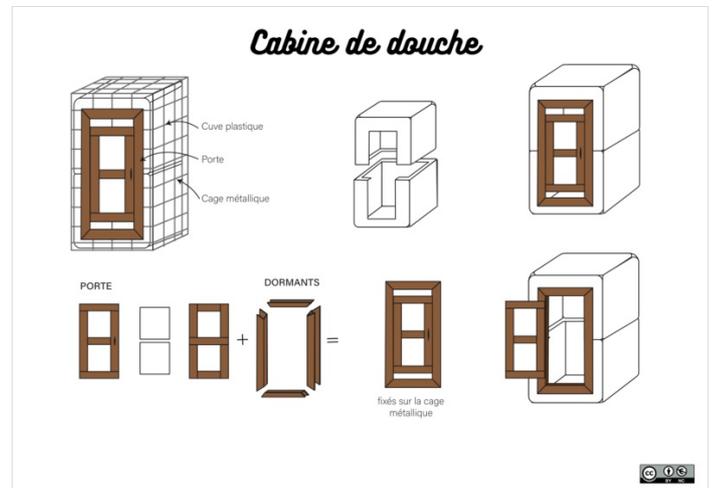


Étape 14 - Douche : Fabriquer la porte d'entrée

Comment réaliser la porte ?

Un schéma a également été réalisé pour comprendre l'assemblage des planches ensemble. L'idée est de superposer les planches en sandwich avec la chute de la cuve plastique.

- Brûler le bois avec un chalumeau
- Utiliser une brosse métallique pour enlever la cendre



Étape 15 - Positionnement : Savoir où se lève et se couche le soleil

Première image

Posée à plat et orientée, cette carte donne les positions de lever (à l'Est) et coucher (à l'Ouest) du soleil autour du 21 de chaque mois. Les positions extrêmes correspondant logiquement aux solstices d'été et d'hiver, la direction médiane aux équinoxes de printemps et d'automne.

Deuxième image

La carte indique l'inclinaison du soleil à midi pour chaque mois de l'année.

Angle minimum au solstice d'hiver (+21 déc.)

Angle maximum au solstice d'été (+21 juin).

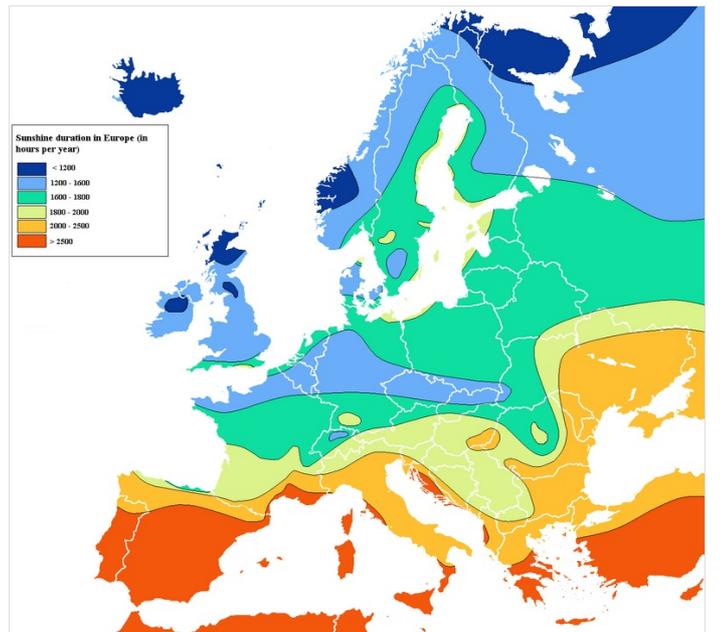
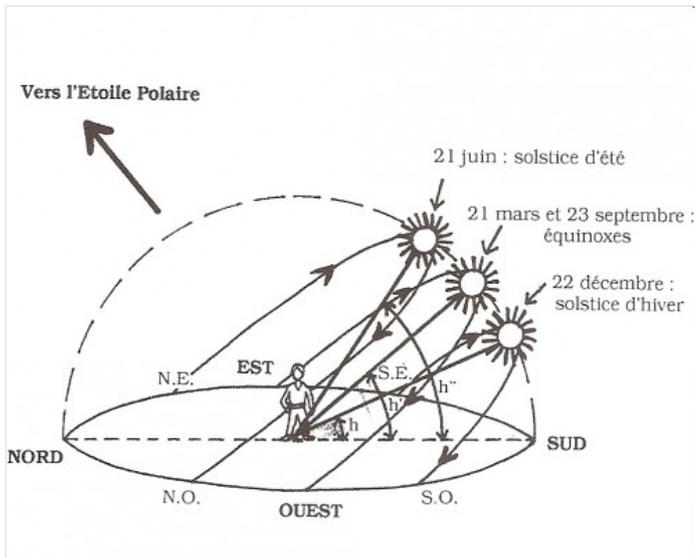
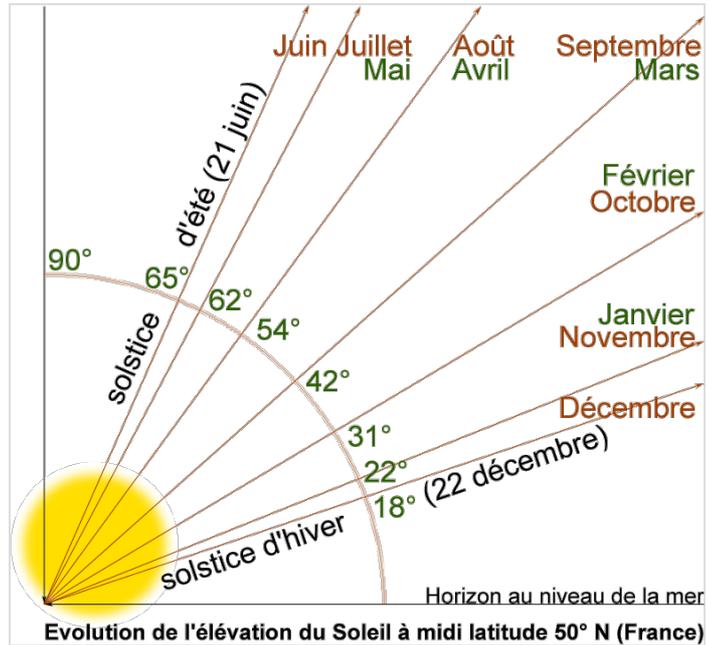
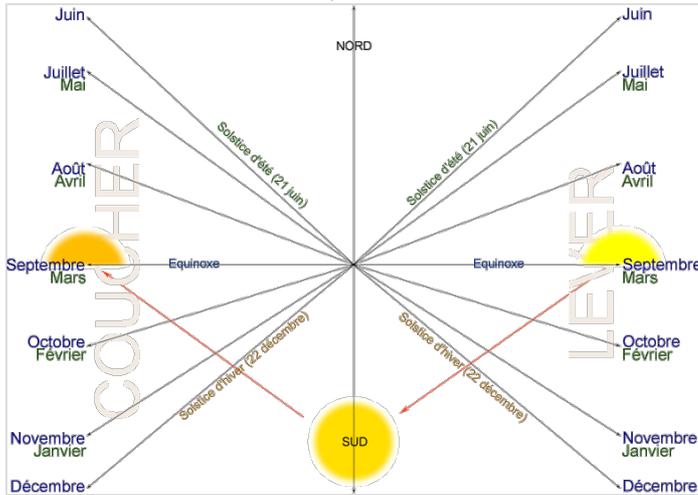
Cet angle est calculé pour la France (latitude 50° Nord). L'angle doit être augmenté de 5° par 800 km lorsque l'on descend au Sud jusqu'à l'équateur (Soleil au plus haut) et soustrait de 5° par 800 km si l'on voyage vers le Nord.

Troisième image

Dans une journée, l'angle reste le même. Ainsi l'inclinaison du corps de chauffe par rapport au sol peut rester la même dans la journée

Quatrième image

Durée d'ensoleillement en Europe.



Étape 16 - Positionnement : Positionnement des éléments

Le Corps de chauffe

- Positionnement : Le soleil doit atteindre le corps de chauffe dans la journée. Évaluer la hauteur des arbres et des maisons avec le théorème de Thalès s'il y a des obstacles sur la course du soleil.
- Inclinaison : Quel inclinaison choisir pour le corps de chauffe ? Un angle de 45° entre le sol et l'orientation du corps de chauffe est conseillé. Il est donc nécessaire de fabriquer une structure pour tenir le corps de chauffe.
- Orientation :
 - orientation sud : on maximise la quantité d'énergie assimilée par le panneau
 - orientation est : on profite des premiers rayons de soleil
 - orientation sud-est : compromis entre les deux configuration

La cabine de douche

- Positionnement : La douche va générer de l'eau, il faut généralement la surélever, afin de faciliter l'écoulement de l'eau.
- Idées : Une phytoépuration peut être installé pour traiter l'eau.

Le ballon

- Positionnement : Le ballon pèse 100 kg, il peut se poser au sol ou sur le mur avec les bonnes fixations.



Ne pas poser le ballon d'eau sur votre toit. Son poids est trop important.

Étape 17 - Retour d'expérience et vérification du circuit

Corps de chauffe

Le plus simple aurait été d'acheter directement un panneau solaire thermique sur le bon coin.

Le bois ne résistant pas à l'humidité ne doit pas être utilisé en extérieur. Le médium 30, l'OSB 1 et 2 sont donc à proscrire.

Pour éviter l'infiltration d'eau dans le cadre en bois, nous aurions pu installer un **couvercle en aluminium** sur le corps de chauffe.

Vérification du circuit

Vérifier que la pression du circuit fermé reste stable.

Vérifier l'absence de bulle d'air dans les circuits. Pour ce faire, dévissez légèrement les raccords avec caoutchouc (pas ceux avec de la filasse).

Utilisation régulière

Des bactéries peuvent se développer dans l'eau stagnante. La réglementation impose de monter l'eau du ballon à 55° au moins une fois par semaine.

Tant que l'eau est renouvelé régulièrement, il n'y a pas de risque. En cas de non utilisation pendant plus d'une semaine, l'eau du ballon doit être purgée.

Retour d'expérience

Le tuyau de jardin et le PER ne résistent pas bien dans le temps, nous recommandons d'utiliser le **multicouche**.

Une **vanne** aurait pu être installée en sortie du ballon thermosiphon froid tf. les vannes permettant d'isoler les circuits en cas de fuite.

Étape 18 - Quelques exemples de douches solaire

Douches et corps de chauffe réalisées par l'entreprise Eclowtech



Notes et références

Fonctionnement du thermosiphon

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Thermosiphon>

Eclowtech, animateur atelier de fabrication de douche solaire (corps de chauffe + cabine)

<https://eclowtech.fr/>

Savoir où se lève et se couche le soleil

<http://www.photos-depot.com/compas.htm>

Tutoriel intéressant sur le chauffe-eau

<https://david.mercereau.info/chauffe-eau-phase-1-surplus-energie-solaire/>

<https://david.mercereau.info/chauffe-eau-phase-2-echangeur-avec-poele-de-masse/>

Les raccords en plomberie

<https://www.plomberie-online.fr/blog/guide-plomberie-les-differentes-dimensions-de-raccords-en-plomberie-n6>