

Document de conception

Capteur solaire à air chaud

Option TYLOTEC 2025-2026

Version modifiée le 10/02/2026

Responsable : Albane TRUONG

Rédacteur.ices : Joseph GRIFFART, Albane TRUONG

Introduction.....	1
1. Liste des matériaux et des outils.....	1
2. Étapes de construction.....	3
a) Dessin technique et nomenclature des pièces.....	3
b) Assemblage.....	3
Cadre extérieur et cadre intérieur.....	3
Partie arrière du capteur et conduits.....	4
Pare-pluie et chicanes.....	6
Ardoises.....	7
Trappe haute.....	8
Vitre.....	8
Ajout des finitions.....	9
3. Difficultés rencontrées.....	9
Annexes.....	10
Fiche technique du capteur solaire à air chaud Sunaero.....	10

Introduction

Dans le cadre de notre étude de solutions low-tech répondant au confort thermique, nous nous intéressons à une solution de chauffage passive: le capteur solaire à air chaud.

Pour rappel, ce dispositif a pour but de chauffer l'air intérieur de la maison grâce au soleil. Il se compose d'un corps noir et d'une vitre. Les rayons du soleil traversent le verre et sont absorbés par le corps noir. Ce corps noir émet du rayonnement infrarouge, qui ne s'échappe pas de la vitre et permet de créer un effet de serre. À l'arrière du corps noir, l'air de l'habitat est réchauffé par ce dernier et remonte le long du capteur avant de rentrer de nouveau dans l'habitat.

Le capteur solaire à air chaud est un dispositif de chauffage assez répandu et bien documenté, au point qu'il en existe des versions commerciales plus ou moins technologiques (couplées avec des capteurs photovoltaïques par exemple).

L'étude vise à comparer les performances d'un capteur solaire low-tech, prototypé par l'équipe étudiante avec autant de matériaux biosourcés, locaux et de réemploi que possible, à un capteur solaire commercial.

Pour ce faire, il a fallu adapter les dimensions du prototype à celles du dispositif commercial de la marque Sunaero dont la fiche technique est disponible en [Annexe 1](#). L'ensemble du prototypage et du suivi a été réalisé avec Maxime PATRY.

Ce document vise à développer les étapes de construction du prototype. Les expériences et analyses seront développées dans un autre document.

1. Liste des matériaux et des outils

Matériau	Usage	Dimensions	Quantité
Panneaux peuplier	Panneau de fond	10 mm	2 m ²
Ardoises naturelles	Corps noir	320x220x6 mm	15 u
SLS bois	Contour	38x40 mm	8 ml
Lattes bois	Chicanes	24x38 mm	8 ml
Verre trempé	Vitre	1100x830x6 mm	1 u
Polyuréthane	Isolant	1106x836x60 mm	1 u
Bardage mélèze à clins	Finitions et pare close		1 m ²
Vernis PU AcrylMat	Vernis pour cadre extérieur	NA	2 m ²
Sika Flex noir	Compribande d'étanchéité		1 u
Pare pluie anti-UV		2,2 m ²	1 u
Grille	Grille anti-rongeurs		1u
Panneau aluminium	Aluminium réfléchissant		1 u
Ventilateur 12V120mm	Ventilation	Ø 120mm	1u
Arduino	Ventilation	NA	1u
Capteur température	Ventilation	NA	1u
Alimentation 12V	Ventilation	NA	1u
Câbles arduino	Ventilation		1u
Clapets	Fermeture des entrées/sorties d'air		2u
Tube PVC	Entrées/sorties d'air	Ø 10cm	2u
Vis inox		NA	100u
Agrafes		NA	

 matériau de réemploi
 matériau neuf

Les matériaux utilisés dans ce prototypage ont été réfléchis à travers la démarche low-tech. Le bois utilisé est local et les ardoises sont issues du réemploi. L'isolant en polyuréthane est un choix critiquable. Une

isolation biosourcée semble plus logique, mais l'équipe souhaitait mettre en avant l'aspect accessible de ce capteur en ayant recours au réemploi. Ainsi, la plaque d'isolant de réemploi est plus facile et moins cher à se procurer que de l'isolant biosourcé.

L'équipe aurait voulu récupérer une vitre en réemploi, mais le verre trempé ne peut pas être découpé et il était donc impossible de trouver une vitre correspondant à nos dimensions en réemploi.

2. Étapes de construction

a) Dessin technique et nomenclature des pièces

Ajouter dessin technique et expliquer les différentes parties et leur utilité

L'ouverture réalisée en bas du capteur doit permettre l'entrée d'air frais extérieur dans ce-dernier afin qu'il se réchauffe et puisse être renvoyé dans l'habitation. L'ouverture haute sert en été et est munie d'une trappe permettant de la fermer durant l'hiver. Son but est de permettre le rejet de l'air chaud de la maison vers l'extérieur. Avec l'ouverture d'une fenêtre côté Nord de l'habitation, ce système permet de favoriser la ventilation et le renouvellement de l'air intérieur.

b) Assemblage

Seront détaillées ci-dessous les étapes de construction du capteur avec quelques remarques sur la fonction des différentes parties et les difficultés rencontrées.

Cadre extérieur et cadre intérieur

Le bois nécessaire aux cadres extérieur et intérieur (Figure 1) ont été préalablement découpés afin de créer les entrées et sorties d'air. Des grilles ont été rajoutées afin d'empêcher le passage des rongeurs dans le capteur (Figures 2). L'installation du cadre intérieur n'était pas évidente puisque son emplacement est situé à 7mm du bord avant afin de laisser suffisamment d'espace pour la vitre et le compribande.



Figure 1: Assemblage des cadres extérieur et intérieur, vue de dos



Figure 2A: Ouverture, vue de dessus, partie intérieure

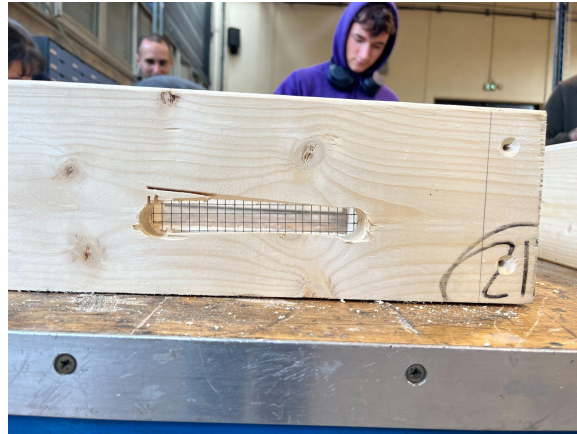


Figure 2B: Ouverture, vue de dessous, partie extérieure

Partie arrière du capteur et conduits

Une fois les cadres fixés, il est important d'assurer la stabilité de la structure. Ici comme en menuiserie, afin d'assurer la stabilité, il est important de diagonaliser la structure (Figure 3) le plus tôt possible dans la construction. Ici, c'est le panneau intérieur qui assure ce rôle. Il est donc fixé au cadre intérieur (Figure 4).



Figure 3: Mur diagonalisé par une structure bois



Figure 4: Panneau intérieur, vue arrière

Ensuite, l'isolant peut être positionné en partie arrière du capteur (Figure 5). La précision des mesures et des assemblages permet à l'isolant de s'aligner parfaitement avec le cadre extérieur.



Figure 6: Panneau arrière signé, vue arrière

l'habitat (Figure 7).



Figure 5: Isolant, vue arrière

Le panneau arrière est également ajouté. L'équipe a pris soin de signer ce chef-d'œuvre (Figure 6).

Le capteur est retourné et le panneau d'aluminium réfléchissant est installé, puis des trous sont creusés afin de créer l'espace nécessaire à l'installation des conduits qui serviront au passage de l'air entre le capteur et

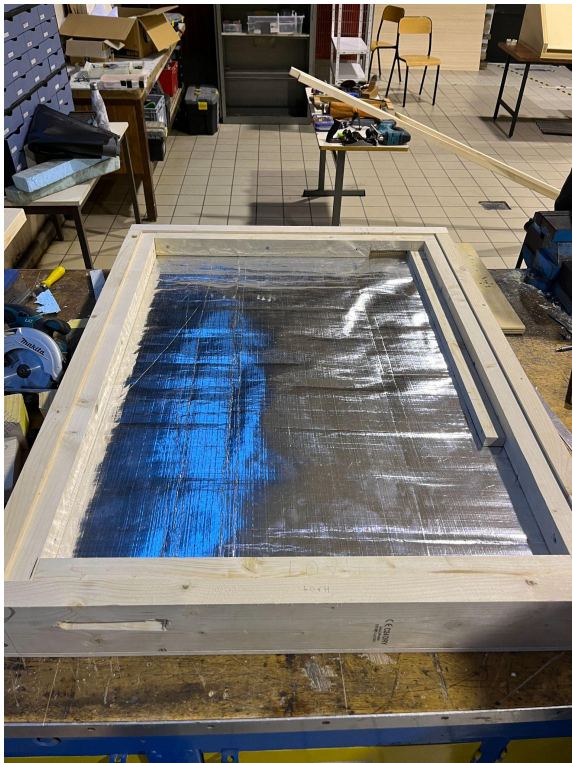


Figure 7A: Panneau d'aluminium réfléchissant, vue de face



Figure 7B: Perçage des conduits, vue de face

Pare-pluie et chicanes



Figure 8A: Pare-pluie, vue arrière



Figure 8B: Pare pluie, vue de dessous, partie extérieure

Le capteur est retourné et le pare-pluie est ajouté à l'arrière afin d'assurer son étanchéité (Figure 8). Le positionnement et le nombre de chicanes sont conditionnés par les dimensions de nos ardoises. Un positionnement à la main et sans fixation des ardoises sur la face permet d'identifier les découpes à faire et les arrangements adéquats. Ensuite, afin d'assurer une bonne fixation de chaque ardoise, les positions des chicanes peuvent être ajustées. Étant donné les ardoises à disposition, six chicanes sont envisagées et des chicanes additionnelles sont ajoutées le long du bord intérieur du cadre intérieur pour les fixations des ardoises des bords. Il fallait ici s'assurer que le placement des chicanes était correct et que les ouvertures grillagées étaient laissées libres (Figure 9).



Figure 9: Chicanes découpées et fixées, vue de face

Ardoises



Figure 10: Fixation des ardoises sur les chicanes

Comme pour les chicanes, les ardoises sont d'abord positionnées à la main sans vis afin d'identifier les positionnements les plus adéquats. Ici, les ardoises sont de récupération. Elles ont été lavées et sélectionnées en fonction de leur état. La stratégie choisie a été de laisser un espace entre les deux rangées d'ardoises les plus hautes, afin de récupérer dans l'habitat la chaleur de l'air directement en contact avec les ardoises (Figure 10, à droite de l'image). Il a été nécessaire de découper les ardoises pour qu'elles s'adaptent au capteur en utilisant un marteau d'ardoisier et une enclume (Figure 11).



Figure 11: Découpe d'ardoise avec marteau d'ardoisier et enclume

Trappe haute

La trappe haute (Figure 12) amenée par Maxime PATRY a été découpée pour correspondre aux dimensions du capteur. Elle a ensuite été visée à ce dernier. Cette trappe est étanche au niveau de l'ouverture et son toit en pente permet de réduire le risque d'infiltration d'eau du côté arrière en faisant couler l'eau sur le côté face. à dvp quand on aura pensé au système d'accrochage



Figure 12A: Trappe en position ouverte, vue de dessus



Figure 12B: Trappe en position fermée, vue de dessus

Vitre

à dvp quand on l'aura mise
+
compribande cf onglet "Photos"

Surface de chauffe: $78 \times 105 \text{ cm} = 0,819 \text{ m}^2$ vs $103 \times 76 \text{ cm}$ commercial

Ajout des finitions

bois extérieur, pare-close, ponçage et vernis
cf onglet “Photos”

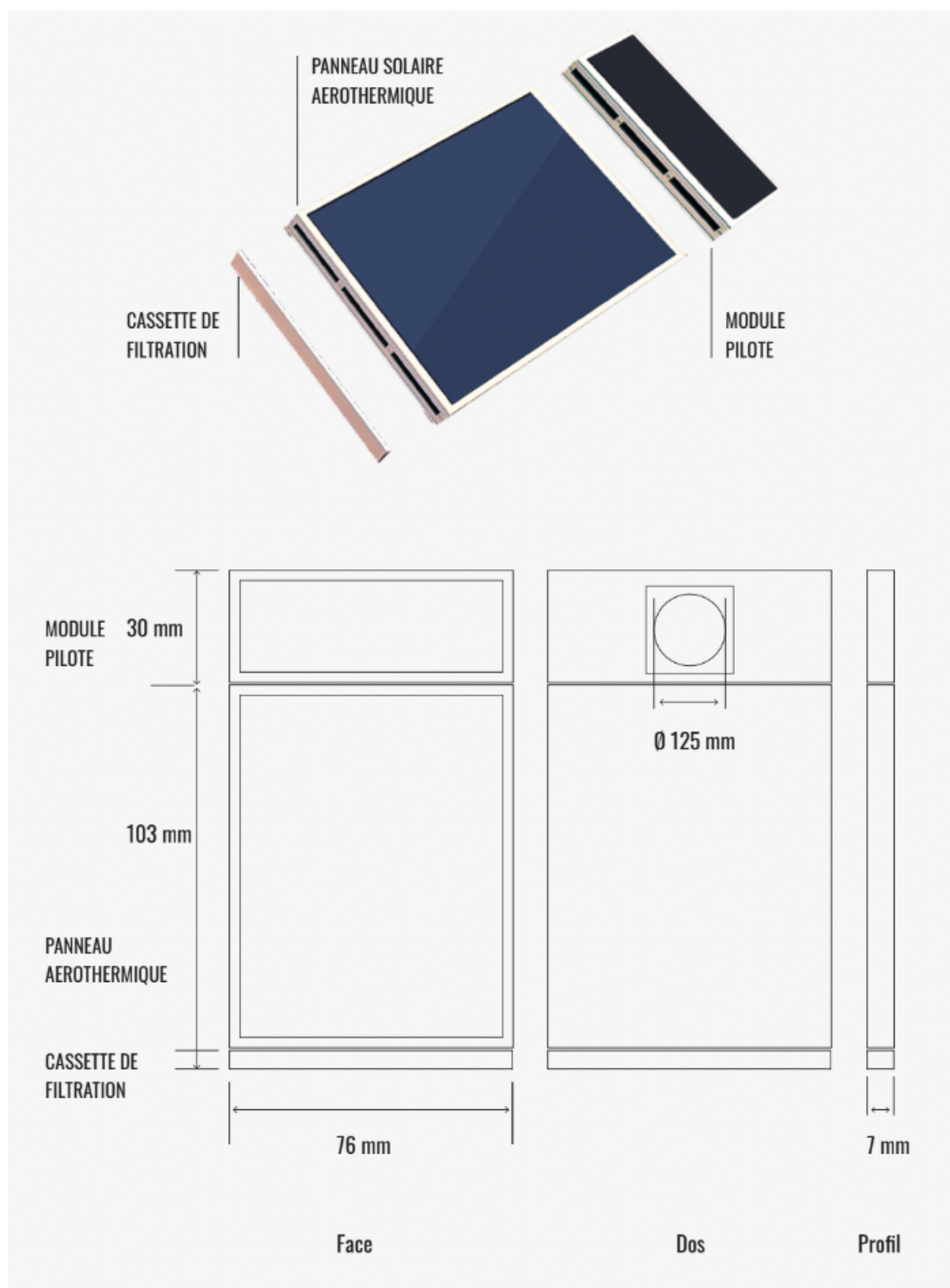
3. Difficultés rencontrées

La première difficulté majeure rencontrée par l'équipe étudiante lors du prototypage de l'objet capteur solaire à air chaud a été le retard important sur la commande de la vitre. La livraison initialement prévue pour le 13/01 a été repoussée au 06/02.

La vitre n'a pas pu être récupérée avant le 14/02. De plus, la semaine de vacances, l'organisation du Forum Low-Tech et le cyclo-tour n'ont pas permis de trouver le temps nécessaire à la réalisation d'expériences pour le capteur solaire à air chaud. Un document détaillant les expériences envisagées sera transmis à la promotion 2026-2027: [☰ Protocole expérimental: capteur à air](#) .

Annexes

Fiche technique du capteur solaire à air chaud Sunaero



MODULE PILOTE

Débit d'air : 120 - 200 m³/h

Niveau sonore : maximum 51 dB (3 vitesses)

Double Alimentation

- Panneau solaire SunPower 32W IP65 intégré (modes chauffage/séchage)
- Sur secteur avec le chargeur 12V/3A fourni (modes ventilation/séchage nocturnes).

Thermostat d'intérieur

Programmes chauffage / séchage avec réglage manuel et activation mode Wifi.

Module Wifi (désactivable)

Gestion & remontée des informations de température, d'hygrométrie et le contrôle à distance.

Dimensions : 30 x 76 x 7 cm / Poids : 7 kg

Matériaux : cadre aluminium, plaques aluminium et plastiques recyclables.

Garantie 10 ans

Rendement du panneau solaire photovoltaïque garantie 25 ans à 80% de la puissance initiale.
fabrication & conception Française

PANNEAU AEROTHERMIQUE

Puissance : 600W

Production : 700kWh/an

Rendement : 80%

Modularité : 1 à 3 panneaux avec un seul pilote

Surface de chauffe : 20m² avec 1 panneau, 40m² avec 2 panneaux, 60m² avec 3 panneaux

Dimensions : 103 x 76 x 7 cm / Poids : 13 kg

Matériaux : Vitre en verre Sécurit Ultra Clear, cadre et plaques aluminium, plastique recyclable.

Cassette de filtration (pour 1 à 3 panneaux)

Filtre en structure 3D (rétention optimale de poussières, particules grossières:pollen,etc.)

Matériaux : aluminium et filtre polypropylène.

Garantie 10 ans

Panneau solaire aérothermique et cassette de filtration

Conception & fabrication Françaises

Installation

Fourni avec un kit complet de fixation murale

En option : kit installation toiture, structure de montage au sol ou sur toit plat