

Comment réaliser son chauffage solaire avec des ardoises ?

Un système low-tech
comme chauffage
d'appoint.



Interreg



Cofinancé par
l'Union Européenne
Kofinanziert von
der Europäischen Union

Grande Région | Großregion

InteGRaVert



OPÉRATEURS FINANCIERS



CO-FINANCEMENTS





INTEGRAVERT

France Le Boulengé – Intradel à Herstal (BE)

Dorothee Luczak – Intradel à Herstal (BE)

Table des matières

- | | |
|--|----------------------------------|
| 1. Définition du low-tech | 9. Tests et résultats |
| 2. Définition du solaire | 10. Intégration dans un bâtiment |
| 3. Objectif et présentation du concept | 11. Performances |
| 4. Principes du système | 12. Les avantages |
| 5. Matériel nécessaire | 13. Les limites |
| 6. Outils nécessaires | 14. Astuces |
| 7. Étapes de fabrication | 15. Conclusion |
| 8. Facteurs importants | |

1. Définition du low-tech

Low-tech ne signifie pas simplement « utiliser peu de technologie ». Cela implique un **questionnement du besoin** visant à ne garder que l'essentiel et d'éviter les technologies inutiles ou superflues. Elle vise à concilier innovation, accessibilité et respect de l'environnement. Elle repose sur trois grands principes :

1. **Utile** : doit répondre à un besoin **essentiel** et avoir une réelle **utilité sociale**. Elle vise à améliorer les modes de vie, de production et de consommation dans des domaines comme : l'énergie, l'alimentation, l'habitat, l'eau, etc.
2. **Accessible** : au plus grand nombre. Coût raisonnable, fabrication possible localement, compréhension simple du fonctionnement, réparation réalisable par les utilisateurs. Elle favorise donc **l'autonomie des personnes**.
3. **Durable** : une solution low-tech doit limiter son **impact environnemental et social** sur l'ensemble de son cycle de vie. Conception, fabrication, utilisation, réparation, fin de vie. Elle privilégie des solutions : robustes et **économes en ressources**.

Le low-tech en exemples...

- ✓ **Le savon** pour se laver les mains. Le savon solide constitue l'option la plus « low-tech », simple et durable. À l'opposé, on trouve les distributeurs automatiques à détection, entièrement électriques.

Pour aller plus loin, il est également pertinent de s'interroger sur la provenance du savon solide : où et comment est-il fabriqué ?



Très low-tech

Pas low-tech

- ✓ La **machine à café**. La cafetière « italienne » ou à « piston » est réputée pour sa robustesse et sa longévité. À l'opposé, les machines à capsules ou à grains se distinguent par leur complexité : souvent difficile à réparer, elles ont une durée de vie plus limitée, fonctionnent uniquement à l'électricité et utilisent, de surcroît, du café dans un format spécifique.

- ✓ Pour aller plus loin : la consommation de café **éthique**...



Très low-tech

Pas low-tech

2. Définition du solaire

- ✓ Qui est propre au soleil : **rayonnement** solaire.
Énergie solaire.
- ✓ Qui repose sur **l'utilisation du rayonnement** et de l'énergie du soleil : Capteurs solaires.
- ✓ Ensemble des industries, des **techniques** relatives à l'utilisation de l'énergie solaire.
- ✓ Relatif au soleil, à sa position ou à son mouvement apparent dans le ciel. Heure solaire et heure légale. Taches solaires.
- ✓ Qui **fonctionne grâce au soleil**. Cadran solaire.
Route solaire : équipée de **capteurs** solaires. Avion solaire : équipé de **panneaux** photovoltaïques.

3. Objectifs et présentation du concept

- ✓ **Comprendre** le principe du chauffage solaire thermique.
- ✓ **Découvrir** une solution low-tech accessible.
- ✓ **Pouvoir réaliser soi-même** un système simple.
- ✓ Identifier les **points de vigilance et les limites**.
- ✓ **L'objectif** est de valoriser l'énergie solaire disponible afin de produire un apport de chaleur destiné au chauffage d'un bâtiment.
- ✓ Solution de chauffage utilisant le rayonnement (l'énergie) du soleil pour chauffer de l'air.
- ✓ Le système fonctionne comme un radiateur solaire autonome.
- ✓ **Le dispositif permet de :**
capter → stocker → redistribuer

4. Principes du système

Le principe repose sur l'effet de serre : le rayonnement solaire traverse une couverture transparente, chauffe les ardoises, puis l'énergie thermique est transférée à un flux d'air circulant derrière celles-ci. Cet air réchauffé peut ensuite être insufflé dans un espace intérieur (habitat).

Le système est constitué principalement de :

- ✓ Une **surface absorbante** en ardoises : elle capte le rayonnement solaire et augmente sa température.
- ✓ Une **lame d'air** située derrière les ardoises : elle permet le transfert de chaleur entre les ardoises et l'air.

- ✓ Une vitre de protection : elle limite les **pertes thermiques** et améliore l'effet de serre.
- ✓ Une **isolation** arrière et latérale : elle réduit les déperditions de chaleur.
- ✓ Un réseau de **circulation** d'air :
 - par **thermosiphon** (circulation naturelle liée aux différences de température). L'air froid sort de l'habitation et entre dans le chauffage par le bas. Il monte ensuite naturellement, se réchauffe au contact des ardoises et rentre dans l'habitation par le trou supérieur ;
 - par **ventilation forcée** grâce à un ventilateur, ce qui augmente généralement les performances.

5. Matériel nécessaire

Matériel

- ✓ Une trentaine d'ardoises noires → excellente absorption thermique, matériau durable et naturel. Bon compromis **inertie** / **montée en température**. Facile à récupérer (réemploi).
- ✓ Un cadre en bois ou en métal.
- ✓ Une plaque transparente en verre trempé ou en plexi → effet de serre.
- ✓ Plaque d'isolation rigide pour l'arrière du caisson.
- ✓ Cartouche de silicone.
- ✓ Colle d'extérieur pour bois
- ✓ 8 équerres.
- ✓ 1 tube, diamètre 10 cm, longueur de la paroi de l'habitat.
- ✓ Peinture noire pour le cadre du pourtour.

6. Outils nécessaires

Outils

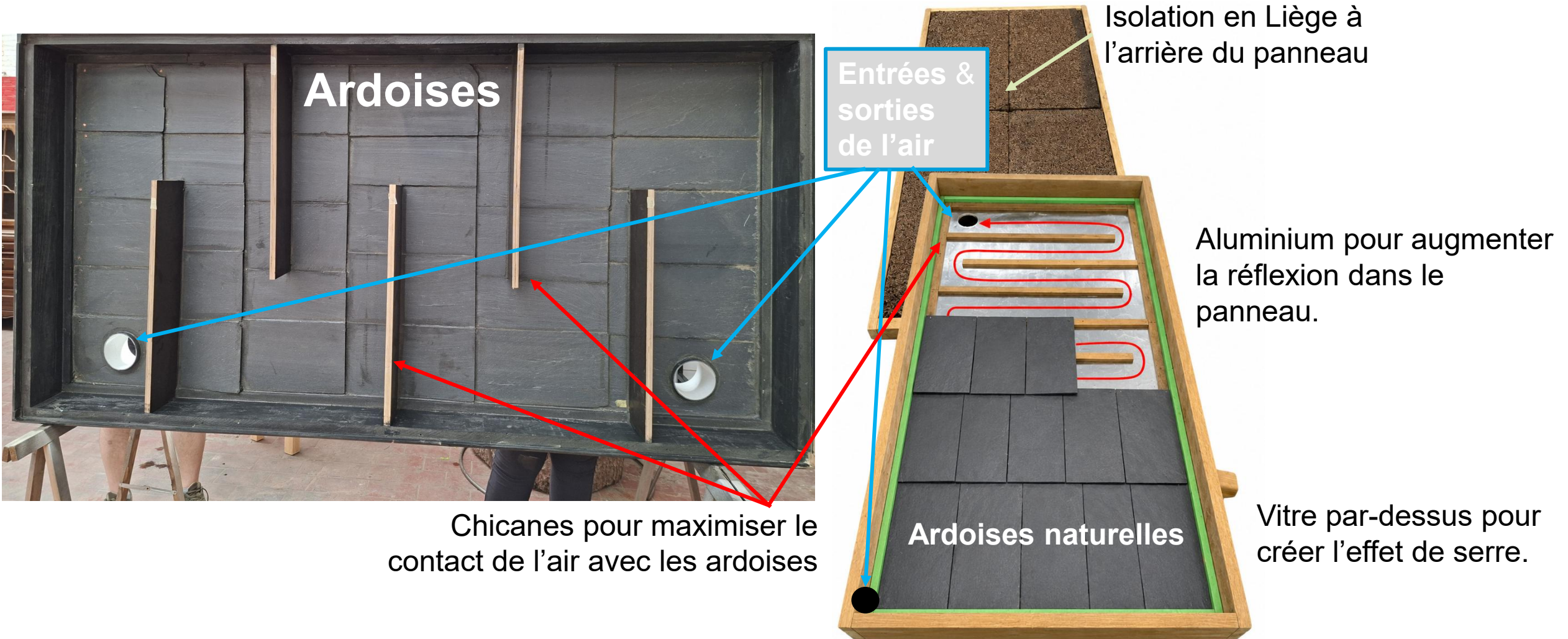
- ✓ Scie à bois
- ✓ Visseuse / perceuse et forets
- ✓ Marteau
- ✓ Meuleuse et disques appropriés

7. Étapes de fabrication



1. Créer un cadre en bois – **H** : 2m06 x **L** : 1m06. **2.** Placez une isolation en liège de 8 cm d'épaisseur dans le fond. **3.** Peindre le cadre en noir pour une absorption plus optimale de la chaleur.

7. Étapes de fabrication (suite)



7. Étapes de fabrication – Explications

Construction du prototype pour la fabrication complète d'un capteur solaire d'environ **2 m²**.

1. Fabrication d'un cadre en bois de 2m06 x 1m06 (dimensions externes, bois compris).

2. Ajout d'une isolation arrière.

3. Ajout d'une fine tôle en aluminium.

4. Création des entrées/sorties d'air.

5. Installation d'un parcours d'air grâce aux chicanes.

6. Pose des ardoises.

7. Mise en place d'une vitre de protection.

8. Installation d'un système de clapet pour les entrées/sorties d'air.

9. Fixation du panneau sur un mur bien exposé.

Le prototype est pensé pour être **réalisable par des particuliers**.

8. Facteurs importants

Fonctionnement selon les saisons

✓ En hiver

Le système récupère l'air plus froid de la maison, le chauffe grâce au soleil et renvoie de l'air chaud dans la pièce.

Le capteur peut augmenter la température d'une pièce de 20m² d'environ 5 à 7 °C en moyenne dans de bonnes conditions.

Il sert donc de **chauffage complémentaire**.

✓ En été

Le système peut être utilisé autrement :

- une trappe permet d'évacuer l'air chaud vers l'extérieur ;
- cela crée une ventilation naturelle.

Le panneau devient alors un système de renouvellement d'air comme une **climatisation naturelle**.

9. Tests et résultats

Débit naturel

Sans ventilateur : l'air circule tout seul.
Il chauffe, mais cela est moins efficace.

Conclusion : c'est absolument low-tech sans aucun apport extérieur.

Débit forcé

Avec ventilateur : l'air est poussé. Il y a une meilleure récupération de la chaleur.

Conclusion : ajouter un ventilateur améliore les performances.

10. Intégration dans un bâtiment

Le système est principalement adapté comme chauffage solaire d'**appoint**.

Il peut permettre :

- ✓ de réduire les besoins énergétiques d'un bâtiment ;
- ✓ de préchauffer l'air entrant dans une habitation ;
- ✓ d'améliorer le **confort thermique** pendant les périodes ensoleillées. D'autant plus lorsque l'on ferme les clapets pour faire une climatisation naturelle.

Son efficacité dépend fortement de son **implantation** :

- ✓ orientation sud privilégiée ;
- ✓ absence d'ombrage ;
- ✓ bonne isolation du bâtiment.

11. Performances

Performances observées

Les essais montrent que le capteur permet effectivement de **recupérer** une partie de **l'énergie solaire** sous forme de chaleur.

Les performances dépendent principalement de :

- ✓ l'intensité du rayonnement solaire ;
- ✓ l'orientation et l'inclinaison du panneau ;
- ✓ la température extérieure ;
- ✓ la vitesse de circulation de l'air ;
- ✓ la qualité de l'isolation.

La **circulation forcée à l'aide d'un ventilateur améliore** généralement les échanges thermiques car elle augmente le débit d'air traversant le capteur.

Cependant, la puissance obtenue reste limitée et **ne permet pas de remplacer** totalement un système de **chauffage conventionnel**.

12. Les avantages

Intérêt **environnemental** :

- ✓ Utilisation d'une énergie renouvelable ;
- ✓ Réduction potentielle des consommations de chauffage ;
- ✓ Coût inférieur à certaines solutions industrielles.

✓ Approche **low-tech** :

- ✓ Matériaux simples ;
- ✓ Autoconstruction accessible ;
- ✓ Facile à réparer ;
- ✓ Maintenance limitée ;
- ✓ Pas de dépendance aux systèmes électriques.
SAUF si l'on utilise un ventilateur !

13. Les limites

Les principales limites sont :

- ✓ Production dépendante de l'**ensoleillement** et besoin d'une bonne orientation (idéalement plein sud) ;
- ✓ Absence de production la nuit;
- ✓ Performances variables **selon le climat et la météo** ;
- ✓ Nécessité d'un chauffage complémentaire.

Le système doit donc être considéré comme un **complément énergétique** plutôt qu'une solution unique de chauffage.

14. Astuces

Une amélioration intéressante est le **clapet** thermostatique :

- ✓ Il ouvre la circulation uniquement quand l'air est assez chaud ;
- ✓ Il fonctionne sans électricité.

Cela rend le système plus autonome.

L'utilisation d'un **ventilateur** – moins low-tech – améliore les performances.

15. Conclusion

Le chauffage solaire à ardoises constitue une **solution simple** et intéressante de récupération d'énergie solaire thermique **pour chauffer un logement**. Cette technologie est réalisable, et écologique grâce à l'utilisation d'une énergie renouvelable.

On transforme une façade ou une toiture en capteur solaire capable de produire gratuitement de la chaleur grâce au soleil.

Les résultats démontrent toutefois que son efficacité reste liée aux conditions climatiques. Son utilisation la plus pertinente est donc celle d'un **chauffage d'appoint** permettant de diminuer la consommation énergétique d'un bâtiment.

