

# Chapitre III: Énergie Solaire

- *Partie 1: Énergie solaire thermique*
- *Partie 2: Énergie solaire thermodynamique*
- *Partie 3: Énergie solaire photovoltaïque*

# Partie 1: Energie Solaire Thermique

## L'énergie solaire thermique

**L'énergie solaire thermique est la transformation du rayonnement solaire en chaleur sans avoir recours à l'électricité, dans le but de remplacer les systèmes conventionnels de chauffage dont le coût de consommation énergétique est de plus en plus élevé.**

*Les systèmes solaires thermiques* ont été élaborés pour **capter** le rayonnement du soleil, le **transformer** en énergie thermique, puis **transférer** cette chaleur jusqu'à la destination souhaitée, comme par exemple une réserve d'eau.

# Applications de l'énergie solaire thermique

**« Systèmes Solaires Thermiques »**

# **Applications:**

## **1. Séchoirs Solaires**

### **Historique**

**L'utilisation du rayonnement solaire pour le séchage, est l'une des applications les plus anciennes de l'énergie solaire. Il a été utilisé depuis l'antiquité, non seulement pour la conservation des aliments, mais également pour le séchage de tissus, de matériaux de construction, etc.**

***Le séchage solaire*** est souvent différencié du séchage à l'air libre par l'utilisation **des séchoirs solaires,** pour **capter** le rayonnement solaire et l'utiliser pour **chauffer** l'air d'une enceinte dans laquelle est entreposé le produit à sécher.

***Les avantages des séchoirs solaires***, par rapport aux méthodes traditionnelles (*séchage à l'air libre*) est de:

- ❑ pouvoir capter et/ou concentrer le rayonnement solaire, ce qui permet d'obtenir de l'air asséchant à des températures élevées et à des humidités relatives plus faibles.



## **Avantages**

- Energie gratuite ;**
- Réduction du temps de séchage ;**
- Maîtrise de la teneur en eau finale souhaitée ;**
- Protection du produit contre la pluie, la poussière et le rayonnement ultraviolet ;**
- Obtention d'un produit de qualité**
- Pas de risque d'attaque par des insectes ou des champignons ;**
- Coût faible à moyen.**

## **Inconvénients**

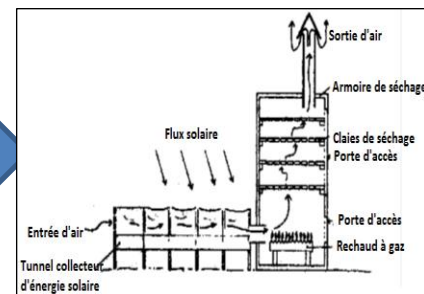
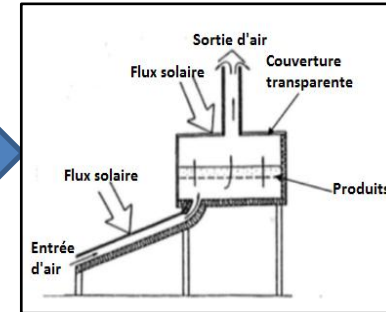
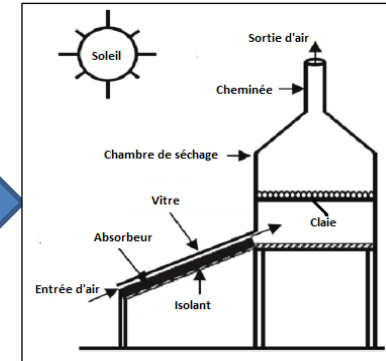
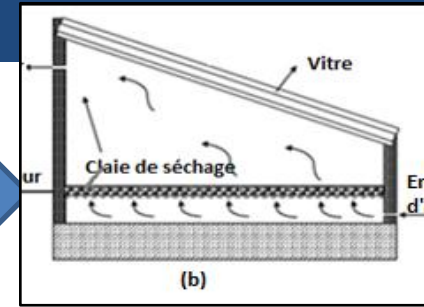
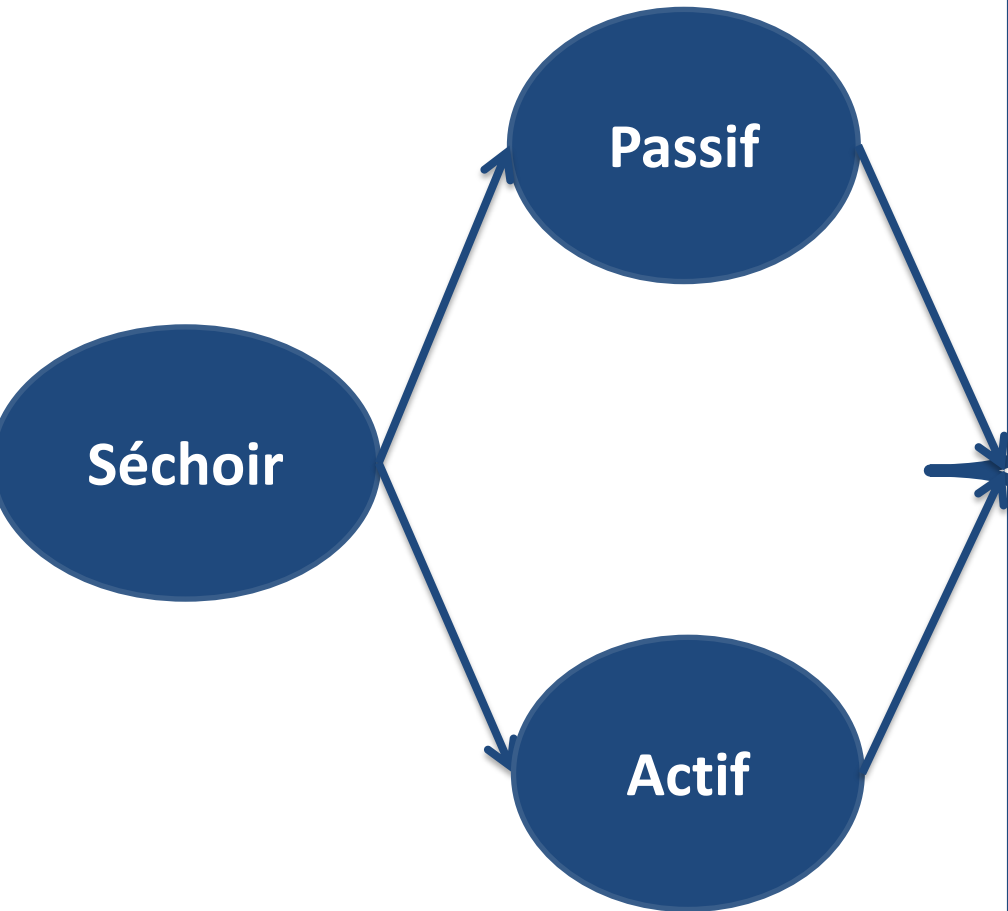
- Main d'œuvre qualifiée ;**
- Investissement initial important ;**
- Difficultés de séchage dans les climats  
fortement humides ou peu ensoleillés.**

### **3. Classification des séchoirs solaires**

Les séchoirs solaires sont généralement classés en deux grandes catégories, ***les séchoirs passifs*** (convection naturelle) et ***les séchoirs actifs*** (convection forcée). Dans chaque catégorie, quatre familles de séchoirs solaires sont identifiées, en fonction de la façon dont l'énergie du rayonnement solaire arrive au produit à sécher. On distingue ainsi, les séchoirs solaires ***directs, indirects, mixtes et hybrides.***

# Séchoirs solaires

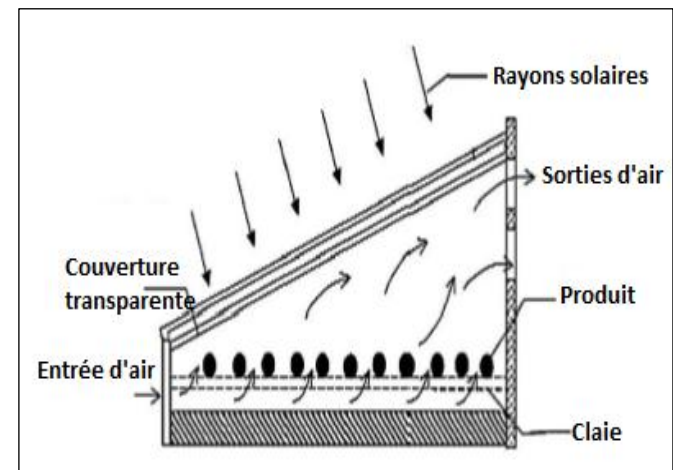
## Classification des séchoirs solaires



### 3.2.1. Séchoir solaire direct

Il se compose d'une seule unité qui fait associer en même temps la chambre de séchage et le collecteur. Le fond de la chambre de séchage est peint en noir pour augmenter la capacité d'absorption de la chaleur, une couverture en plastique transparent ou en verre.

Fig 2. Séchoir solaire direct



## ***Avantage:***

- ☐ La simplicité de construction, et le faible coût d'installation**
- ☐ La protection du produit contre les poussières, les insectes, etc.**

## ***Inconvénients :***

- ☐ La destruction de certaines vitamines et la détérioration de la qualité du produit due au rayonnement solaire.**

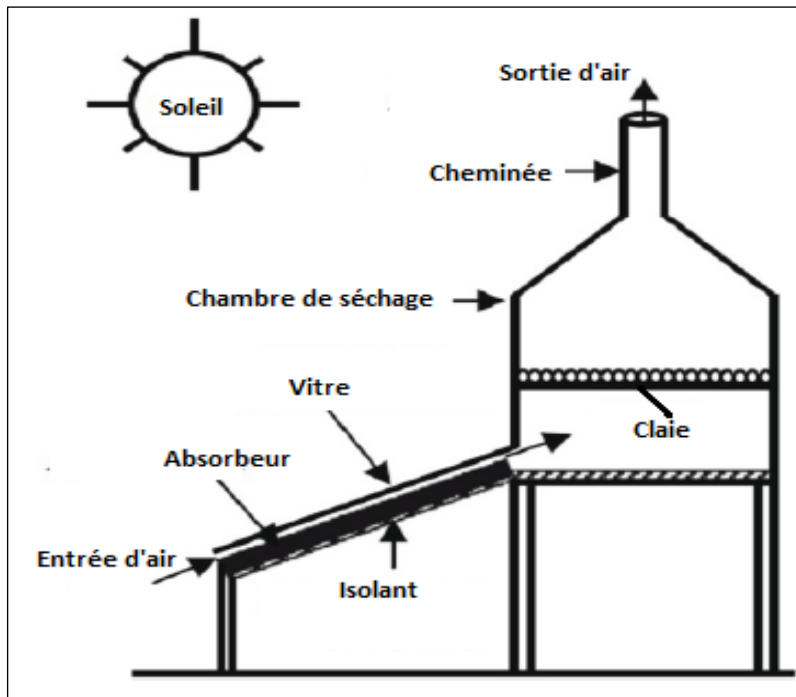
### **3.2.2. Séchoir solaire indirect**

**Le séchoir solaire indirect se compose de deux parties principales, un collecteur qui convertit le rayonnement solaire en chaleur et une chambre de séchage qui contient les produits à sécher. Ces derniers ne sont pas exposés directement au flux solaire, mais disposés dans des claies à l'intérieur de la chambre de séchage.**

## **Principe de fonctionnement**

**Dans ce type de séchoir, l'air asséchant préchauffé dans le collecteur, s'écoule par convection naturelle ou forcée, dans la chambre de séchage contenant les produits à sécher. Un transfert de chaleur de l'air vers le produit et de masse du produit vers l'air, se produisent au cours du parcours de l'air asséchant.**





**Fig 3. Séchoir solaire indirect**

## Avantages

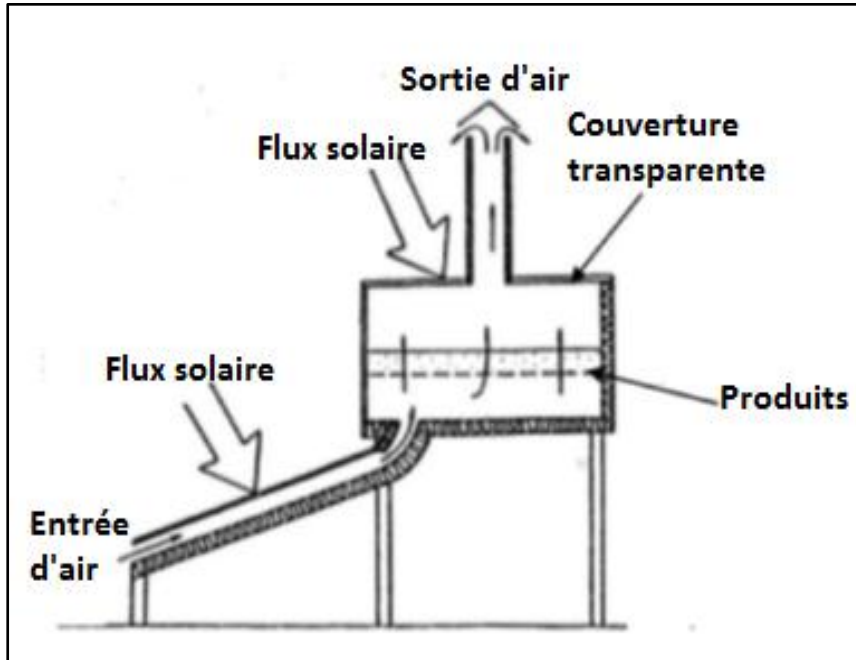
- ❑ Plus performants et plus répandus.
- ❑ Utiliser pour le séchage des produits sensibles au rayonnement solaire
- ❑ Mieux préserver les caractéristiques des produits séchés, telles que la couleur, les propriétés organoleptiques, la valeur nutritive ...etc.

## Inconvénients

- ❑ la construction de ces séchoirs sont généralement plus complexe que celle des séchoirs directs.

### **3.2.3. Séchoir solaire mixte**

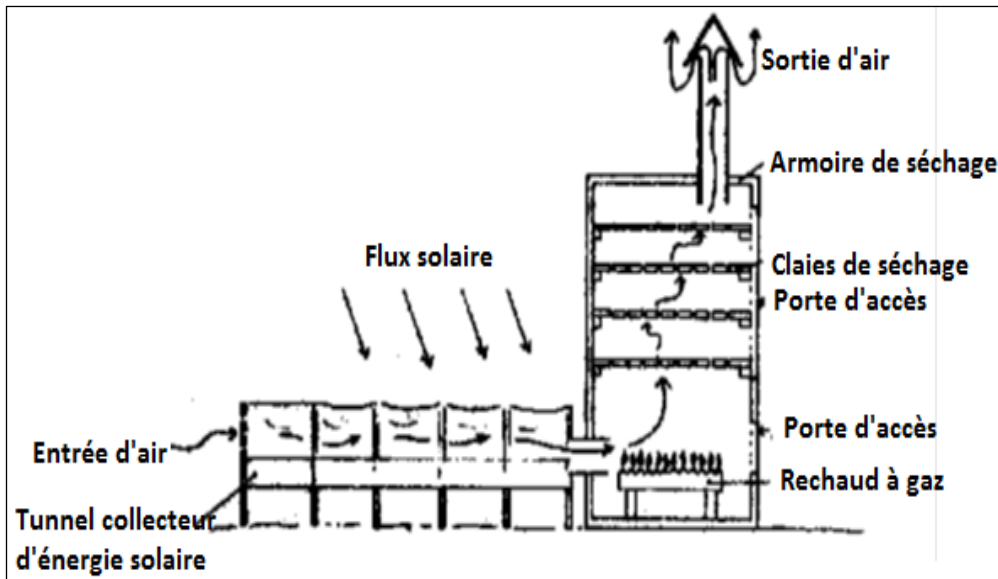
**Les séchoirs solaires mixtes associent les principes des séchoirs directs et indirects. Les produits à sécher sont soumis au flux solaire et à l'air préchauffé dans un capteur, disposé en dessous de l'armoire de séchage. Les parois supérieures de la chambre de séchage et de celles du capteur sont recouvertes de vitres ou de films transparents.**



**Fig3. Séchoir solaire mixte**

### **3.2.4. Séchoir solaire hybride**

**Ces derniers utilisent les énergies fossiles (gaz, bois, fuel), afin de maintenir la température de l'air asséchant à la valeur souhaitée (Figure). Ainsi le séchage ne dépend plus des conditions climatiques et peut se faire aussi bien pendant le jour que durant la nuit et en toute saison. Il en résulte une meilleure productivité. De plus, ces dispositifs permettent de sécher de grandes quantités de produits.**



**Fig. 4 : Séchoir solaire hybride**

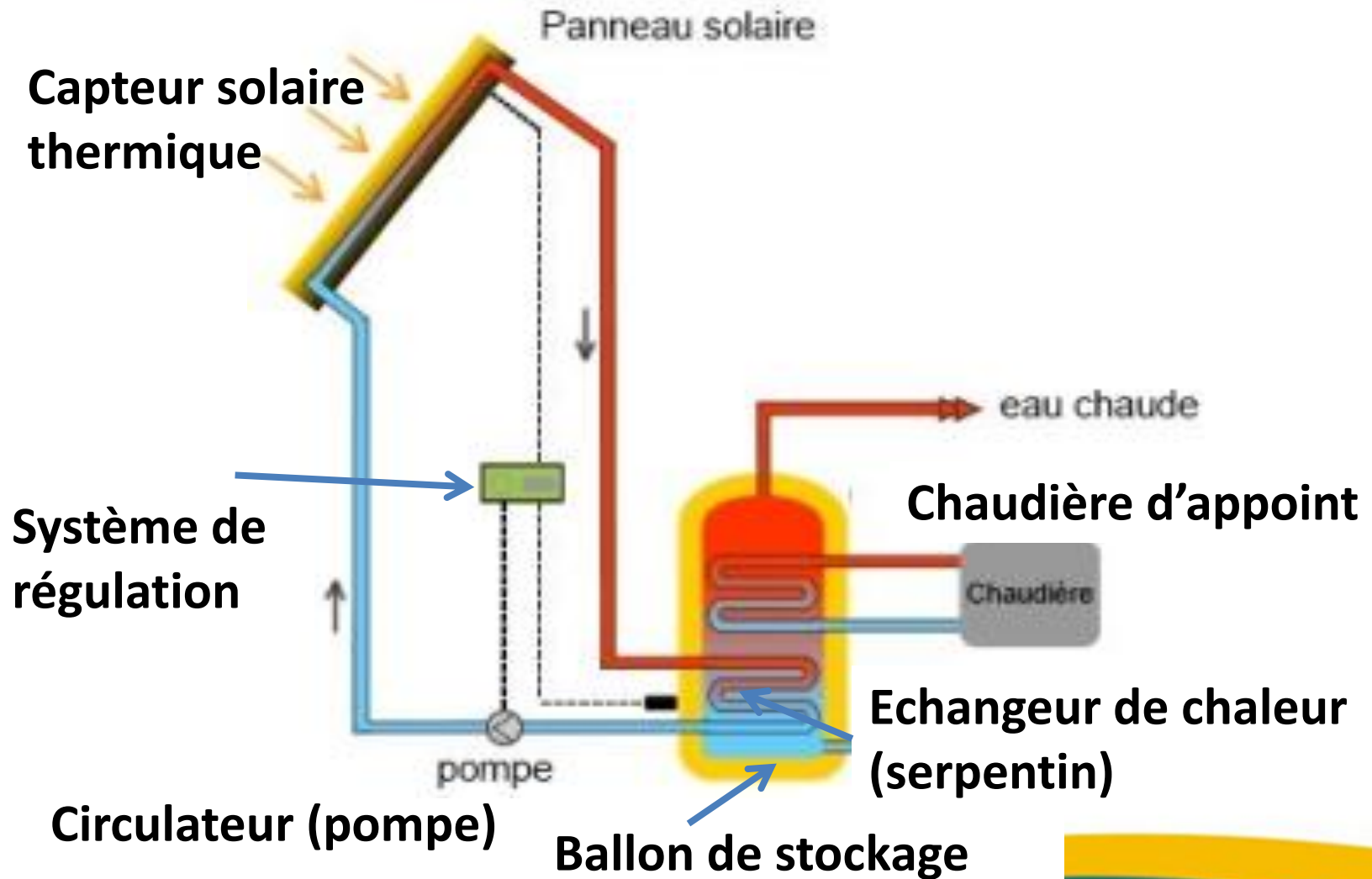
# Applications:

## 2. Chauffe eaux solaires





# Schéma de chauffe eau solaire





# Les composantes du chauffe eau solaire



**Le capteur solaire thermique**

**circulateur**

**Le ballon de stockage**

**Systeme de régulation**

**La chaudière d'appoint**

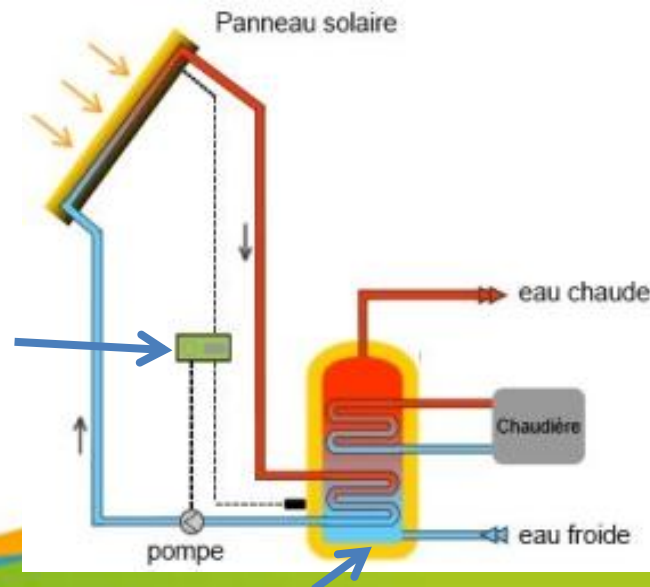


# Principe de fonctionnement



Le fonctionnement est assez simple.

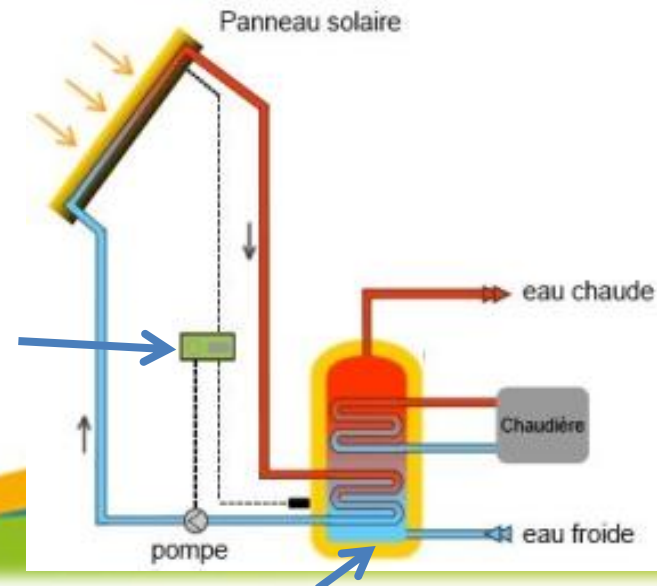
- Les panneaux solaires thermiques comprennent un fluide caloporteur : c'est lui qui va être le relais de la chaleur captée dans les panneaux.



## Principe de fonctionnement



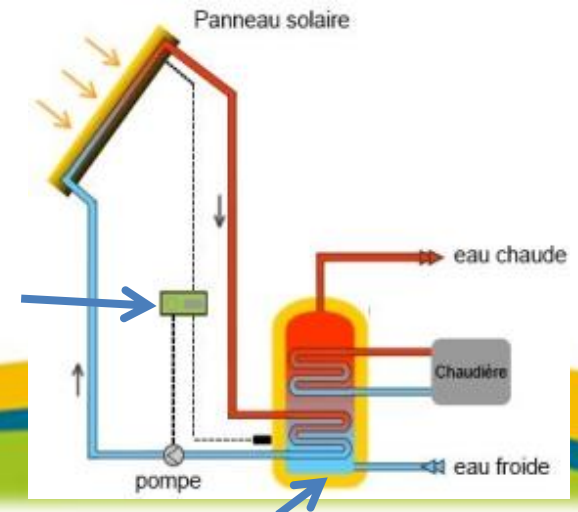
- ❑ Quand il y a du rayonnement solaire, le fluide va chauffer puis circuler jusqu'au ballon. Il va ensuite chauffer l'eau froide du ballon grâce à un échangeur thermique. En échangeant sa chaleur, il va refroidir et retourner au panneau via le circulateur et ainsi de suite.



## Principe de fonctionnement



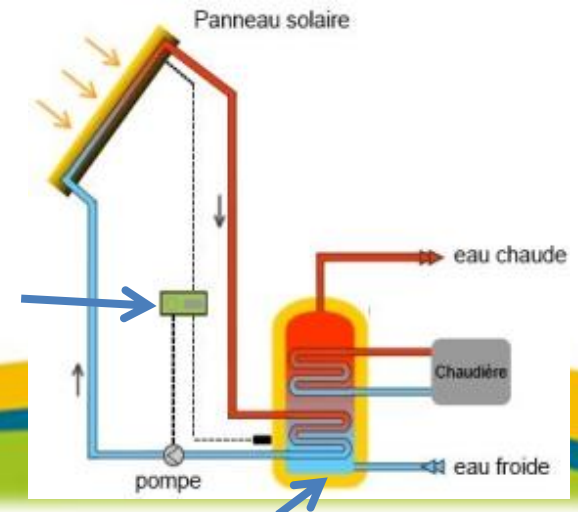
- Lorsqu'il y a peu ou pas de rayonnement solaire, un appoint prend le relais pour amener l'eau à une température suffisante. Cet appoint peut utiliser plusieurs types d'énergies : **Electricité, Gaz ou Fioul.**



## Principe de fonctionnement



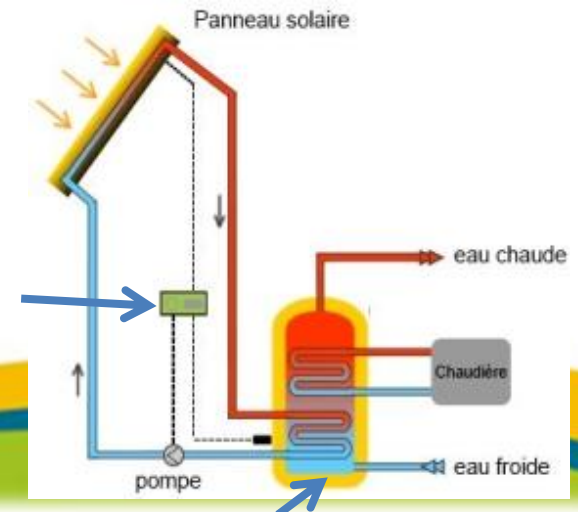
- Lorsqu'il y a peu ou pas de rayonnement solaire, un appoint prend le relais pour amener l'eau à une température suffisante. Cet appoint peut utiliser plusieurs types d'énergies : **Electricité, Gaz ou Fioul.**



## Principe de fonctionnement



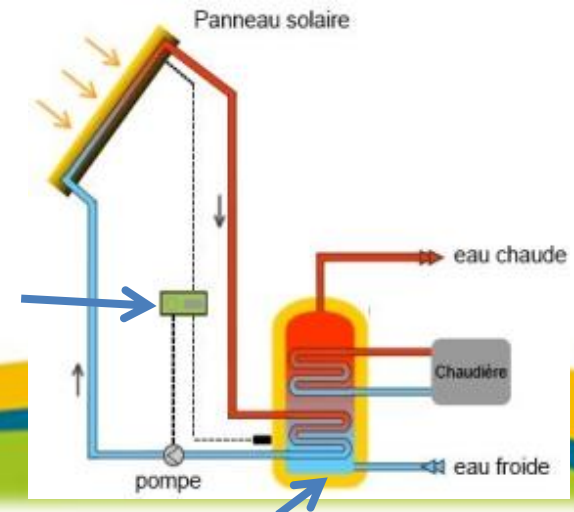
- Lorsqu'il y a peu ou pas de rayonnement solaire, un appoint prend le relais pour amener l'eau à une température suffisante. Cet appoint peut utiliser plusieurs types d'énergies : **Electricité, Gaz ou Fioul.**



## Principe de fonctionnement



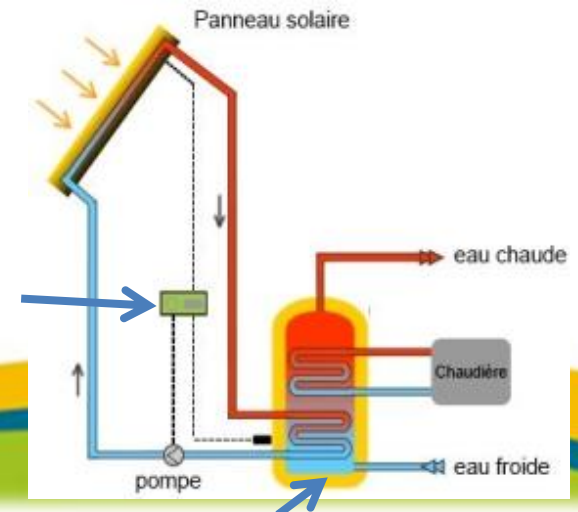
- Lorsqu'il y a peu ou pas de rayonnement solaire, un appoint prend le relais pour amener l'eau à une température suffisante. Cet appoint peut utiliser plusieurs types d'énergies : **Electricité, Gaz ou Fioul.**



## Principe de fonctionnement



- ❑ Lorsqu'il y a peu ou pas de rayonnement solaire, un appoint prend le relais pour amener l'eau à une température suffisante. Cet appoint peut utiliser plusieurs types d'énergies : **Electricité, Gaz** ou **Fioul.**







# Applications:

## 3. Distillateurs solaires



Le cours rédigé dans la leçon





# Applications:

## 4. Cuisines solaires

Le cours est rédigé dans la leçon

