

# L'énergie renouvelable : un enjeu polynésien

**Franco N. Ferrucci**

Mai 2017



# Survol

- ❑ **Énergies renouvelables** et le **stockage d'énergie**
- ❑ **Stockage de froid** appliqué la climatisation des bâtiments
- ❑ **Modélisation et simulation**
- ❑ **Avantages et perspectives**

# Contexte

# Contexte

## Situation actuelle en Polynésie :

### ❑ Énergie :

- majorité d'hydrocarbures (gazole, fuel)
- gestion contrôlée de la production
- importée et coûts élevés
- polluant (effet de serre)

### ❑ Climat :

- températures élevées durant tout l'année

### ❑ Usage de l'électricité :

- climatisation de bâtiments (production de **froid**)



# Contexte

## Par contre ...

La Polynésie est pleine de **ressources renouvelables** (soleil, vent, vagues)

- moindre impact environnemental
- indépendance énergétique

## Mais...

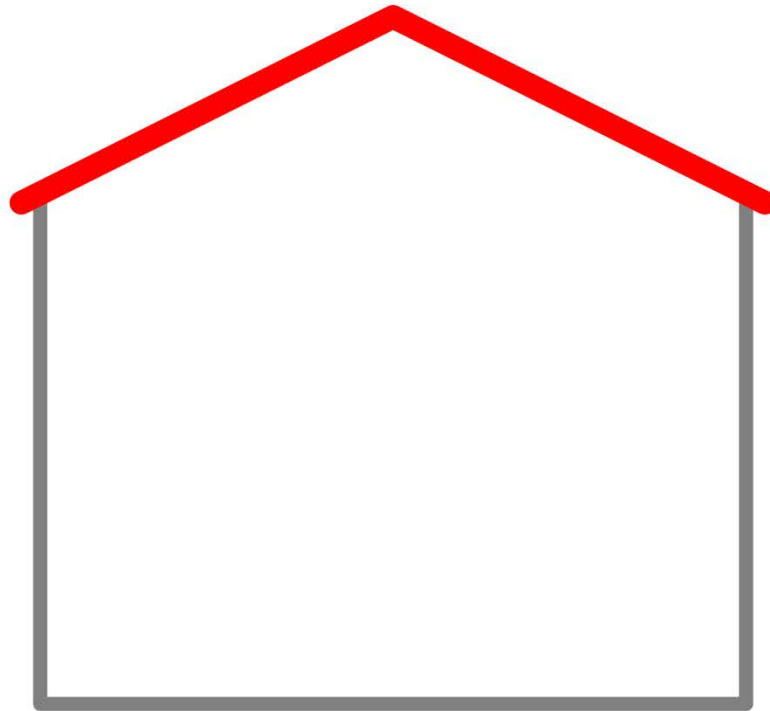
- ni constantes ni contrôlables
- ont besoin d'être stockées

## Donc :

Proposition du développement d'un système de stockage novateur appelé « **stockage thermochimique** » avec application à la climatisation des bâtiments.

# **Climatisation**

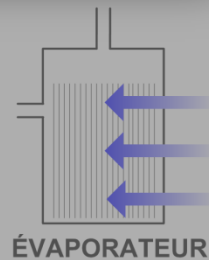
# Climatisation



# Climatisation

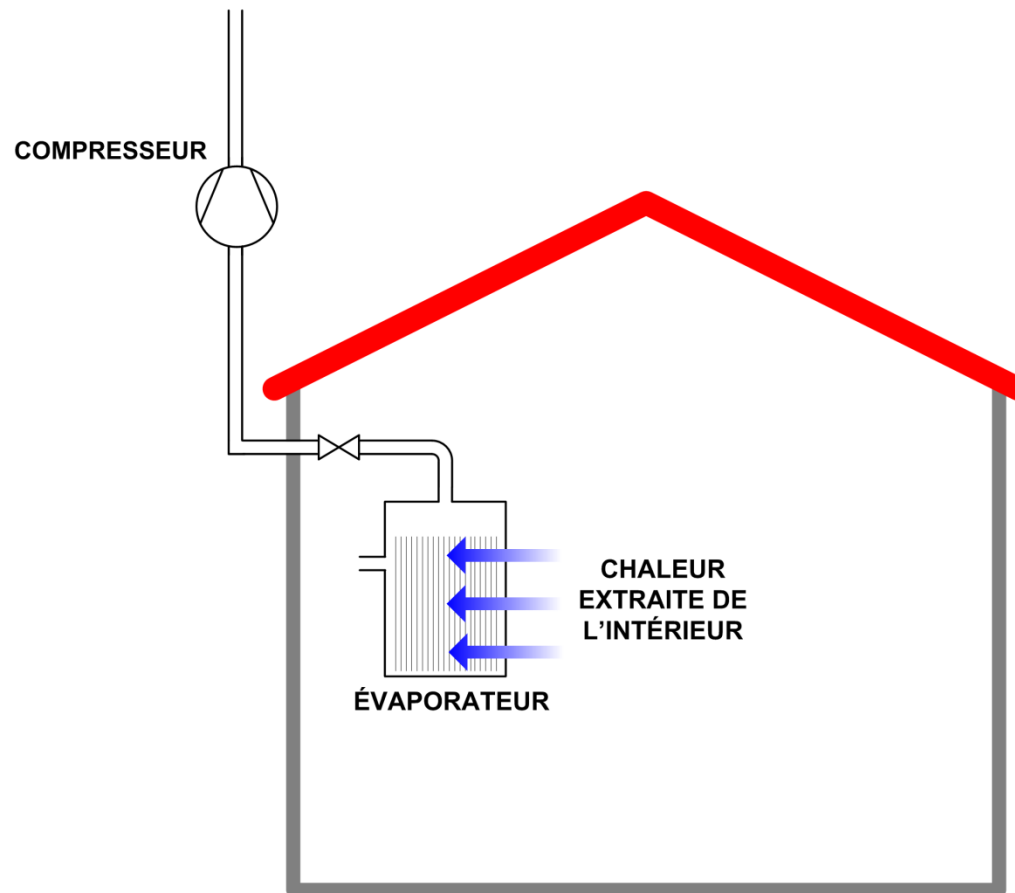


**Évaporateur**

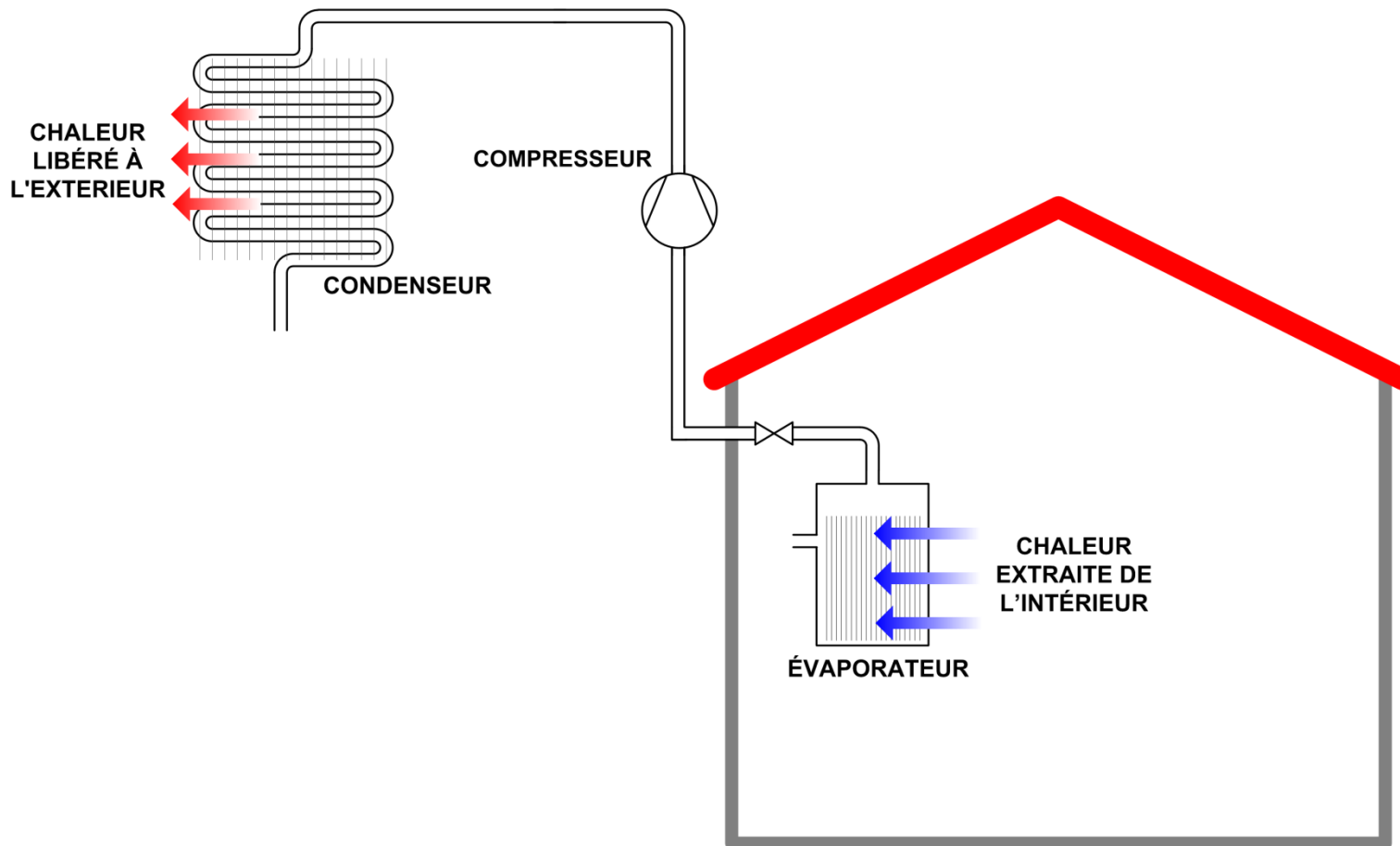


CHALEUR  
EXTRAITE DE  
L'INTÉRIEUR

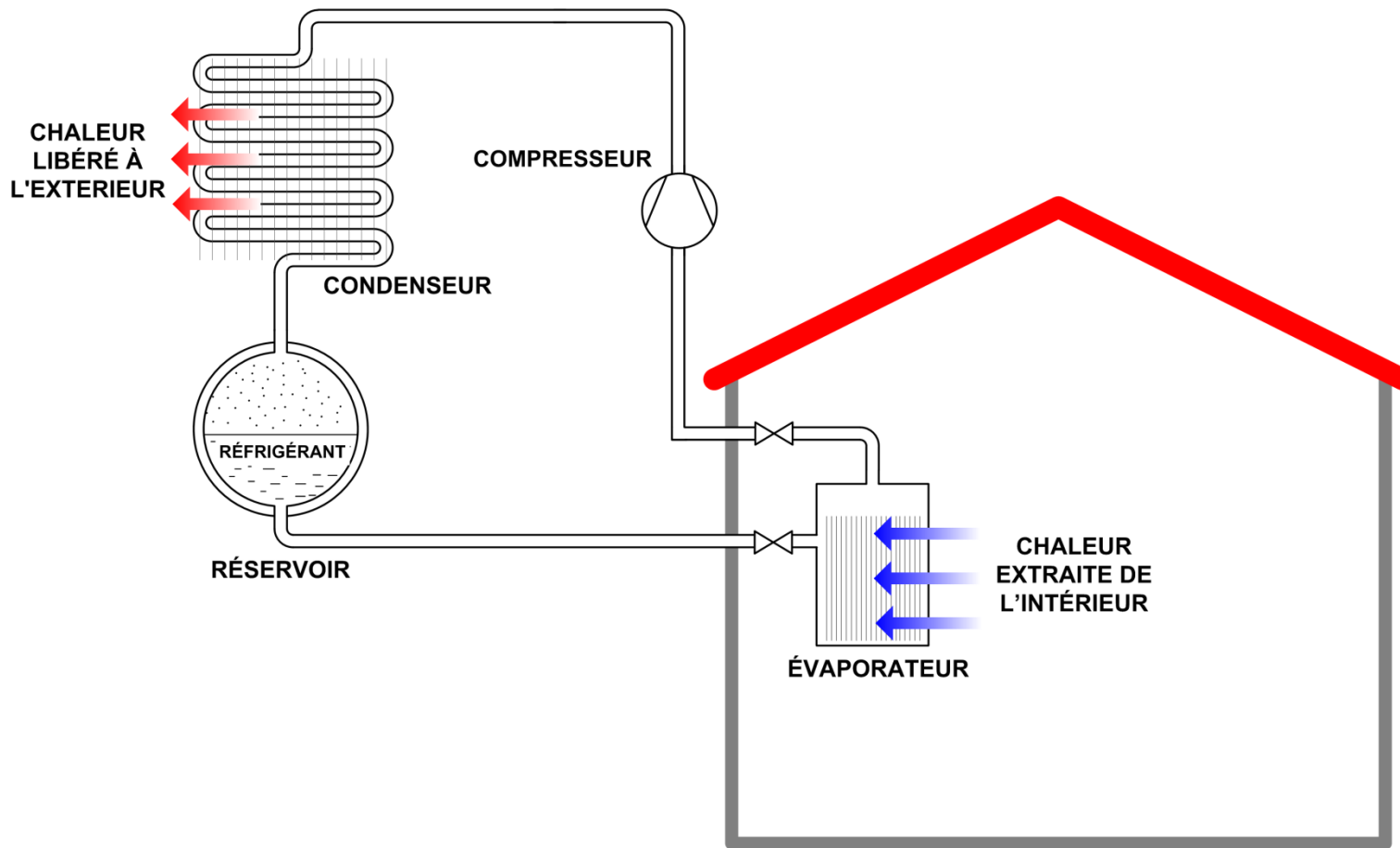
# Climatisation



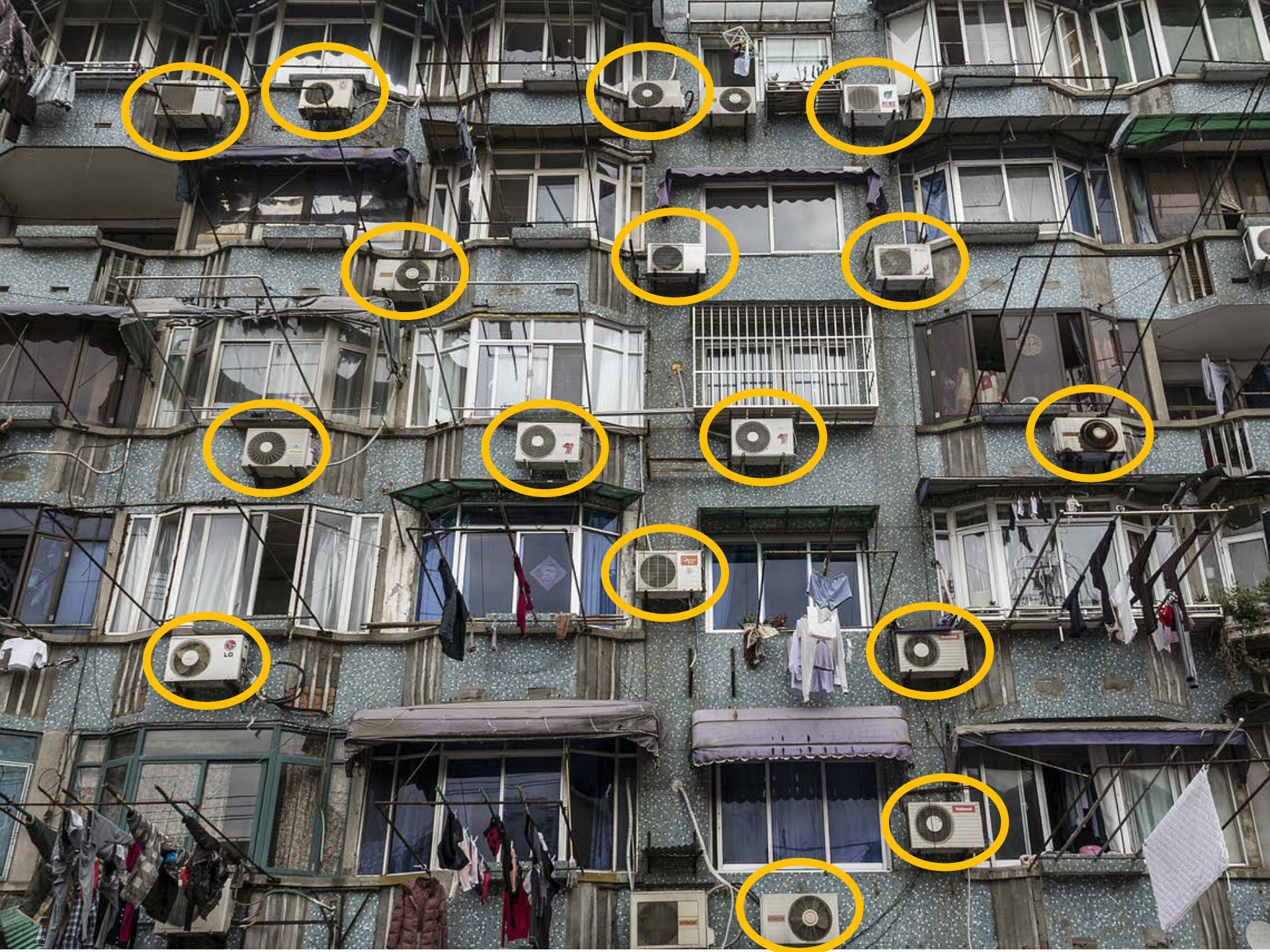
# Climatisation



# Climatisation

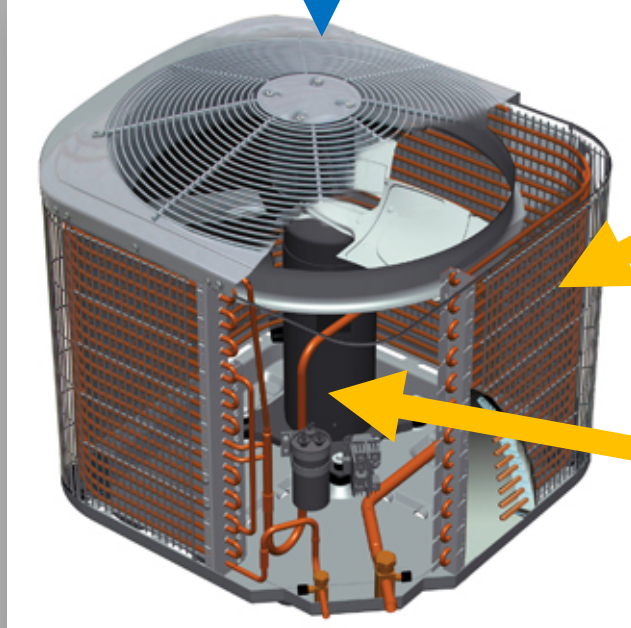
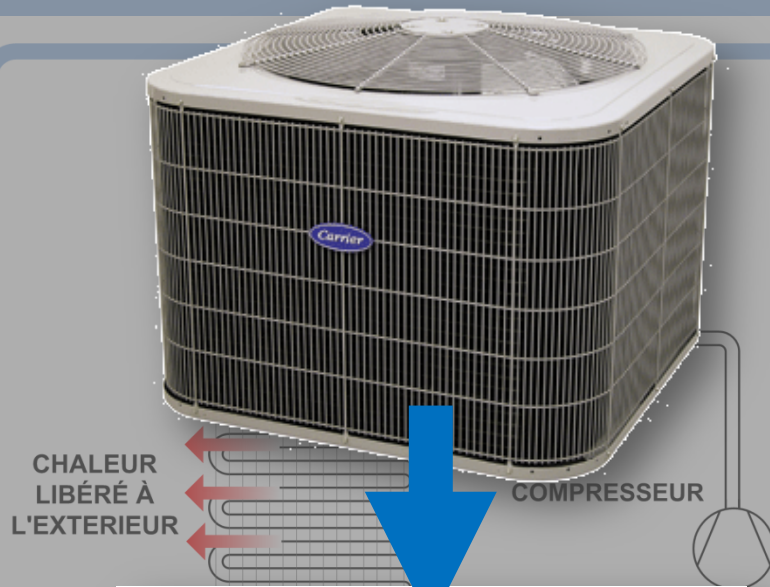








# Climatisation



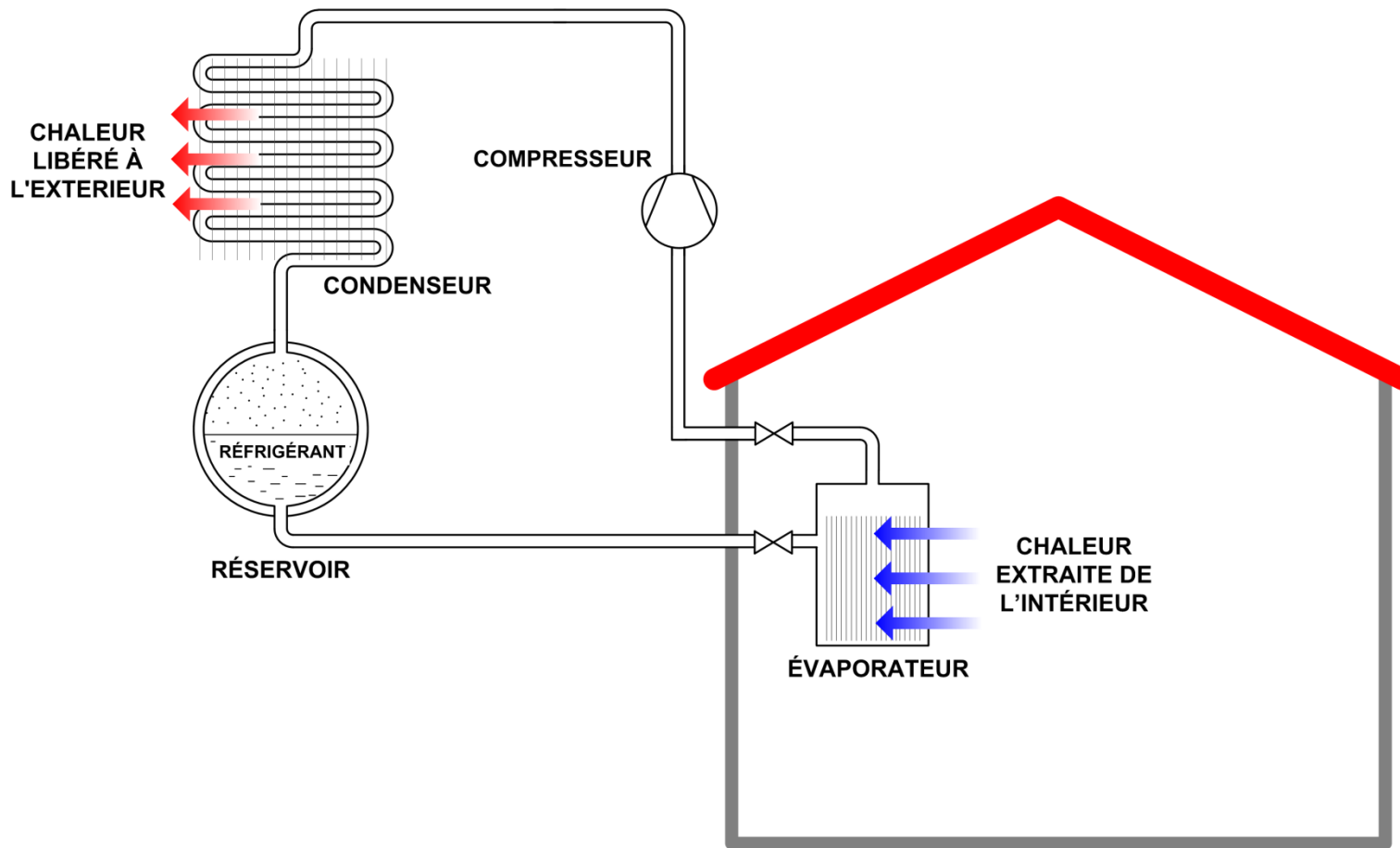
**Condenseur**

**Compresseur**

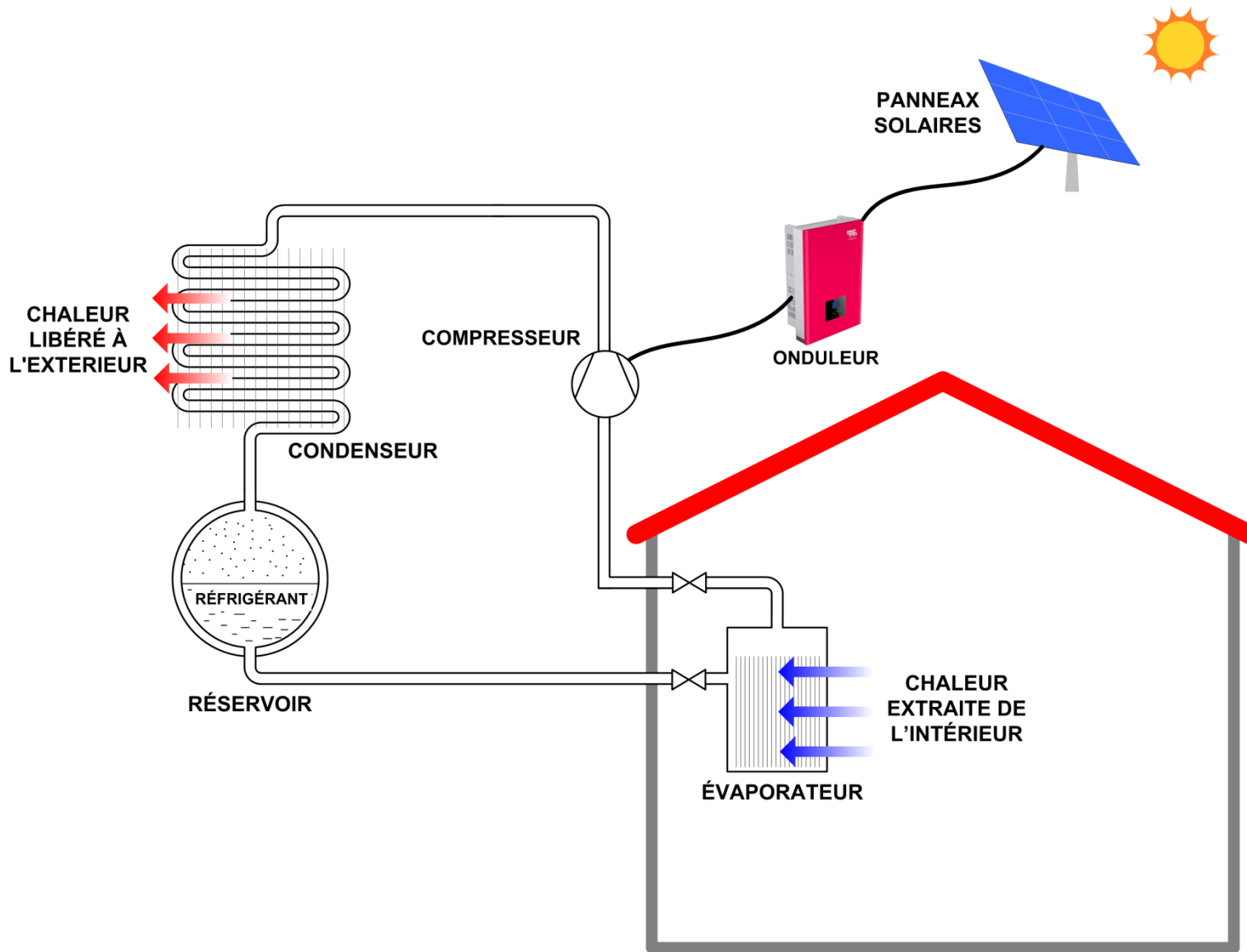
CHALEUR  
EXTRAITE DE  
L'INTÉRIEUR

ÉVAPOR

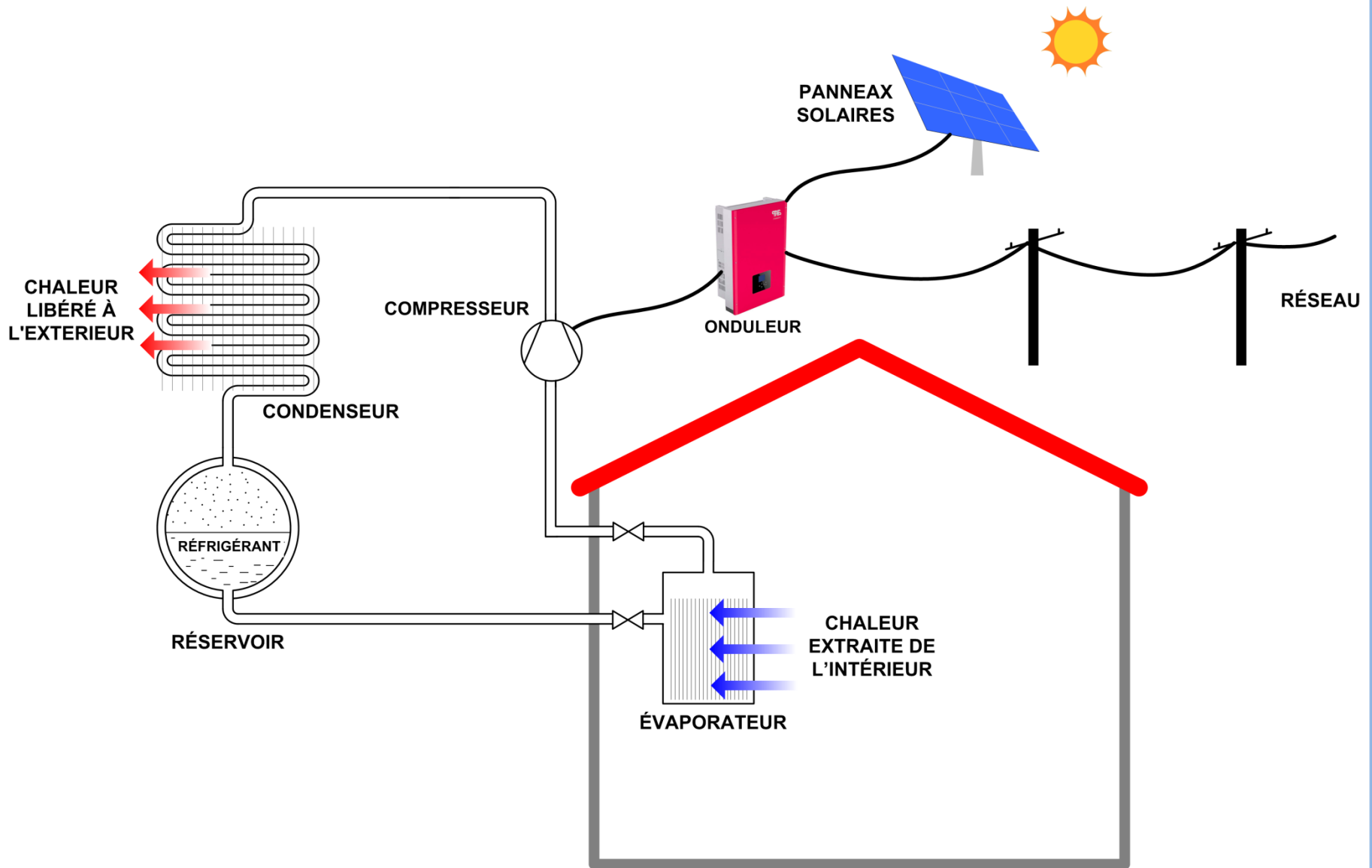
# Climatisation



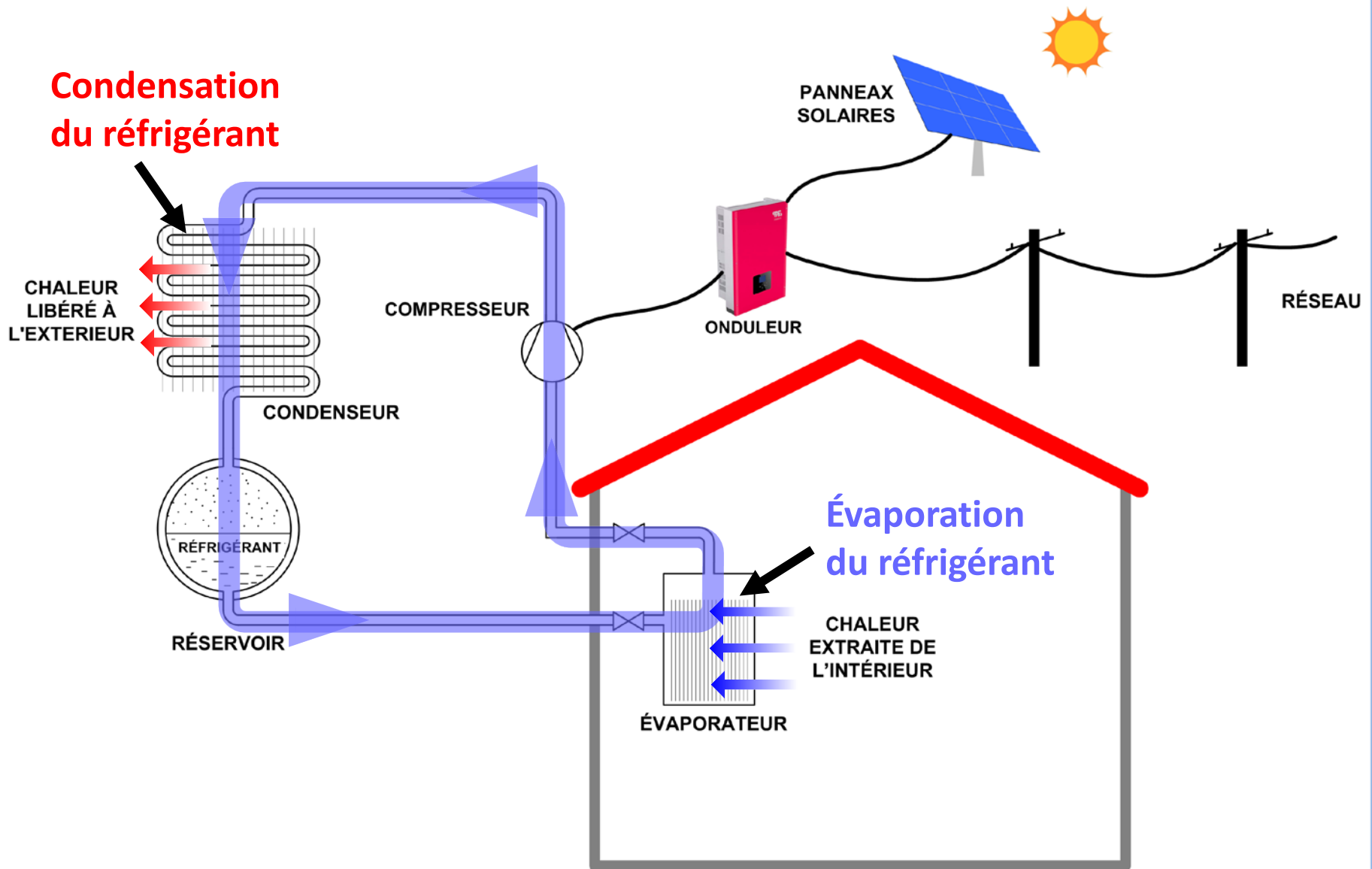
# Climatisation



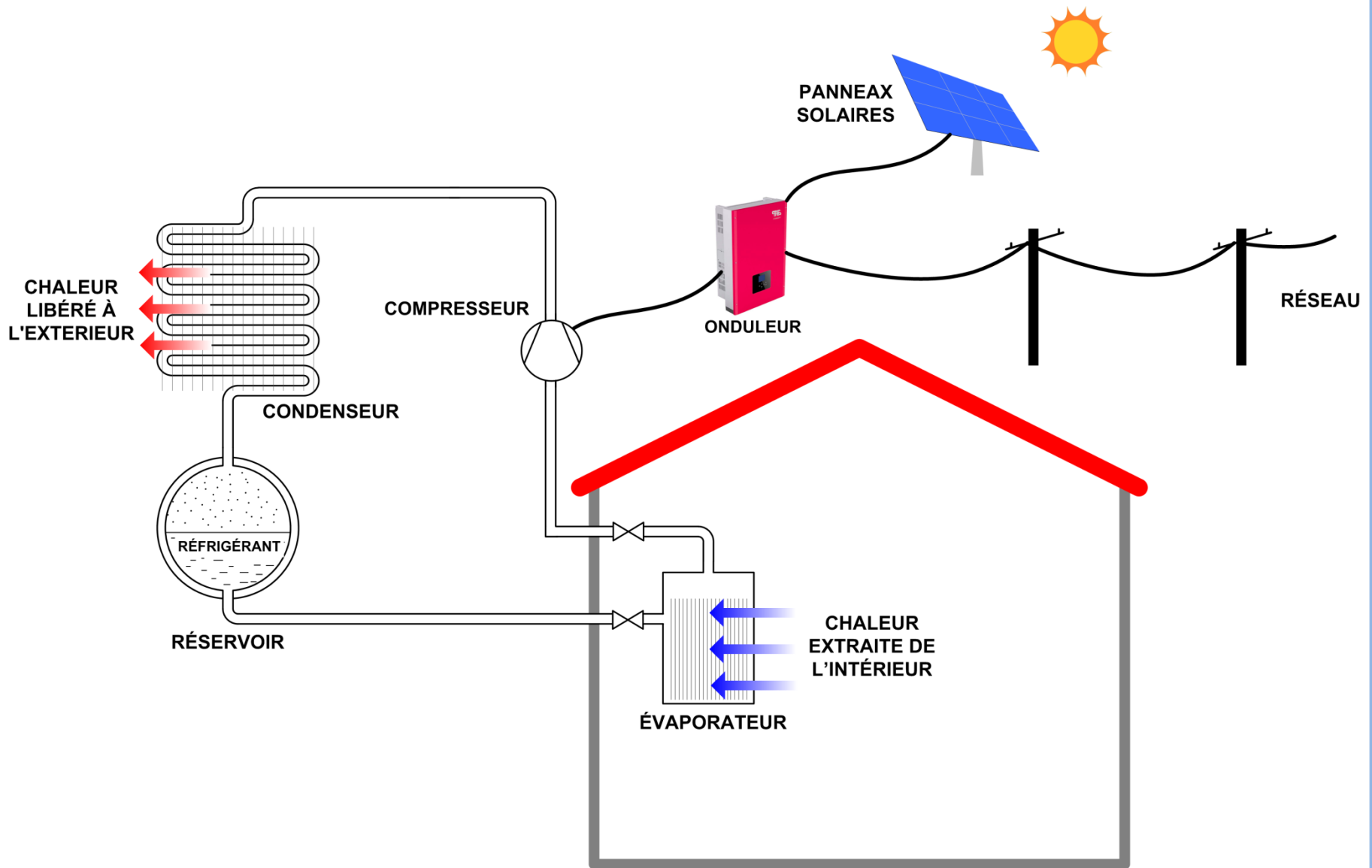
# Climatisation



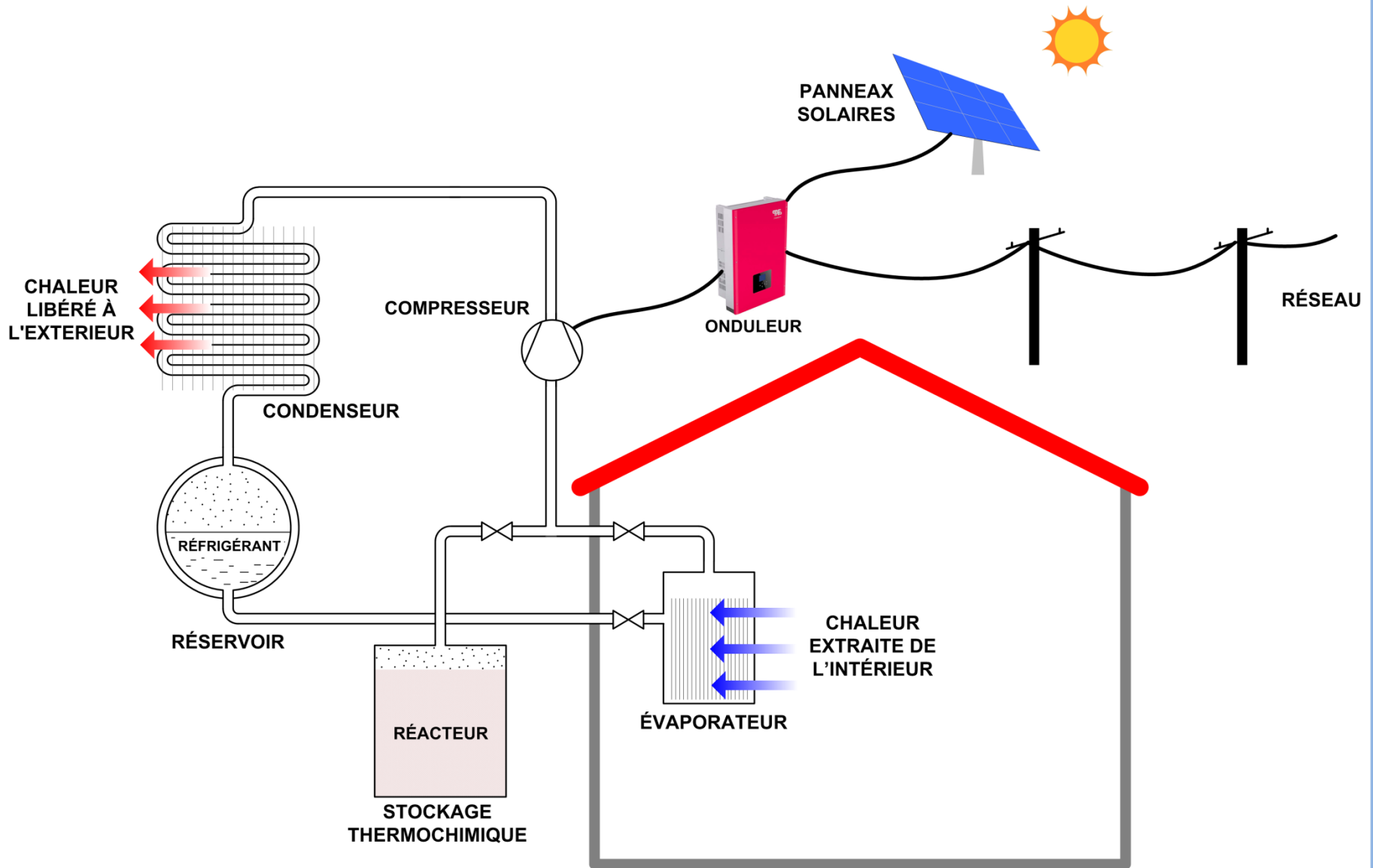
# Climatisation



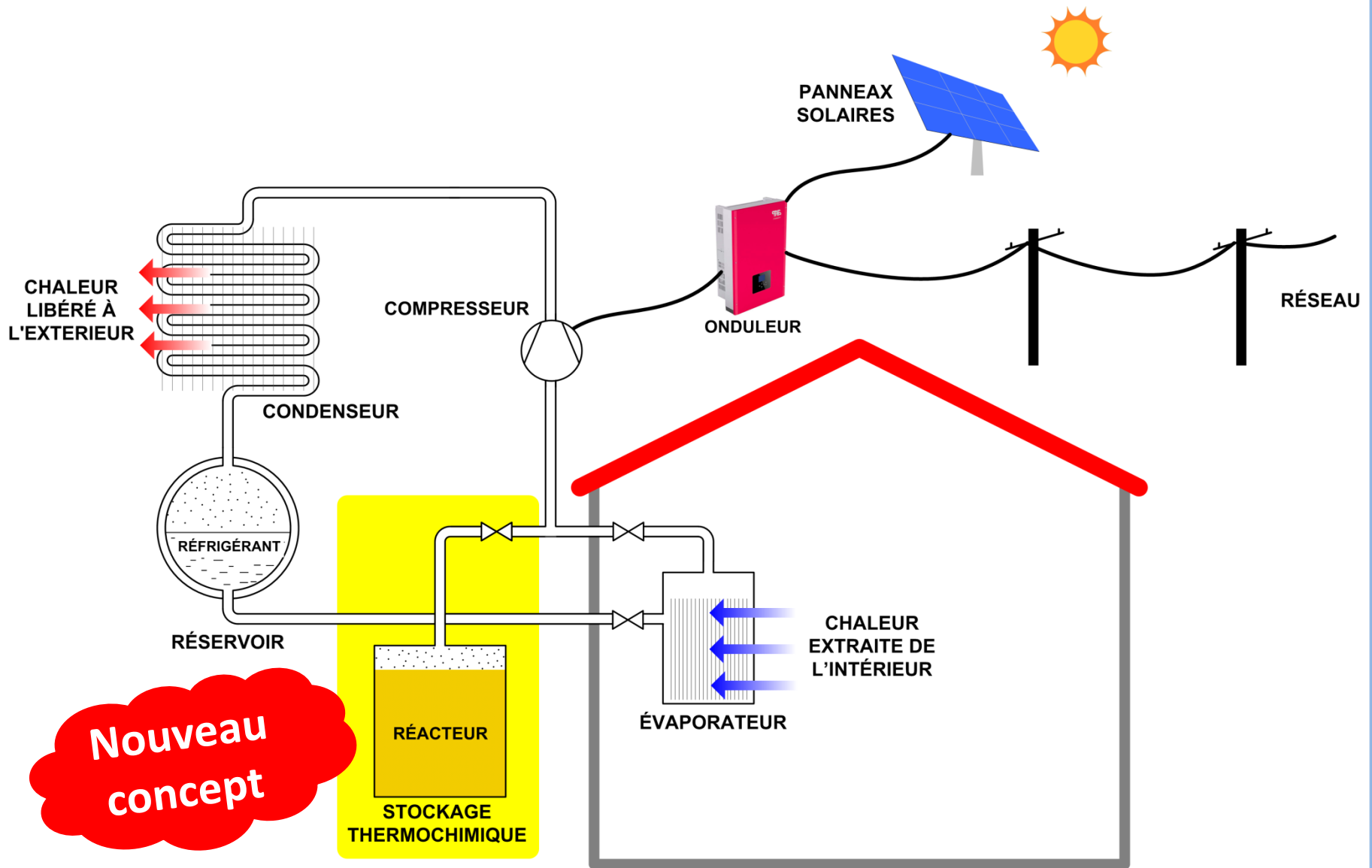
# Climatisation



# Climatisation



# Climatisation



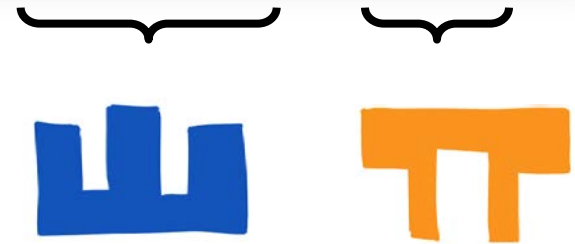
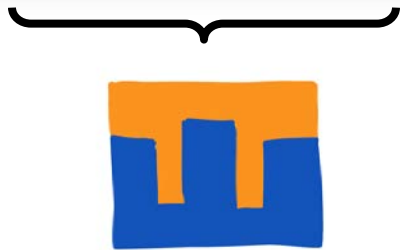


**Stockage de froid :**

**C'est quoi un réacteur thermochimique ?**

# Stockage Thermochimique

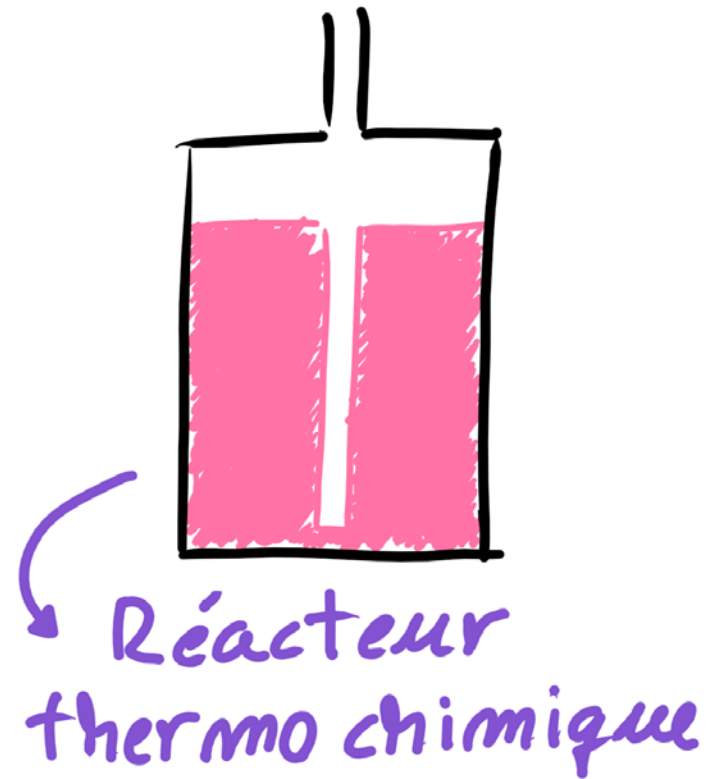
Réaction chimique **renversible** :



Liaison  
chimique

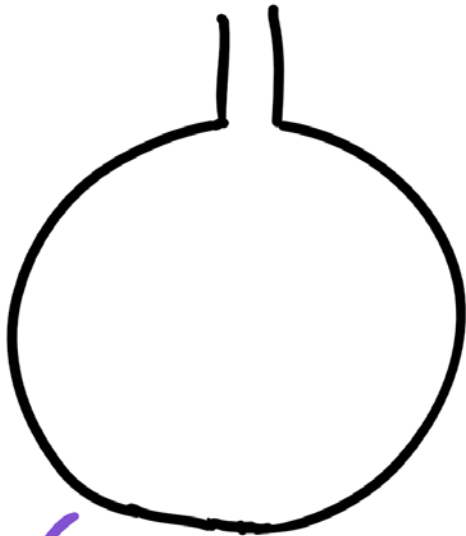
# Stockage Thermo chimique

## Composants

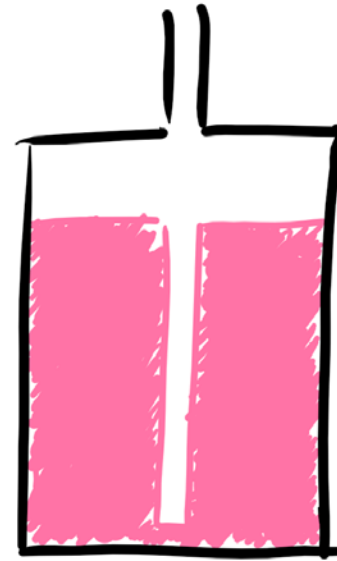


# Stockage Thermo chimique

## Composants



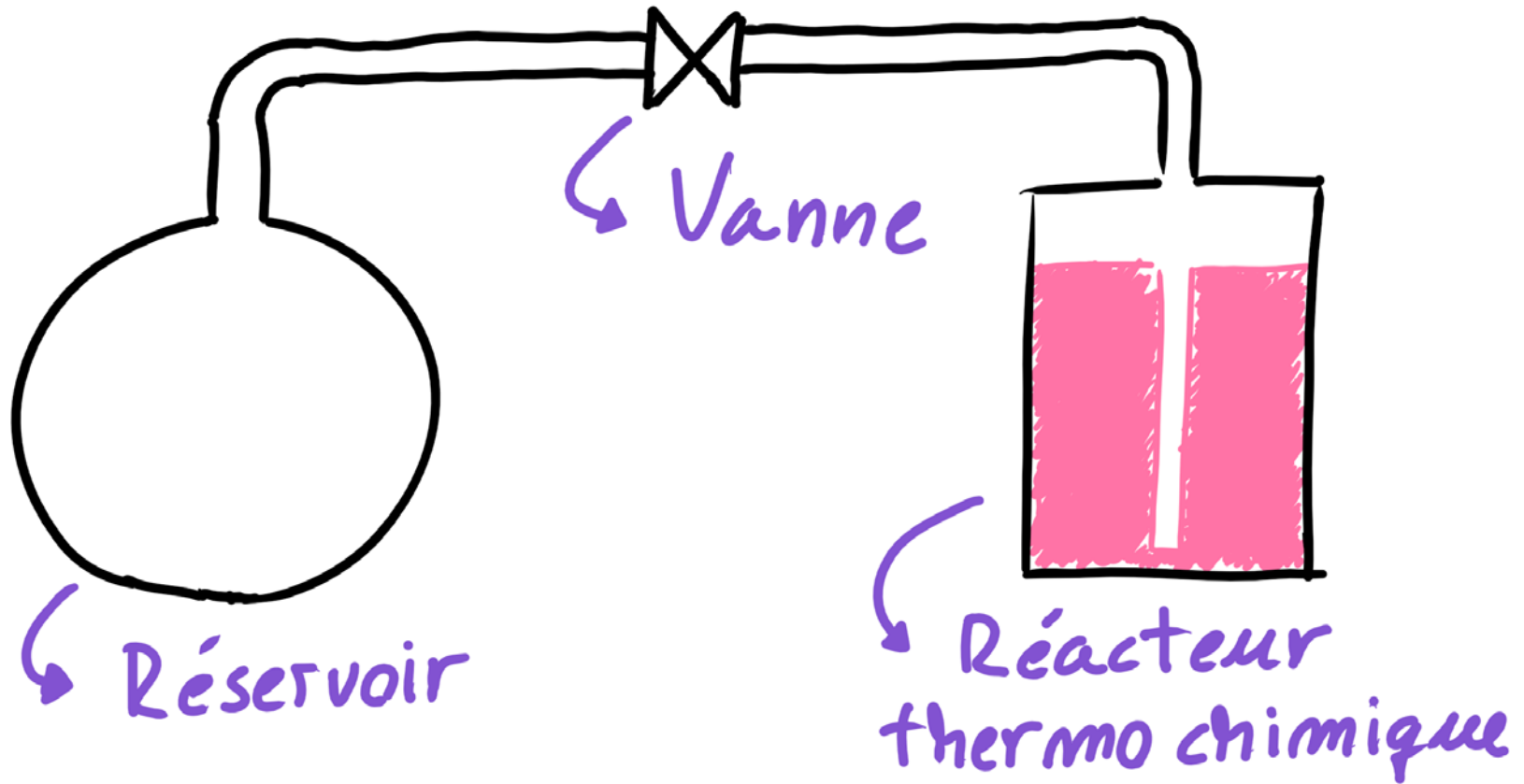
↪ Réservoir



↪ Réacteur  
thermo chimique

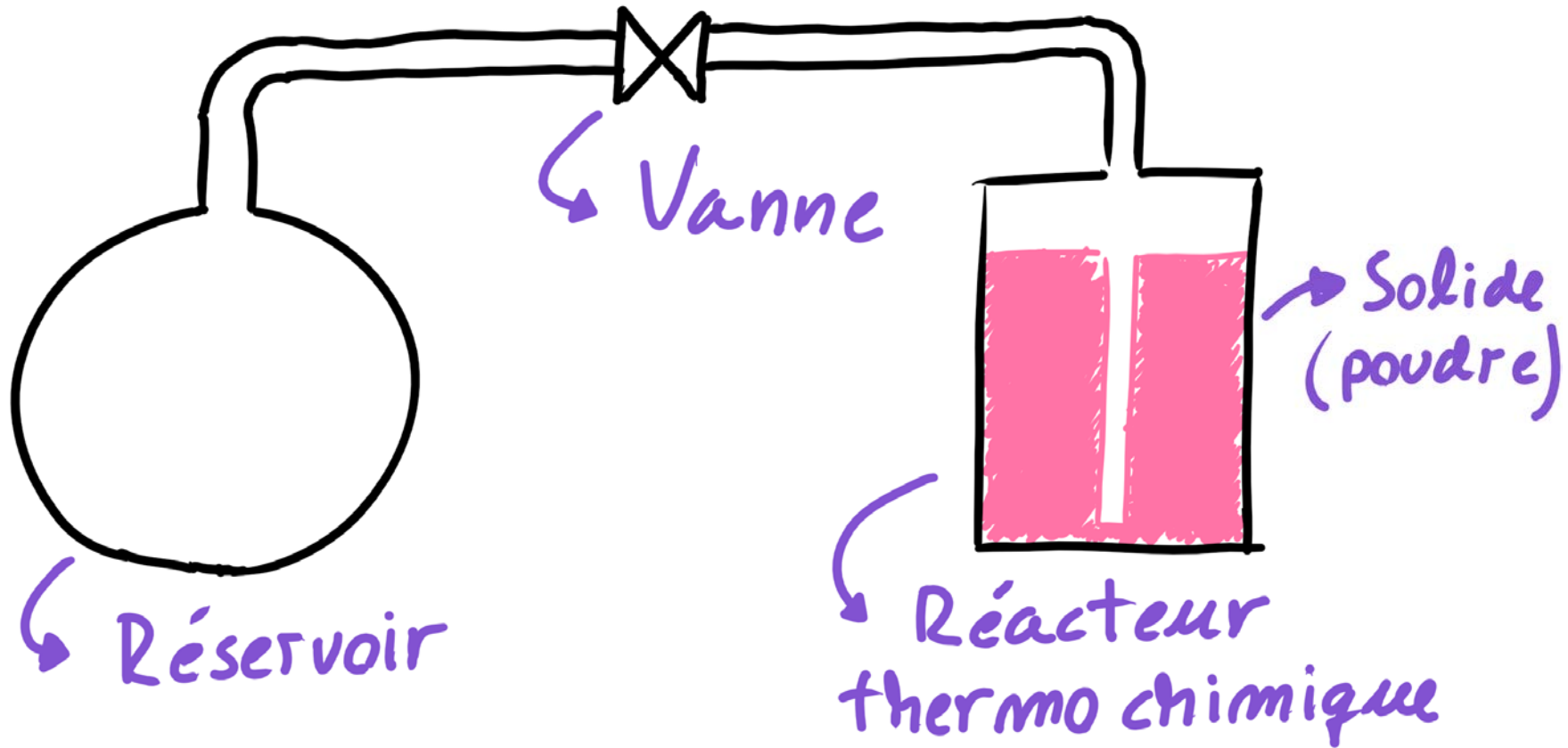
# Stockage Thermo chimique

## Composants



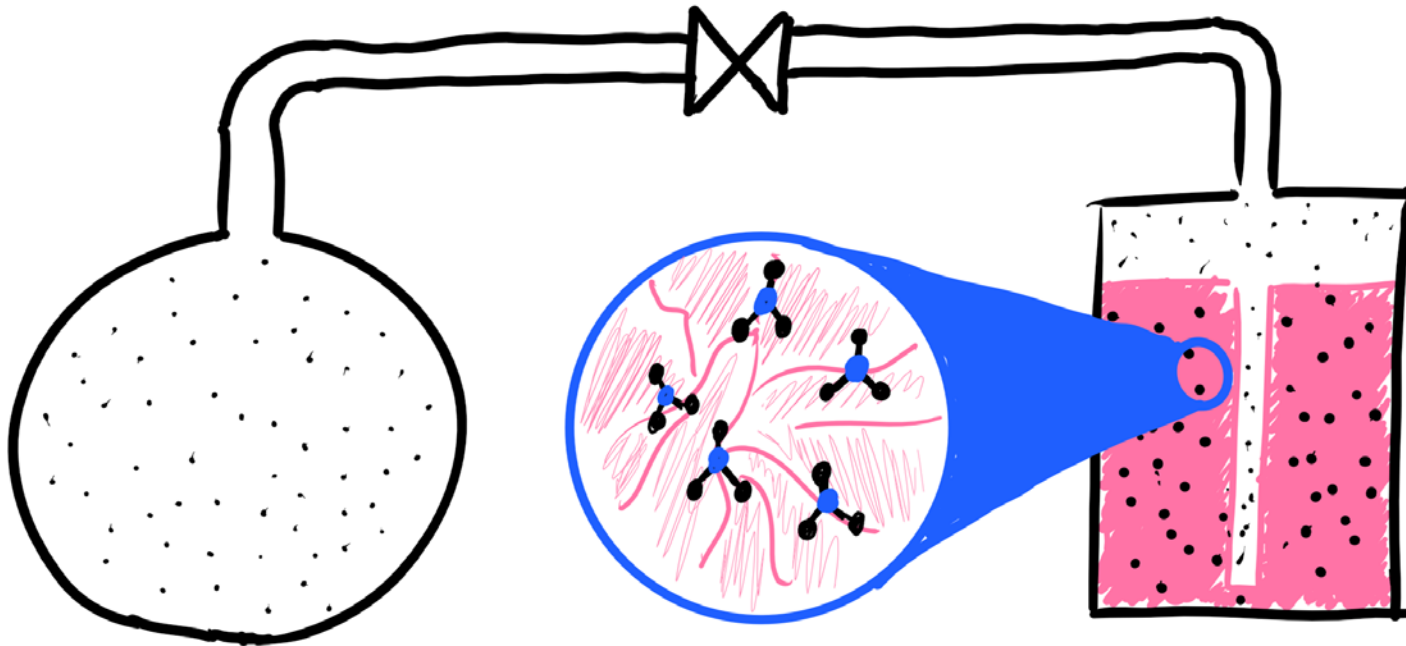
# Stockage Thermo chimique

## Composants



# Stockage Thermochimique

## Composants



Liaison  
chimique

# Stockage Thermochimique

## 1) Phase de recharge

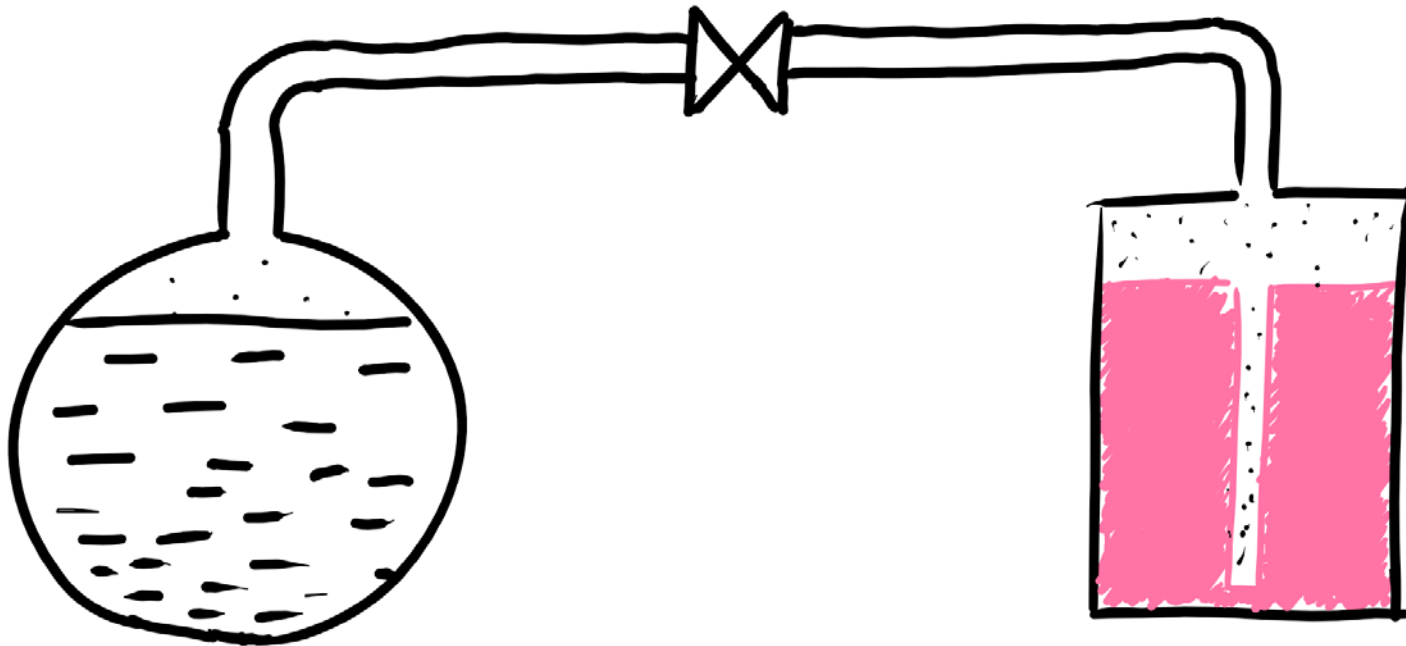
**{Solide,Gaz} + chaleur  {Solide} + Gaz**

**S é p a r a t i o n   d e   c o n s t i t u a n t s**



# Stockage Thermochimique

## 1) Phase de recharge

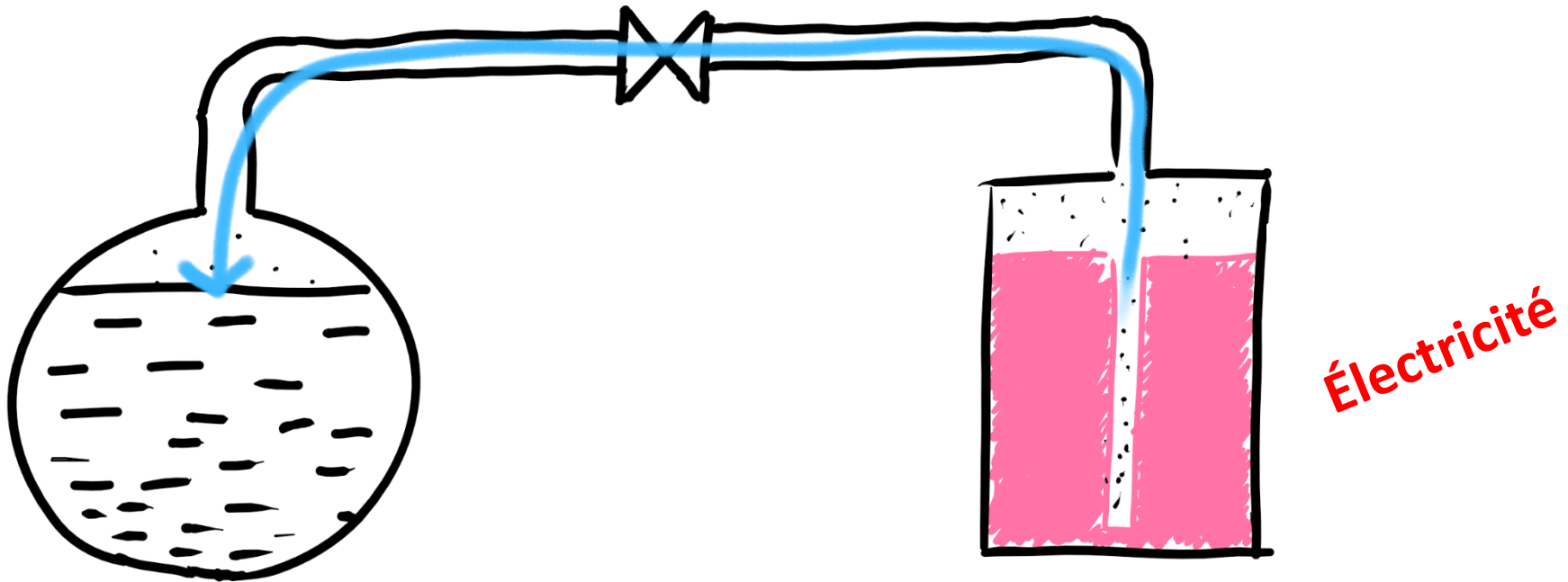


Stockage 100% rechargé !!!

# Séparation de constituants

# Stockage Thermochimique

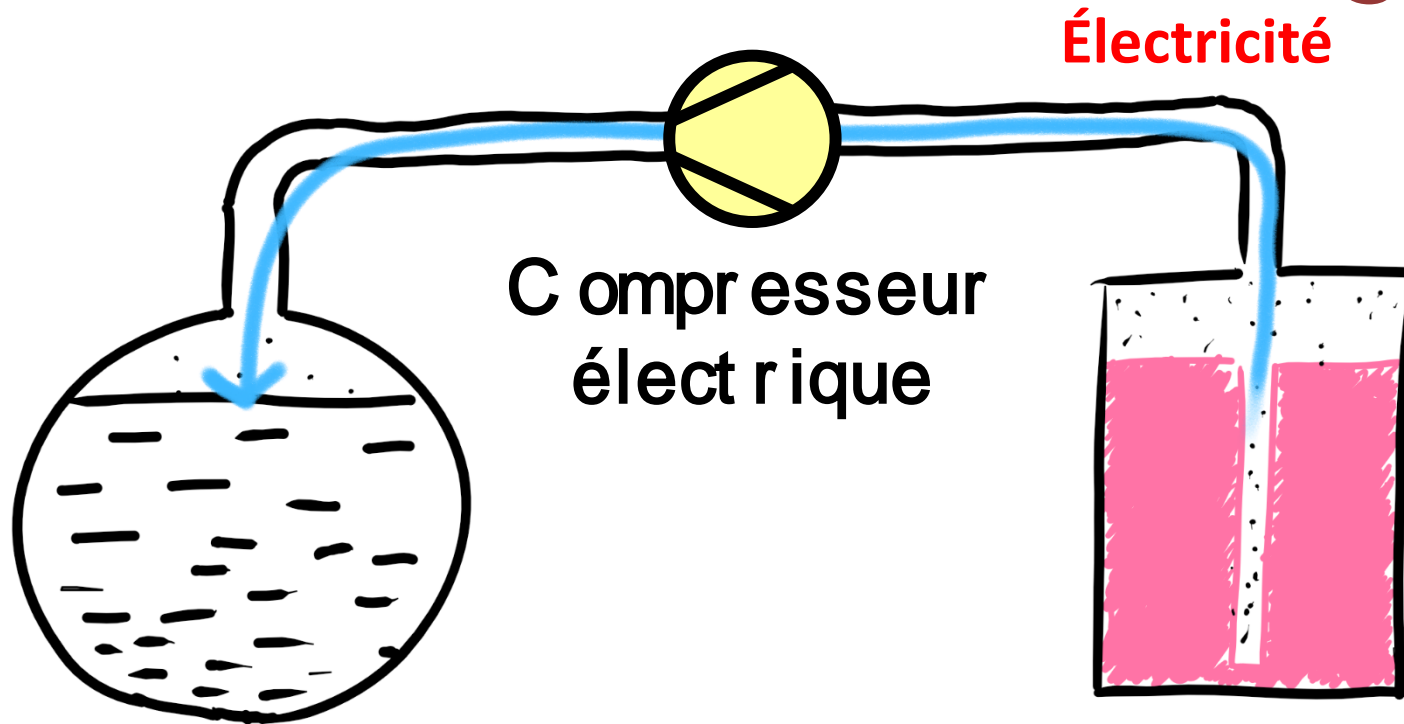
## 1) Phase de recharge



Séparation de constituants

# Stockage Thermochimique

## 1) Phase de recharge



Séparation de constituants

# Stockage Thermochimique

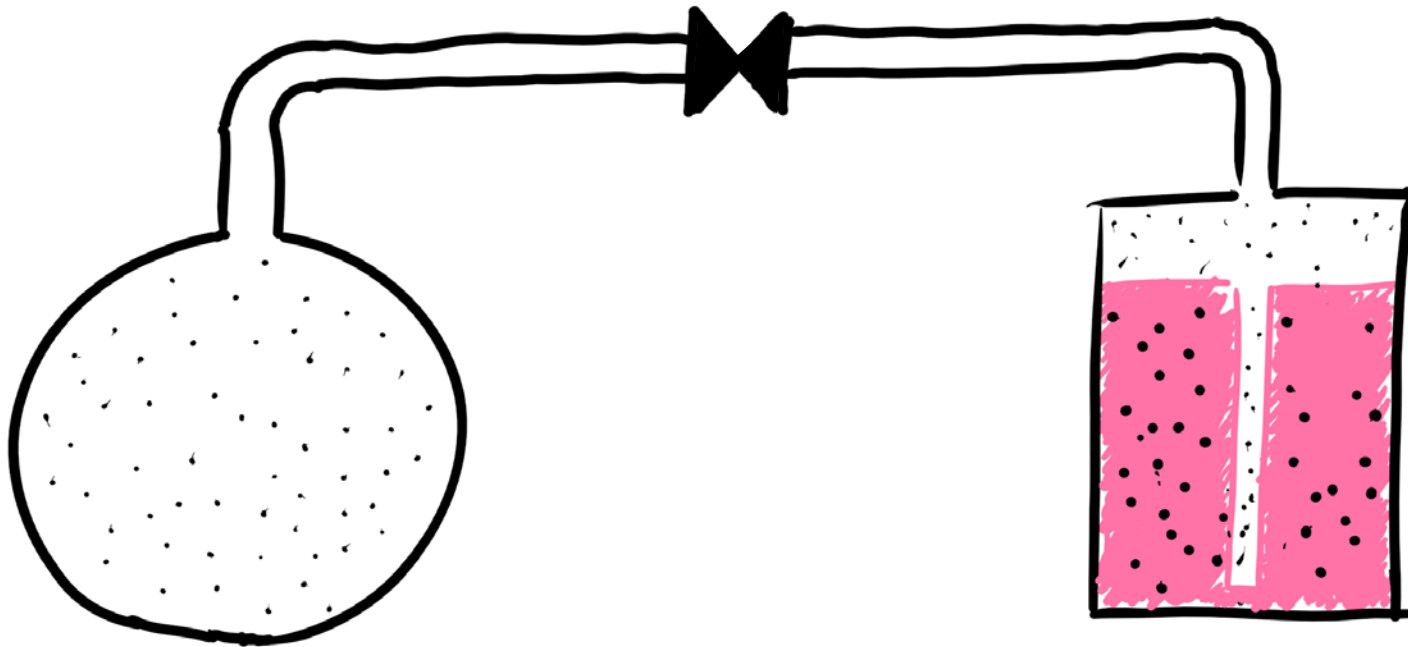
## 2) Phase de décharge



Recombinaison de constituants

# Stockage Thermochimique

## 2) Phase de décharge



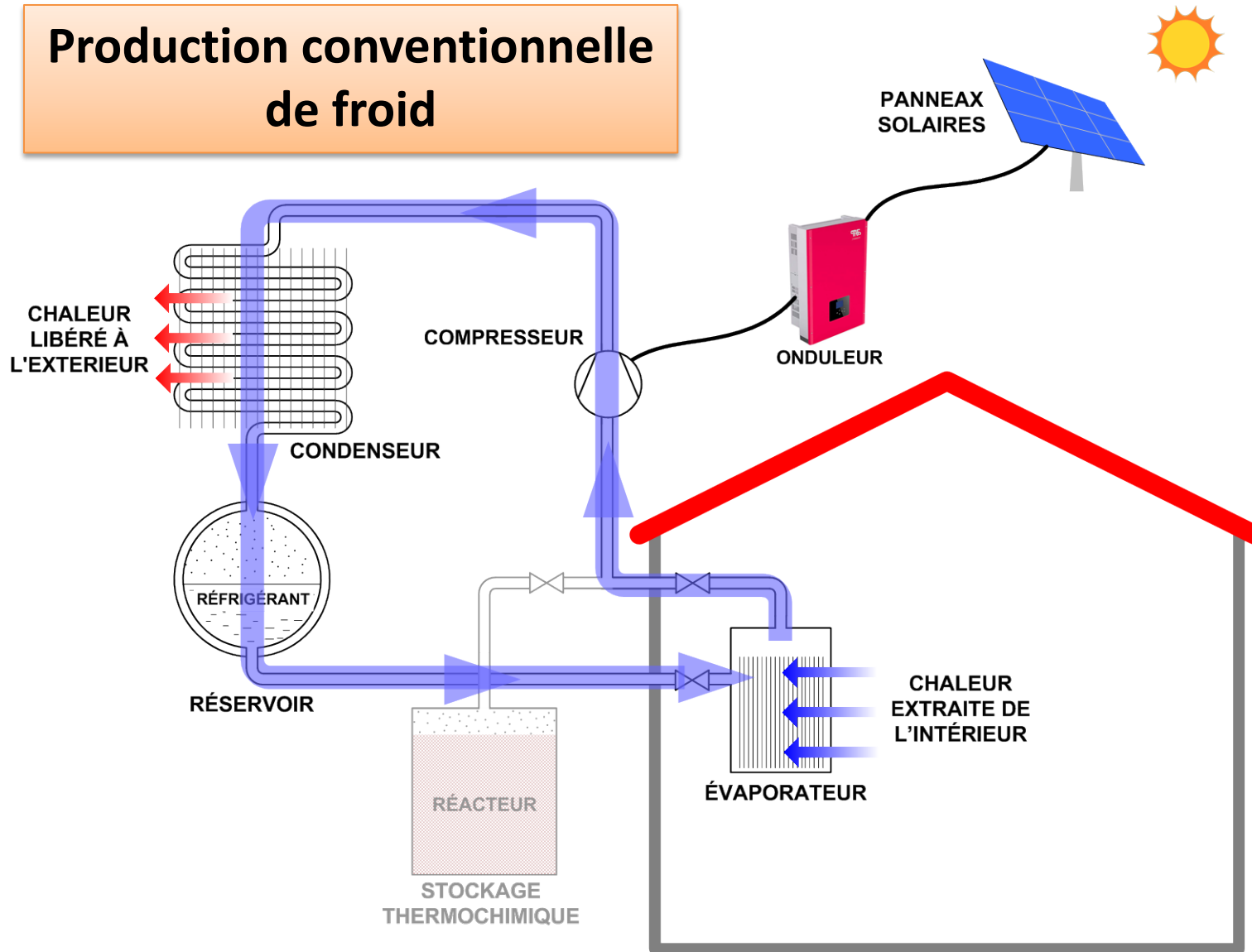
Stockage complètement déchargé !!!

# Recombinaison de constituants

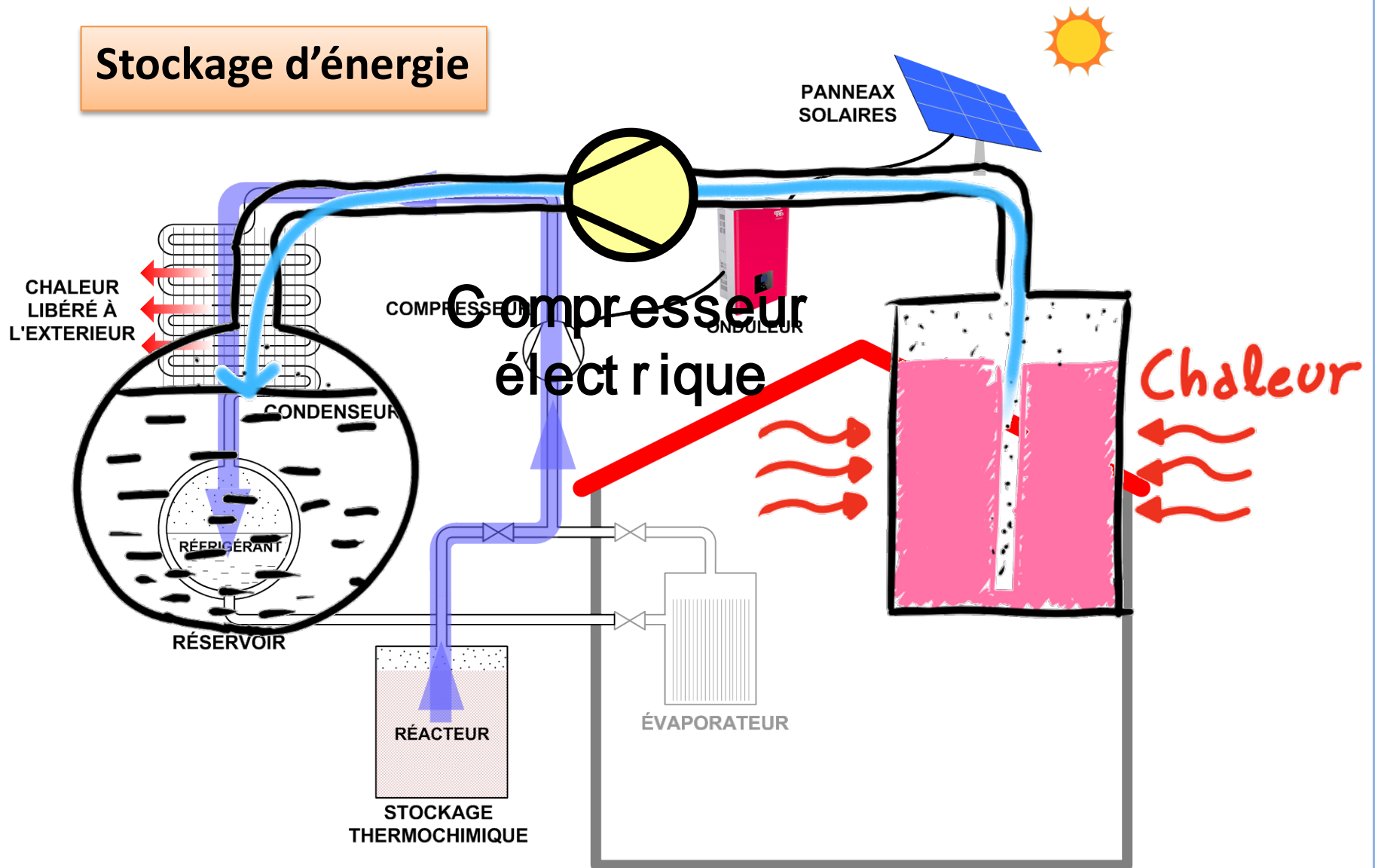
# **Climatisation + Stockage**

# Climatisation + Stockage

## Production conventionnelle de froid



# Climatisation + Stockage





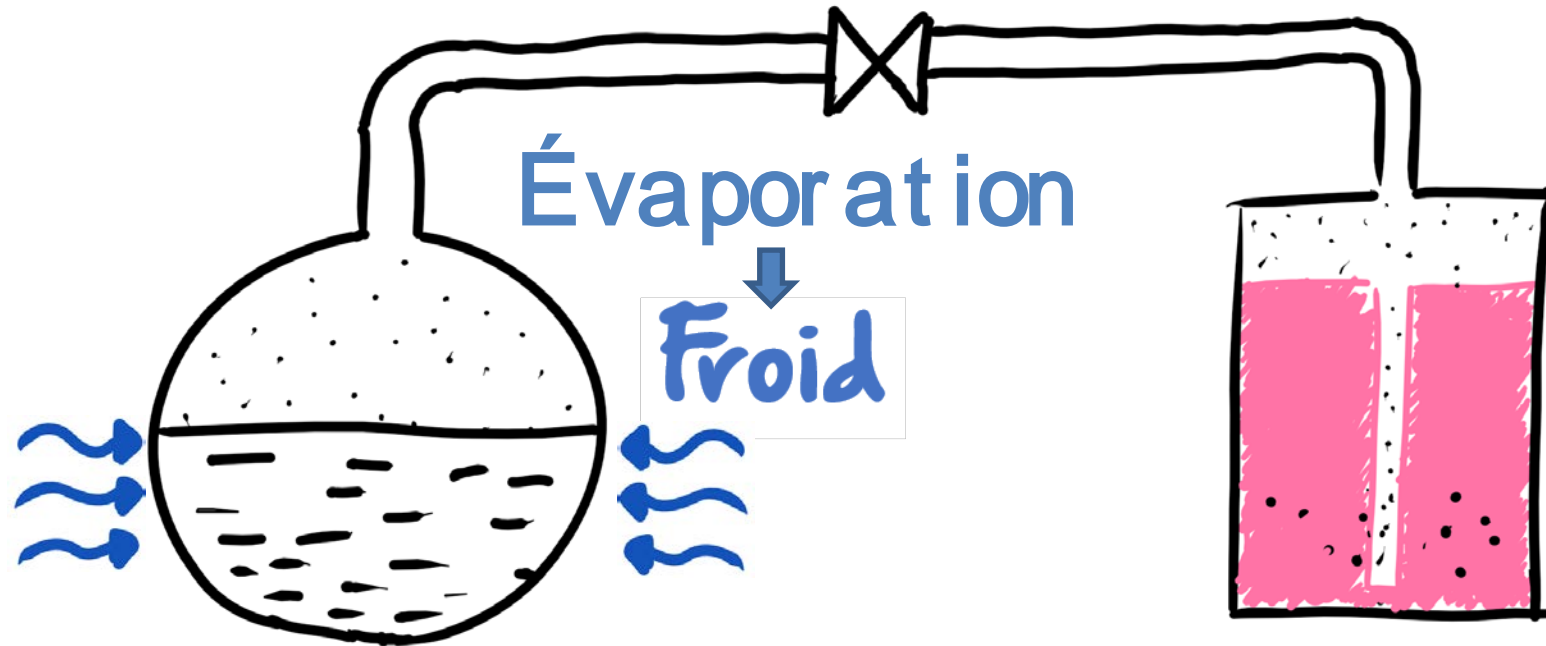
# Climatisation + Stockage

Production de froid  
sans électricité



Évaporation

Froid

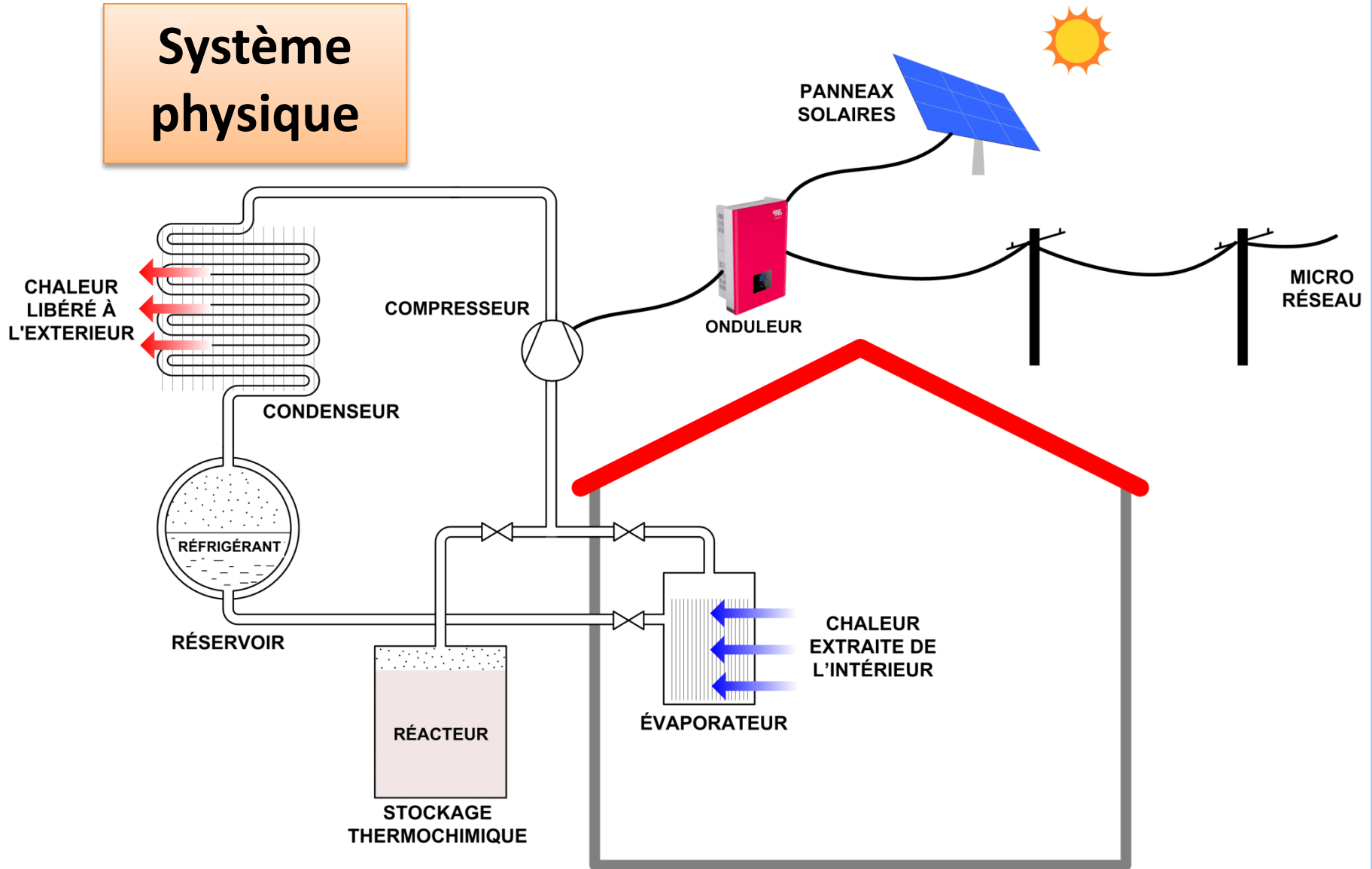


STOCKAGE  
THERMOCHIMIQUE

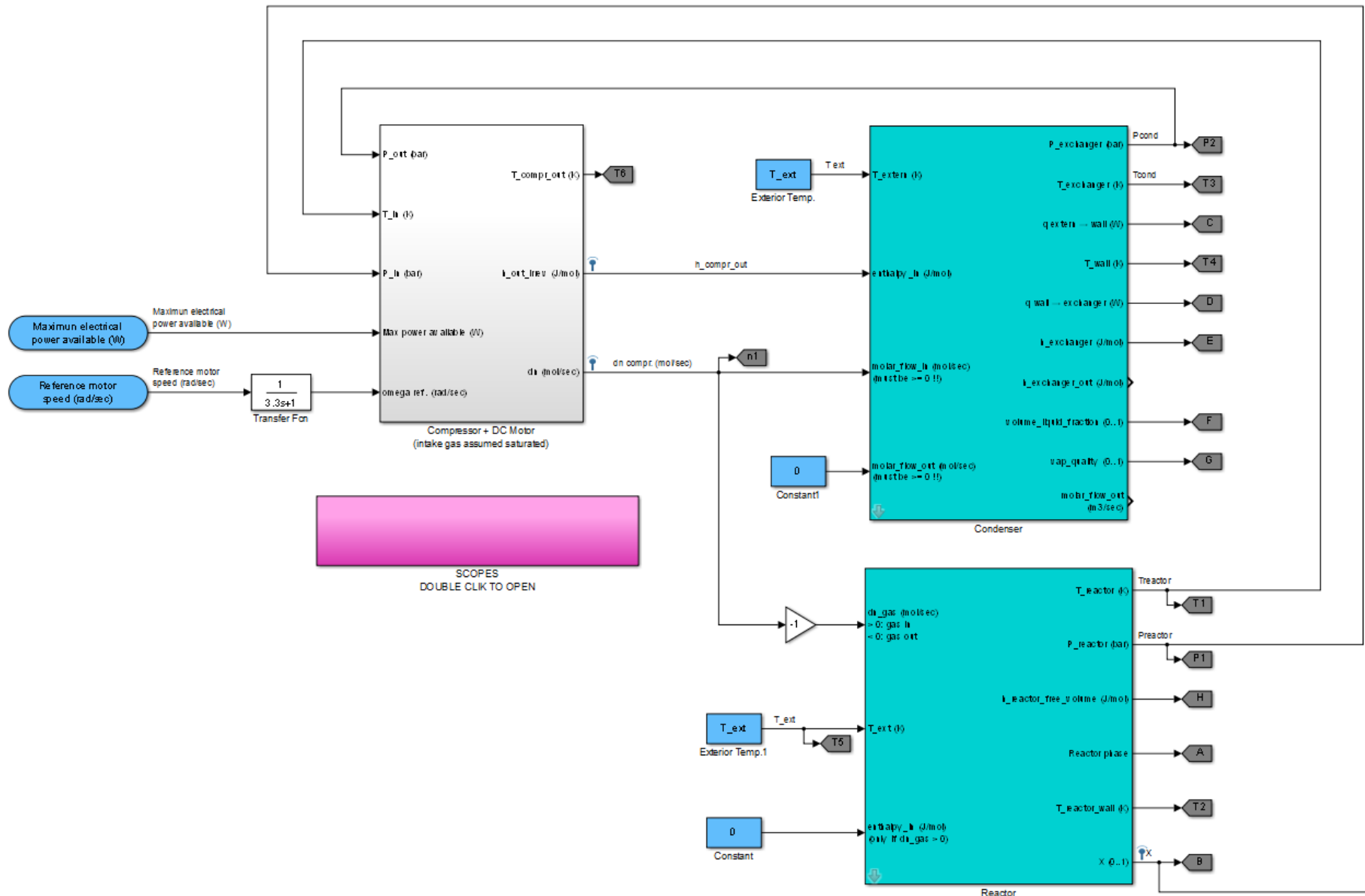
# **Modélisation mathématique et simulation**

# Modélisation mathématique et simulation

## Système physique



# Modélisation mathématique et simulation



# **Avantages et perspectives**

# Avantages et perspectives

- ☐ **Durée de vie très élevée (> 25 ans)**
- ☐ **Stockage plus performant dans les régions tropicales**
- ☐ **Coût potentiellement faible**
- ☐ **Possibilité de fabrication locale**

## **Prochaines étapes**

# Prochaines étapes

- ☐ Fabrication d'un prototype
- ☐ Analyse global de l'efficacité
- ☐ Étude d'impact environnemental
- ☐ Liens avec partenaires industriels locaux



**Merci de votre attention !**  
**¡Muchas gracias por su atención!**

# Questions ?

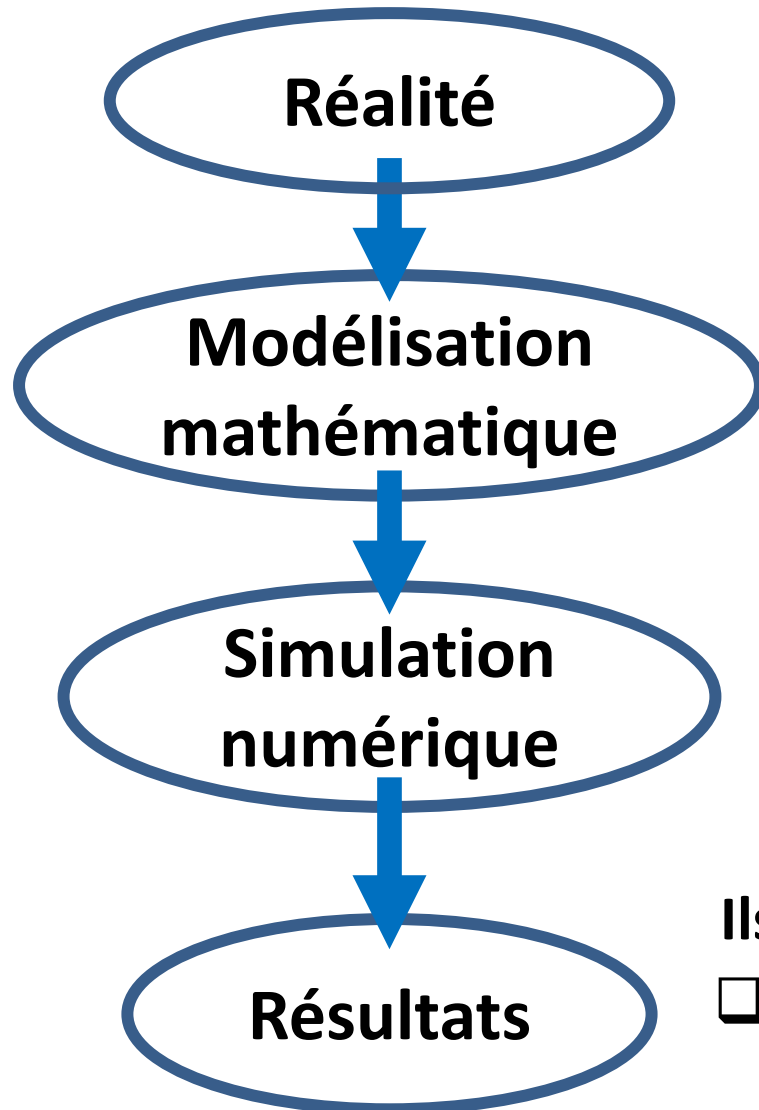
## ¿Preguntas?





# Matériel supplémentaire

# Modélisation mathématique et simulation



Par exemple : système de climatisation

Représentation d'un système physique par des formules mathématiques

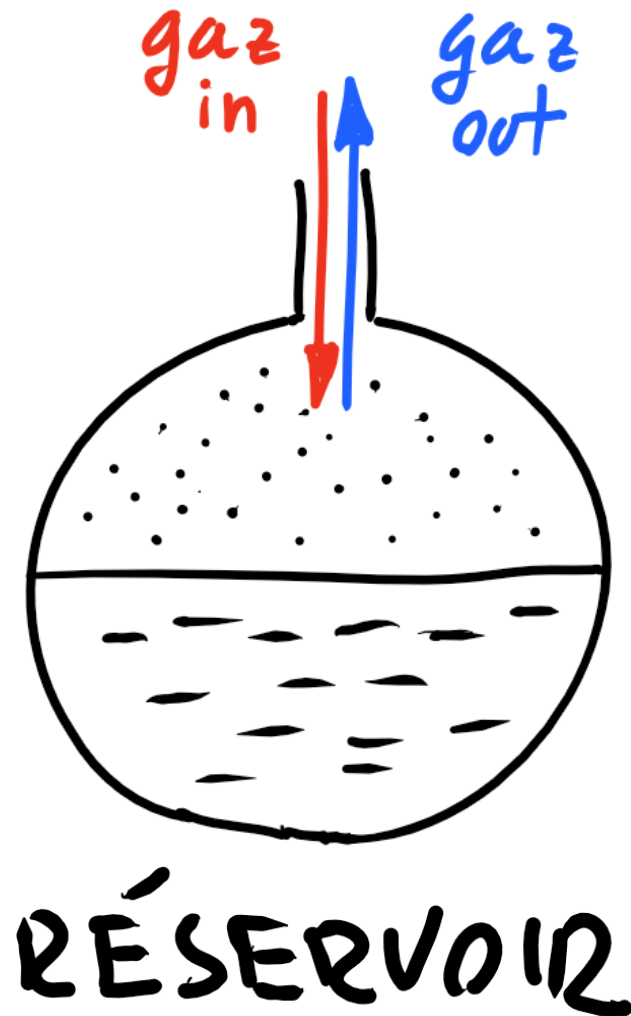
Exécution de ces formules mathématiques dans un logiciel informatique

Ils permettent :

- ☐ Prédire le comportement du système avant son fabrication.
- ☐ Dimensionner ses composants.

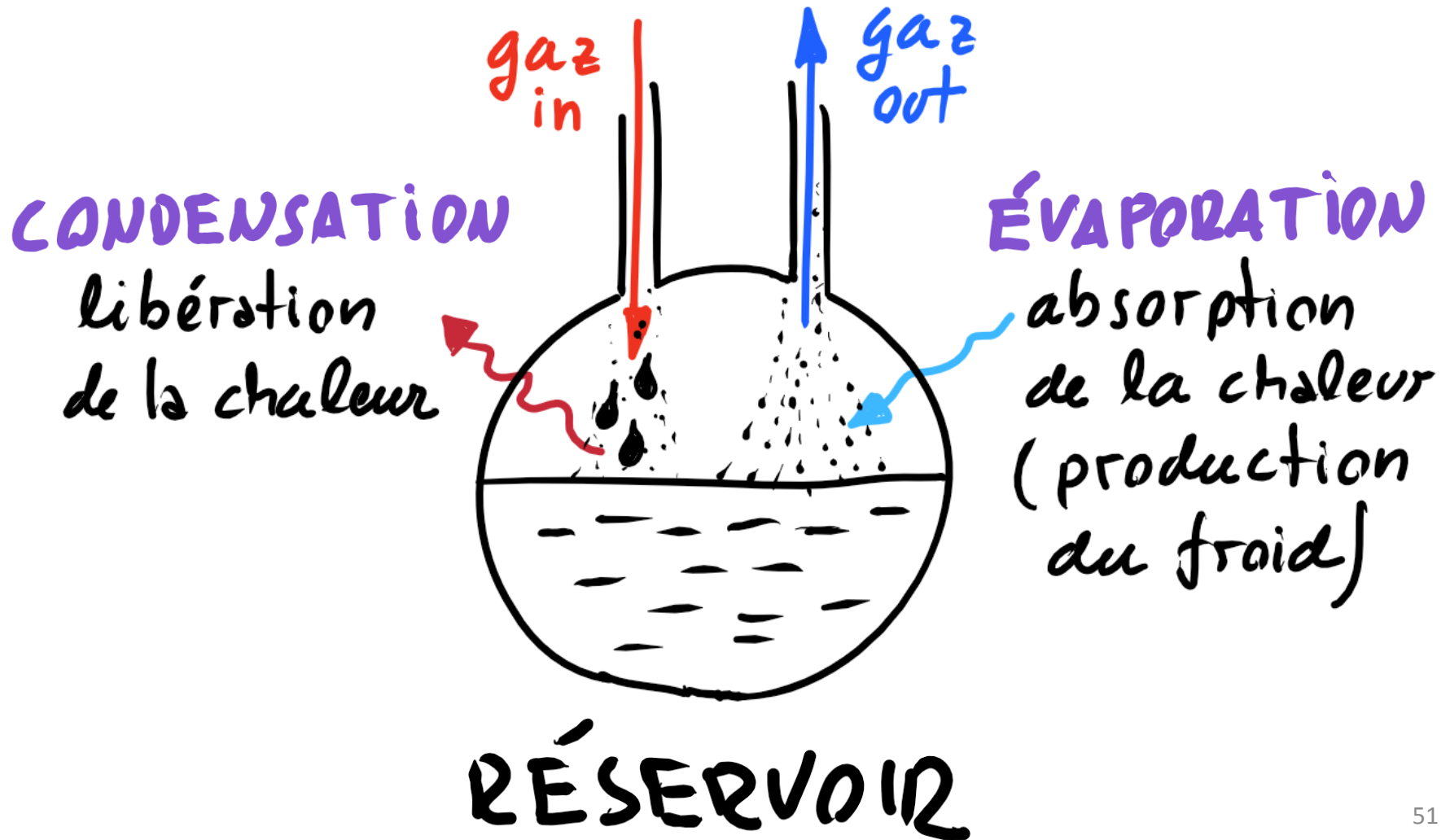
# Stockage Thermochimique

Production du froid.



# Stockage Thermochimique

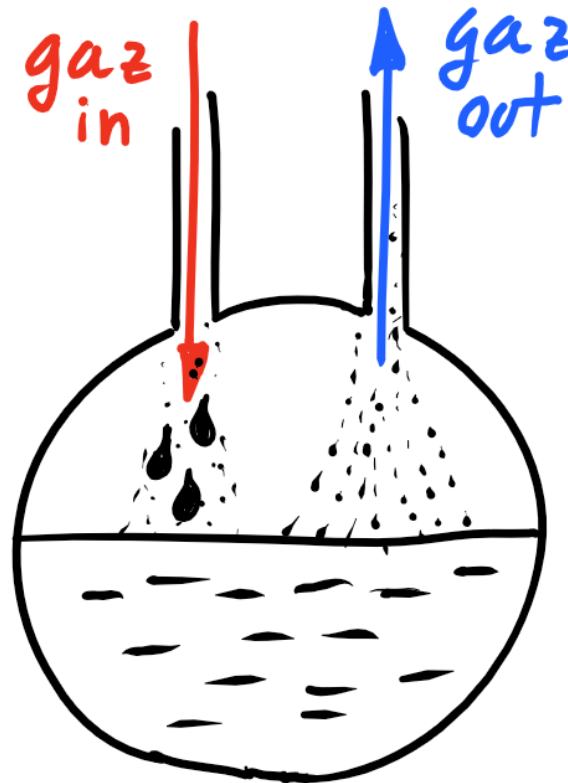
## Production du froid.



# Stockage Thermochimique

Production du froid.

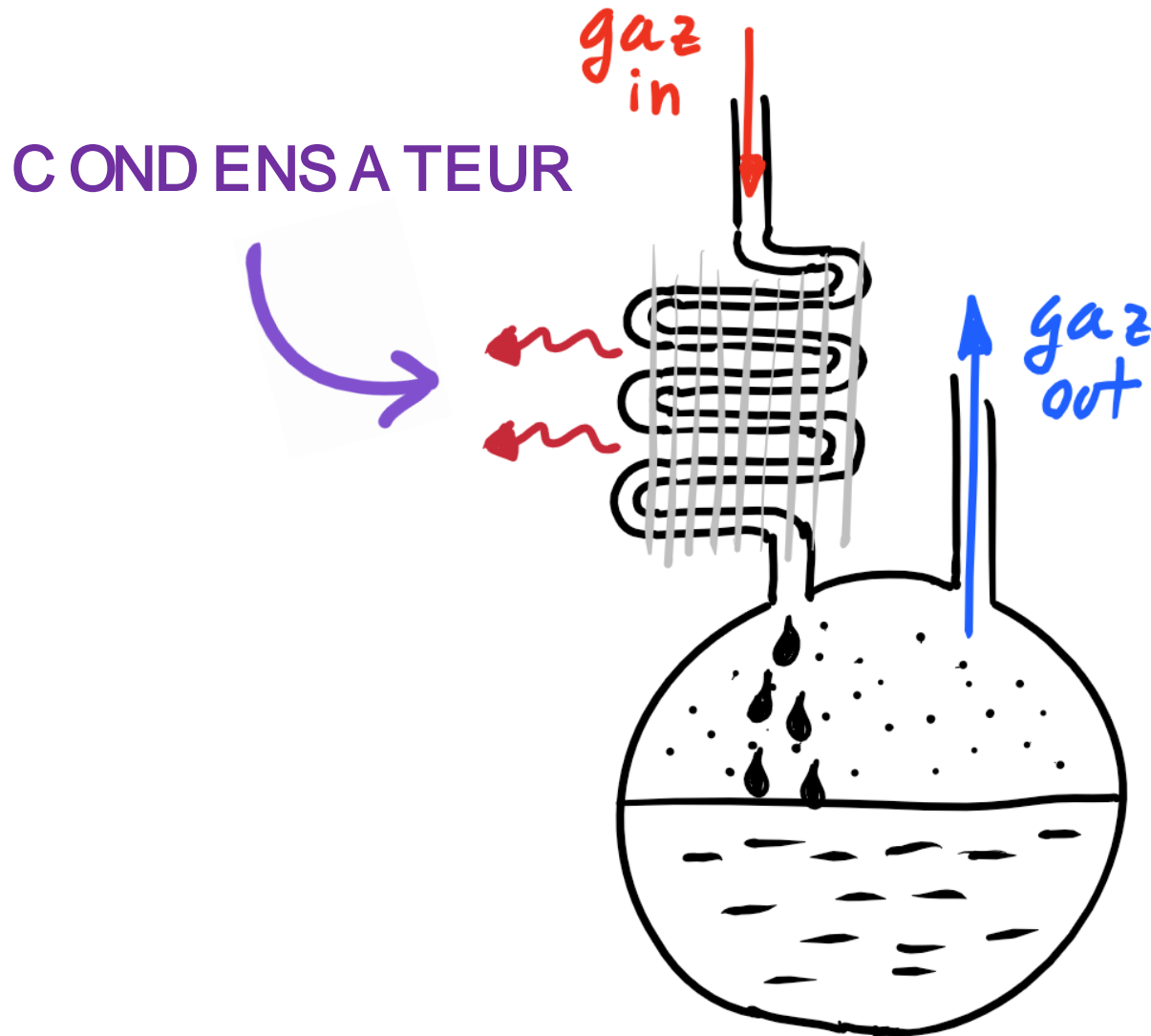
Optimiser la condensation ?





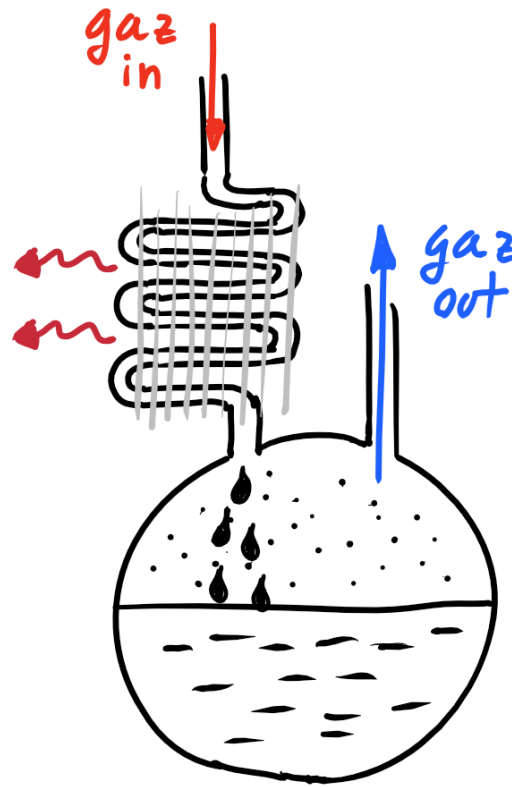
# Stockage Thermochimique

## Production du froid.



# Stockage Thermochimique

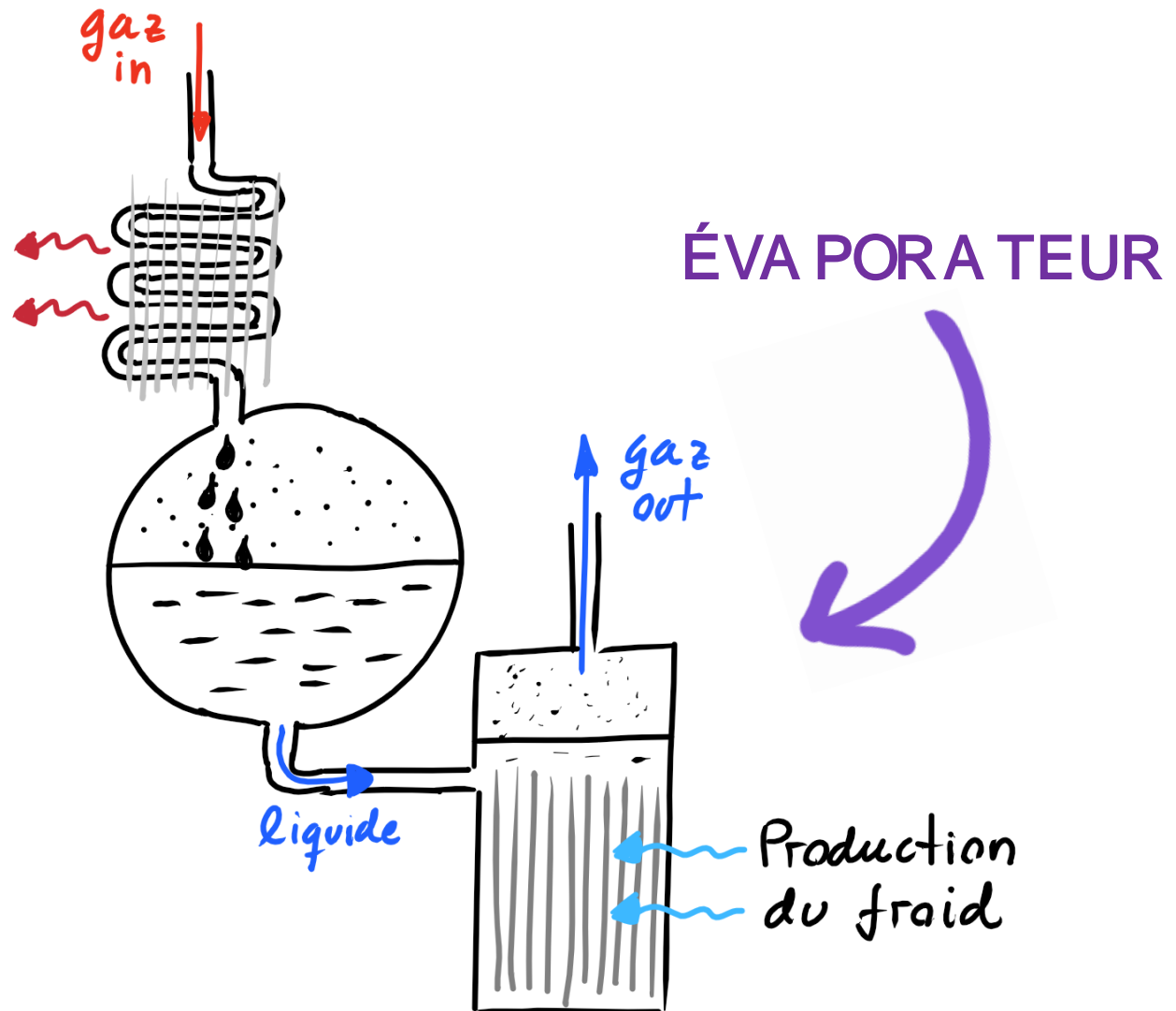
## Production du froid.



Optimiser  
l'évaporation ?

# Stockage Thermochimique

## Production du froid.

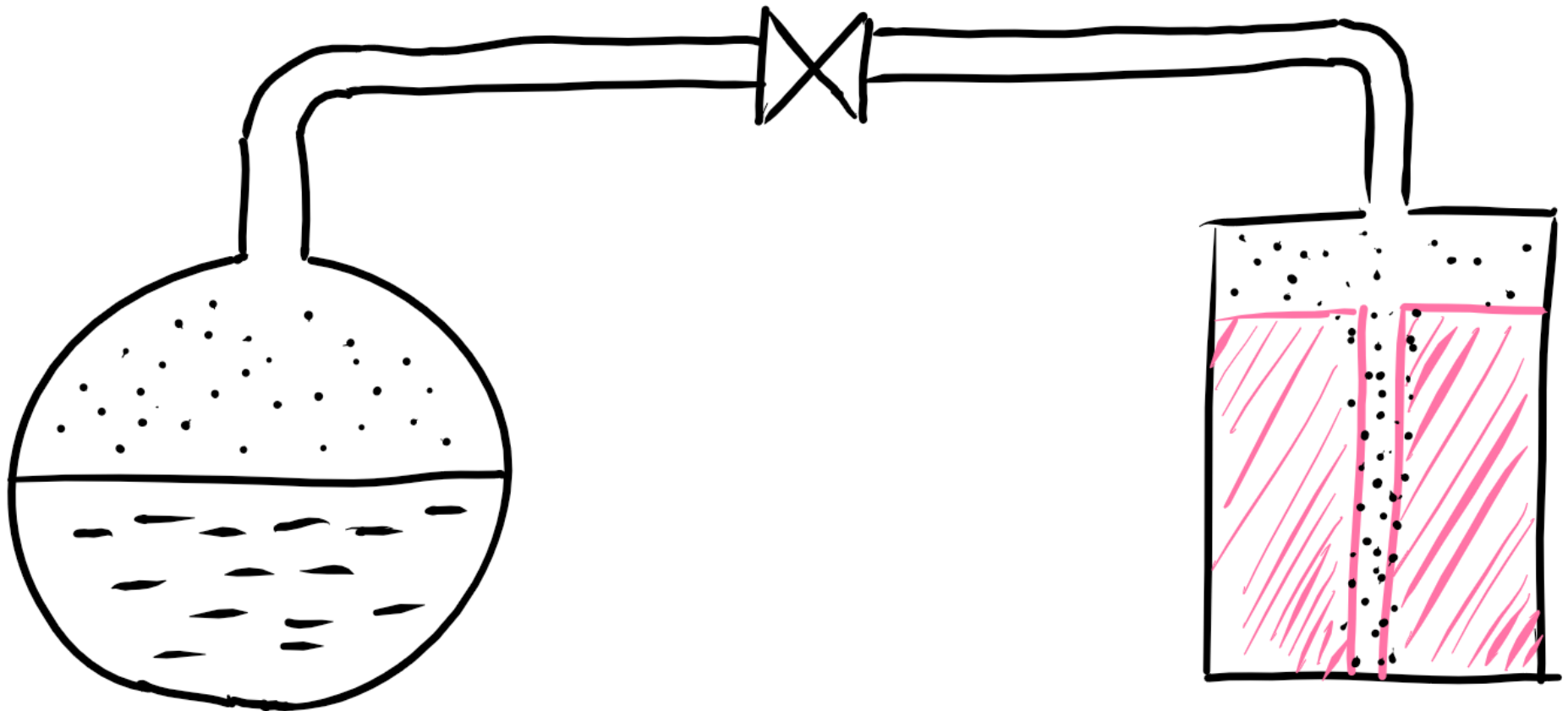


# Stockage Thermochimique

## Production du froid. Résumé

# Stockage Thermochimique

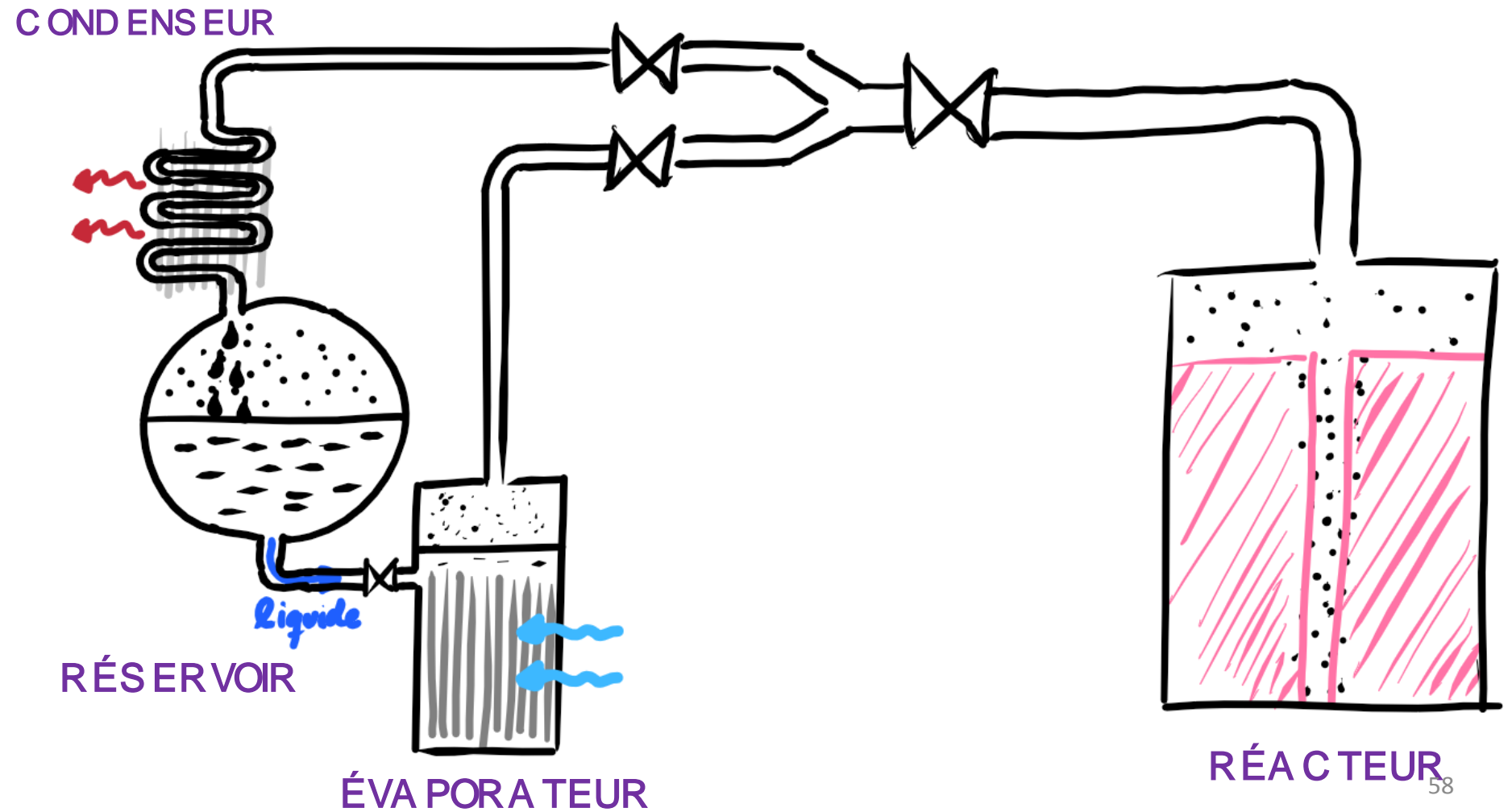
## Production du froid. Résumé



RÉACTEUR<sub>57</sub>

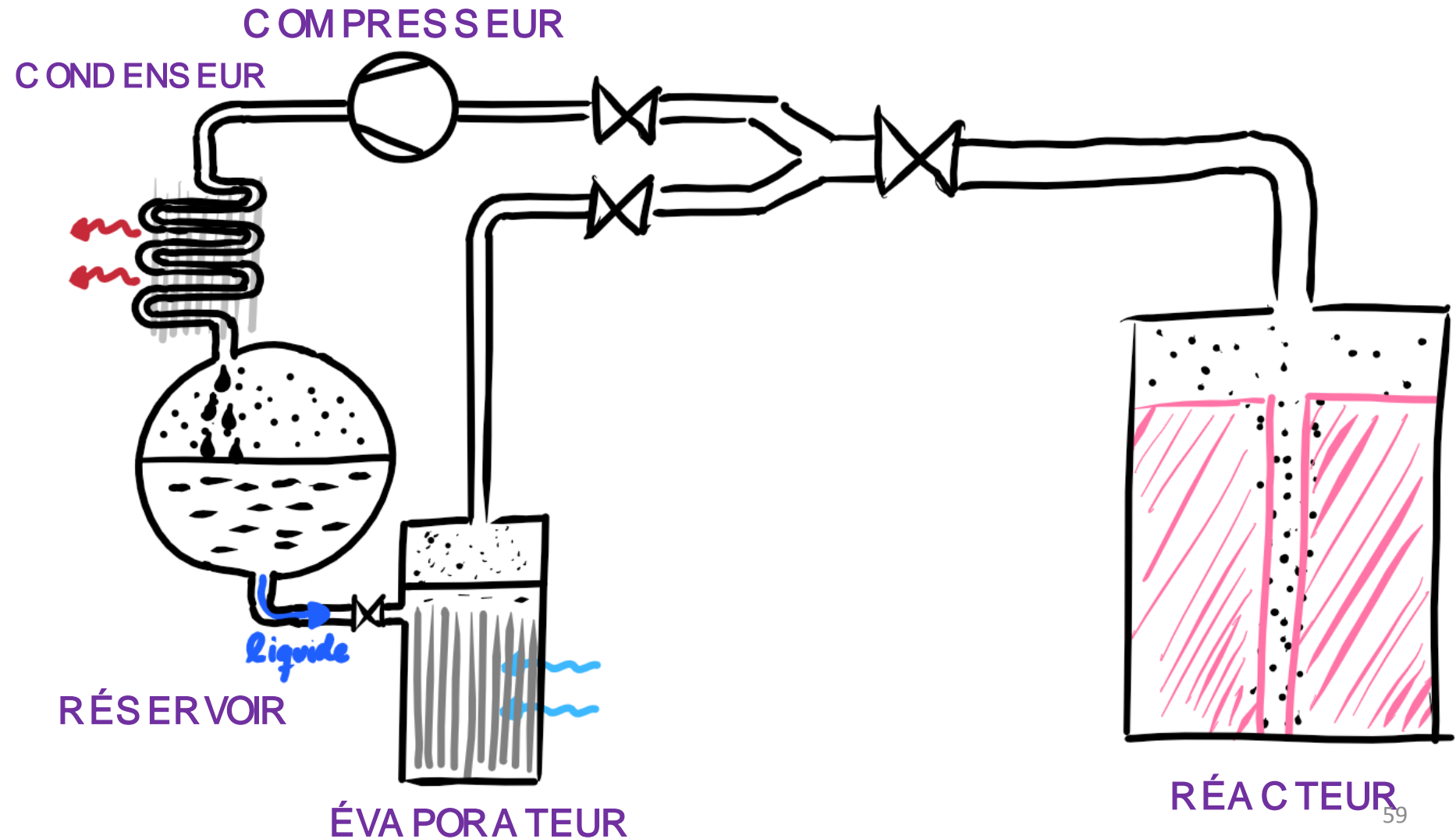
# Stockage Thermochimique

## Production du froid. Résumé



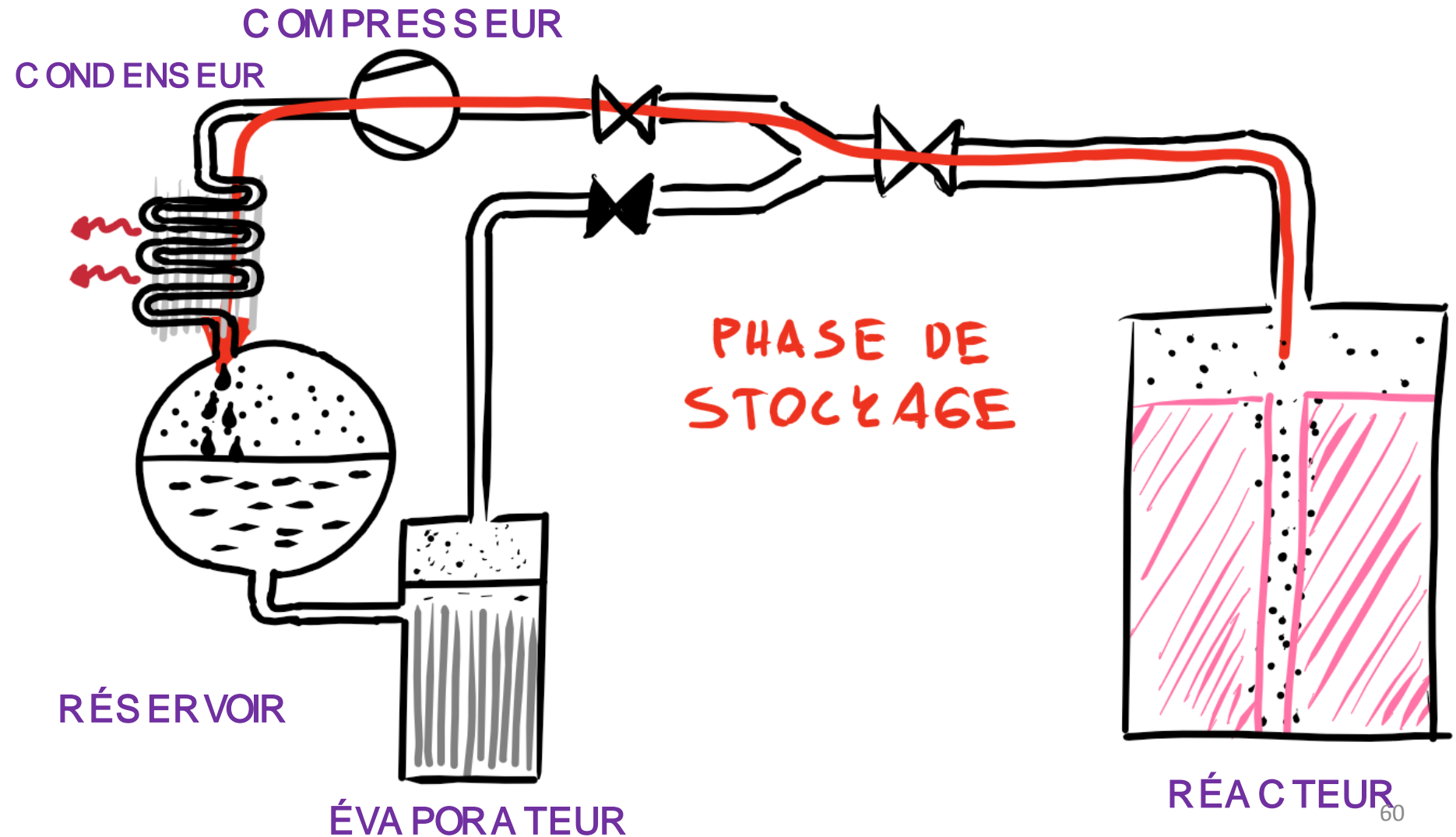
# Stockage Thermochimique

## Production du froid. Résumé



# Stockage Thermochimique

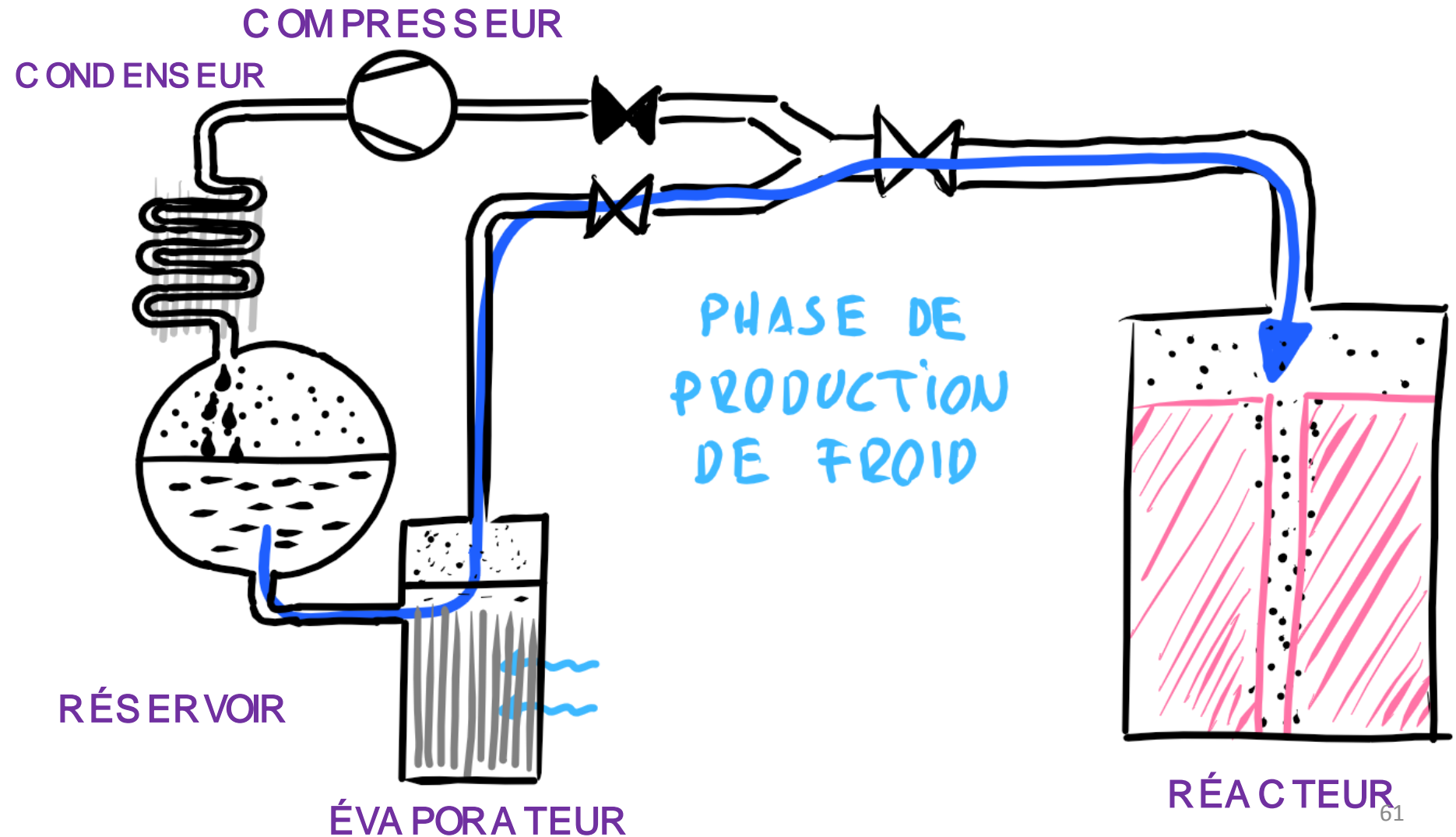
## Production du froid. Résumé





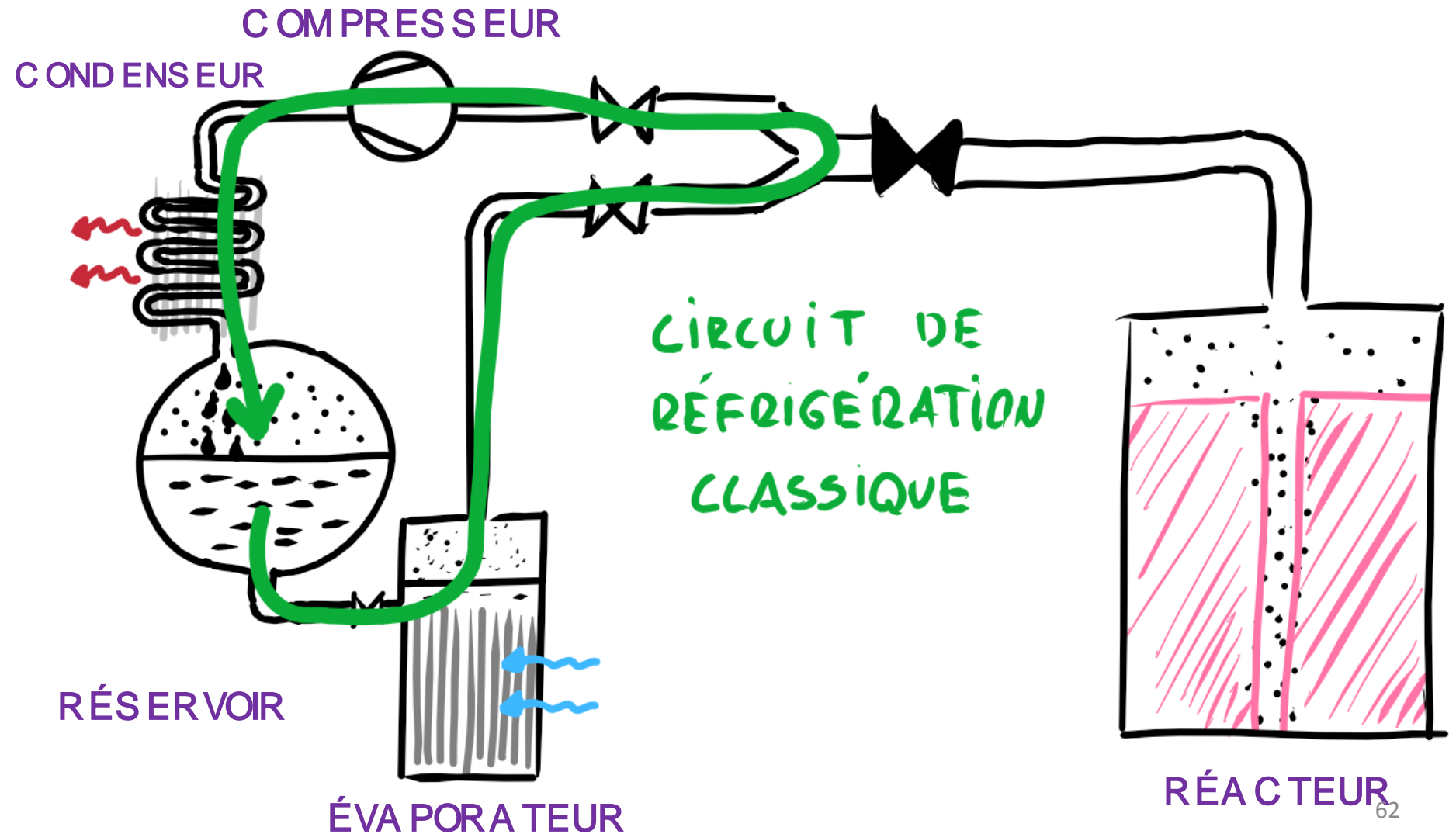
# Stockage Thermochimique

## Production du froid. Résumé



# Stockage Thermochimique

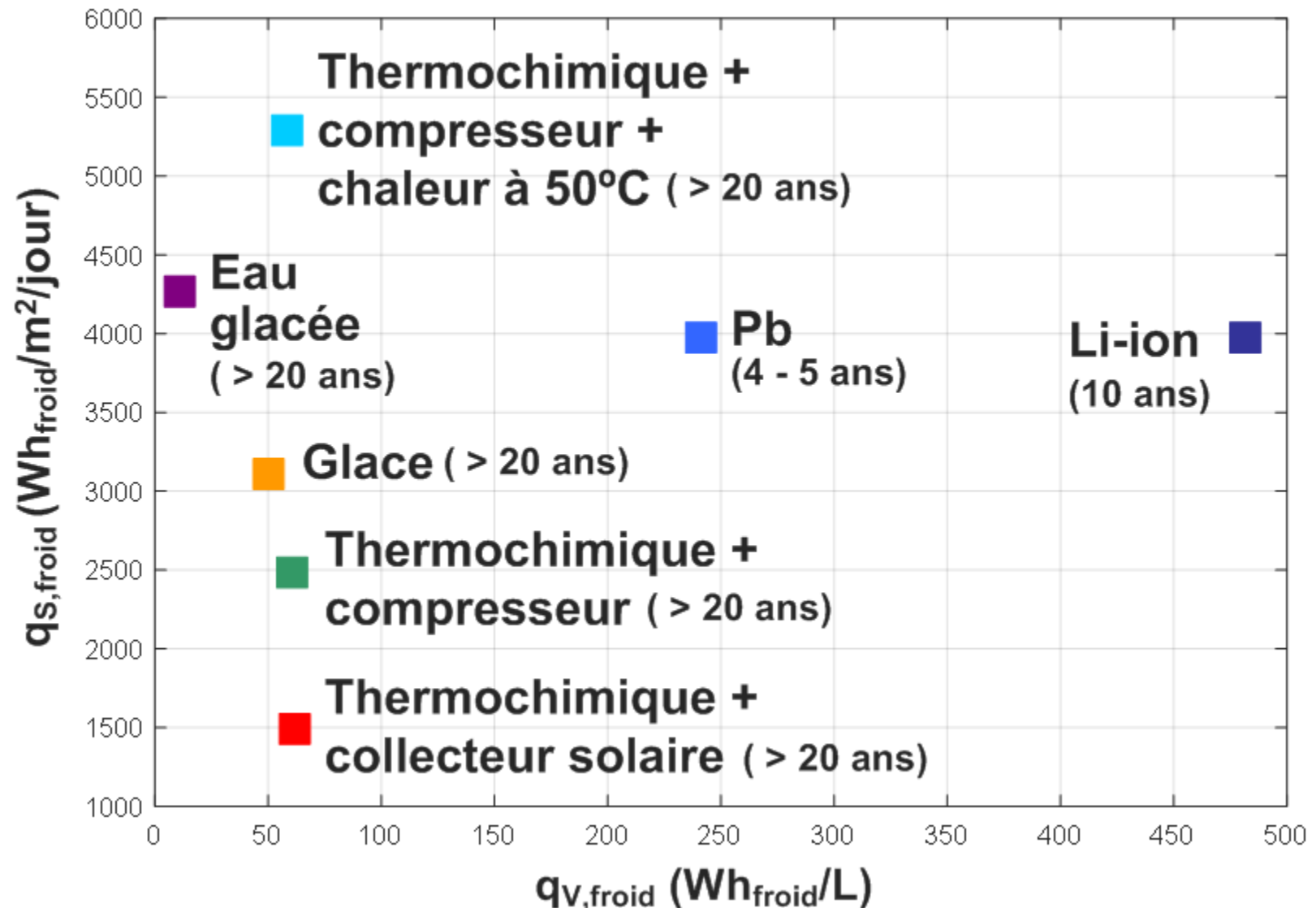
## Production du froid. Résumé



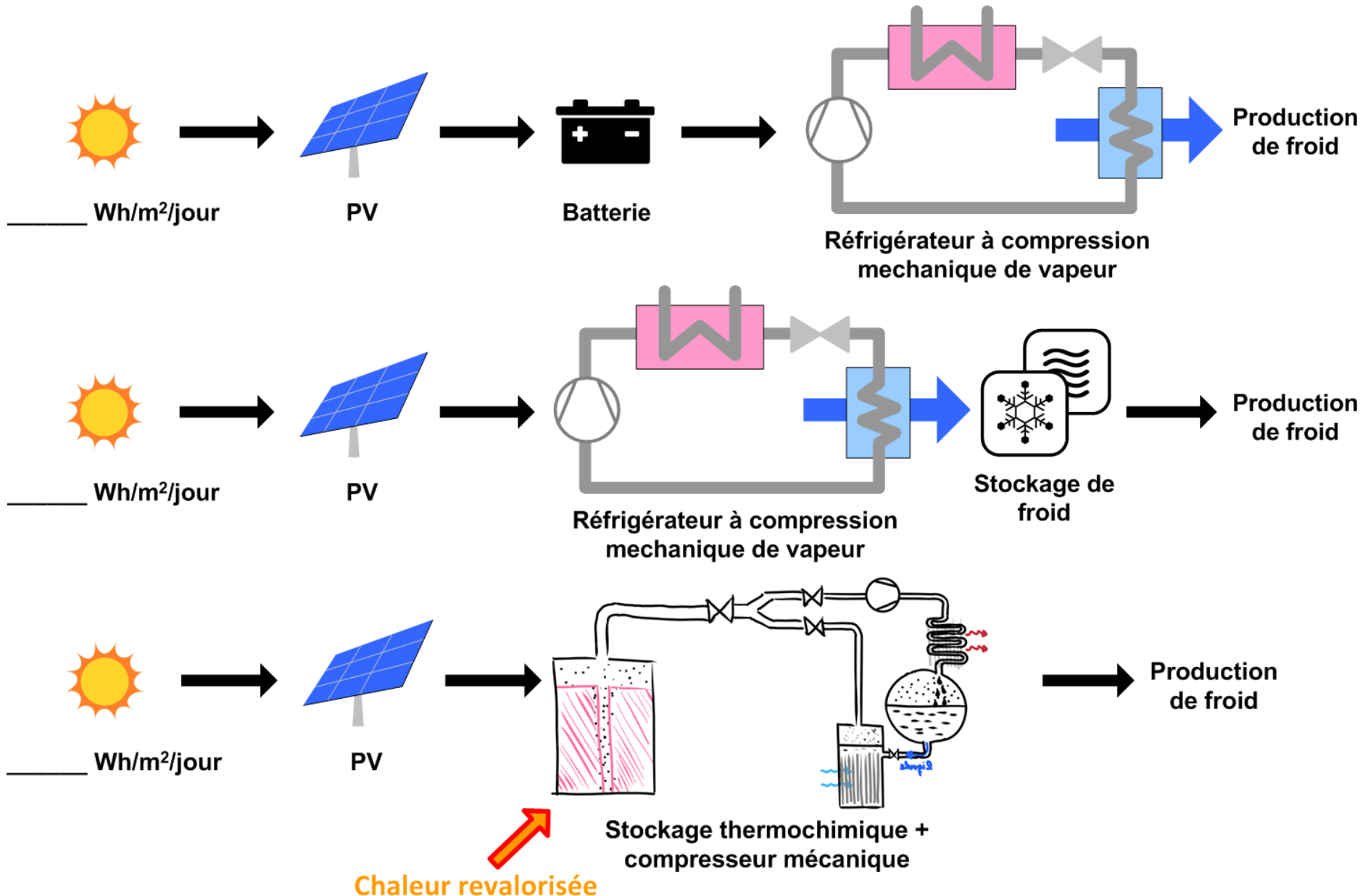
# Comparaison de systèmes de stockage de froid

# Comparaison de systèmes de stockage de froid

## Capacité volumique vs Capacité par m<sup>2</sup> de production de froid



# Comparaison de systèmes de stockage de froid



# Comparaison de systèmes de stockage de froid

