

II. Le stockage de l'énergie

- **1. Introduction**

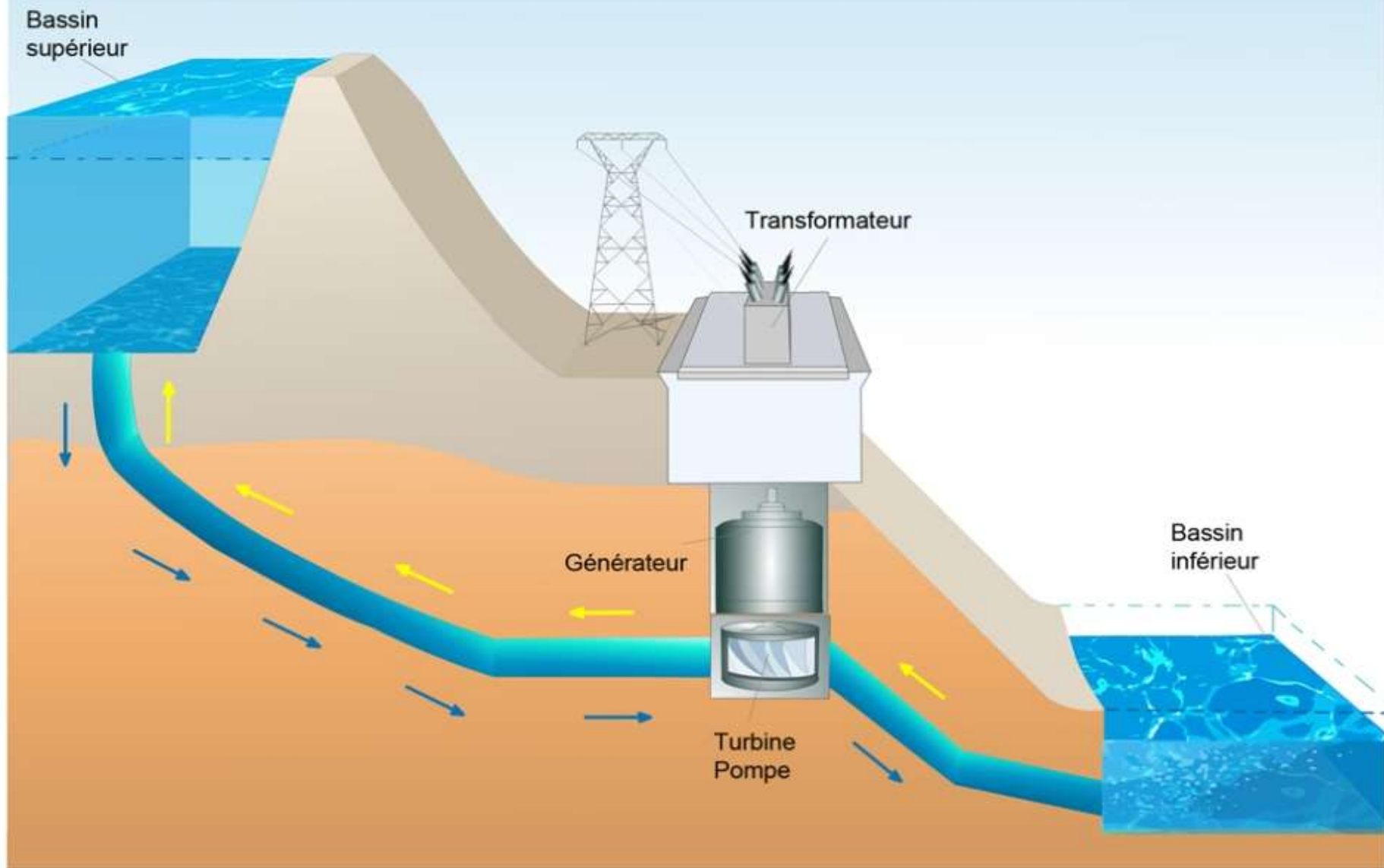
- Le stockage d'énergie permet l'adaptation dans le temps entre l'offre et la demande en énergie.
- Il concerne principalement le stockage de l'électricité et celui de la chaleur.

- le **stockage** est dit **de forte capacité** si elle est supérieure à 10 MWh. Dans ce cas, on parle de stockage massif de l'énergie.
- **2. Les technologies de stockage massif de l'énergie**
- **2.1 Mode de stockage mécanique**

a/ Station de transfert d'énergie par pompage (STEP)

- Ce système, lié à l'énergie hydraulique,
- l'électricité sert à pomper de l'eau d'un bassin inférieur vers un bassin supérieur. L'électricité est stockée sous forme de retenue d'eau et reproduite au besoin en laissant l'eau redescendre par gravité du bassin supérieur au bassin inférieur en passant à travers une turbine.

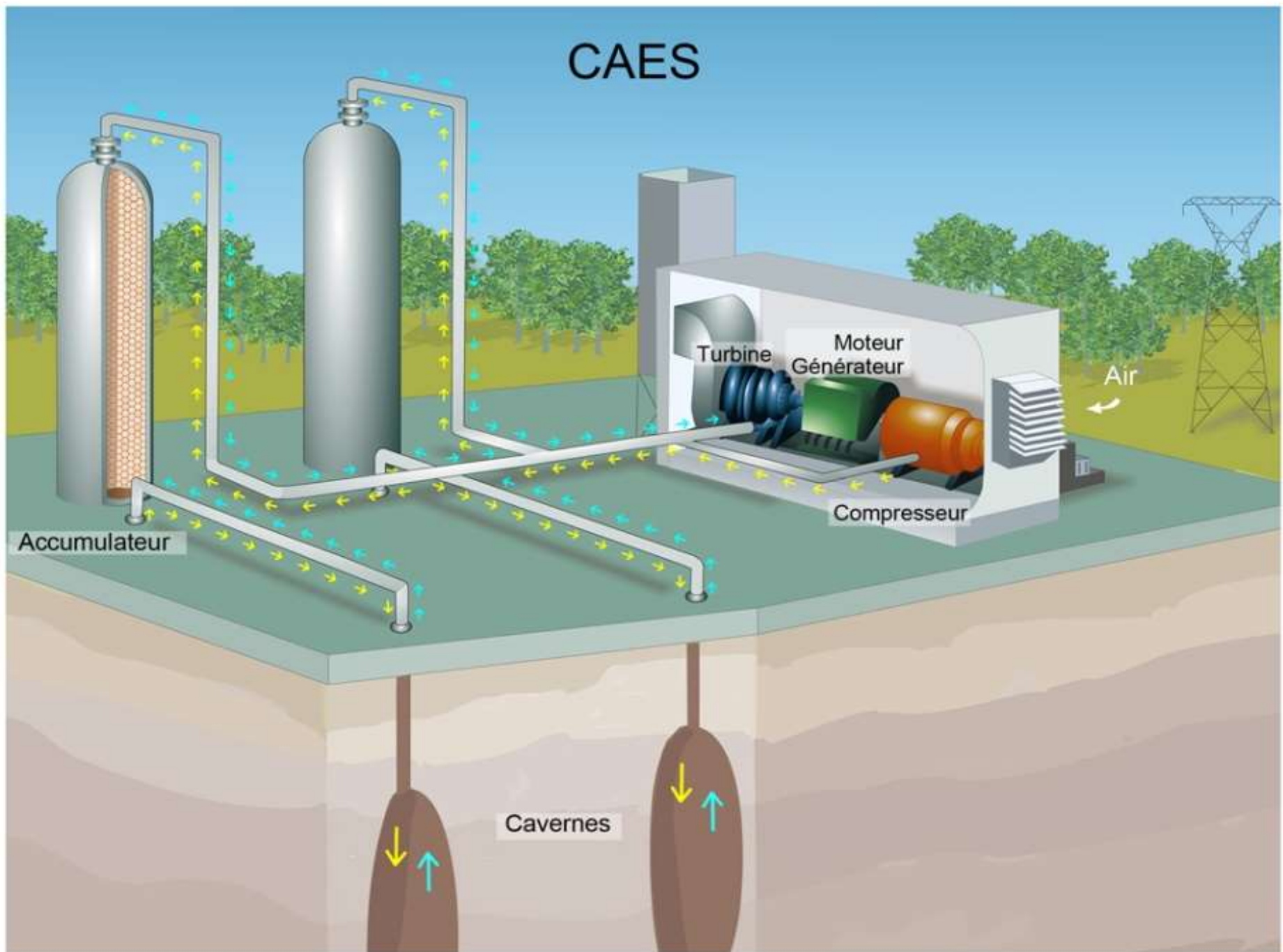
Systeme de transfert d'énergie par pompage STEP



b/ Stockage par air comprimé classique (CAES, Compressed Air Energy Storage)

- L'électricité alimente un compresseur qui va comprimer de l'air ensuite stockée dans des cavernes souterraines. L'air circule ensuite des cavernes vers une turbine pour produire de nouveau de l'électricité.

CAES



Accumulateur

Turbine

Moteur
Générateur

Compresseur

Air

Cavernes

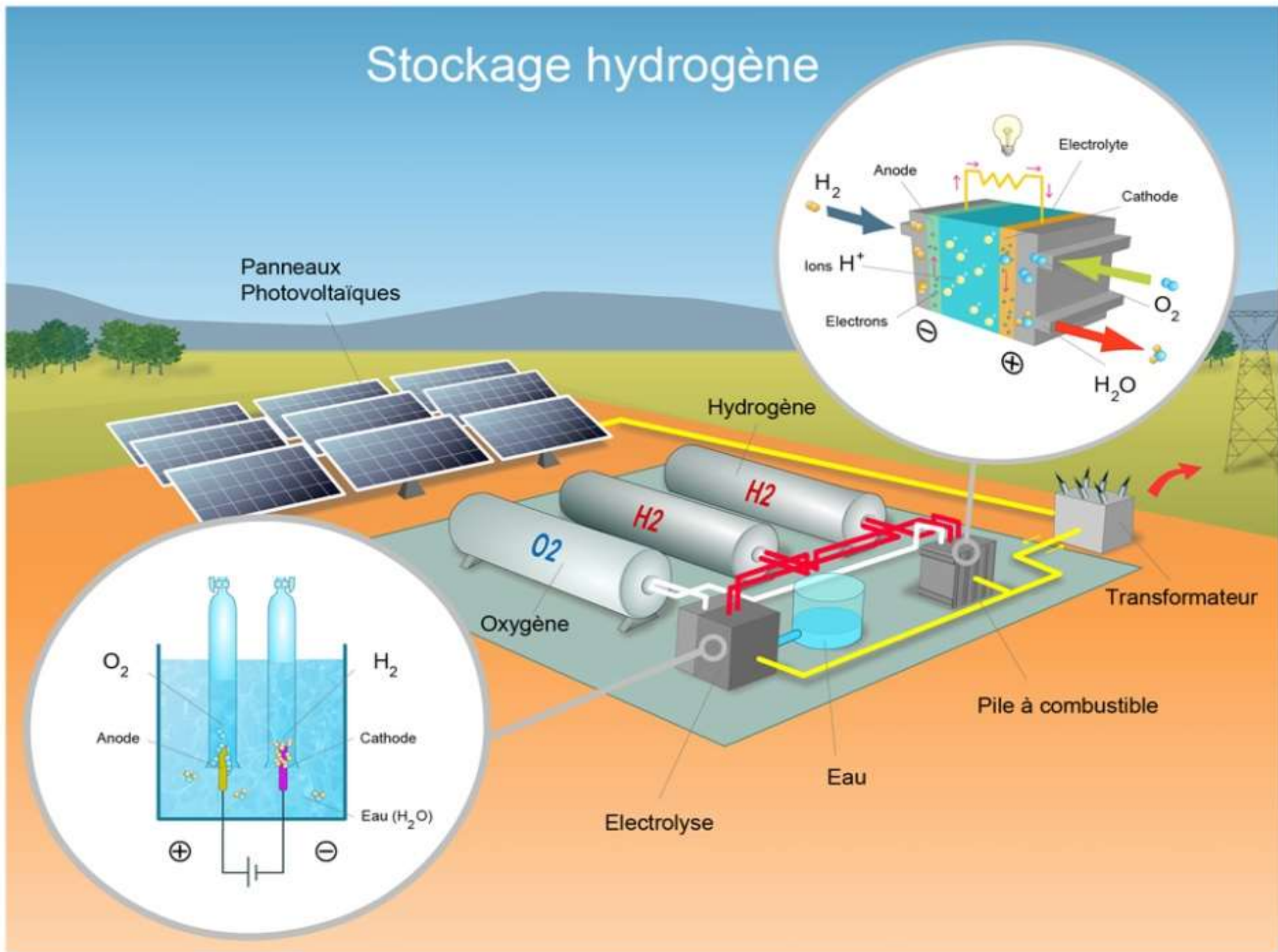
2.2 Mode de stockage électrochimique et électrostatique

- Ce mode de stockage, dont le principe repose sur la **conversion de l'énergie chimique en énergie électrique**, concerne principalement les batteries, piles et accumulateurs.

2.3 Mode de stockage chimique : l'hydrogène

- L'électricité va permettre de produire, via un électrolyseur, de l'hydrogène. Le gaz est ensuite stocké soit sous forme liquide, solide ou gazeuse avant d'être consommé dans une pile à combustible. Re combiné à l'oxygène il va ainsi produire de l'eau et de l'électricité.

Stockage hydrogène



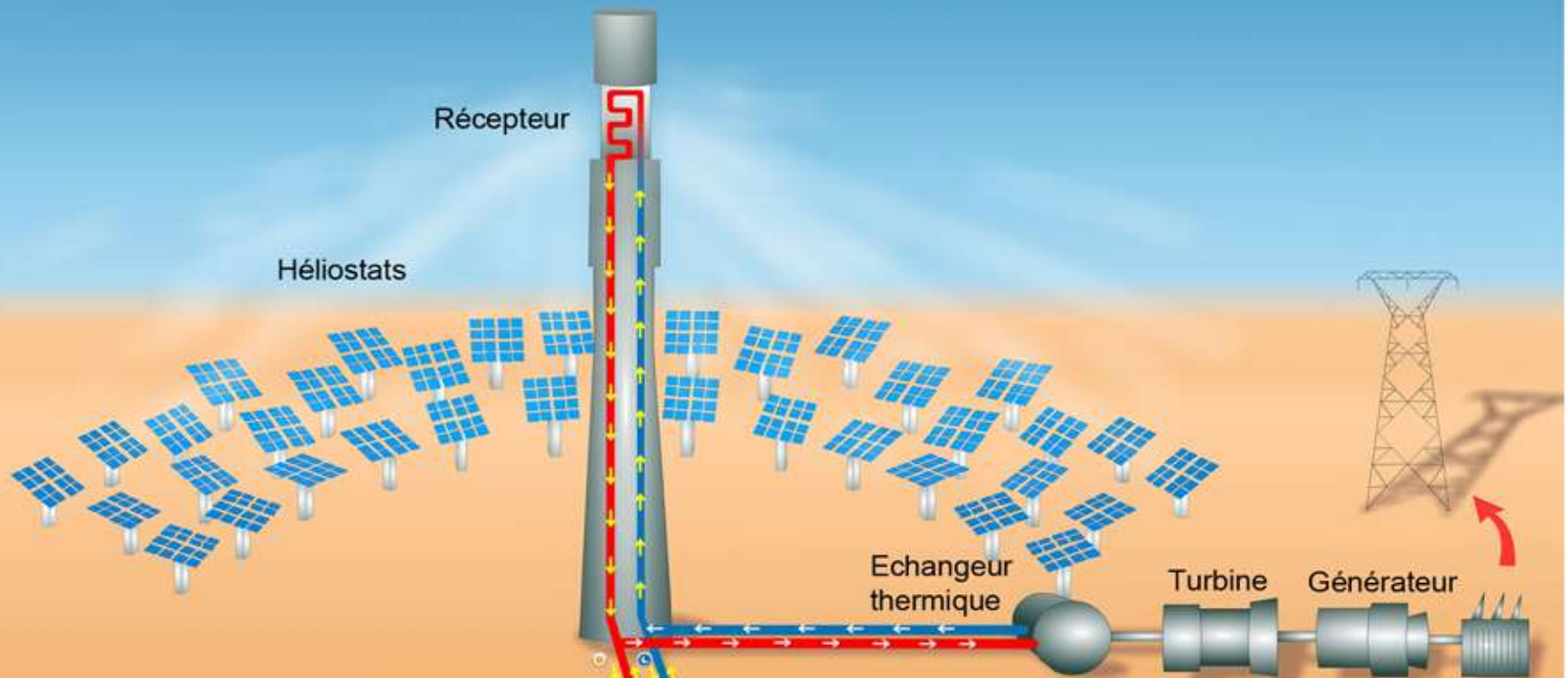
2.4 Mode de stockage thermique

- Les sources de chaleur proviennent en premier lieu du solaire pour lequel le stockage permettrait de réduire les effets de son intermittence et du décalage entre les périodes les plus productives (le jour/l'été) par rapport aux périodes de plus grandes demandes (le soir/l'hiver).

a/ Le stockage par chaleur sensible

- C'est-à-dire par changement de la température du matériau, la chaleur est alors emmagasinée dans le matériau.
- Il consiste à chauffer un fluide caloporteur ou un solide. La chaleur est ensuite récupérée en chauffant un autre fluide.

Stockage par chaleur sensible



La nuit :

Les sels chauds stockés en journée cèdent leur chaleur au fluide caloporteur via l'échangeur pour produire de l'électricité.



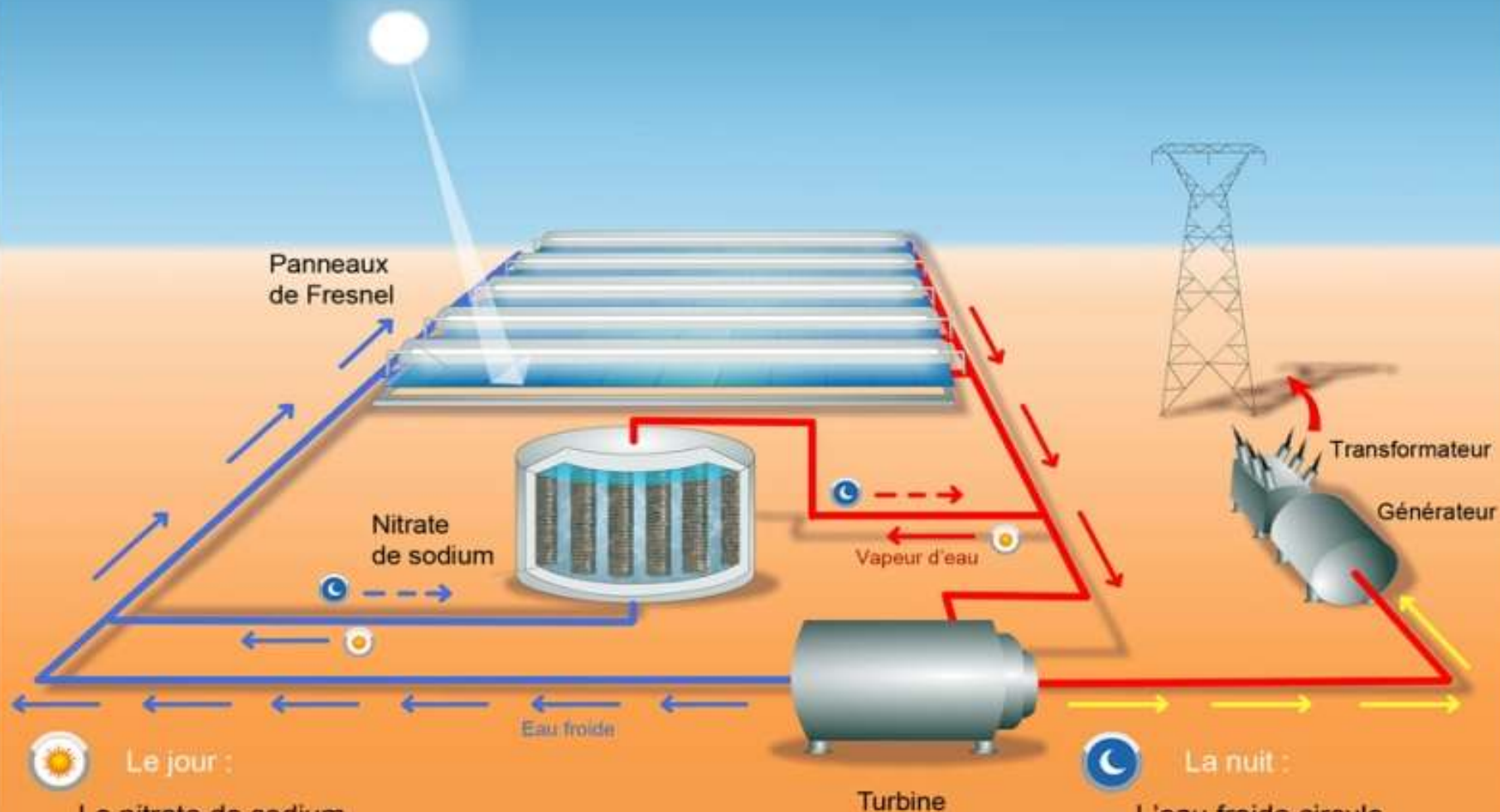
Le jour :

Les sels froids récupèrent la chaleur du fluide caloporteur via l'échangeur et sont stockés dans la cuve de sels chauds.

b/ Le stockage de chaleur par changement de phase

- Grâce à l'utilisation de matériaux dont la chaleur va entraîner le passage d'un état solide à un état liquide. C'est le cas, par exemple, de la paraffine dont la température de fusion est proche des 70°C. Elle restitue cette chaleur lorsqu'elle repasse à l'état solide.

Stockage par changement de phase



Le jour :
Le nitrate de sodium se liquéfie grâce à la chaleur cédée par la vapeur d'eau qui traverse la cuve.

La nuit :
L'eau froide circule à travers la cuve de nitrate de sodium et récupère la chaleur du matériau qui se resolidifie.

3. Importance du stockage

- Le stockage est nécessaire pour assurer l'ajustement des consommations et des ressources d'énergies à tout moment et offrir au consommateur une énergie disponible en permanence.

- - Les énergies renouvelables, ont une production irrégulière et intermittente. Le stockage d'énergie est une des solutions pour accroître leur déploiement au sein d'un réseau électrique efficace et intelligent.
- - Le gaz naturel est en général stocké dans d'anciens gisements de gaz ou de pétrole épuisés, dans des nappes aquifères ou des cavités salines.