

## Chapitre VI : Convertisseurs photothermiques aux hautes températures

### VI.1. Les capteurs solaires thermodynamiques:

On définit par 'solaire thermodynamique' l'ensemble des techniques qui visent à convertir le rayonnement soleil en chaleur à température élevée, puis celle-ci en énergie mécanique puis électrique à travers un cycle thermodynamique dans une centrale solaire.

Il existe différents types de centrales solaires mais toutes sont basées sur le même principe. Elles concentrent les rayons du soleil pour chauffer à très haute température un liquide particulier non vaporisable. Ce liquide chauffe à son tour l'eau d'une chaudière à vapeur, elle-même reliée à une turbine et à un alternateur pour produire de l'électricité. La vapeur d'eau est alors condensée (retourne à l'état liquide) grâce à une tour de refroidissement [26].

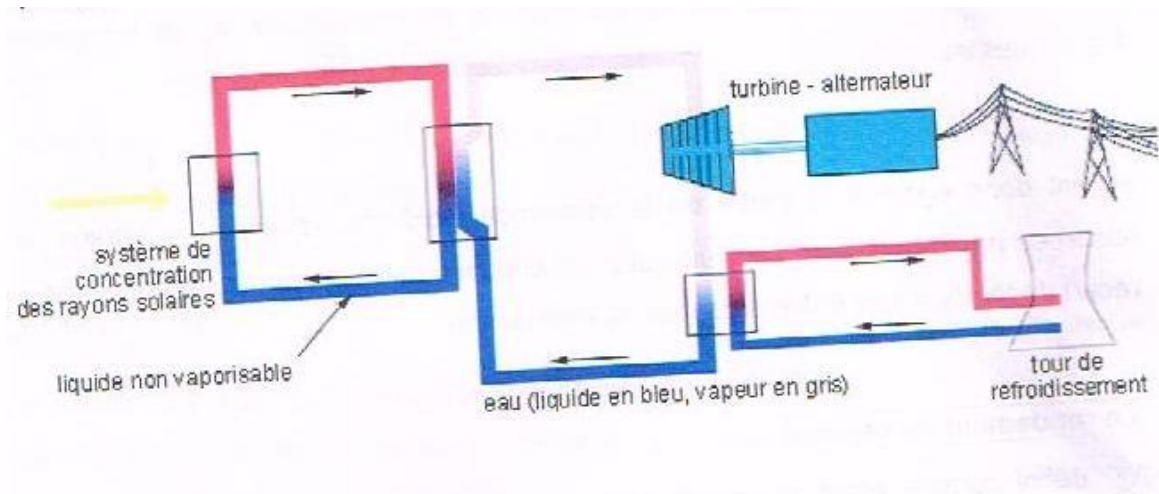
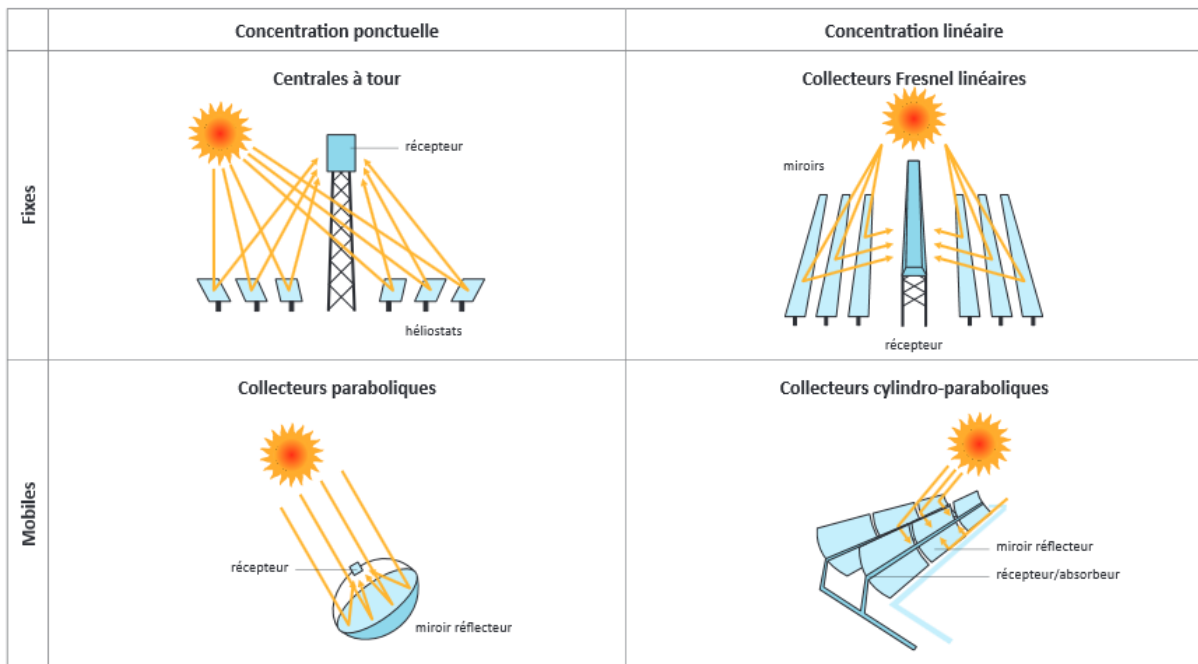


Figure IV.1: Principe des capteurs solaires thermodynamiques

#### VI.1.1. Les systèmes de concentration

Le tableau ci-dessous présente les différents systèmes de concentration utilisés pour capter ou concentrer les rayons solaires dans les centrales thermodynamiques [27].



On distingue trois types de centrales solaires, en fonction de la méthode de focalisation des rayons solaires :

1. Centrale à tour
2. Centrales à collecteurs cylindro-paraboliques
3. Les centrales à collecteurs paraboliques

**VI.1.2. Centrale à tour** : Une centrale à tour est constituée d'un champ de capteurs solaires spéciaux appelés héliostats orientables qui concentrent tous le rayonnement solaire avec précision sur un même point (des miroirs). La température obtenue ainsi est de 600°C. Un liquide caloporteur envoyé dans une chaudière située en haut de la tour transforme le liquide en vapeur. La vapeur fait tourner des turbines qui entraînent des alternateurs produisant de l'électricité,



Figure. IV.2 : Centrale à tour

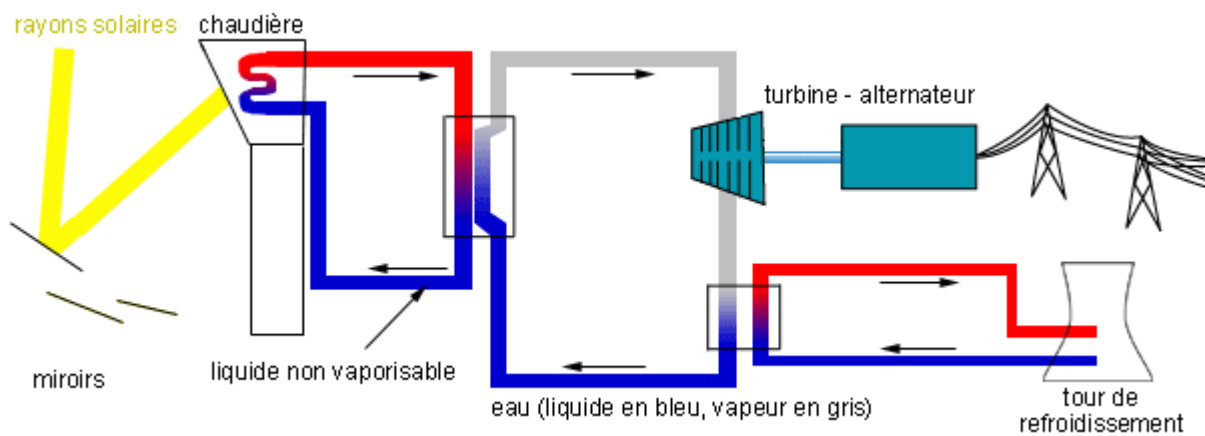
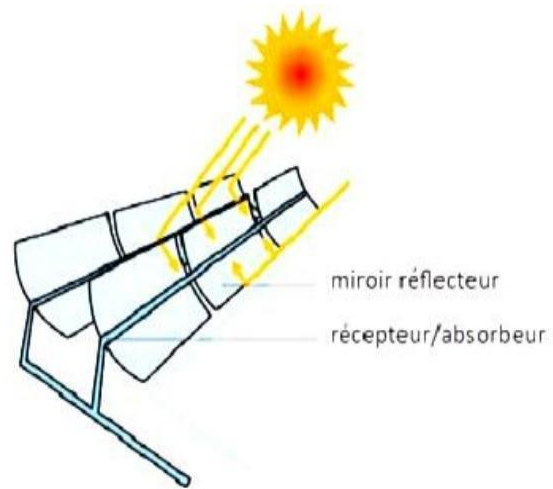


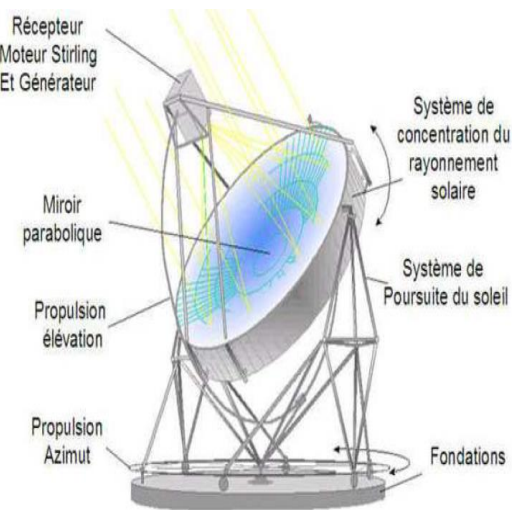
Figure. IV.3 : Principe de fonctionnement d'une centrale à tour

**VI.1.3. Centrales à collecteurs cylindro-paraboliques :** ce sont des alignements parallèles de longs miroirs hémicylindriques, qui tournent autour d'un axe horizontal pour suivre la course du soleil. Les rayons solaires sont concentrés sur un tube horizontal, où circule le fluide caloporteur qui servira à transporter la chaleur vers la centrale elle-même. La température du fluide peut monter jusqu'à 500°C. Ce type de centrale est le plus fréquent.



**Figure IV.4 :** Centrale à collecteurs cylindro-paraboliques

**VI.1.4. Les centrales à collecteurs paraboliques :** La même forme que nos antennes paraboliques, mais en plus grand, les paraboles ont un diamètre de 10 à 20m et sont orientables. Le rayonnement solaire est concentré sur la focale de la parabole, où se trouve une mini-centrale électrique. La température obtenue atteint 800°C. La mini-centrale produit de l'électricité grâce à un moteur Stirling, qui fonctionne non pas avec du carburant mais grâce à un apport de chaleur extérieure. Les pistons du moteur se déplacent sous l'effet de l'expansion d'un gaz en un point où arrive la chaleur et de sa contraction en un point plus froid.



**Figure. IV.5 :** Centrale à collecteurs parabolique