

Partie 2:

Energie Solaire Thermodynamique

## B. Les capteurs solaires à concentrateurs :



**Un capteur à concentration** est un capteur solaire comportant un système optique (réflecteur, lentilles, ...) destiné à concentrer le rayonnement solaire sur l'absorbeur.

Il y a trois grandes familles de technologie des systèmes solaires.

1. Les centrales cylindro -paraboliques
2. les centrales à tour
3. les concentrateurs paraboliques





# 1. Les centrales cylindro –paraboliques

Ce type de centrale se compose d'alignements parallèles de longs miroirs hémicylindriques (Figure), qui tournent autour d'un axe horizontal pour suivre la course du soleil. Les rayons solaires sont concentrés sur un tube horizontal dans lequel circule un fluide caloporteur (généralement une huile synthétique). Les tuyaux étant noirs, ils absorbent toute la chaleur du soleil et permettent à la température du fluide de monter jusqu'à  $500^{\circ}$  C. La chaleur ainsi récupérée produit de la vapeur via un échangeur, la vapeur qui actionne des turbines et qui produisent de l'électricité.





**Exemple de concentrateur cylindro-paraboliques.**





**La centrale thermique NOOR Ouarzazate,.Maroc (160 MW)**





Transport du fluide caloporteur à 500°C  
Production d'électricité à l'aide d'une  
urbine à vapeur

*Nevada Solar One (USA, 2007)*

*219 000 miroirs*

*1,3 million de m<sup>2</sup>*

*76 km de cylindres réflecteurs*

*134 GWh/an pour 64 MW*



*Andasol (Espagne) : 50 MW*



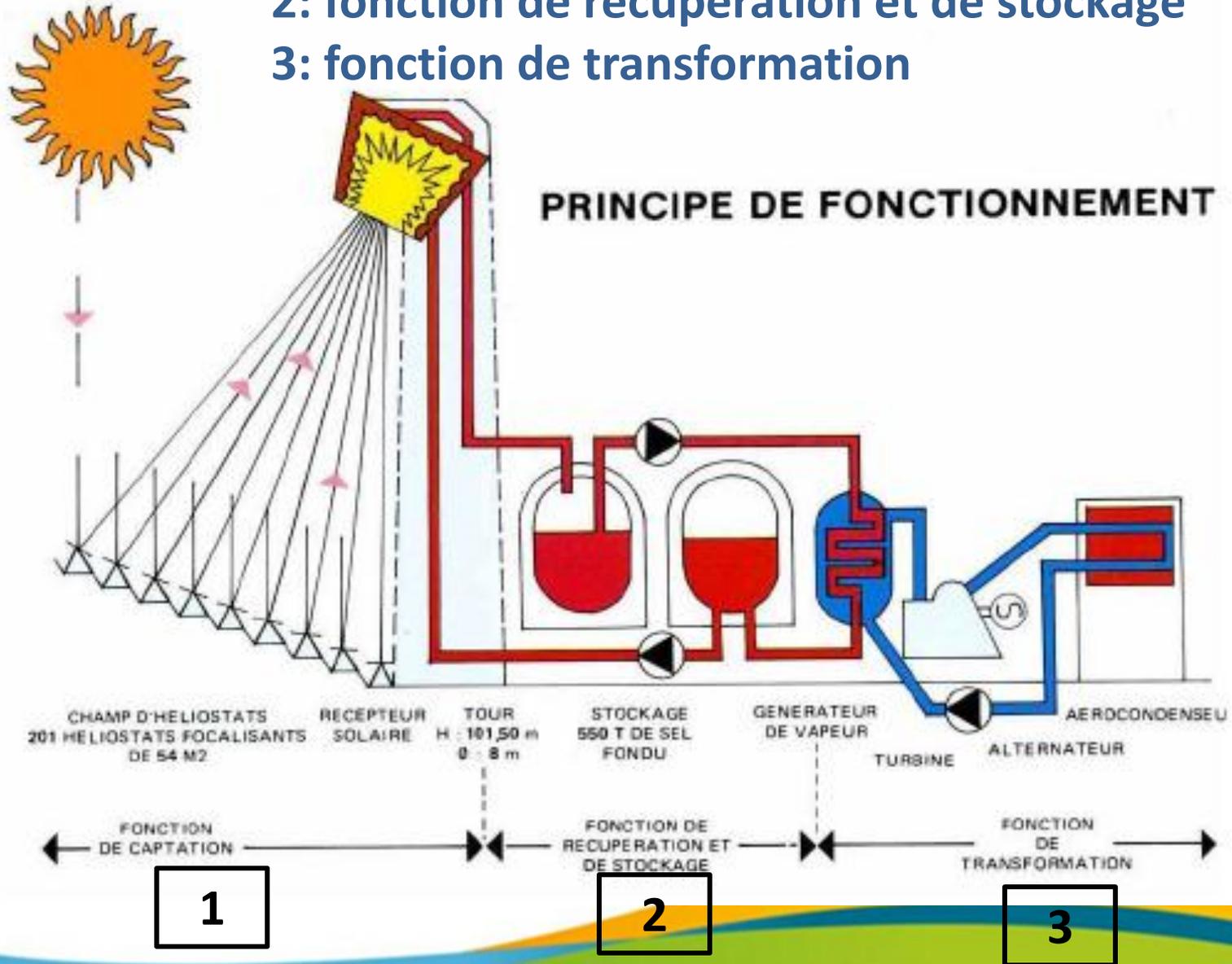


## 2. les centrales à tour

Le principe des centrales à tour est le suivant : des héliostats au sol réfléchissent les rayons du soleil vers une chaudière en haut d'une tour où un liquide (généralement du sel fondu) est chauffé jusqu'à  $2000^{\circ}\text{C}$ , comme indiqué sur la figure. Ce liquide porte ensuite à ébullition de l'eau dont la vapeur actionne des turbines et produit de l'électricité.



- 1: fonction de captation
- 2: fonction de récupération et de stockage
- 3: fonction de transformation





**La première centrale expérimentale à tour, Thémis (France).**





Centrale solaire Themis (France, années 70)

200 miroirs, tour de 101 m de haut

Remise en service en 2007 grâce au projet Pégase (Production d'électricité par turbine à gaz et énergie solaire)

Puissance : 1,4 MW



## Gemasolar (Espagne, 2011)

2650 héliostats sur 185 ha

Puissance électrique : 19,9 MW

Energie produite / an (prévision) : 110 GWh

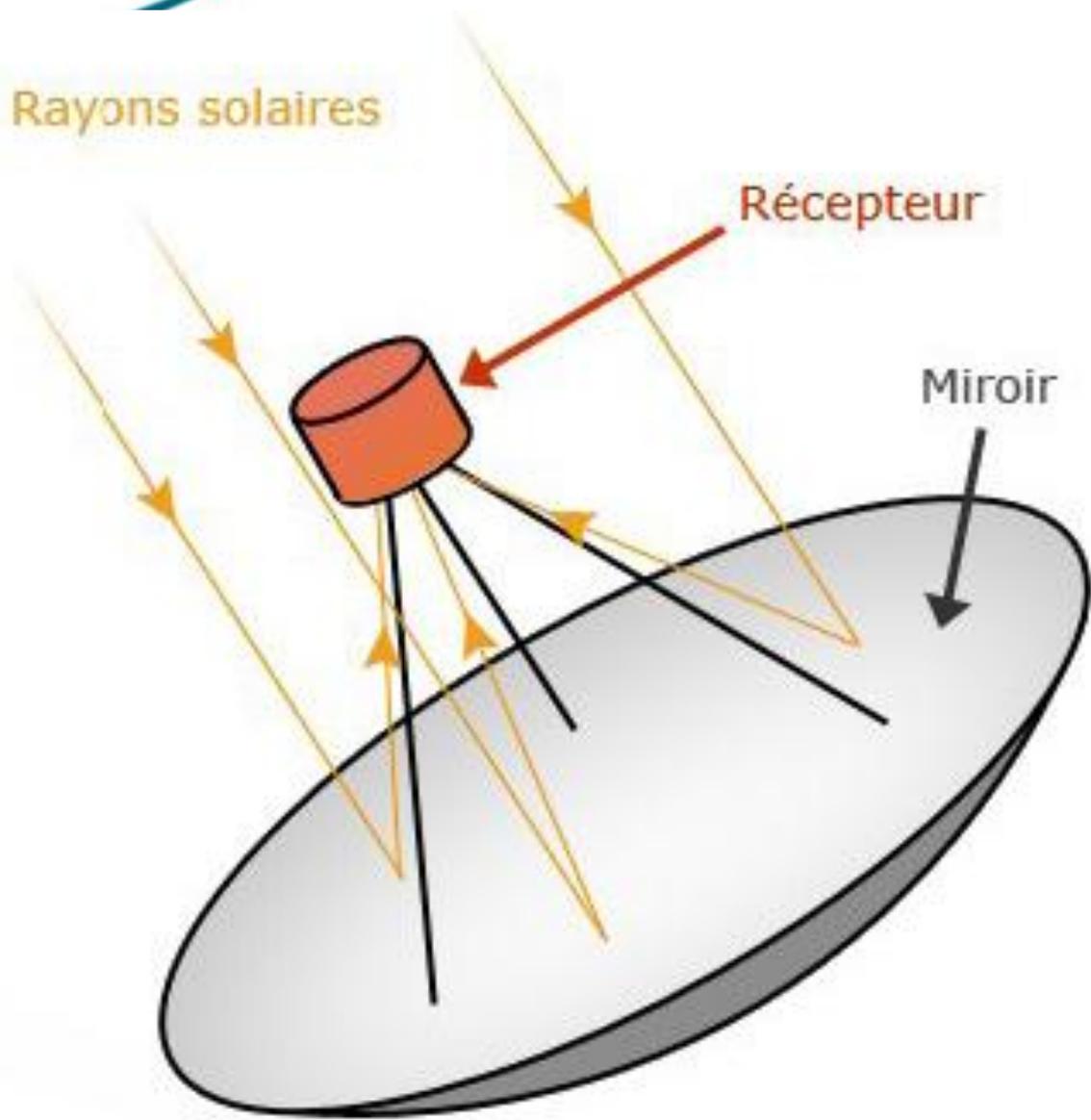


### 3. les concentrateurs paraboliques



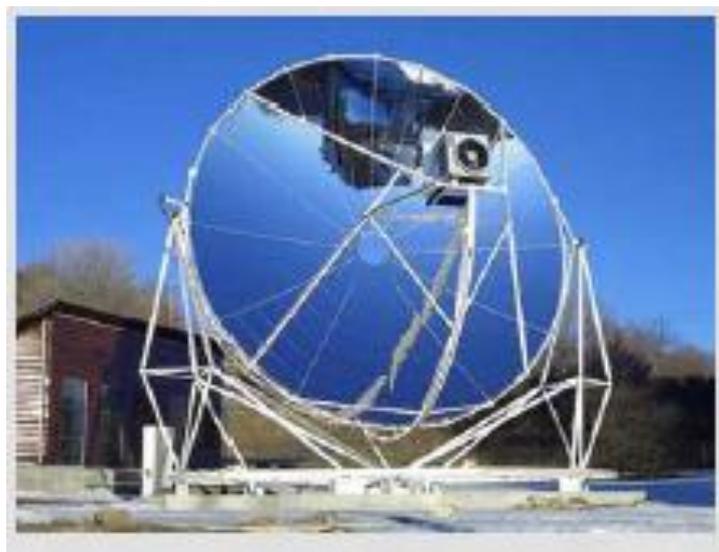
Les capteurs paraboliques fonctionnent d'une manière autonome. Ils sont constitués d'une grande parabole de révolution réfléchissante et d'un moteur « Stirling » au foyer de la parabole. Le tout pivote sur 2 axes pour suivre le déplacement du soleil afin de concentrer son rayonnement sur le foyer de la parabole réfléchissante.





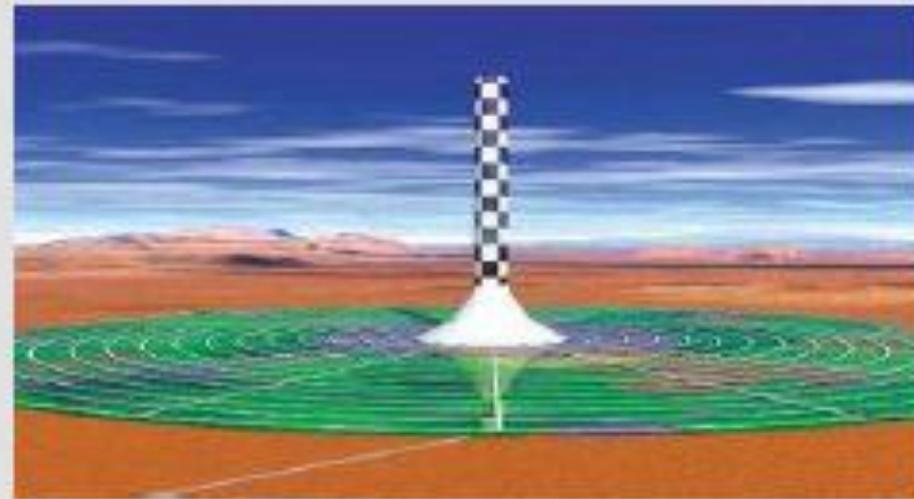
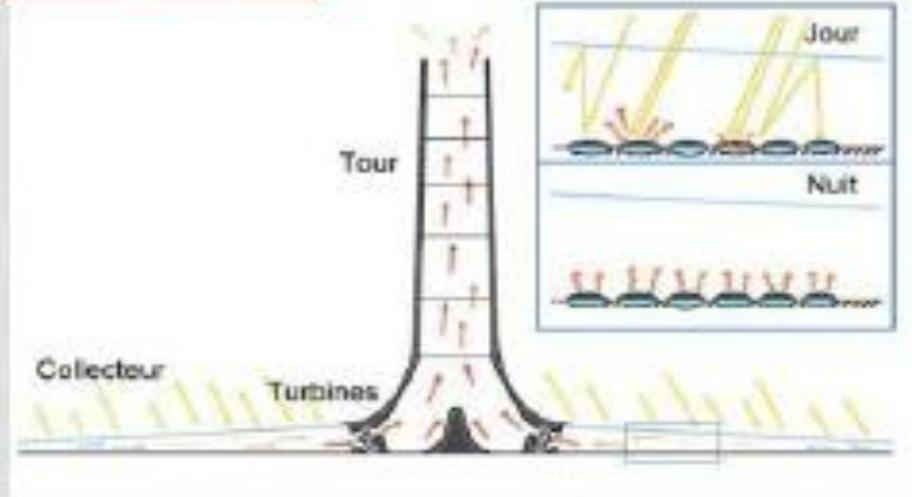
**Exemples de concentrateurs paraboliques.**







## CHEMINÉES SOLAIRES



Cheminée de 990 m de hauteur et 70 mètres de diamètre  
Puissance : 200 MW (32 turbines)  
Collecteur de 7 km de diamètre (38,5 km<sup>2</sup> de verre et de plastique)  
Vitesse de l'air (70°C) dans la cheminée : 15 m/s (54 km/h).