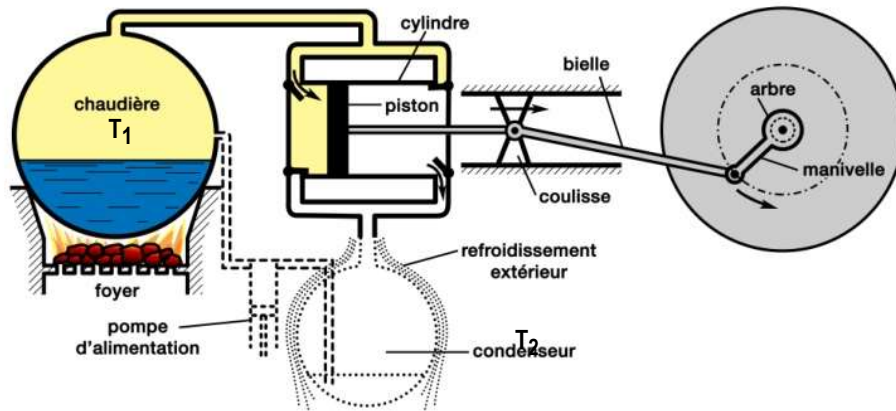


# La machine à vapeur

## Principe d'une machine à double effet



Dans une chaudière de l'eau est vaporisée sous pression. La vapeur produite est admise dans un cylindre successivement de part et d'autre d'un piston dont elle provoque le déplacement alternatif.

A chaque fin de course, la vapeur qui vient de repousser le piston est refoulée dans l'atmosphère ou dans un condenseur.

Dans le condenseur, enceinte où règne un vide partiel, la condensation de la vapeur s'accompagne d'un dégagement de chaleur important. Un refroidissement efficace permet de maintenir la température aux environs de 50 °C (T<sub>2</sub>) à une pression de 0,1 bar et d'améliorer le rendement.

## Les locomotives à vapeur

Les locomotives à vapeur n'ont pas de condenseur. Elles rejettent donc la vapeur à la pression atmosphérique de 1 bar et donc 100 °C (T<sub>2</sub>).

Dans une locomotive moderne, par exemple, la chaudière portée à une température de 210 °C (T<sub>1</sub>) fournit de la vapeur saturante à environ 20 bars.

Le principe de Carnot montre qu'il y a intérêt à avoir un écart de température maximum entre la source chaude (T<sub>1</sub>) et la source froide (T<sub>2</sub>) pour obtenir un bon rendement.

Cependant, l'augmentation de pression correspondante peut générer des risques d'explosion de la chaudière.



locomotive 241P17

elle consomme 150 L d'eau et 50 kg de charbon au km  
Son autonomie est d'environ 200 km

$$\text{Rendement} = 1 - T_2 / T_1$$

Le rendement maximum théorique d'une locomotive à vapeur est voisin de 0,23