

Examen de thermomécanique des machines

Thermodynamique

$\frac{d}{dt} = 0$

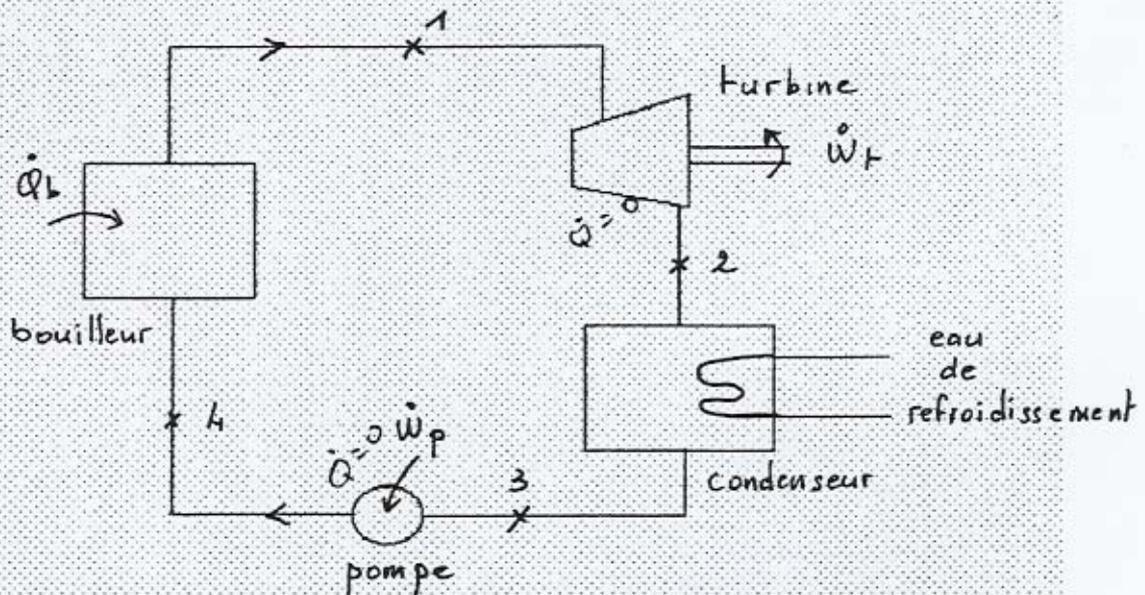
La figure ci-dessous montre une centrale à vapeur simple opérant en régime permanent avec l'eau comme fluide de travail circulant à travers tous les éléments de cette centrale, soit en partant de 1, une turbine à vapeur délivrant à l'extérieur une puissance mécanique, un condenseur chargé de condenser la vapeur sortant de la turbine par échange thermique avec une eau de refroidissement, une pompe chargée de remonter la pression de l'eau avant l'entrée dans le bouilleur, lui-même chargé de reconvertir à haute pression l'eau en vapeur.

Les états de l'eau sont donnés aux différents points de la figure dans le tableau suivant :

	1	2	3	4
P (bar)	100	0.08	0.08	100
T (°C)	520		41.56	80
x (%)	100	90	Liquide saturé	0

Les grandeurs thermodynamiques associées à ces points sont données dans les tables en annexe

$m = 130 \text{ kg/s}$



Le débit masse d'eau est de 130 kg/s. La turbine et la pompe ont un fonctionnement adiabatique. Le condenseur est parfaitement calorifugé. On négligera en outre les énergies cinétiques et potentielles dans toutes les parties.

Pour les quatre sections :

- 1) Etablir pour chaque élément de cette centrale les équations de bilan masse, énergie (1<sup>er</sup> principe), entropie (2<sup>ème</sup> principe)
- 2) Déterminer la puissance thermique mise en jeu au bouilleur pour produire la vapeur et la puissance absorbée par la pompe.

Seulement EI et EAC :

- 3) Déterminer la puissance absorbée par la turbine
- 4) Déterminer le rendement isentropique de détente de cette turbine
- 5) Déterminer le débit massique de l'eau de refroidissement du condenseur sachant que la température de cette eau s'élève de 15°C.