

III. Cycle à changement de phase (Rankine)

1. Le cycle de Rankine

Le cycle de Rankine est un cycle thermodynamique idéal d'un moteur thermique qui utilise un changement de phase. C'est le *cycle de fonctionnement fondamental* des centrales thermiques à vapeur d'eau (Fig. 1). A pression constante, il convertit une partie de la chaleur en travail mécanique. La chaleur est fournie de l'extérieur à une boucle fermée, qui utilise généralement de l'eau (en phase liquide et vapeur) comme fluide de travail. le fluide de travail du cycle de Rankine subit le changement de phase d'une phase liquide à une phase vapeur et vice versa.

III. Cycle à changement de phase (Rankine)

2. Fonctionnement

Il se compose de (Fig. 1):

1-2 : pompage adiabatique et réversible dans la pompe, à partir d'un état de liquide saturé 1

2-3 : échange de chaleur isobare dans la chaudière jusqu'à l'état de vapeur saturée 3 ;

3-4: détente adiabatique et réversible dans la turbine

4-1 : échange de chaleur isobare dans le condenseur.

Schéma d'une centrale à vapeur

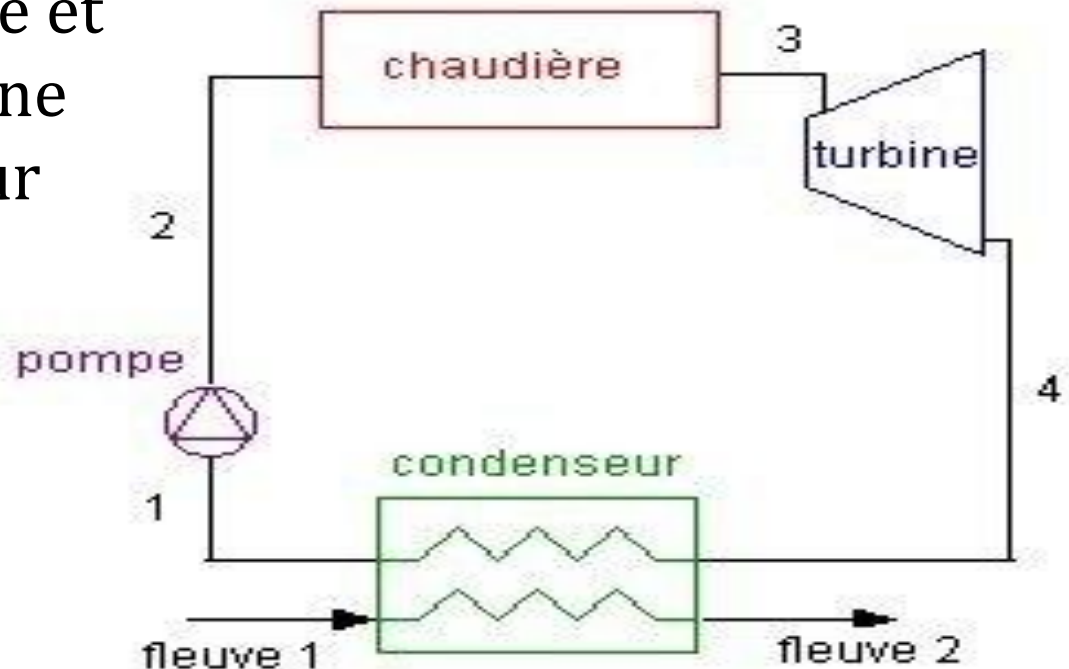


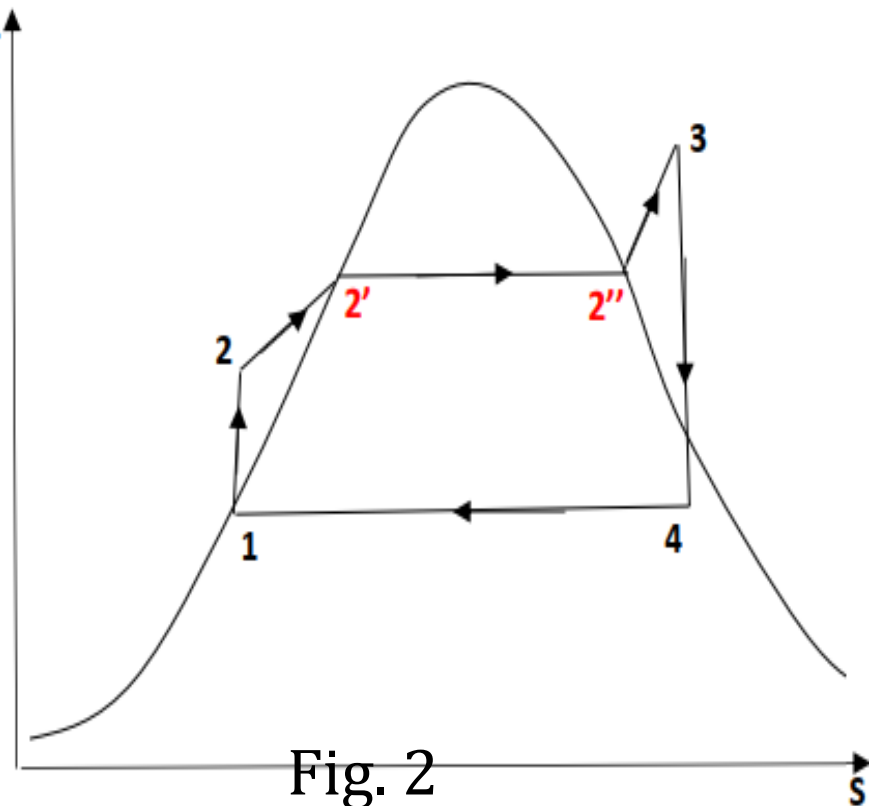
Fig. 1

III. Cycle à changement de phase (Rankine)

Une variante est le cycle de Hirn dans lequel la vapeur est surchauffée avant d'être détendue. C'est cette variante qui est employée dans les centrales électriques. En négligeant les variations d'énergie cinétique et potentielle, la chaleur reçue par le fluide est représentée par l'aire $a-2-2'-3-b-a$ et la chaleur cédée

Au condenseur est représentée par l'aire $a-1-4-b-a$ (Fig. 2).

Le cycle comprend deux isobares et deux adiabatiques.



III. Cycle à changement de phase (Rankine)

3. Bilan énergétique

La variation d'enthalpie pour un cycle par unité de masse

$$\Delta H = Q + W$$

-Compression isentropique dans la pompe

$$- W_p = h_2 - h_1$$

-Chauffage isobare qui est une vaporisation dans le bouilleur

$$Q_b = h_3 - h_2$$

-Détente isentropique dans la turbine

$$- W_t = h_4 - h_3$$

-Refroidissement isobare liquéfaction dans Condensateur

$$Q_1 = h_1 - h_4$$

Le recours aux tables et diagrammes thermodynamiques est nécessaire pour le calcul des états intermédiaires 2' et 2''

III. Cycle à changement de phase (Rankine)

III. Cycle à changement de phase (Rankine)

II.3. Répartition de la surface ensoleillée sur la terre

Fig. 3

III. Cycle à changement de phase (Rankine)

II.4. Rayonnement solaire

III. Cycle à changement de phase (Rankine)

II.5. Mesure du rayonnement solaire

III. Cycle à changement de phase (Rankine)