

### T5.13. Diagramme de Raveau.

Sur un cycle :

Premier principe :

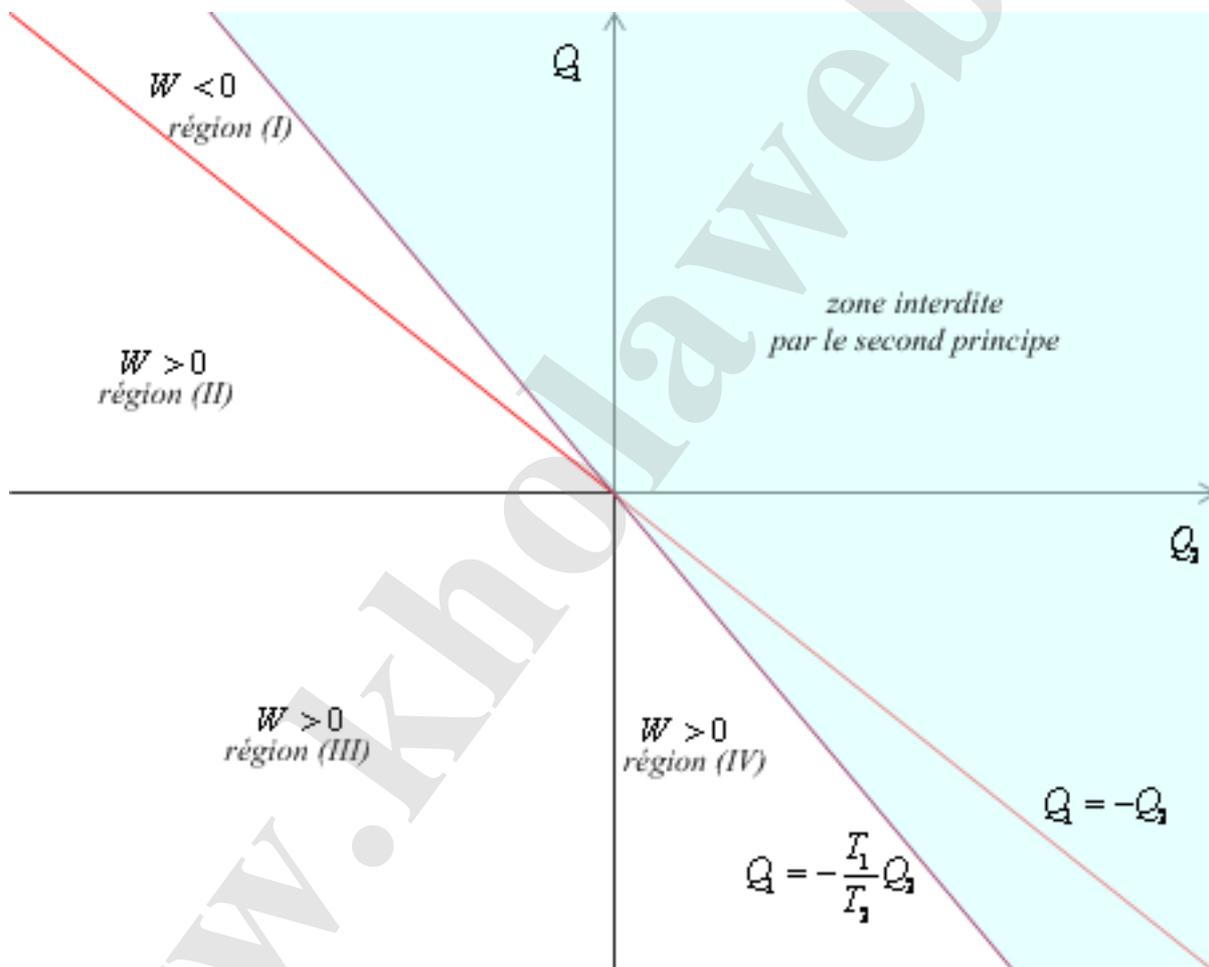
$$\Delta U = W + Q_1 + Q_2 = 0 \quad (1)$$

Second principe

$$\Delta S = S_{\text{échange}} + S_{\text{création}} = \frac{Q_1}{T_1} + \frac{Q_2}{T_2} + S_{\text{création}} = 0$$

Comme  $S_{\text{création}} \geq 0$  on a :

$$\frac{Q_1}{T_1} + \frac{Q_2}{T_2} \leq 0 \quad (2)$$



#### 1. Cycles possibles.

Les cycles possibles correspondent aux systèmes qui vérifient l'inégalité (2) :

$$Q_1 \leq -\frac{T_1 Q_2}{T_2} \quad \text{pente a une valeur inférieure à } -1 \text{ car } \frac{T_1}{T_2} > 1$$

Les cycles possibles sont contenus dans la région du plan non bleutée.

## 2. Cycles réversibles.

Le lieu des points qui correspond à un cycle réversible est la droite « mauve » d'équation :

$$Q_1 = -\frac{T_1 Q_2}{T_2}.$$

## 3. Cycles avec un travail échangé nul.

Le lieu des points correspondant à un travail échangé nul est la droite « rouge » d'équation :

$$Q_1 = -Q_2$$

## 4. Différents domaines.

*Domaine (II) :*

$$Q_1 > 0 ; Q_2 < 0 ; W > 0$$

Ce domaine regroupe les machines qui consomment du travail pour déplacer par chaleur de l'énergie de la source chaude vers la source froide et cela dans le sens naturel des échanges thermiques. L'intérêt de ce type de dispositif est d'accélérer un processus naturel. Le ventilateur d'une automobile fait partie de ce type de machines.

*Domaine (III) :*

$$Q_1 < 0 ; Q_2 < 0 ; W > 0$$

Dans ce domaine figurent les machines qui consomment du travail pour réaliser le chauffage simultané de deux sources. Ces machines dithermes ne présentent pas d'intérêt car une machine monotherme peut réaliser cela avec une conversion intégrale du travail en chaleur.

*Domaine (I) :*

$$Q_1 > 0 ; Q_2 < 0 ; W < 0$$

Les machines de ce domaine fournissent du travail à partir du sens naturel des échanges thermiques de la source chaude vers la source froide. Ce domaine regroupe les *moteurs*.

*Domaine (I) :*

$$Q_1 < 0 ; Q_2 > 0 ; W > 0$$

Dans ce domaine, on trouve les machines à qui on fournit du travail et qui permettent d'inverser le sens naturel des échanges thermiques, de l'énergie est puisée dans la source froide et libérée dans la source chaude. Si l'on se place du point de vue de la source froide, la machine apparaît comme une machine frigorifique et si l'on se place du point de vue de la source chaude elle apparaît alors comme une pompe à chaleur.