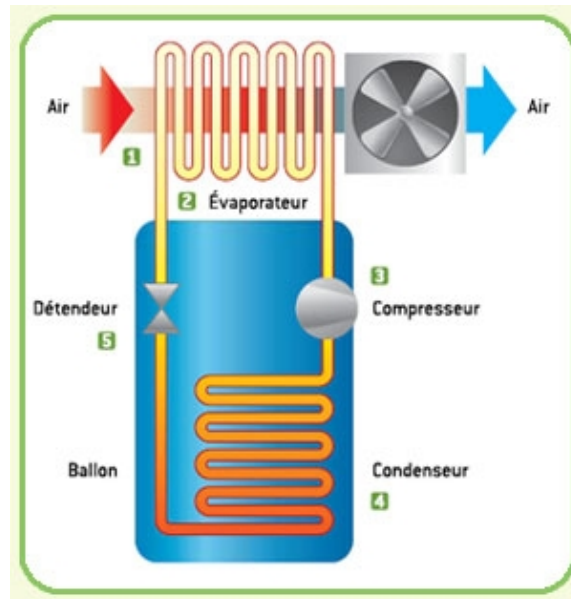


COURS T4

MACHINES THERMIQUES



David Malka

MPSI – 2014-2015 – Lycée Saint-Exupéry

<http://www.mpsi-lycee-saint-exupery.fr>



Table des matières

1	Machines thermiques cycliques dithermes	1
1.1	Petite expérience introductive : veilleuse pour enfant	1
1.2	Deux exemples de machines thermiques	1
1.2.1	Machine à vapeur de Watt	1
1.2.2	Un réfrigérateur	1
1.3	1 ^{er} principe appliqué aux machines thermiques cycliques dithermes	1
1.3.1	Pour un système fermé	1
1.3.2	Pour un fluide en écoulement stationnaire	1
1.4	2 ^{ème} principe appliqué aux machines thermiques cycliques dithermes : inégalité de Clausius	1
1.5	Rendement/efficacité	1
1.5.1	Définition	1
1.5.2	Théorème de Carnot	1
2	Le moteur à essence à 4 temps : cycle d’Otto	1
2.1	Qu’est-ce qu’un moteur thermique ?	1
2.2	Le moteur à 4 temps	1
2.2.1	Cycle et fonctionnement	1
2.2.2	Modélisation	1
2.2.3	Rendement	1
3	Etude d’un réfrigérateur à compresseur	1
3.1	Qu’est-ce qu’un réfrigérateur ?	1
3.2	Diagramme de Mollier (p,h)	1
3.3	Etude d’un réfrigérateur industriel	1
3.3.1	Cycle et fonctionnement	1
3.3.2	Rendement à partir du diagramme (p,h)	1
4	Retour sur l’expérience introductive	1

Table des figures

1	Machine à vapeur de Watt	2
2	Machine frigorifique	3
3	Diagramme de Mollier du propane (R290)	4
4	Diagramme de Mollier de l’ammoniac (R717)	4

Capacités exigibles

- Donner le sens des échanges énergétiques pour un moteur ou un récepteur thermique ditherme.
- Analyser un dispositif concret et le modéliser par une machine cyclique ditherme.
- Définir un rendement ou une efficacité et la relier aux énergies échangées au cours d’un cycle.
- Justifier et utiliser le théorème de Carnot.
- Citer quelques ordres de grandeur des rendements des machines thermiques réelles actuelles.
- Utiliser le 1^{er} principe dans un écoulement stationnaire sous la forme $h_2 - h_1 = q + w$, pour étudier une machine thermique ditherme.

1 Machines thermiques cycliques dithermes

1.1 Petite expérience introductive : veilleuse pour enfant

1.2 Deux exemples de machines thermiques

1.2.1 Machine à vapeur de Watt

1.2.2 Un réfrigérateur

1.3 1^{er} principe appliqué aux machines thermiques cycliques dithermes

1.3.1 Pour un système fermé

1.3.2 Pour un fluide en écoulement stationnaire

1.4 2^{ème} principe appliqué aux machines thermiques cycliques dithermes : inégalité de Clausius

1.5 Rendement/efficacité

1.5.1 Définition

1.5.2 Théorème de Carnot

2 Le moteur à essence à 4 temps : cycle d’Otto

2.1 Qu’est-ce qu’un moteur thermique ?

2.2 Le moteur à 4 temps

2.2.1 Cycle et fonctionnement

2.2.2 Modélisation

2.2.3 Rendement

Rendement du moteur idéalisé : : importance du taux de compression

Comparaison au rendement moteur de Carnot

Comparaison au rendement d’un moteur essence industriel

3 Etude d’un réfrigérateur à compresseur

3.1 Qu’est-ce qu’un réfrigérateur ?

3.2 Diagramme de Mollier (p,h)

3.3 Etude d’un réfrigérateur industriel

3.3.1 Cycle et fonctionnement

Compresseur

Condenseur

Détendeur

Evaporateur

3.3.2 Rendement à partir du diagramme (p,h)

4 Retour sur l’expérience introductive

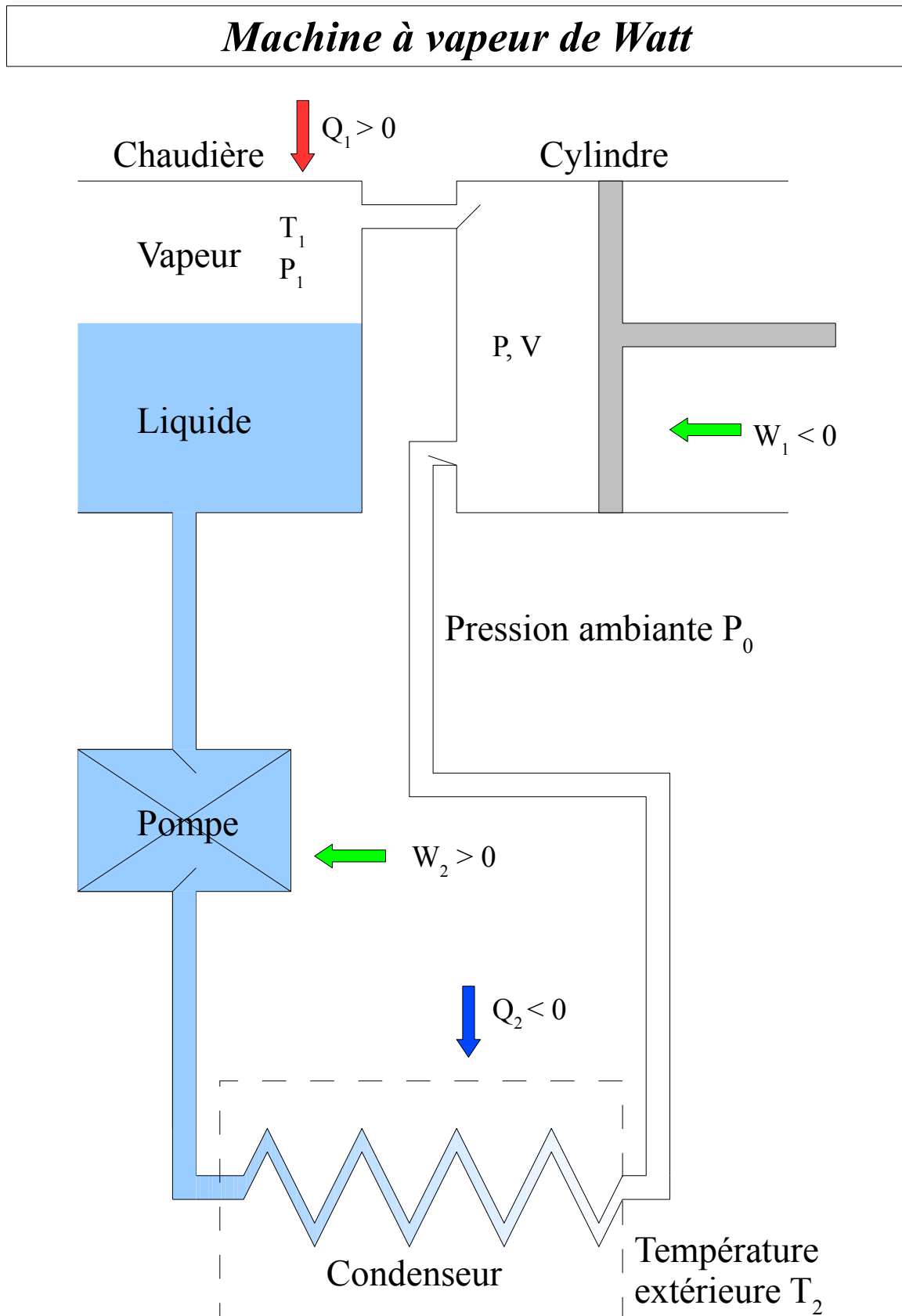


FIGURE 1 – Machine à vapeur de Watt

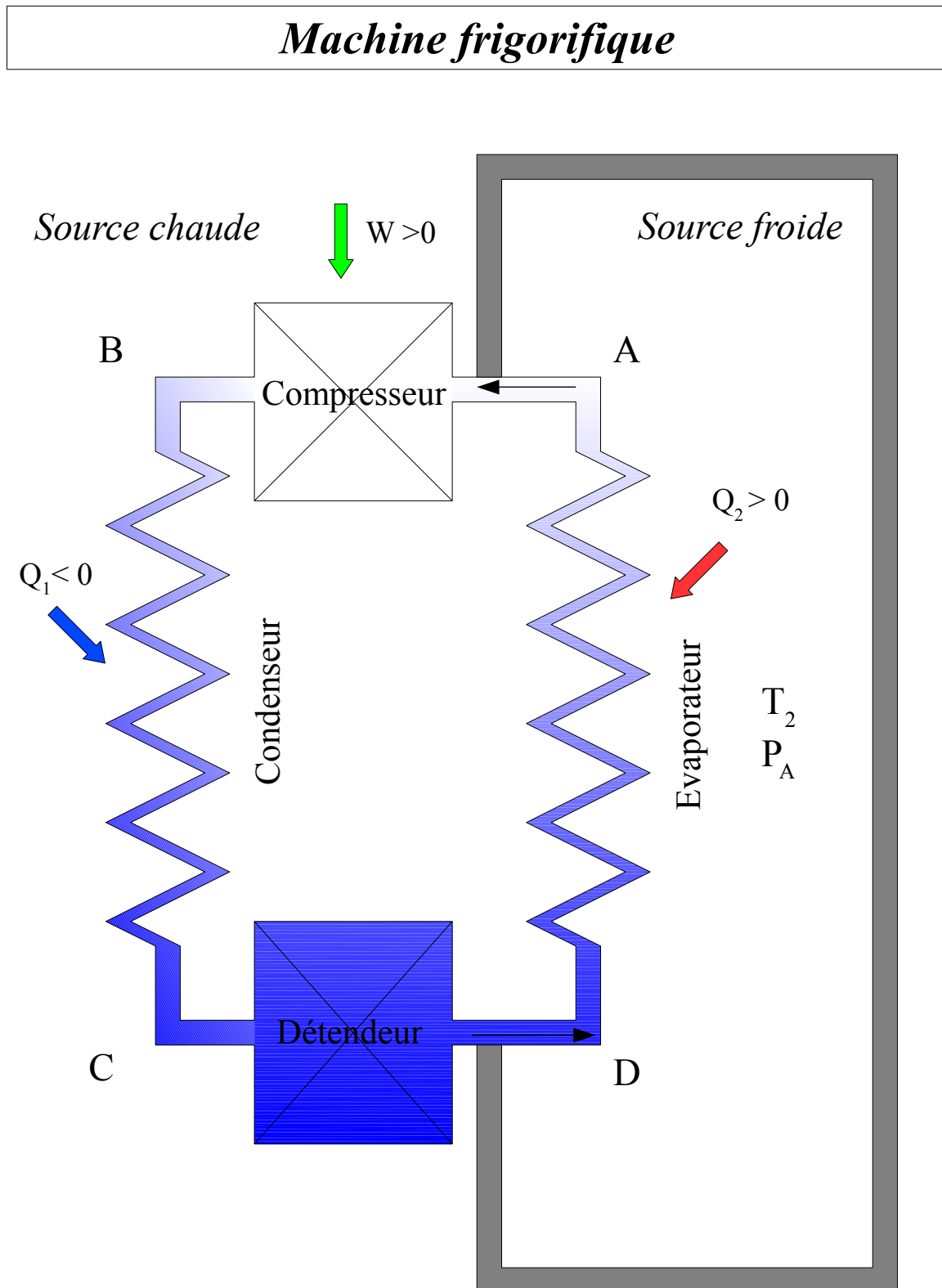


FIGURE 2 – Machine frigorifique

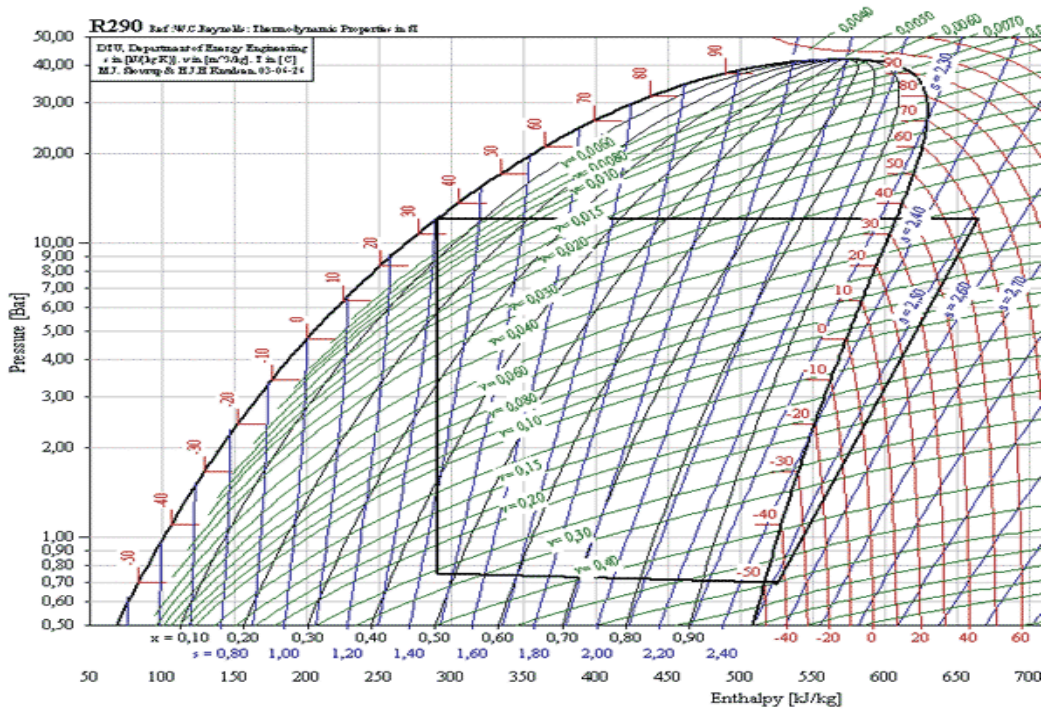


FIGURE 3 – Diagramme de Mollier du propane (R290)

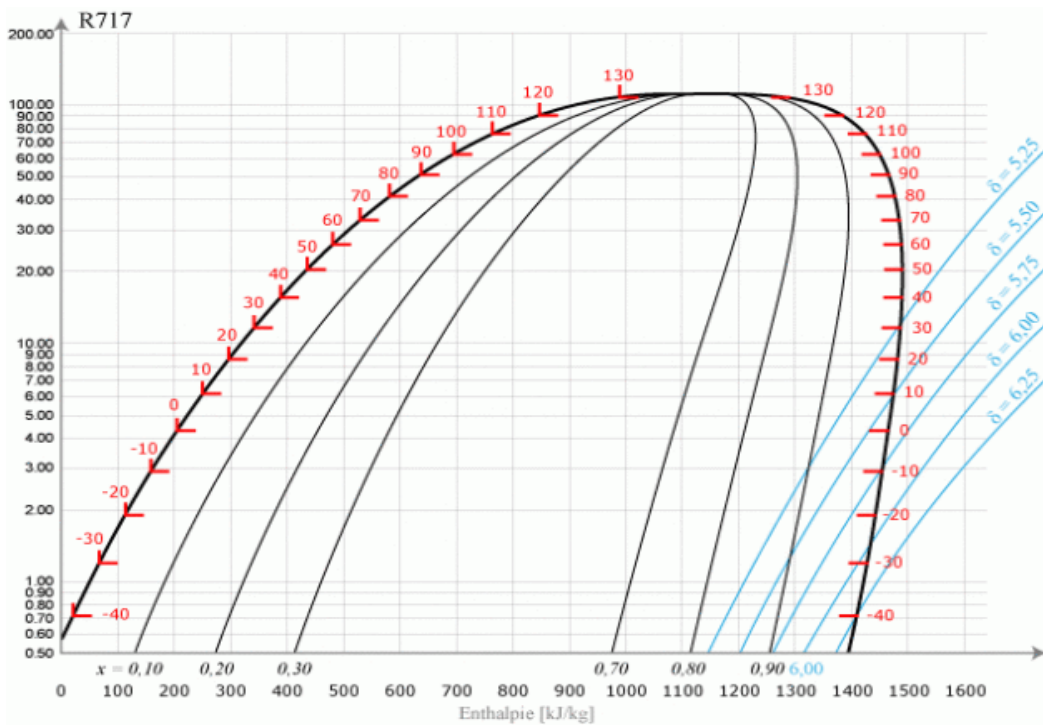


FIGURE 4 – Diagramme de Mollier de l'ammoniac (R717)