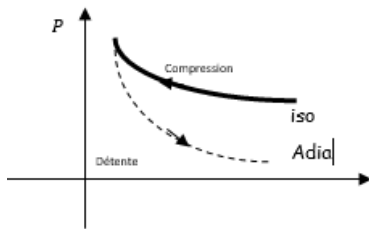


Exercice : Cours sur les lois de Laplace

- 1) Rappeler les hypothèses permettant d'utiliser les lois de Laplace
- 2) On donne une des lois de Laplace $pV^\gamma = Cte$. Retrouver les deux autres.
- 3) Comparer, dans un diagramme de Clapeyron, une compression isotherme et une compression adiabatique mécaniquement réversible d'un gaz parfait.

Exercice : Cours sur les lois de Laplace

- 1) Relation applicable pour un gaz parfait subissant une transformation adiabatique et mécaniquement réversible
- 2) $TV^{\gamma-1} = Cte$ et $p^{1-\gamma}T^\gamma = Cte$
- 3) On a :



Exercice : Application des lois de Laplace

On considère une compression adiabatique et mécaniquement réversible d'un gaz parfait initialement à une température de 300 K. Sa pression passe de 1 bar à 10 bar, calculer la température du gaz en fin de compression. On prendra le coefficient isentropique $\gamma = 1,5$ et $10^{1/3} \approx 2$

Exercice : Application des lois de Laplace

L'application de la loi de Laplace donne : $T_s = T_e \left(\frac{P_e}{P_s} \right)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \approx 600K$

Exercice : le cours

Remplir le tableau ci-dessous en démontrant toutes les relations :

	Isochore Monotherme	Isobare Monotherme	Isotherme	Adiabatique Mécaniquement réversible
Travail				
Energie interne				
Chaleur				
Entropie				
Entropie échangée				
Entropie créée				

Exercice : le cours

	Isochore Monotherme	Isobare Monotherme	Isotherme	Adiabatique Mécaniquement réversible
Travail	$W = 0$	$W = -P\Delta V$	$W = -nRT \ln \frac{V_f}{V_i}$	$W = \Delta U$
Energie interne	$\Delta U = C_V \Delta T$	$\Delta U = C_V \Delta T$	$\Delta U = 0$	$\Delta U = C_V \Delta T$
Chaleur	$Q = C_V \Delta T$	$Q = C_P \Delta T$	$Q = nRT \ln \frac{V_f}{V_i}$	$Q = 0$
Entropie	$\Delta S = C_V \ln \frac{T_f}{T_i}$	$\Delta S = C_P \ln \frac{T_f}{T_i}$	$\Delta S = nR \ln \frac{V_f}{V_i}$	$\Delta S = 0$
Entropie échangée	$S_e = \frac{C_V \Delta T}{T_F}$	$S_e = \frac{C_P \Delta T}{T_F}$	$S_e = nR \ln \frac{V_f}{V_i}$	$S_e = 0$
Entropie créée	$S_c = C_V \ln \frac{T_F}{T_i} - \frac{C_V \Delta T}{T_F} > 0$	$S_c = C_P \ln \frac{T_F}{T_i} - \frac{C_P \Delta T}{T_F} > 0$	$S_c = 0$	$S_c = 0$

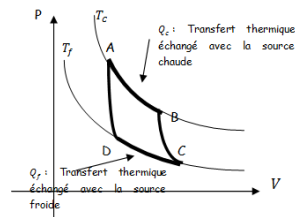
Cours : Moteur de Carnot, 1^e pp, 2nd pp.

Un système de n moles de gaz parfait décrit le cycle ABCD, dit cycle ditherme de Carnot, composé par la suite de transformations réversibles. Le cycle est supposé moteur et au contact de deux thermostats.

- 1) Tracer le cycle dans le diagramme de Clapeyron
- 2) Appliquer le 1^e et le 2nd principe et en déduire le rendement de ce moteur. On appellera T_f et T_c la température des deux thermostats.

Cours : Cycle de Carnot, 1^e pp, 2nd pp.

Au contact avec les thermostats, une transformation isotherme mécaniquement réversible assurera la réversibilité. Le passage entre les deux isothermes ne peut se faire de manière réversible que par une transformation adiabatique et mécaniquement réversible : on obtient le cycle de Carnot.



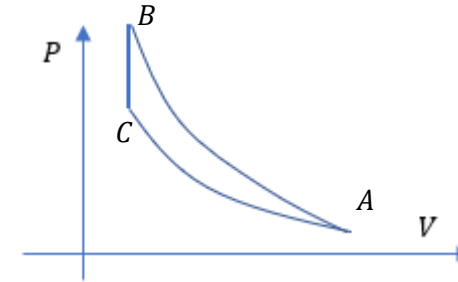
En utilisant les deux principes de la thermodynamique sur un cycle (ou un nombre entier de cycles) : $W + Q_c + Q_f = 0$ soit $r = 1 + \frac{Q_f}{Q_c}$

Et, d'après l'inégalité de Clausius : $\frac{Q_f}{T_f} + \frac{Q_c}{T_c} \leq 0$ soit $r \leq 1 - \frac{T_f}{T_c}$

Exercice : Identité thermodynamique :

- 1) Énoncer les identités thermodynamiques.
- 2) Exprimer la variation de l'entropie ΔS d'un gaz parfait et d'une phase condensée idéale.
- 3) Montrer que, dans un diagramme enthalpique $p(h)$, les courbes isentropiques sont des fonctions croissantes dans chaque phase.

Exercice : Loi de Laplace-1^e principe



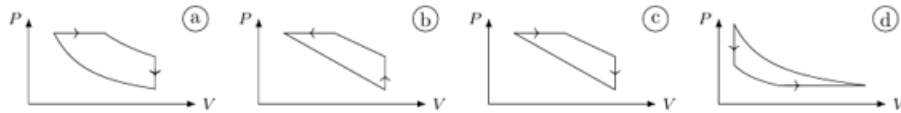
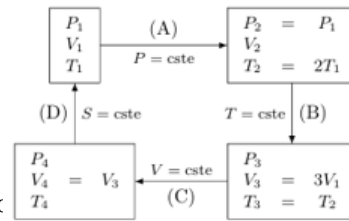
Remplir le tableau ci-dessous

	Chemin AB	Chemin ACB
Transfert thermique	$Q = 0$	$Q = C_{v,m}(T_B - T_A) + RT_A \ln\left(\frac{V_B}{V_A}\right)$
Travail	$W = C_{v,m}(T_B - T_A)$	$W = -RT_A \ln\left(\frac{V_B}{V_A}\right)$
Énergie interne	$\Delta U = C_{v,m}(T_B - T_A)$	$\Delta U = C_{v,m}(T_B - T_A)$

Exercice 1 : Identification de transformations

On considère n moles de GP soumis au cycle suivante.

- 1) Qualifier chacune des transformations
- 2) Exprimer V_2 en fonction de V_1
- 3) Que dire du produit PV pour la transformation (C) ?
- 4) Quel diagramme $P(V)$ est associé à ce cycle ?



- 5) Ce cycle est-il moteur ou récepteur

Exercice 2 : Pente dans un diagramme $P(V)$

Soit une transformation dans un diagramme $P(V)$ d'un GP. Quelle est la pente de cette courbe dans les cas suivants :

- Isobare
- Isochore
- Isotherme
- Adiabatique mécaniquement réversible

Exercice 3 :

- 1) Rappeler l'identité thermodynamique vérifiée par h
- 2) Donner l'expression de $T(s)$ lors d'une transformation isobare d'un GP en posant $T(s_0) = T_0$
- 3) Soient deux isobares dans un diagramme $T(s)$. Qualifier la transformation 1-2.

