

Thermodynamique PHYS106(b)

Le premier principe de la thermodynamique

Jérémie Genoud

École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), Swiss Plasma Center (SPC), CH-1015
Lausanne, Switzerland

1. Introduction à la thermodynamique
2. Théorie cinétique des gaz
3. Gaz parfaits, gaz réels, gaz de Van der Waals
4. Transitions de phase
5. **Le premier principe**
6. Le second principe
7. Cycles et machines thermiques
8. Diffusion, transfert de chaleur
9. Systèmes ouverts, potentiel chimique
10. Introduction à la relativité restreinte

Structure du chapitre

5. Le premier principe de la thermodynamique

5.1 Sens physique du premier principe

5.2 L'énergie interne U

5.3 Le travail W

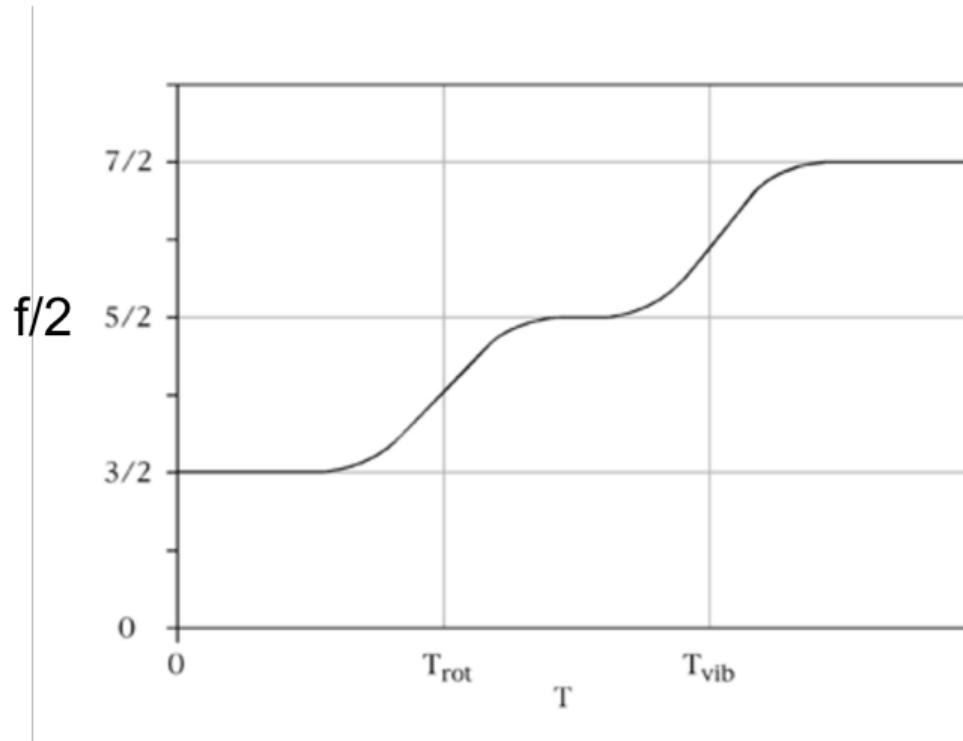
5.4 La chaleur Q

5.5 Enoncé du premier principe

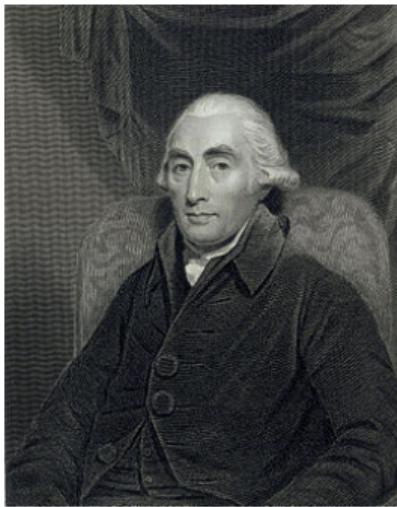
5.6 Applications du premier principe

Gel des degrés de liberté

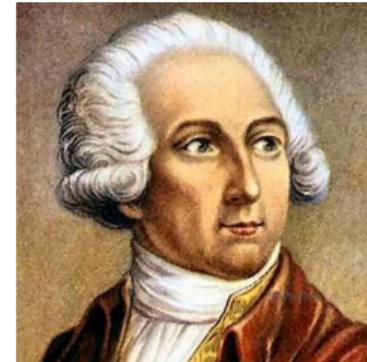
Exemple pour un gaz de H_2



La théorie du calorique

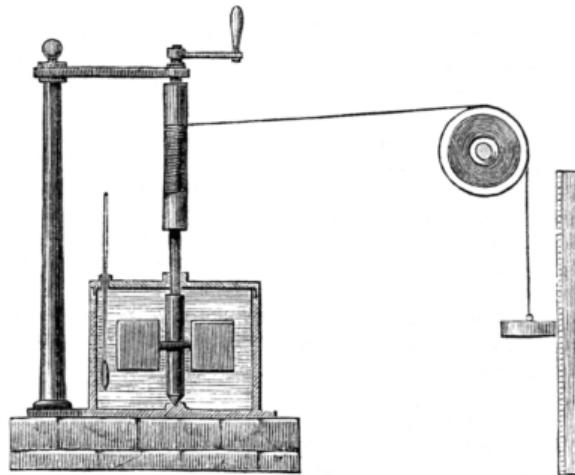


Joseph Black (1728-1799)

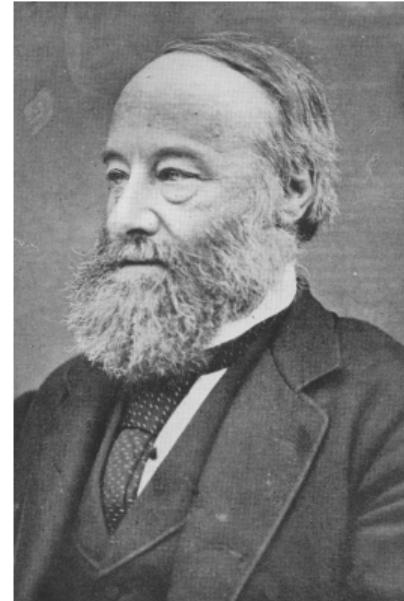


Antoine Lavoisier (1743-1794)

L'expérience de Joule



Expérience de Joule

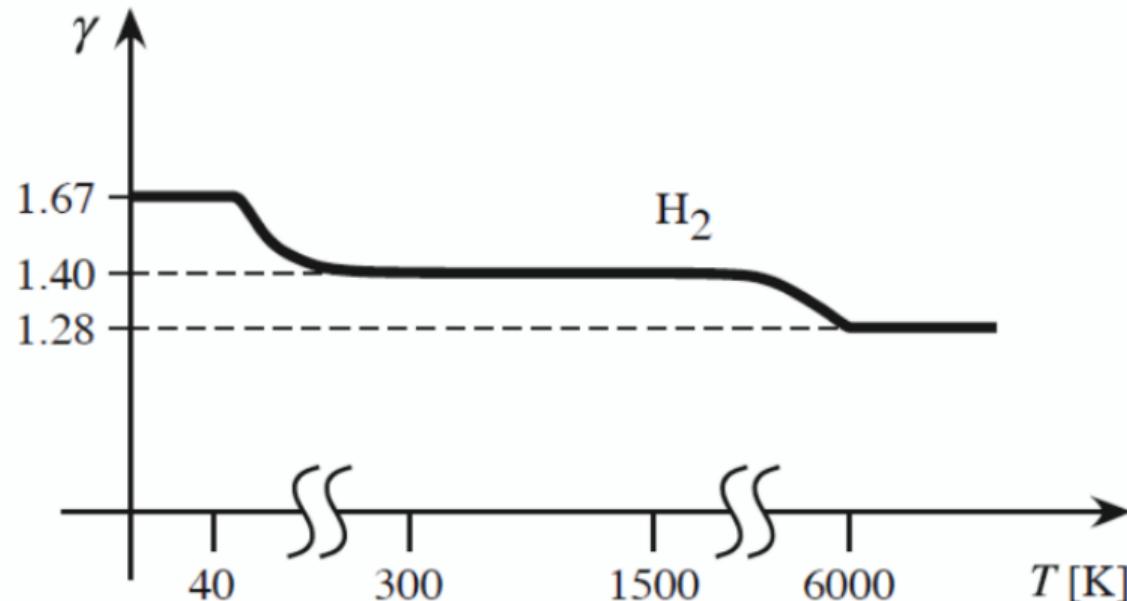


James Prescott Joule (1818-1889)

Chaleurs spécifiques des gaz

	c_V (kJ/kg.K)	c_P (kJ/kg.K)	C_V (J/mol.K)	C_P (J/mol.K)	$C_P - C_V$ (J/mol.K)	$\gamma = C_P/C_V$
He	3,38	5,18	12,5	20,8	8,3	1,67
Ne	0,62	1,03	12,47	20,80	8,3	1,67
N_2	0,74	1,04	20,7	29,09	8,4	1,40
O_2	0,65	0,91	21,05	29,43	8,4	1,40
CO_2	0,64	0,83	28,46	36,96	8,5	1,30
$H_2O(100^\circ\text{C})$	1,46	2,01	25,95	34,32	8,4	1,32
Plomb		0,128		26,5		
Cuivre		0,39		24,5		

Gel des degrés de liberté



Chaleur latente de transformation

Substance	$L_{\text{fusion}} \text{ [kJ kg}^{-1}\text{]}$	$T_{\text{fusion}} \text{ [}^{\circ}\text{C]}$	$L_{\text{vaporisation}} \text{ [kJ kg}^{-1}\text{]}$	$T_{\text{vaporisation}} \text{ [}^{\circ}\text{C]}$
H ₂ O	334	0	2265	100
H ₂	57.8	-259	452	-253
N ₂	25.7	-210	200	-196
Hg	11.3	-39	272	357
Cu	205	1083	4774	2595