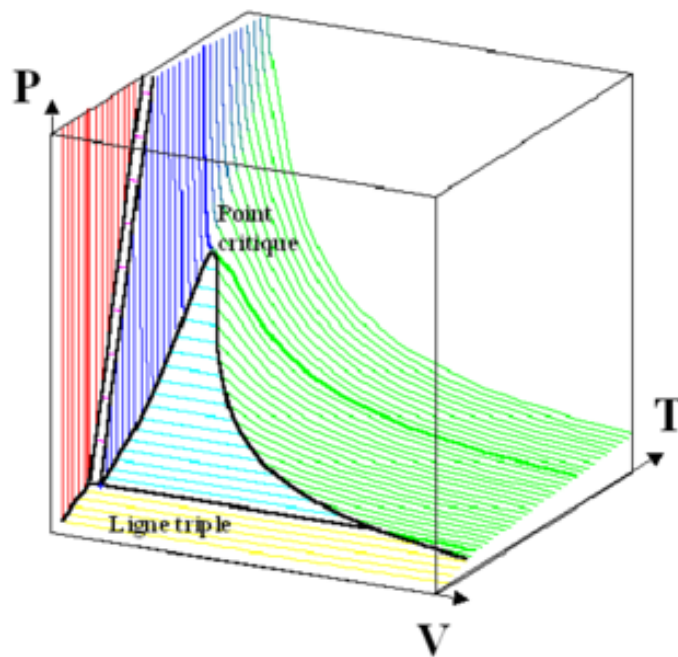


COURS T1

DESCRIPTION MACROSCOPIQUE D'UN SYSTÈME THERMODYNAMIQUE À L'ÉQUILIBRE



David Malka

MPSI – 2015-2016 – Lycée Saint-Exupéry

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



Table des matières

1	Système thermodynamique	2
1.1	Identification du système étudié	2
1.2	Système ouvert	2
1.3	Système fermé	2
1.4	Système isolé	2
1.5	Système thermodynamique	2
2	Echelles d'étude d'un système thermodynamique	2
2.1	Echelle microscopique	2
2.2	Echelle macroscopique	2
2.3	Echelle mésoscopique	2
3	Description macroscopique d'un système à l'équilibre	2
3.1	Variables d'état	2
3.1.1	Variables d'état	2
3.1.2	Variables extensives	2
3.1.3	Variables intensives	2
3.2	Pression	2
3.2.1	Définition mécanique	2
3.2.2	Interprétation cinétique	2
3.2.3	Mesure	2
3.2.4	Ordres de grandeur	2
3.3	Température	2
3.3.1	Construction du concept de température	2
3.3.2	Mesure	2
3.3.3	Interprétation cinétique	2
3.3.4	Ordres de grandeur	2
3.4	Etat d'équilibre thermodynamique	2
3.4.1	Equilibre mécanique	2
3.4.2	Equilibre thermique	2
3.4.3	Equilibre thermodynamique	2
3.4.4	Equation d'état	2
4	Description et modélisation d'un gaz	2
4.1	Modèle du gaz parfait	2
4.1.1	Hypothèses du modèle	2
4.1.2	Energie interne et capacité thermique à volume constant	2
4.1.3	Equation d'état	2
4.2	Comportement d'un gaz réel	2
4.2.1	Diagramme de Clapeyron	2
4.2.2	Diagramme d'Amagat	2
4.2.3	Validité du modèle du gaz parfait	2
5	Description et modélisation d'une phase condensée	2
5.1	Propriétés des phases condensées	2
5.2	Modèle de la phase condensée idéale	2
5.2.1	Hypothèses du modèle	2
5.2.2	Equation d'état	2
5.2.3	Energie et capacité thermique	2
6	Description d'un corps pur diphasé	2
6.1	Phase	2
6.2	Observations expérimentales : isothermes d'Andrews	2
6.3	Diagramme (P,T)	2
6.4	Variance du système	2
6.5	Composition d'un corps pur diphasé	2

Table des figures

Capacités exigibles

1. Connaître l'ordre de grandeur de la constante d'Avogadro.
2. Identifier un système ouvert, un système fermé, un système isolé.
3. Comparer le comportement d'un gaz réel au modèle du gaz parfait sur des réseaux d'isothermes en coordonnées de Clapeyron ou d'Amagat.
4. Connaître et utiliser l'équation d'état des gaz parfaits.
5. Calculer une pression à partir d'une condition d'équilibre mécanique.
6. Connaître quelques ordres de grandeur de volumes molaires ou massiques dans les conditions usuelles de pression et de température.
7. Savoir que $U_m = U_m(T)$ pour un gaz parfait. Citer l'expression de l'énergie interne d'un gaz parfait monoatomique..
8. Savoir que $U_m = U_m(T)$ pour une phase condensée incompressible et indilatable.
9. . Analyser un diagramme de phase expérimental (P, T) .
10. Proposer un jeu de variables d'état suffisant pour caractériser l'état d'équilibre d'un corps pur diphasé soumis aux seules forces de pression.
11. Positionner les phases dans les diagrammes (P, T) et (P, V) .
12. Interpréter graphiquement la différence de compressibilité entre un liquide et un gaz à partir d'isothermes expérimentales.
13. Déterminer la composition d'un mélange diphasé en un point d'un diagramme (P, V) .
14. Expliquer la problématique du stockage des fluides.

1 Système thermodynamique

1.1 Identification du système étudié

1.2 Système ouvert

1.3 Système fermé

1.4 Système isolé

1.5 Système thermodynamique

2 Echelles d'étude d'un système thermodynamique

2.1 Echelle microscopique

2.2 Echelle macroscopique

2.3 Echelle mésoscopique

3 Description macroscopique d'un système à l'équilibre

3.1 Variables d'état

3.1.1 Variables d'état

3.1.2 Variables extensives

3.1.3 Variables intensives

3.2 Pression

3.2.1 Définition mécanique

3.2.2 Interprétation cinétique

3.2.3 Mesure

3.2.4 Ordres de grandeur

3.3 Température

3.3.1 Construction du concept de température

3.3.2 Mesure

3.3.3 Interprétation cinétique

3.3.4 Ordres de grandeur

3.4 Etat d'équilibre thermodynamique

3.4.1 Equilibre mécanique

3.4.2 Equilibre thermique

3.4.3 Equilibre thermodynamique

3.4.4 Equation d'état

4 Description et modélisation d'un gaz

4.1 Modèle du gaz parfait

4.1.1 Hypothèses du modèle

4.1.2 Energie interne et capacité thermique à volume constant

4.1.3 Equation d'état

4.2 Comportement d'un gaz réel

4.2.1 Diagramme de Clapeyron

4.2.2 Diagramme d'Amagat

4.2.3 Validité du modèle du gaz parfait

5 Description et modélisation des gaz réels