

LP11 – GAZ RÉELS, GAZ PARFAITS

17 juin 2021

Nicolas Barros & Abel Feuvrier

Oui
MR C

Gas, gas, gas
I'm gonna step on the gas

Manuel, Gas Gas Gas

Niveau : L2-L3

Commentaires de moi

Bon je mettrai un plan vraiment sur gaz réels / gaz parfaits, mais y aura tout à adapter au titre du Jour J. On peut par exemple imaginer "modèle du gaz parfaits", "théorie cinétique des gaz", "gaz réels et application"... avec des applications aussi bien dans les machines thermiques que les transitions de phases... donc biblio temps.

Bibliographie

↗ *Physique expérimentale*, **Jolidon**

→ Tout particulièrement si on doit parler de diagramme de Clapeyron, de transition de phase, d'expansion du Viriel avec l'exemple de HF6.

↗ *Précis Bréal Thermodynamique PCSI*, **Faverjon**

→ Le Chapitre 1, "du gaz parfait au fluide réel"... Très bonne démo de la pression cinétique si on veut le cos.

↗ *Thermodynamique*, **Perez**

→ Chapitre 2 Théorie Cinétique des GP et Chapitre 9 Gaz réels et application aux détentes

↗ *Physique Statistique*, **Diu**

→ Traitement du GP monoatomique au III. IV. B., traitement des polyatomiques au III.B (ne pas s'infliger ça, sauf pour le gel des DDL), et VdW au III.G -exquis-. On pourra également voir chez RODney Chapitres 5 6 8

↗ *Femtophysique*, **J.Roussel**

→ le [gaz parfait](#) -très L3- , et compléments sur [L'approximation de Maxwell Boltzmann](#)

↗ *Thermodynamique*, **DGLR**

→ Chouette développement

Prérequis

➤ ça dépendra

Expériences, Simulations

☞ Grosses isothermes de HF6

☞ Simulation de gaz [falstad](#). Voir aussi Phet. ATTENTION AUX COLLISIONS

Table des matières

1 Gaz parfaits	3
1.1 Equation d'état	3
1.2 Modèle	3
1.3 Hypothèses	3
1.4 Températures et pressions cinétiques	3
1.5 Aspects énergétiques	3
2 Limites de ce modèle	3
2.1 Particules classiques	3
2.2 Particules ponctuelles	3
2.3 Particules sans interactions	3
2.4 Contradictions avec l'expérience	4

3 Gaz Réels	4
3.1 Équation de Van der Waals	4
3.2 Transition de Phase	4

Plan principalement inspiré des [Cléments](#), avec des refs bien détaillées, et [Francis](#) pour l'utilisation de HF6. On trouve aussi de bonnes démos chez [Yohann](#), mais j'aime pas sa partie 3

Y a un petit script python pour tracer les isothermes chez [Paul](#)

Introduction

Type Cléments. Les Gaz ça a l'air bien compliqué - combien dans la pièce qui nous entoure - ? Et pourtant bonne description macro avec le GP - marche super en chimie par ex. On va revenir sur ses hypothèses, pourquoi ça marche si bien par moment, là où ça coince, et comment apporter quelques corrections aux modèles.

1 Gaz parfaits

1.1 Equation d'état

A partir de Boyle mariotte, blabla, $PV = nRT$



Isotherme HF6

🚩 Jolidon

⌚ 1min

Expliquer c'est quoi ce machin. On mesure P et V à T fixée, on trace P en fonction de $1/V$ pour quelques basses pressions. Ça semble marcher !

1.2 Modèle

1.3 Hypothèses

Essayer d'associer des OdG à ce listing

1.4 Températures et pressions cinétiques

Faire la démo sur la pression cinétique

1.5 Aspects énergétiques

mentionner les diatomiques ?

2 Limites de ce modèle

2.1 Particules classiques

Du phystat, caractère quantique

2.2 Particules ponctuelles

Volume exclu, estimation

2.3 Particules sans interactions

Gros Lennard Jones. Bien partout

2.4 Contradictions avec l'expérience

C'est en définitive ce qui invalide un modèle en physique... je pense que le plus parlant c'est la transition de phase



Apparition du palier, transition de phase

↗ Jolidon

⊖ 1min

On diminue encore le volume, et là paf palier.

On peut aussi parler de détente de Gay Lussac, où en fait la température augmente (cf Perez)

3 Gaz Réels

3.1 Équation de Van der Waals

Le coup classique, on parle des deux termes. Ou sinon on réveille le jury en démontrant d'où sort l'équation à partir du Hamiltonien venter qu'on balance dans la fonction de partition, avec beaucoup d'hypothèses.

3.2 Transition de Phase

La suite logique un peu : On fait tout le classique sur l'instabilité, les isothermes, construction de maxwell, point critique...

On peut aussi faire le traitement en VdW de Gay Lussac, ou parler des capacités thermiques.