

# LP16 – FACTEUR DE BOLTZMANN

17 juin 2021

Nicolas Barros & Abel Feuvrier

*Oui*  
MR C

La Science remplace du visible compliqué par de  
l'invisible simple

---

*Jean Perrin*

## Niveau : L3

## Commentaires du jury

## Bibliographie

♣ *Physique Statistique*, **DGLR**

♣ *Thermodynamique*, **Perez**

♣ *DM2 Etienne Thibierge*, **Etienne Thibierge**

♣ *Cours de Phystat, femtophysique* **David Rodney**

→ Ne pas laisser son badge dedans !!

→ Chapitre 15. Pas mal sur les extrémalisations et les stats.  
Ne pas l'écouter sur le Démon De Maxwell.

→ Merci **camarade**. On trouvera d'autres ressources sur l'ex-  
périence de Jean perrin [ici](#), [là](#) ou [là](#) pour des images et  
historique stylé

→ Cool et très cool

## Prérequis

- Hydrostatique
- Ensemble microcanonique
- Densité d'état

## Expériences, Codes, Simus

- ☞ Animation **falstad** avec gravité
- ☞ Plot des courbes pour la loi de Curie

## Table des matières

<b>1</b>	<b>Introduction au facteur de Boltzmann</b>	<b>2</b>
1.1	Expérience de Jean perrin . . . . .	2
1.2	Interprétation statistique . . . . .	2
<b>2</b>	<b>L'ensemble Canonique</b>	<b>2</b>
2.1	Notion de Thermostat . . . . .	2
2.2	Probabilité d'un micro-état . . . . .	2
2.3	Fonction de Partition . . . . .	2
2.4	Paramagnétisme . . . . .	2
<b>3</b>	<b>Application au gaz parfait monoatomique</b>	<b>2</b>
3.1	Calcul de la fonction de Partition à une particule . . . . .	2
3.2	Calcul de la fonction de partition à N particules . . . . .	2
3.3	Equation d'état . . . . .	2

Ah oui bien sûr Clements , Paca

## Introduction

Retour sur le micro canonique, formule de Boltzmann. On peut se demander deux choses :

- Un système isolé, c'est cool mais on en rencontre pas beaucoup... Il se passe quoi si le système interagit avec l'extérieur ? S'il est par exemple thermalisé ?
- D'où vient cette valeur de  $k_B$  ? Comment la mesurer ? Comment apparait-elle ?

## 1 Introduction au facteur de Boltzmann

### 1.1 Experience de Jean Perrin

↗ Site d'Etienne Thibierge + biblio pour les images

C'est très cool comme modèle, on va jusqu'à l'estimation du nombre d'Avogadro.

### 1.2 Interprétation statistique

On interprète tout cela comme on aurait pu le faire avec l'atmosphère isotherme (cf Paca) : compétition de deux énergies - Epp et thermique- . La constante de Boltzmann fait le lien entre les échelles macro et micro, on peut en tirer un OdG de l'expérience de Perrin.

## 2 L'ensemble Canonique

### 2.1 Notion de Thermostat

### 2.2 Probabilité d'un micro-état

### 2.3 Fonction de Partition

### 2.4 Paramagnétisme

## 3 Application au gaz parfait monoatomique

autre possibilité : capacités calorifiques des solides dans le modèle d'Einstein

### 3.1 Calcul de la fonction de Partition à une particule

Bien mettre tous les ingrédients en prérequis. ca doit dérouler, pas le temps de faire des boites.

### 3.2 Calcul de la fonction de partition à N particules

Attention à Maxwell Boltzmann

### 3.3 Equation d'état

On sort sackur et tetrapode