

\* \* \*

## Notations

\* \* \*

G. Montambaux

L'entropie  $S$ , du grec  $\epsilon\nu\tau\rho\omega\pi\eta$  signifiant "transformation", et sa notation ont été introduite par Clausius.<sup>1</sup>

La notation  $Z$  pour la fonction de partition a été introduite par Planck, elle signifie "Zustandssumme" qui signifie "somme conditionnelle". Le nom de fonction de partition a été introduit par Fowler et Darwin en 1922.

$W$  est la première lettre de "Wahrscheinlichkeit" qui signifie probabilité. Cette notation est introduite par Planck dans son papier de 1900. On y trouve pour la première fois la "formule de Boltzmann"  $S = k \log W$  qui introduit une relation entre l'entropie et ce nombre. Il écrit "Au fond, cette relation revient, me semble-t-il, à une définition de la probabilité  $W$ , car, dans les hypothèses sur lesquelles se fonde la théorie du rayonnement électromagnétique, aucune indication ne nous permet de donner à cette probabilité un sens ou un autre. Il convient d'utiliser cette définition pour sa simplicité, et aussi pour la parenté avec sa définition dans la théorie cinétique des gaz."

La lettre  $h$  pour la constante de Planck est probablement la première lettre du mot "hilfgröße" dont le sens est "variable auxiliaire". Il pensait initialement qu'elle resterait un intermédiaire de calcul. Il avait pourtant noté l'année précédente que c'était une unité naturelle d'action (il la notait  $b$ ), dont il a vite saisi l'importance. La notation  $\hbar$ , appelée parfois constante de Dirac, a été introduite par Dirac en 1930 dans son livre "The Principles of Quantum Mechanics", quand il établit la relation entre commutateur et crochets de Poisson.

La lettre  $k$  est aussi introduite par Planck qui écrit pour la première fois la formule de Boltzmann. On ne commencera à parler de constante de Boltzmann dans les années 1920. Et ce n'est qu'en 1933 que cette formule sera écrite sur la tombe de Boltzmann (mort en 1906).

La lettre  $R$ , constante des gaz parfaits. Il est parfois indiqué qu'elle a été nommée en l'honneur de N. Regnault. En fait, on la trouve pour la première fois dans le "Mémoire sur la puissance motrice de la chaleur" par E. Clapeyron en 1834. Ce mémoire développe le travail de S. Carnot "réflexion sur la puissance motrice du feu" (1824). Il synthétise les lois de Mariotte et Gay-Lussac<sup>2</sup> sous la forme

$$pv = R(267 + t)$$

mais ne précise pas le choix de cette notation. Il est possible que sa signification soit "rapport" puisque la formule est d'abord écrite sous forme

$$\frac{pv}{267 + t} = R$$

---

<sup>1</sup>Sur diverses formes des équations fondamentales de la théorie mécanique de la chaleur (1865) : *Je préfère emprunter aux langues anciennes les noms des quantités scientifiques importantes, afin qu'ils puissent rester les mêmes dans toutes les langues vivantes ; je proposerai donc d'appeler la quantité  $S$  l'entropie du corps, d'après le mot grec  $\eta\tau\rho\pi\eta$  une transformation. C'est à dessein que j'ai formé ce mot entropie, de manière qu'il se rapproche autant que possible du mot énergie ; car ces deux quantités ont une telle analogie dans leur signification physique qu'une analogie de dénomination m'a paru utile... On pourra exprimer comme suit les deux lois fondamentales de l'univers, qui correspondent aux deux théorèmes principaux de la théorie mécanique de la chaleur : 1) L'énergie de l'univers est constante. 2) L'entropie de l'univers tend vers un maximum.*

<sup>2</sup>Nous prenons un volume d'air que nous appelons l'unité et que nous mesurons à zéro. Nous portons ensuite cet air à 100 degrés et nous trouvons que ce volume d'air est un plus une fraction. Par rapport au volume primitif, cette fraction est, en décimales, 0.375 (Gay-Lussac, cours de Physique à la faculté des sciences de l'académie de Paris, 1827).

Clapeyron a été élève à l'École Polytechnique (1815-1818) et a suivi les cours de Gay-Lussac qui était professeur (de 1809 à 1840). La notation ne put donc faire référence à E. Regnault né en 1810. Il est vrai que celui-ci a largement développé les travaux expérimentaux de Gay-Lussac, ce qui a conduit en particulier R. Clausius à remplacer 267 par 273.

Le terme "Mécanique statistique" a été introduit par Gibbs en 1903.

La lettre  $c$  pour la vitesse de la lumière a été introduite par Drude en 1894, mais l'histoire est longue. Maxwell introduit en 1865 la notation  $V$  qui sera utilisée jusque vers 1907, par exemple dans les premiers papiers d'Einstein. Planck, en 1900, la notait  $c$ .

Le mot **Photon** est utilisé à partir de la fin des années 1920, suite à une proposition par G. Lewis en 1926, qui n'est sans doute pas la première. Le concept date du papier d'Einstein de 1905 où il introduit le quantum de lumière *lichtquant*.

Le mot **Électron** est introduit en 1874 (d'abord *electrine* puis *electron* en 1891) par le physicien irlandais George Johnstone Stoney<sup>3</sup> comme quantité fondamentale d'électricité, dont il estime la valeur à  $10^{-20}$  C.

---

<sup>3</sup>*For each chemical bond which is ruptured within an electrolyte a certain quantity of electricity traverses the electrolyte, which is the same in all cases. This definite quantity of electricity I shall call E1 (e). If we make this our unit quantity of electricity, we shall probably have made a very important step in our study of molecular phenomena.*