

# Gaz de photons

Les photons suivent les hypothèses suivantes :

- ils se déplacent à la ~~vitesse de la lumière~~  $c$  dans le vide
- sont des bosons
- ont une masse nulle au repos
- ont un spin unitaire avec deux valeurs possibles de sa projection (-1 et 1), donc deux états de polarisation différents
- l'énergie d'un photon de fréquence  $\nu$  vaut  $h\nu$ , la quantité de mouvement  $h\nu/c$  ou  $h/\lambda = h\mathbf{k}$  où  $\mathbf{k}$  est le ~~vecteur d'onde~~ du photon

## Loi de Stefan

On place un thermomètre (thermocouple) dans un four porté à des températures relativement élevées. On place à proximité une [thermopile](#) pour mesurer l'énergie du rayonnement dans un secteur d'angle solide constant. Analyser les données expérimentales suivantes (cf. ce [montage expérimental](#)) :

T(°C)	signal thermopile (u.a.)
30	2
60	3
100	4
140	7
180	9
220	14
260	18
300	24
340	30
360	35

Conclure par rapport à un modèle théorique.

Autre série de mesures :

T(°C)	signal thermopile (u.a.)
20	11
35	66
55	107
75	178
95	275
115	390
135	537
155	707
175	899
195	1107

T(°C)	signal thermopile (u.a.)
215	1349
235	1645
255	1936
275	2254
295	2590
305	2832

## Loi de Rayleigh-Jeans

Considérer le limite des basses fréquences pour justifier la relation de Rayleigh-Jeans. Quel est le problème soulevé par cette première théorie du rayonnement ?

- [http://fr.wikipedia.org/wiki/Loi\\_de\\_Rayleigh-Jeans](http://fr.wikipedia.org/wiki/Loi_de_Rayleigh-Jeans)
- [http://fr.wikipedia.org/wiki/Catastrophe\\_ultra-violette](http://fr.wikipedia.org/wiki/Catastrophe_ultra-violette)

## Loi de Wien

À la limite des hautes fréquences, déduire le loi de distribution empirique de Wien

- [http://fr.wikipedia.org/wiki/Loi\\_de\\_Wien](http://fr.wikipedia.org/wiki/Loi_de_Wien)

## Distribution en fonction de la longueur d'onde

La forme spectrale dépend de la variable considérée. Établir cette forme en fonction de la longueur d'onde

- [http://en.wikipedia.org/wiki/Planck%27s\\_law#Correspondence\\_between\\_spectral\\_variable\\_forms](http://en.wikipedia.org/wiki/Planck%27s_law#Correspondence_between_spectral_variable_forms)

## Maximum de la distribution de Planck

Maximiser la fonction de distribution du rayonnement en fonction de la fréquence ou de la pulsation.

- [http://fr.wikipedia.org/wiki/Loi\\_du\\_d%C3%A9placement\\_de\\_Wien](http://fr.wikipedia.org/wiki/Loi_du_d%C3%A9placement_de_Wien)
- [https://en.wikipedia.org/wiki/Wien's\\_displacement\\_law](https://en.wikipedia.org/wiki/Wien's_displacement_law)

Maximiser en fonction de la longueur d'onde

- [http://en.wikipedia.org/wiki/Planck%27s\\_law#Peaks](http://en.wikipedia.org/wiki/Planck%27s_law#Peaks) (la différence est commentée)
- [Black body radiation as a function of frequency and wavelength: an experimentally oriented approach](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0101422512000142), Ademir Xavier, Sergio Celaschi Revista Brasileira de Ensino de Física (Impact Factor: 0.1). 01/2012; 34(2)
- <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/quantum/wien3.html>
- <http://scitation.aip.org/content/aapt/journal/ajp/71/12/10.1119/1.1604387> - pdf [ici](#)

# Pression d'un gaz de photons

Montrer que  $PV = E/3V$  (voir cours)

From:

<https://dvillers.umons.ac.be/wiki/> - **Didier Villers, UMONS - wiki**



Permanent link:

<https://dvillers.umons.ac.be/wiki/teaching:exos:photons?rev=1552311183>

Last update: **2019/03/11 14:33**