

# Fréquence de Résonance et Distribution de Planck

## Introduction

Ce document explore deux concepts reliés à la fréquence : la résonance dans un circuit RLC et la distribution de l'énergie selon la loi de Planck. Ces deux modèles mettent en lumière des phénomènes classiques et quantiques respectivement.

## 1. Fréquence de Résonance dans un Circuit RLC

Un circuit RLC en série présente une fréquence de résonance donnée par :

$$\omega_r = \frac{1}{\sqrt{L \cdot C}}$$

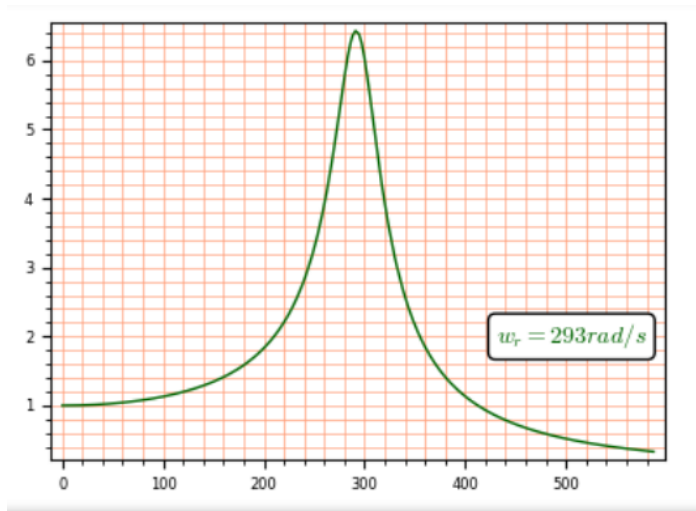
où  $L$  est l'inductance (en henrys) et  $C$  la capacité (en farads). La fonction de transfert est donnée par :

$$H(\omega) = \frac{1}{1 + j\omega RC - \omega^2 LC}$$

où  $R$  est la résistance (en ohms). La courbe ci-dessous montre le comportement de  $|H(\omega)|$  pour :

- $R = 3 \Omega$ ,
- $L = 6.5536 \times 10^{-2} \text{ H}$ ,
- $C = 1.77147 \times 10^{-4} \text{ F}$ ,

- $\omega_r \approx 430 \text{ rad/s}$ .



**Figure 1.** Courbe de résonance pour le circuit RLC.

## 2. Distribution de Planck

La loi de Planck exprime l'énergie moyenne d'un photon en fonction de sa fréquence  $\nu$  et de la température  $T$  :

$$E(\nu) = \frac{h\nu}{\exp\left(\frac{h\nu}{k_B T}\right) - 1}$$

où :

- $h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$  est la constante de Planck,
- $k_B = 1.380649 \times 10^{-23} \text{ J/K}$  est la constante de Boltzmann,
- $T$  est la température en kelvins.

Le graphique ci-dessous montre l'énergie des photons pour une plage de fréquences entre  $10^{12} \text{ Hz}$  et  $10^{15} \text{ Hz}$ , à une température de  $T = 300 \text{ K}$ .

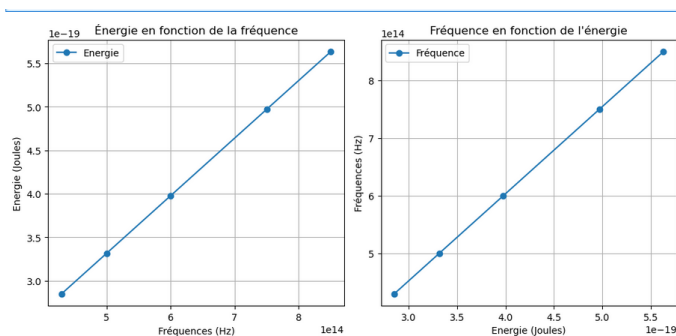


Figure 2. Distribution de l'énergie selon la loi de Planck.

## Conclusion

Ces modèles illustrent des concepts fondamentaux :

- La résonance dans un circuit RLC montre comment l'énergie est maximisée à une fréquence donnée.
- La loi de Planck relie l'énergie des photons à leur fréquence, éclairant les interactions entre phénomènes quantiques et thermiques.