# 1 Fresnel et linear

Les cercles de Fresnel sont des cercles concentriques de rayon $\sqrt{n}$ avec $n \in \mathbb{N}$. Les anneaux de Fresnel sont les aires comprises entre deux cercles consécutifs (on en colorie un sur deux), ces aires sont égales à l'aire du disque centre central ($\pi$).

L'équation de cette famille de cercles s'écrit :

$$x^2 + y^2 = n$$

La famille de droites verticales équidistantes entre elles de $a$ a pour équation :

$$x = pa \quad \text{avec } p \in \mathbb{Z}$$

Pour une droite donnée, $x = pa$, il est facile de calculer l'intersection avec la famille de cercles.

$$y^2 = n - p^2a^2$$

L'intersection n'est possible que si $n > p^2a^2$.

Les cercles qui apparaissent sur le moiré sont formés de points consécutivement positionnés sur deux cercles et deux droites voisins. Cette observation peut-être traduite par la condition :

$$n - p = m \quad \text{avec } m \in \mathbb{Z}$$

$$n - \frac{x}{a} = m \Longrightarrow n = m + \frac{x}{a}$$

En remplaçant n par cette expression dans l'équation de la famille de cercles :

$$x^2 + y^2 = \frac{x}{a} + m$$

$$\left(x - \frac{1}{2a}\right)^2 + y^2 = m + \frac{1}{4a^2}$$

Cette famille de cercles est centrée sur $(\frac{1}{2a}, 0)$ et les rayons successifs sont $\sqrt{m + \frac{1}{4a^2}}$. Une condition apparaît $m > -\frac{1}{4a^2}$.

Une deuxième famille symétrique de la première par rapport à $O$ est obtenue avec $n - p = -m$.