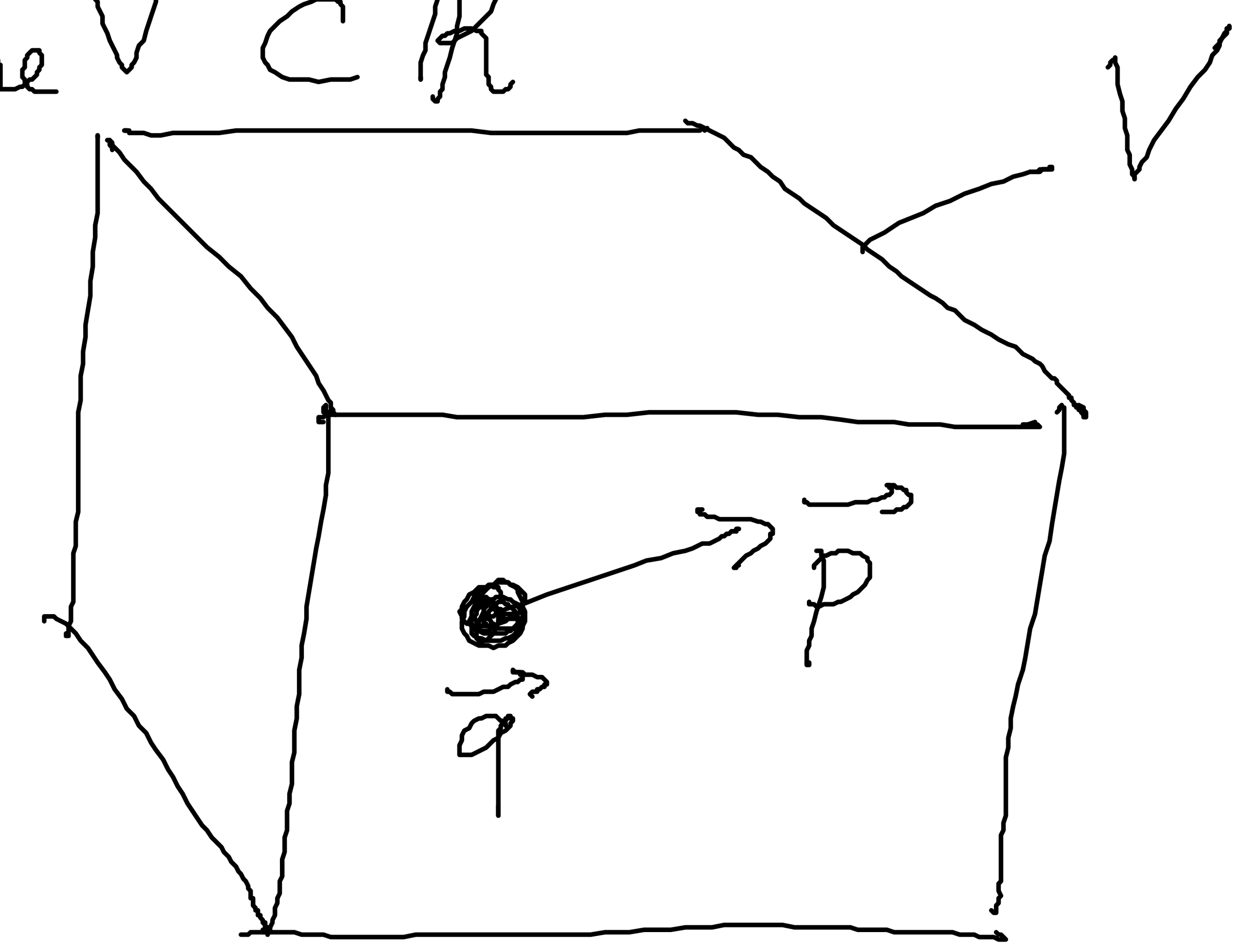
Etude d'un gaz d'électrons relativistes

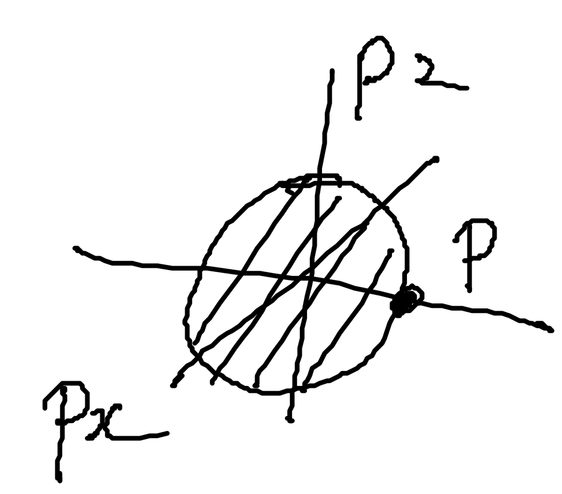
(1) On considère un électron dans un volume V.

En mécanique classique, son état est caractérisé par sa position $\vec{q} \in$ Volume $V \subset \mathbb{R}^3$ et son impulsion $\vec{p} \in \mathbb{R}^3$

c'est à dire un point $(\vec{q}, \vec{p})$ de l'espace des phases.



Soit $p \geq 0$ donné.



D'après la formule de Weyl (voir TD n°2), le nombre d'états quantiques dans la zone $|\vec{p}| \leq p$ est:

car 2 états de spin

1 $$n(p) = \frac{2 \times \mathrm{Vol}\left(\left(\vec{q}, \vec{p}\right) \text{ tq } |\vec{p}| \leq p\right)}{(2\pi\hbar)^3}$$

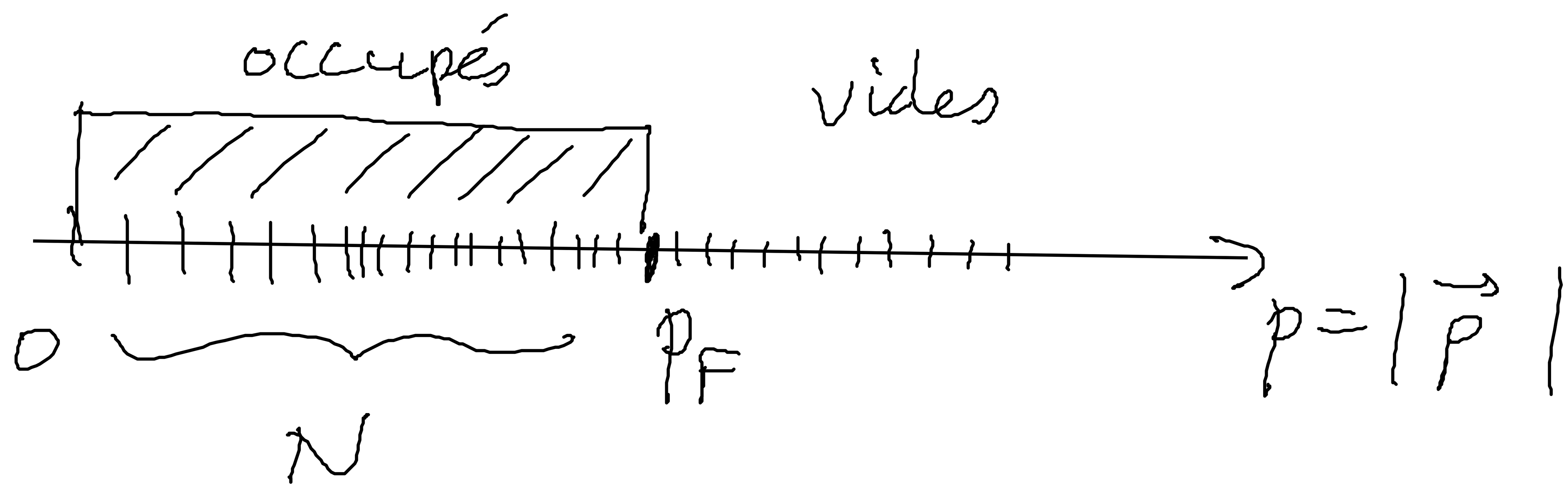
volume sphère

$$n(p) = \frac{2V.\left(\frac{4}{3}\pi p^3\right)}{(2\pi\hbar)^3} = a p^3 \quad \text{avec } a = \frac{V}{3\pi^2\hbar^3}$$

2

(2) D'après la distribution de Fermi-Dirac, (TD8

À $T=0K$, les N électrons occupent les N états à 1 particules d'énergie les plus basses.



)),

donc on a $N = n(p_F)$: nombre d'électrons

fonction de la question(1)

$$= \frac{V}{\pi^2 \hbar^3} p_F^3 \quad (1\text{-}2)$$

$\Longleftrightarrow V -$