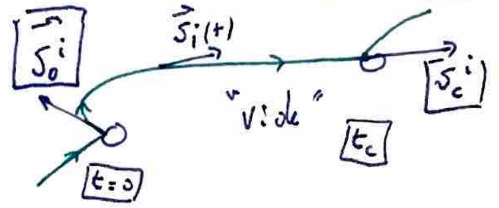
1) Modèle de Drüde de la conduct°

Chaque é subit entre 2 chocs une phase d'accélération dans le "vide" sous l'effet du champ $\vec{E}$



Hypothèse : gd échantillon de N part(e^-) sur une échelle mésoscopique $d\tau$ tq : $\boxed{\langle \vec{v}_0^{\,i} \rangle = \vec{0}}$

e^- très léger ⇒ pas de direct° privilégiée après le choc

CI après un choc

2) Etude 1 particule e^- HP :

PFD : $m_e \dfrac{d\vec{v}_i}{dt} = -e\vec{E}$

$$\int_0^{t_c} \frac{d\vec{v}_i}{\cancel{dt}}\cancel{dt} = \int_0^{t_c} -\frac{e}{m_e}\vec{E}\,dt$$

$$\int_{\vec{v}_0^{\,i}}^{\vec{v}_c^{\,i}} d\vec{v}^{\,i} = -\frac{e\vec{E}}{m}\left[t_c - 0\right] \quad \text{soit} \quad \vec{v}_c^{\,i} - \vec{v}_0^{\,i} = -\frac{e\vec{E}}{m_e}\,t_c$$

soit $\boxed{\vec{v}_c^{\,i} = \vec{v}_0^{\,i} - \dfrac{e\vec{E}}{m_e}\,t_c}$ 1 e^-

Soient les N-particules de $d\tau$:

On fait la moyenne ∀ les phases Accélérat° – STOP des N particules.

$$\langle \vec{v}_c^{\,i} \rangle_i = \underbrace{\cancel{\langle \vec{v}_0^{\,i} \rangle_i}}_{\text{Drüde}} - \frac{e\vec{E}}{m_e} \cdot \underbrace{\langle t_c \rangle}_{\bar{\tau}_c}$$

$$\langle \vec{v}_c^{\,i} \rangle_i = -\frac{e\vec{E}}{m_e} \cdot \bar{\tau}_c$$

Rq : Ces phases :
- Ne commencent pas en m̂ temps
- Ne finissent pas ———
- n'ont pas exactement la m̂ durée mais le m̂ ODG $\boxed{\bar{\tau}_c}$

Conclusion :

* il existe un temps de choc moyen $\bar{\tau}_c$ tel que la vitesse acquise par l'électron sera en moyenne $\boxed{\vec{v}_{max} = -\dfrac{e\vec{E}}{m_e}\,\bar{\tau}_c}$
* Comme les chocs st. équirépartis ds le temps on peut modéliser le flôt de particule e^- par une vitesse constante du m̂ ODG.

⇒ On introduit donc une force de frict° $\vec{f}$ qui compense en moyenne la force électrique.

β] friction du réseau

Rq : $\vec{v} = c^{te}$ ± constat empirique.

(PFD) Pour 1 e^- $\quad m_e \dfrac{d\vec{v}_i}{dt} = \vec{f}_i - e\vec{E}$

↳ en moyenne $\quad \left\langle \dfrac{d\vec{v}_i}{dt} \right\rangle = \dfrac{d}{dt}\underbrace{\cancel{\langle \vec{v}_i \rangle_i}}_{c^{te}} = 0 = \langle \vec{f}_i \rangle_i - e\vec{E}$

Soit $\vec{f} \equiv \langle \vec{f}_i \rangle_i = +e\vec{E}$ $\qquad$ Rq : c'est conservat° de la q^té de mvt. (en moyenne)

$\boxed{\vec{f} = e\vec{E}} \propto \vec{E}$. $\qquad$ en moyenne $\begin{cases} 0 \longrightarrow \overline{\tau_c} \\ 0 \longrightarrow m_e v_{max} = -eE\,\overline{\tau_c} \end{cases}$

On pose $\vec{f} = -\lambda\vec{v}$ $\qquad \dfrac{\Delta\vec{p}}{\Delta t} = \vec{f}$

car $i \propto v$ et $i \propto E$ (loi d'Ohm Experimental)

Soit $\vec{f} = -\lambda\vec{v} \, (= e\vec{E})$

γ] Sitem de flôt :

$\boxed{\vec{v} = -\dfrac{e}{\lambda}\vec{E}}$ ou $\boxed{v_{max} = -\dfrac{e\vec{E}\,\overline{\tau_c}}{m_e}}$

m̂ ODG

$0 < v < v_{max}$

On introduit $\boxed{\tau \sim \overline{\tau_c}}$

$\dfrac{\tau}{m_e} = \dfrac{1}{\lambda}$ ↗ $\tau = \dfrac{m_e}{\lambda}$ ↘ $\boxed{\lambda = \dfrac{m_e}{\tau}}$ (hyp.)

(*) temps de relaxation :
- temps typique de réorganisat° des charges.
- A mesurer expérimentalement.

$+p \quad \boxed{\vec{v} = -\dfrac{e\vec{E}}{m_e}\cdot\tau.}$

(Rq : la force de frict° devient $\boxed{\vec{f} = -\dfrac{m_e}{\tau}\vec{v}}$) $\qquad$ Soit $\boxed{\vec{v} = \left(\dfrac{-e\tau}{m}\right)\cdot\vec{E}}$

μ : mobilité des porteurs

Ainsi $\vec{j} = \rho\vec{v} = n_e q_e \vec{v} = +\left(\dfrac{n_e e^2 \tau}{m_e}\right)\cdot\vec{E}$

Soit $\boxed{\gamma \equiv \dfrac{n_e e^2 \tau}{m_e}}$ $S.m^{-1}$ $\qquad$ Conductivité γ. (Resistivité $\rho = \dfrac{1}{\gamma}$).

$\mu \equiv \dfrac{q\tau}{m}$

On obtient la loi d'Ohm locale :

$$\boxed{\vec{j} = \gamma\vec{E}}$$

$A.m^{-2}$ $\quad S.m^{-1}$ $\quad V.m^{-1}$

(*) Rq :

Temps τ de Relaxat°

surdensité ⇒ Hors ARQS