

Expériences : dynamique relativiste

Mécanique, cours 24.exp

Jean-Philippe Ansermet

- Energie cinétique
- Effet Compton

Energie cinétique : ordres de grandeurs

$$T = \frac{mc^2}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} - mc^2 = mc^2 \left(-1 + \left(1 - \frac{v^2}{c^2} \right)^{-\frac{1}{2}} \right)$$

$$(1 - x)^{-\frac{1}{2}} \approx 1 + \frac{1}{2}x + \frac{3}{8}x^2$$

$$T \approx \frac{1}{2}mv^2 \left(1 + \frac{3}{2} \frac{\frac{1}{2}mv^2}{mc^2} \right)$$

Déviaton de l'expression classique quand :

$$\frac{1}{2}mv^2 \approx mc^2$$

Définition : électron-volt, unité d'énergie

1 eV = 1 électron-volt = l'énergie d'un électron soumis à une tension d'un volt

Multiples :

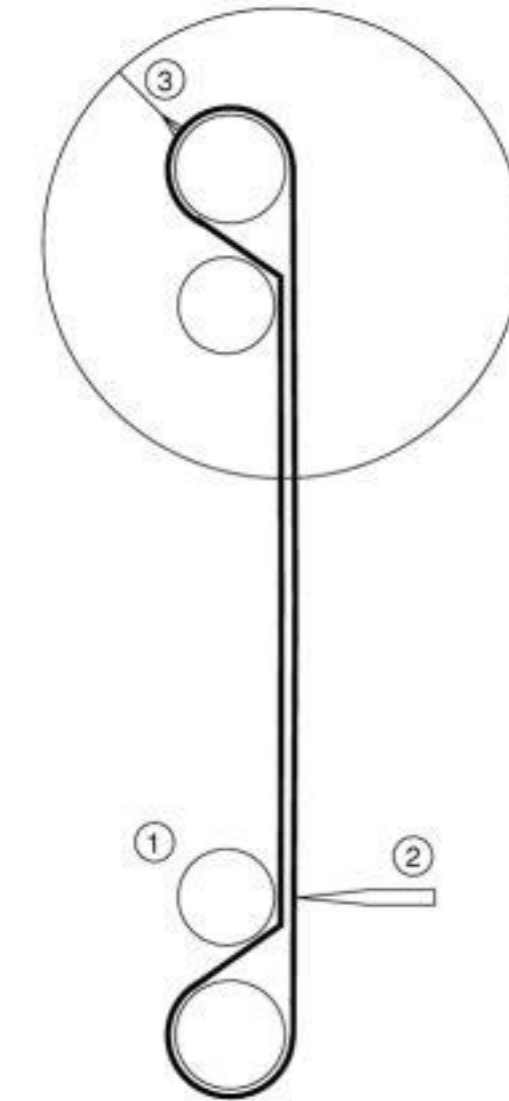
- MeV
- GeV
- TeV

Charge de l'électron : $\approx 1.6 \times 10^{-19}$ Coulomb

$$1 \text{ eV} \equiv 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$$

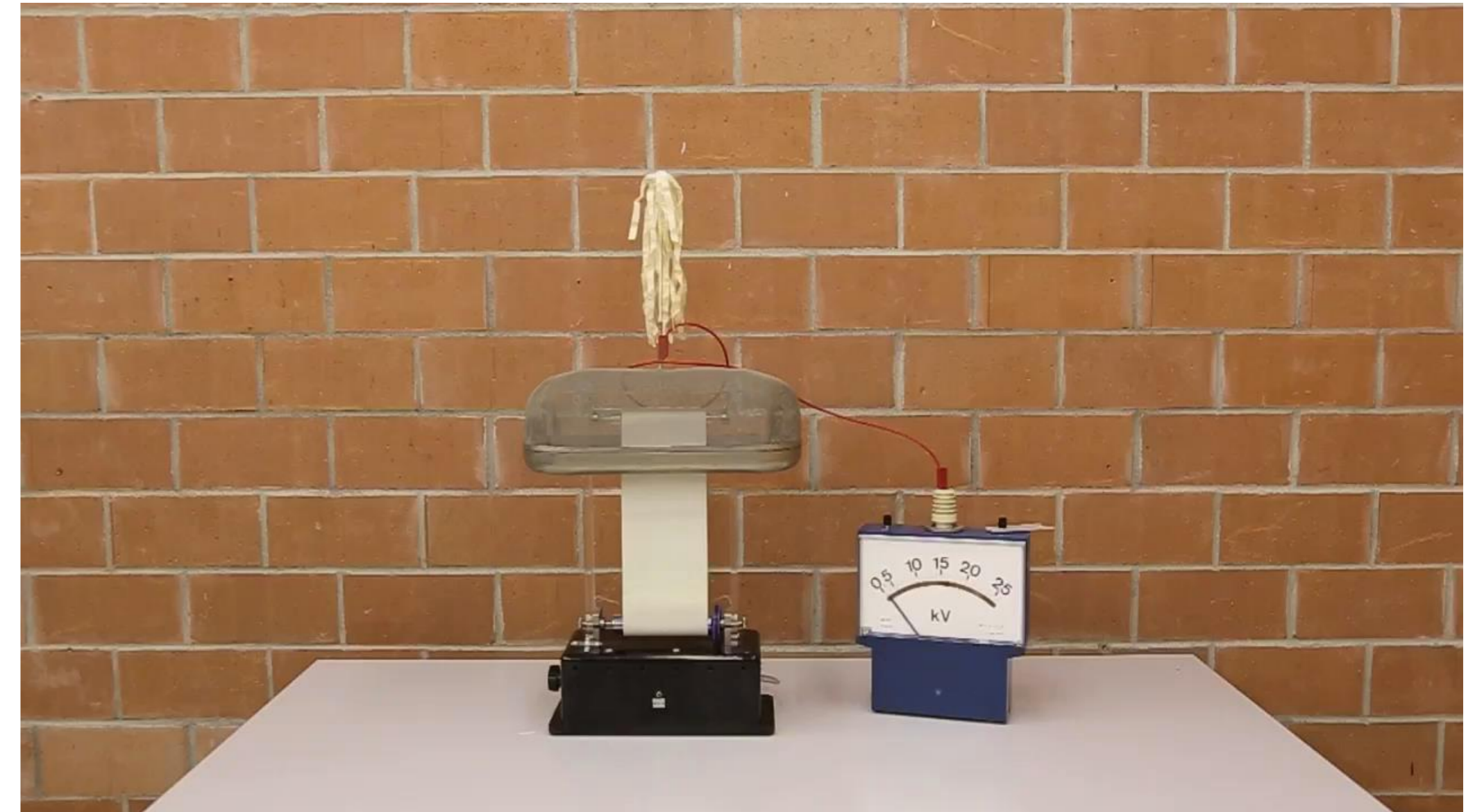
Masse de l'électron : $m = 0.511 \text{ MeV}/c^2$

Générateur de Van de Graaff



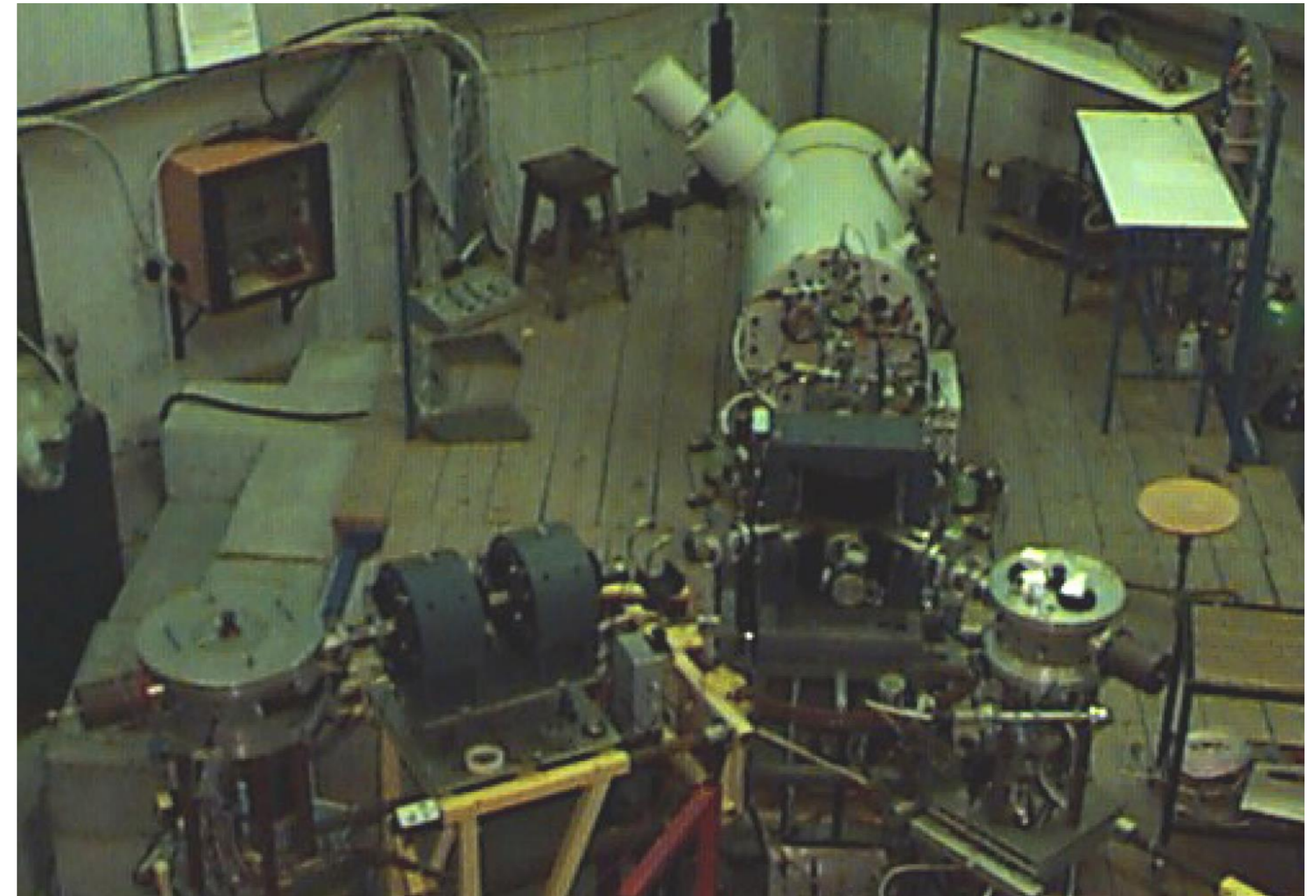
- Charges électriques par triboélectricité
- Hautes tensions électrostatiques

Générateur de Van de Graaff



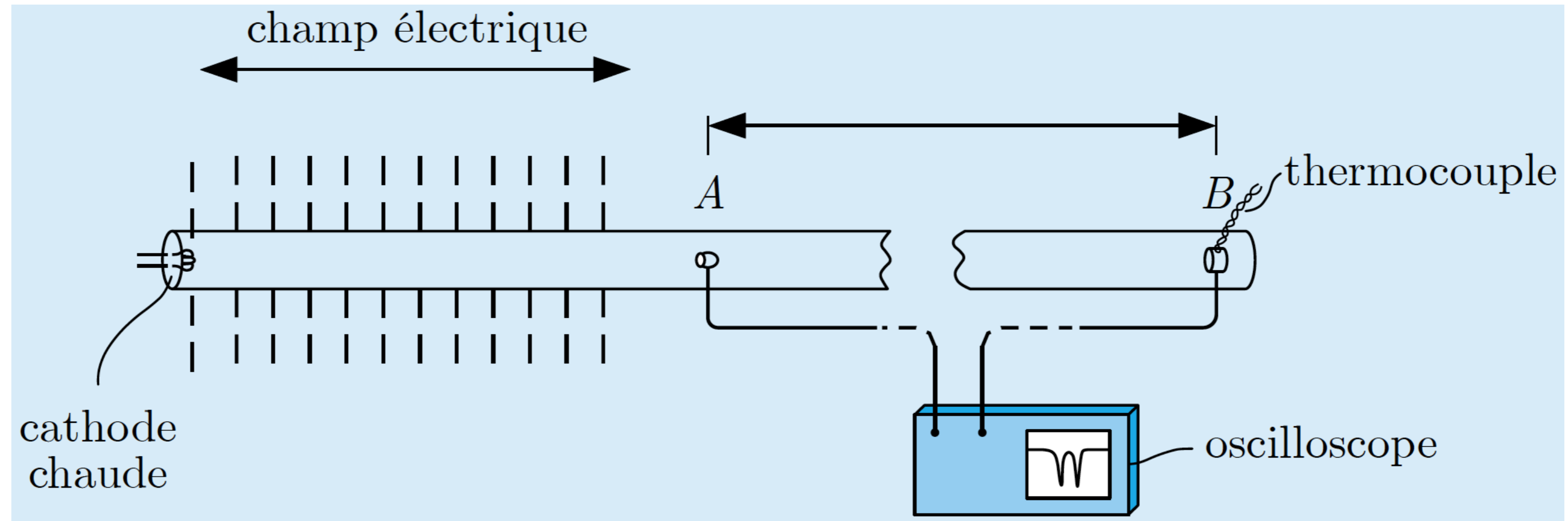
- Van der Graaf en opération

Van de Graaff pour MégaVolt



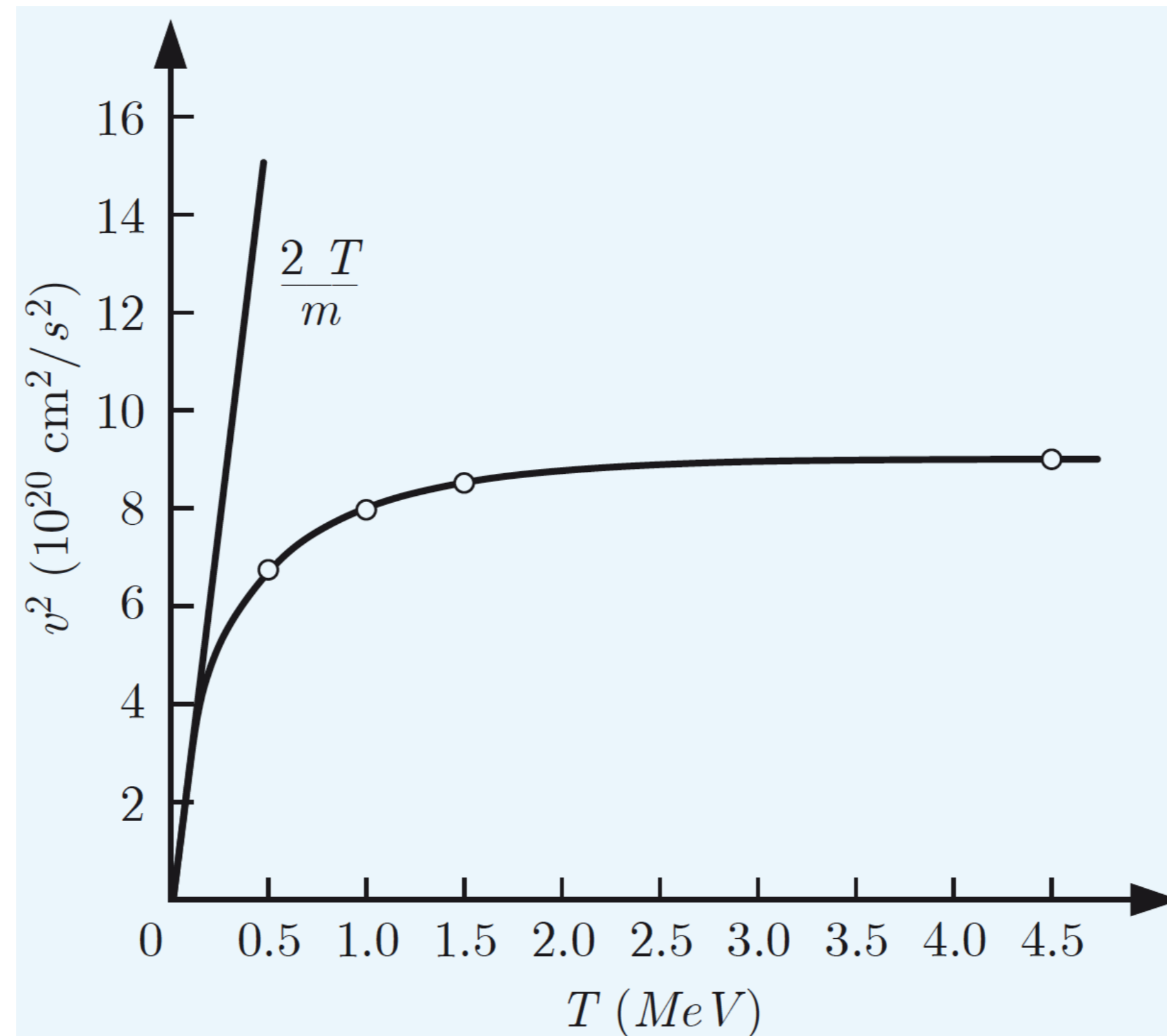
- Vue d'ensemble du laboratoire.
- Le caisson blanc contient l'accélérateur.

Mesure de l'énergie cinétique



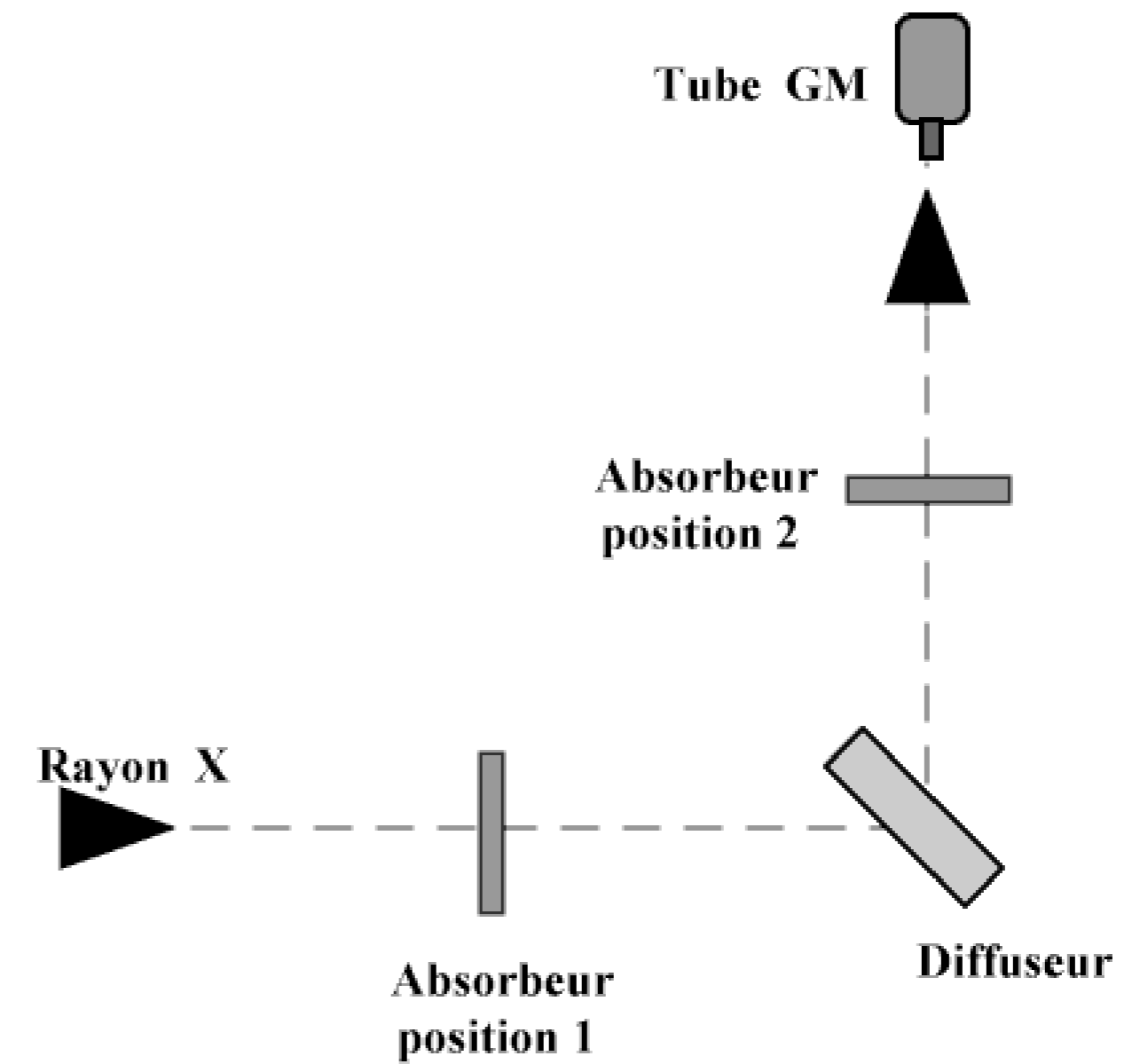
- Une cathode émet des électrons.
- Une tension électrique de l'ordre de 1 MégaVolt accélère les électrons.
- En A, le passage d'un électron est détecté.
- En B, le temps de vol de A à B est déterminé.
- En B, l'échauffement donne une mesure de l'énergie cinétique de l'électron incident.

Mesure de l'énergie cinétique



- Si la relation Newtonnienne entre énergie cinétique et vitesse était valable, on aurait la ligne droite.
- Quand v approche c , l'énergie cinétique devient beaucoup plus grande.

Effet compton



- Rayon X détecté à 90 degrés : collision avec la matière.
- Plus d'absorption en 2 qu'en 1 parce que les rayons X ont perdu de l'énergie.

Effet Compton



- Rayon X détecté à 90 degrés : collision avec la matière.
- Plus d'absorption en 2 qu'en 1 parce que les rayons X ont perdu de l'énergie.