

2022-09-15

Accélérateur et détecteur de particules

Sources naturelles

Avant les collisionneurs, on utilisait des sources naturelles de particules

- rayons α, β, γ
 - noyaux instables
- $\sim 100 - 200 \text{ keV}$. (*Max de quelques MeV*)
- rayons cosmiques
 - énergie jusqu'à 10^{19} eV mais incontrôlables
 - surtout des protons
 - pas de consensus sur l'origine

Générateur de Cockroft-Walton

- AC \rightarrow DC
- Initialement utilisé comme accélérateur
- Encore utilisé comme premier stage
- max 1 MeV
- Courant dans l'appareil à rayons x

Générateur van de Graaf

10-20 MeV avec pression de gaz inerte

Accélérateur tandem

(Accélérer en attirant puis en repoussant) 30 à 40 MeV

Accélérateurs linéaires (LINAC)

- Utilisé dans tous les complexes comme injecteurs
- Peu de pertes radiatives
- SLAC (Stanford) $\sim 50 \text{ GeV}$ (e^-)

Cavité accélératrice

Cavité en Mode TM

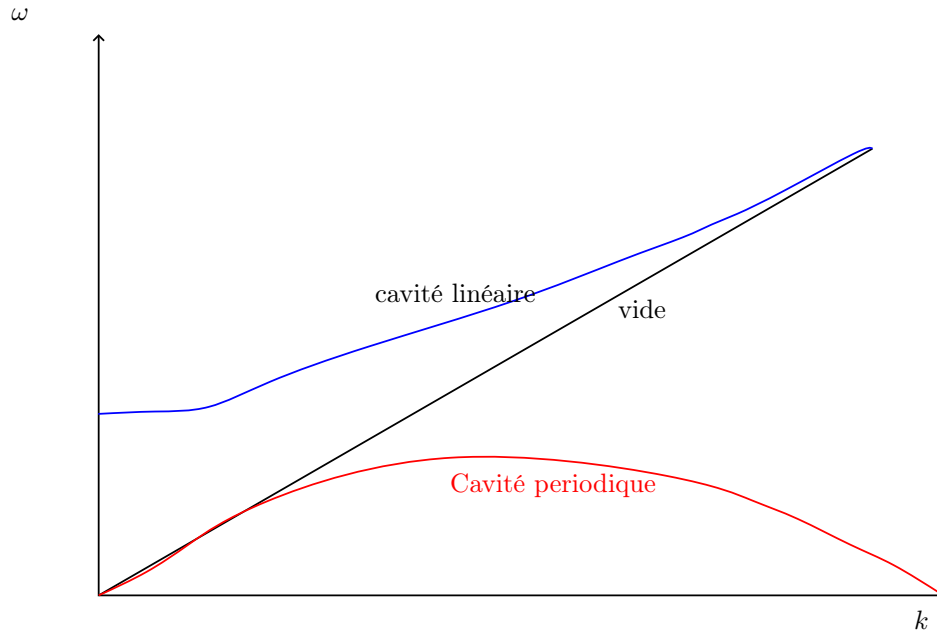


FIGURE 1 – relations de dispersion

Pertes radiatives

100 MeV par tours

Cyclotron

Principe de l'indépendce de la fréquence vs Énergie

Ne marche plus dans le domaine relativiste

$$\gamma \sim 1.5$$

Syncotrons

Éléments discrets

- aiment dipolaire
- aiment quadripolaire
- cavité EM.

Champ B et fréquence sont ajustés.

Focalisation Magnétique

On peut focaliser un flux de particules avec des quadrupoles magnétiques alternants.

Collisionneurs

Deux faisceaux de sens opposés.

Maximise l'énergie disponible lors de la création de particules

Pertes par ionisation des particules chargées

Formule de Bethe

Absorption des rayons gamma

- Compton
- Photoélectrique
- Pair

Chambre à fils

Scintillateur

Détecteurs à état solide

Laboratoires

Diffusion de Neutron de basse énergie (1KeV)

Le neutron est incident sur un noyau de rayon de 5fm

$$\frac{d}{d\Omega} \left| \tilde{V}(\mathbf{q}) \right|^2$$

$$\boxed{\mathbf{q}^2 = 4\mathbf{p}^2 \sin^2 \frac{\theta}{2}}$$

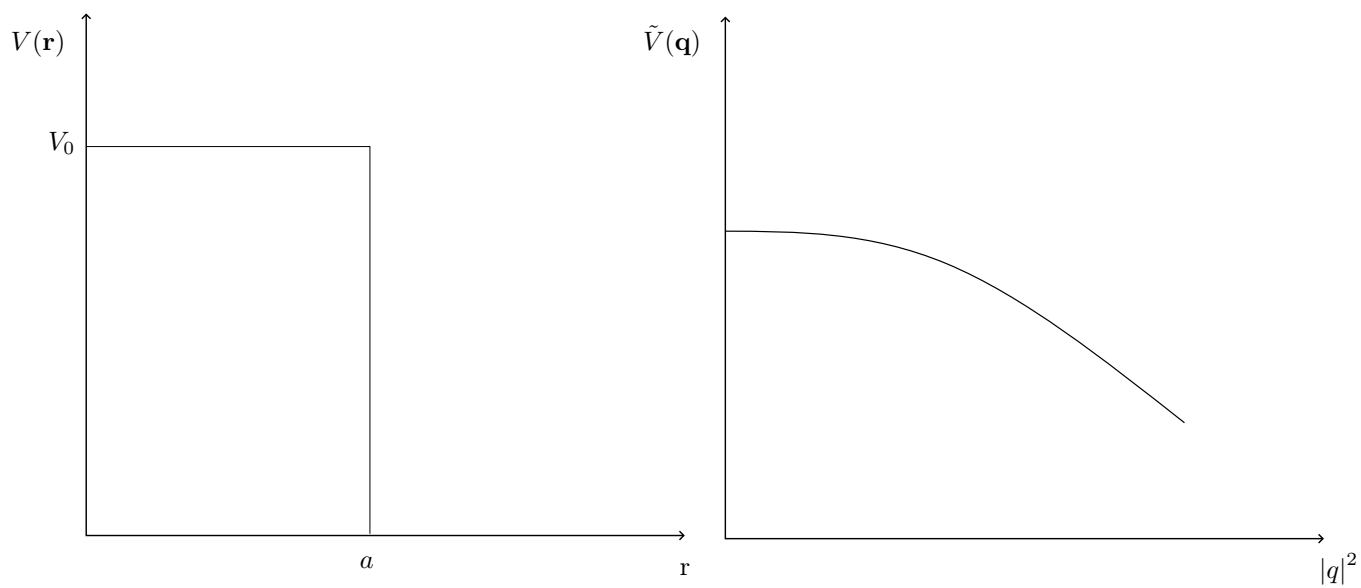


FIGURE 2 – potentiel

$$\tilde{V}(\mathbf{q}) = \int d^3r v(\mathbf{r}) e^{-i\mathbf{q} \cdot \mathbf{r}} \propto a^3 f(x)$$

$$x = |\mathbf{q}|a \quad \text{sans unités}$$

le maximum de q est de $2pa$? vraiment pas sur

$$2a\sqrt{2m_n T_n} = 2 \cdot 5\text{fm} \sqrt{2 \cdot 939\text{MeV} \cdot 0.001\text{MeV}} / (197\text{MeV} \cdot \text{Fm}) \approx 0.07$$

Puisque a est petit, $V(\mathbf{r})$ est *piqué* et donc \tilde{V} est presque constant .