

Série 12

1 Diagrammes de Feynman

Esquisser les diagrammes de Feynman les plus probables décrivant les processus suivants:



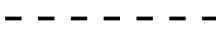

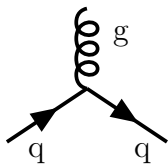
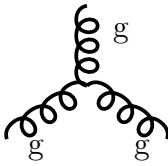
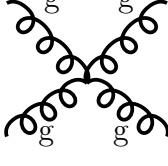
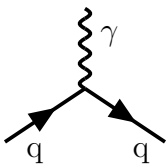
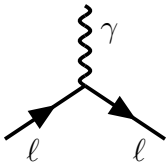
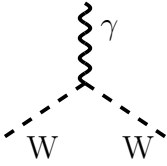
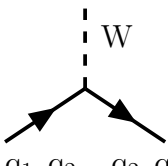
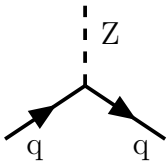
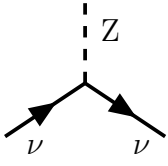
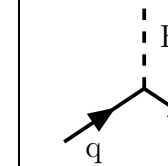
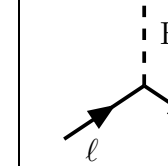
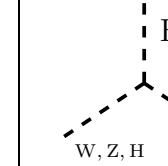
$$\begin{array}{ll}
 \tau^+ \rightarrow \mu^+ + \nu_\mu + \bar{\nu}_\tau & (1.1) \\
 \tau^+ \rightarrow \pi^+ + \bar{\nu}_\tau & (1.2) \\
 \pi^- + p \rightarrow \eta + n & (1.3) \\
 K^0 \rightarrow \pi^+ + \pi^- & (1.4) \\
 K^0 \leftrightarrow \bar{K}^0 & (1.5) \\
 \bar{D}^0 \rightarrow K^{*0} + \gamma & (1.6) \\
 K^+ \rightarrow \pi^0 + e^+ + \nu_e & (1.7) \\
 K^+ \rightarrow \mu^+ + \nu_\mu & (1.8) \\
 K^0 \rightarrow \mu^+ + \mu^- & (1.9) \\
 \mu^- + e^- \rightarrow \mu^- + e^- & (1.10) \\
 \nu_\mu + e^- \rightarrow \mu^- + \nu_e & (1.11) \\
 \bar{\nu}_e + e^- \rightarrow \bar{\nu}_\mu + \mu^- & (1.12) \\
 e^- + e^+ \rightarrow H^0 + \nu_e + \bar{\nu}_e & (1.13) \\
 \Sigma^0 \rightarrow \Lambda + \gamma & (1.14) \\
 \Sigma^0 \rightarrow \Lambda + e^- + e^+ & (1.15) \\
 H^0 \rightarrow \gamma + \gamma & (1.16) \\
 \Xi^0 \rightarrow \Lambda + \pi^0 & (1.17) \\
 \Omega^- \rightarrow \Lambda + \pi^- & (1.18) \\
 \Omega^- \rightarrow \Lambda + K^- & (1.19) \\
 \Omega^- \rightarrow \Xi^- + \pi^0 & (1.20) \\
 \Xi^- \rightarrow \Sigma^0 + \mu^- + \bar{\nu}_\mu & (1.21) \\
 \Xi^- \rightarrow e^- + p + \bar{\nu}_e + \pi^- & (1.22) \\
 \nu_e + e^- \rightarrow \nu_e + e^- & (1.23) \\
 \gamma + e^- \rightarrow e^- + \nu_e + \bar{\nu}_e & (1.24) \\
 \nu_\mu + p \rightarrow \mu^- + \Delta^{++} & (1.25) \\
 D^+ \rightarrow \bar{K}^0 + \mu^+ + \nu_\mu & (1.26) \\
 B^+ \rightarrow \bar{D}^0 + \pi^+ & (1.27) \\
 B^+ \rightarrow J/\psi + K^+ & (1.28) \\
 \Upsilon(4S) \rightarrow B^0 + \bar{B}^0 & (1.29) \\
 \phi \rightarrow K^+ + K^- & (1.30) \\
 J/\psi \rightarrow \pi^- + \pi^+ + \pi^0 & (1.31) \\
 \pi^0 \rightarrow \gamma + \gamma & (1.32) \\
 e^+ + e^- \rightarrow W^+ + W^- & (1.33) \\
 B^0 \rightarrow K^{*0} + \gamma & (1.34)
 \end{array}$$

Indications et rappels

1. Le $\Upsilon(4S)$ (réaction (1.29)) est un état $b\bar{b}$ comme le $\Upsilon(1S)$. Sa masse est de $10.58 \text{ GeV}/c^2$; c'est la résonance $b\bar{b}$ la plus légère à pouvoir se désintégrer en $B\bar{B}^0$.
2. Le K^{*0} est un état excité de spin 1 du K^0 . Sa masse est de $892 \text{ MeV}/c^2$.
3. Dans un diagramme de Feynman, les fermions élémentaires ont une flèche que représente la direction du flux positif du nombre baryonique (pour les quarks) ou d'un nombre leptonique (pour les leptons); par contre, les bosons élémentaires, qui ont des nombres baryonique et leptoniques nuls, n'ont pas de flèche.
4. La constante de couplage d'une particule avec le photon est égale à la charge électrique de cette particule; la constante de couplage d'un fermion (boson) avec le boson de Higgs est égale à la masse (au carré de la masse) de ce fermion (boson).

Notations

q_1 = quarks de charge $-\frac{1}{3}$ (d, s, b) ou leurs antiquarks
 q_2 = quarks de charge $+\frac{2}{3}$ (u, c, t) ou leurs antiquarks
 ℓ = leptons de charge -1 (e, μ , τ) ou leurs antileptons
 ν = leptons neutres = neutrinos (ν_e, μ_μ, ν_τ) ou leurs antineutrinos

Interaction	forte	électromagnétique	faible	Higgs
Particules sensibles	quarks et gluons q, g	chargées q, ℓ , W	quarks et leptons q, ℓ , ν	massives q, ℓ , W, Z, H
Bosons d'échange	 8 gluons g	 photon γ	 W^+ , W^- , Z^0	 H^0
Vertex	  	  	  	  

Nombres quantiques des quarks et leptons

Les nombres quantiques donnés ci-dessous sont additifs et changent de signe pour les anti-particules. Ils sont conservés à chaque vertex à l'exception des saveurs des quarks (et donc l'étrangeté, etc.) en présence d'un W.

saveur	charge électrique Q	nombre baryonique B	étrangeté S	charme q_c	beauté q_b	3e comp. q_t	isospin I_3
d	-1/3	1/3	0	0	0	0	-1/2
u	+2/3	1/3	0	0	0	0	+1/2
s	-1/3	1/3	-1	0	0	0	0
c	+2/3	1/3	0	+1	0	0	0
b	-1/3	1/3	0	0	-1	0	0
t	+2/3	1/3	0	0	0	+1	0

	charge électrique Q	nombre baryonique B	nombre leptonique L_e	nombre leptonique L_μ	nombre leptonique L_τ
e	-1	0	+1	0	0
ν_e	0	0	+1	0	0
μ	-1	0	0	+1	0
ν_μ	0	0	0	+1	0
τ	-1	0	0	0	+1
ν_τ	0	0	0	0	+1