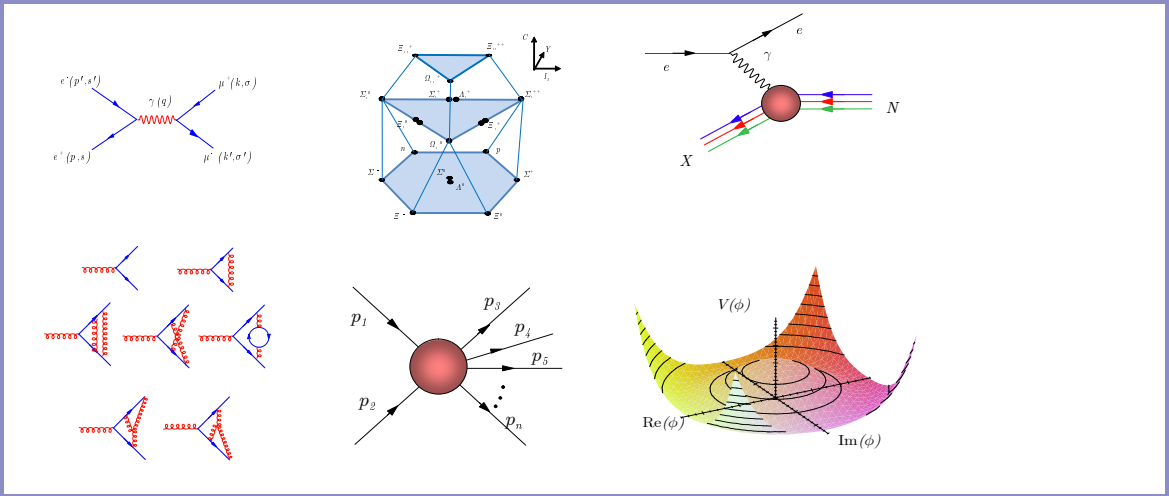
Propriétés des particules et collisionneurs

L. Marleau



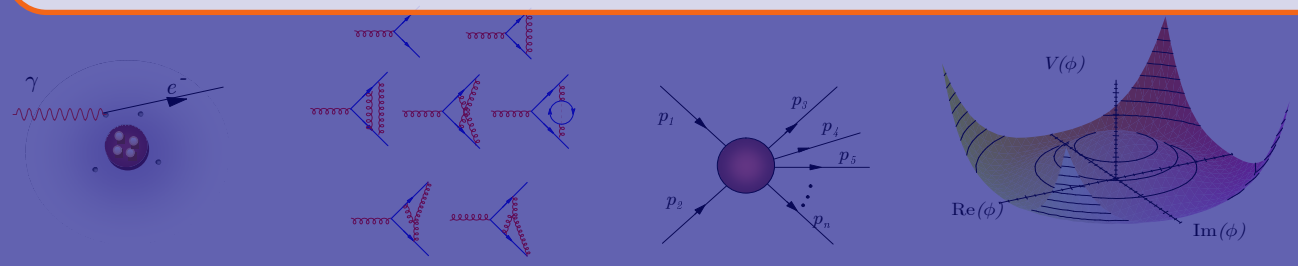
Propriétés des particules et collisionneurs

L. Marleau

Département de physique, de génie physique et d'optique ★ Université Laval ★ Québec ★ Canada

Cet ouvrage a été rédigé avec *Scientific WorkPlace* (SWP) et composé avec pdflatex de MiKTeX
© *1998-2016 L. Marleau*
Département de physique, de génie physique et d'optique
Université Laval, Québec, Canada
Tous droits réservés. Aucun extrait de cet ouvrage ne peut être reproduit, sous quelque forme ou par quelque procédé que ce soit (machine électronique, mécanique, à photocopier, à enregistrer ou tout autre) sans l'autorisation écrite préalable de l'auteur.

Sommaire



A Notations 1

B Systèmes d'unités 3

B.1 Unités SI 3

B.2 Facteurs de conversion 4

B.3 Unités naturelles 5

C Constantes fondamentales en physique 7

C.1 Constantes universelles 7

C.2 Constantes électromagnétiques 7

C.3 Constantes astronomiques 8

C.4 Constantes atomiques 8

C.5 Constantes physico-chimiques 9

D Rappel de relativité restreinte 11

D.1 La relativité restreinte 11

D.1.1 L'intervalle 11

D.1.2 Classification des évènements et causalité 12

D.2 Cinématique relativiste 12

D.2.1 Transformations de Lorentz 12

E Particules, collisionneurs,... 15

E.1 Propriétés des particules 15

E.1.1 Particules fondamentales 15

E.1.2 Hadrons (mésons) 20

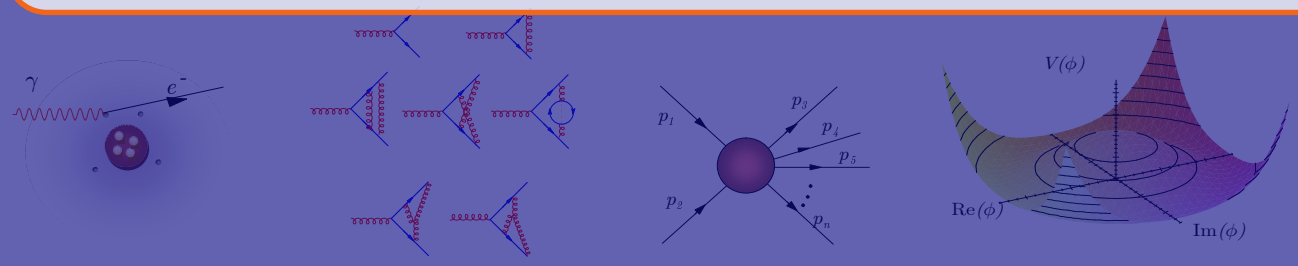
E.1.3 Hadrons (baryons) 30

E.2 Collisionneurs 38

E.3 Glossaire 39

F Prix Nobel de physique 43

Avant-propos



Version du 2016.1.29

Ce document est un recueil des propriétés des particules élémentaires et des principaux collisionneurs.

L. Marleau.
Département de physique, de génie physique et d'optique
Université Laval, Québec, Canada

Mises à jour

Version 2016.1.29:
- Corrections mineures.

Version 2015.04.13:
- Mise à jour des tableaux de propriétés des particules en annexe à partir des données du Particle Data Group 2014.
- Corrections mineures.

Notations

A

Annexe A

Dans cet ouvrage, un certain nombre de conventions ont été adoptées pour faciliter la lecture. Les vecteurs à trois dimensions sont notés par des caractères gras

$$\mathbf{x}, \mathbf{r}, \mathbf{v}, \mathbf{F}, \ldots$$

alors que les quadrivecteurs sont notés par

$$x, p, \ldots$$

ou par leur composantes contravariantes

$$x^{\mu}, p^{\mu}, \ldots$$

L'alphabet grec est utilisé fréquemment:

Alphabet Grec					
Majuscule	Minuscule	Prononciation	Majuscule	Minuscule	Prononciation
A	α	alpha	N	ν	nu
B	β	bêta	Ξ	ξ	xi
Γ	γ	gamma	O	o	omicron
Δ	δ	delta	Π	π	pi
E	ε, ε	epsilon	P	ρ	rho
Z	ζ	zêta	Σ	σ	sigma
H	η	êta	T	τ	tau
Θ	θ, ϑ	thêta	Υ	υ	upsilon
I	ι	iota	Φ	ϕ, φ	phi
K	κ	kappa	Ψ	ψ	psi
Λ	λ	lambda	X	χ	khi
M	μ	mu	Ω	ω, ϖ	oméga

Systèmes d'unités

B

Annexe B

B.1 Unités SI 3
B.2 Facteurs de conversion 4
B.3 Unités naturelles 5

B.1 Unités SI

Les lettres SI désignent le Système International d'unités. Il s'agit d'un système d'unités cohérentes approuvé internationalement qui est en usage dans plusieurs pays et utilisé de façon systématique pour les ouvrages scientifiques et techniques. Le système SI, basé sur les unités MKS, remplace les systèmes CGS et f.p.s. (Système Impérial). On peut diviser les unités SI en trois groupes: le unités de base, supplémentaires et dérivées. Il y a sept unités de base qui sont dimensionnellement indépendantes.

Unités de base SI		
Quantité Physique	Nom	Symbole
Longueur	mètre	m
Masse	kilogramme	kg
Temps	seconde	s
Courant électrique	ampère	A
Température	kelvin	K
Quantité de matiére	mole	mol
Intensité lumineuse	candela	cd

Unités supplémentaires SI		
Quantité Physique	Nom	Symbole
Angle plan	radian	rad
Angle solide	stéradian	sr

Unités dérivées SI			
Quantité Physique	Nom	Symbole	Unités SI
Fréquence	hertz	Hz	s^{-1}
Énergie	joule	J	$N \cdot m$
Force	newton	N	$kg \cdot m \cdot s^{-2}$
Puissance	watt	W	$J \cdot s^{-1}$
Pression	pascal	Pa	$N \cdot m^{-2}$
Charge électrique	coulomb	C	$A \cdot s$
Différence de potentiel électrique	volt	V	$W \cdot A^{-1}$
Résistance électrique	ohm	Ω	$V \cdot A^{-1}$
Conductance électrique	siemens	S	$A \cdot V^{-1}$
Capacité électrique	farad	F	$C \cdot V^{-1}$
Flux magnétique	weber	Wb	$V \cdot s$
Inductance	henry	H	$Wb \cdot A^{-1}$
Induction magnétique	tesla	T	$Wb \cdot m^{-2}$
Flux lumineux	lumen	lm	$cd \cdot sr$
Illumination	lux	lx	$lm \cdot m^{-2}$
Activité	bequerel	Bq	s^{-1}
Dose absorbée	gray	Gy	$J \cdot kg^{-1}$
Dose équivalente	sievert	Sv	$J \cdot kg^{-1}$

Les unités SI sont étendues grâce à des préfixes qui désignent les multiples ou fractions décimales des unités.

Préfixes utilisés avec unités SI					
Facteur	Préfixe	Symbole	Facteur	Préfixe	Symbole
10	déca-	da	10^{-1}	déci-	d
10^2	hecto-	h	10^{-2}	centi-	c
10^3	kilo-	k	10^{-3}	milli-	m
10^6	méga-	M	10^{-6}	micro-	μ
10^9	giga-	G	10^{-9}	nano-	n
10^{12}	tera-	T	10^{-12}	pico-	p
10^{15}	peta-	P	10^{-15}	femto-	f
10^{18}	exa-	E	10^{-18}	atto-	a

B.2 Facteurs de conversion

	Pour convertir de	*en*	*Multiplier par*
Activité	curie	becquerel	3.7×10^{10}
Aire	acre	m^2	4046.873
Énergie	B.T.U.	joule	1055.056
	kilocalorie	joule	4186
	erg	joule	1.0×10^{-7}
	électron volt	joule	1.60219×10^{-19}
Force	dyne	newton	.00001
	livre	newton	4.44822
Luminosité	pied chandelle	lux	10.76391
	phot	lux	10000.0
Longueur	ångström	mètre	1.0×10^{-10}
	pied	mètre	.3048
	pouce	mètre	.0254
	mile	mètre	1609.344
Flux magnétique	maxwell	weber	1.0×10^{-8}
Champ magnétique	gauss	tesla	1.0×10^{-4}

	Pour convertir de	*en*	*Multiplier par*
Masse	u.m.a.	kilogramme	1.66054×10^{-27}
	u.m.a.	MeV	931.4868
Angle plan	degré	radian	1.745329×10^{-2}
	minute	radian	2.908882×10^{-4}
	seconde	radian	4.848137×10^{-6}
Puissance	horsepower	watt	745.69987
Pression	atmosphère	pascal	101 325
	bar	pascal	1.0×10^{5}
	torr	pascal	133.322
Température	Celsius	kelvin	$T_K = T_C + 273.15$
	Fahrenheit	Celsius	$T_F = (T_C - 32)/1.8$
	Fahrenheit	kelvin	$T_K = (T_F + 459.67)/1.8$
Temps	an	seconde	3.153600×10^{7}
	jour	seconde	86400
	heure	seconde	3600
	minute	seconde	60
Volume	gallon	m^3	3.785412×10^{-3}
	litre	m^3	1.0×10^{-3}
	pinte	m^3	9.463529×10^{-4}

B.3 Unités naturelles

Les unités naturelles (UN) sont définies de façon à ce que les constantes fondamentales que sont la constante de Planck et la vitesse de la lumière soient

$$\begin{aligned} \hbar &= 1 \\ c &= 1. \end{aligned}$$

Elles sont utiles dans les systèmes physiques relativistes et/ou qui impliquent des effets quantiques mesurables.

Une quantité dans les unités SI (système international) qui possède des dimensions

$$E^p L^q T^r$$

où x est un nombre pur devant E, L et T qui représentent les unités d'énergie (en Joules), longueur (en mètres) et temps (en secondes) respectivement, aura des unités d'énergie à la puissance $p-q-r$, soit E^{p-q-r} dans le SUN. La conversion du SI au SUN procède comme suit. Si dans le SI E, L et T représentent les unités de masse, longueur et temps

$$\begin{aligned} [E^p L^q T^r]_{\text{SUN}} &= \left[E^p \left(\frac{L}{\hbar c}\right)^q \left(\frac{T}{\hbar}\right)^r\right]_{\text{SI}} = \left[\frac{E^p L^q T^r}{c^q \hbar^{q+r}}\right]_{\text{SI}} \\ &= [E^p L^q T^r]_{\text{SI}} \cdot \left(6.24 \times 10^{-12}\ \text{MeV}^{-1}\text{J}^{-1}\right)^p \\ &\quad \cdot \left(5.1 \times 10^{12}\ \text{MeV}^{-1}\text{m}^{-1}\right)^q \cdot \left(1.52 \times 10^{21}\ \text{MeV}^{-1}\text{s}^{-1}\right)^r \end{aligned}$$

où les quantités dans les crochets $[A]_{\text{SUN}}$ et $[A]_{\text{SI}}$ sont respectivement en unités SUN et SI.

	SI			SUN
Quantité	p	q	r	$n = p - q - r$
Action	1	2	−1	0
Vitesse	0	1	−1	0
Masse	1	0	0	1
Longueur	0	1	0	−1
Temps	0	0	1	−1
Impulsion	1	1	−1	1
Énergie	1	2	−2	1
Const. structure fine α_{em}	0	0	0	0
Const. de Fermi	1	5	−2	−2

Constantes fondamentales en physique

C

Annexe C

C.1 Constantes universelles 7
C.2 Constantes électromagnétiques 7
C.3 Constantes astronomiques . . . 8
C.4 Constantes atomiques 8
C.5 Constantes physico-chimiques . 9

C.1 Constantes universelles

Quantité	Symbole	Valeur
Vitesse de la lumière (vide)	c	2.99792458×10^{8} m s^{-1}
Perméabilité du vide	μ_0	1.25664×10^{-6} N A^{-2}
Permittivité du vide $(1/\mu_0 c^2)$	ε_0	$8.854187817 \times 10^{-12}$ Fm^{-1}
Constante gravitationnelle	G, κ	6.67384×10^{-11} m^3 kg^{-1} s^{-2}
Constante de Planck	h	$6.62606957 \times 10^{-34}$ J s
en électron volts		4.135669×10^{-15} eV s
$h/2\pi$	$\hbar$	$1.05457266 \times 10^{-34}$ J s
en électron volts		$6.58211928 \times 10^{-16}$eV s
Masse de Planck $((\hbar c/G)^{\frac{1}{2}})$	m_P	2.17671×10^{-8} kg
Longueur de Planck $((\hbar G/c^3)^{\frac{1}{2}})$	l_P	1.61605×10^{-35} m
Temps de Planck $((\hbar G/c^5)^{\frac{1}{2}})$	t_P	5.39056×10^{-44} s

C.2 Constantes électromagnétiques

Quantité	Symbole	Valeur
Charge de l'électron	e	$1.602176565 \times 10^{-19}$ C
Rapport e sur h	e/h	$2.41798836 \times 10^{14}$ A J^{-1}
Quantum de flux magnétique $(h/2e)$	Φ_0	$2.06783461 \times 10^{-15}$ Wb
Ratio fréquence-voltage Josephson	$2e/h$	4.8359767×10^{14} Hz V^{-1}
Conductance Hall quantique	e^2/h	$3.87404614 \times 10^{-5}$ S
Résistance Hall quantique $(\mu_0 c/2\alpha_{em})$	R_H	25812.8056Ω
Magnéton de Bohr	μ_B	$9.2740154 \times 10^{-24}$ J T^{-1}
en électron volts		$5.78838263 \times 10^{-5}$ eV T^{-1}
Magnéton nucléaire (1 nm)	μ_N	$5.0507866 \times 10^{-27}$ J T^{-1}
en électron volts		$3.15245166 \times 10^{-8}$ eV T^{-1}

C.3 Constantes astronomiques

Quantité	Symbole	Valeur
Masse du Soleil	$M_\odot$	1.98843×10^{30} kg
Rayon du Soleil	$R_\odot$	6.9599×10^{8} m
Masse de la Terre	$M_\oplus$	5.97223×10^{24} kg
Rayon de la Terre (équateur)	$R_\oplus$	6.378164×10^{6} m
Rayon de la Terre (pôle)		6.356×10^{6} m
Masse de la Lune		7.349×10^{22} kg
Rayon de l'orbite lunaire		3.844×10^{8} m
Pression atmosphérique standard		101325 Pa (N m^{-2})

C.4 Constantes atomiques

Quantité	Symbole	Valeur
Structure fine ($\mu_0 c e^2/2h$)	α_{em}	$7.29735308 \times 10^{-3}$
	α_{em}^{-1}	137.0359895
Constante de Rydberg	R_∞	$1.0973731534 \times 10^{7}$ m^{-1}
en hertz		$3.2898419499 \times 10^{15}$ Hz
en joules		$2.1798741 \times 10^{-18}$ J
en électron volts		13.6056981 eV
Rayon de Bohr ($\alpha_{em}/4\pi R_\infty$)	a_0	$0.529177249 \times 10^{-10}$ m
Énergie de Hartree	E_h	$4.3597482 \times 10^{-18}$J
en électron volts		27.2113961 eV
Quantum de circulation	$h/2m_e$	$3.63694807 \times 10^{-4}$ m^2 s^{-1}
	h/m_e	$7.27389614 \times 10^{-4}$ m^2 s^{-1}

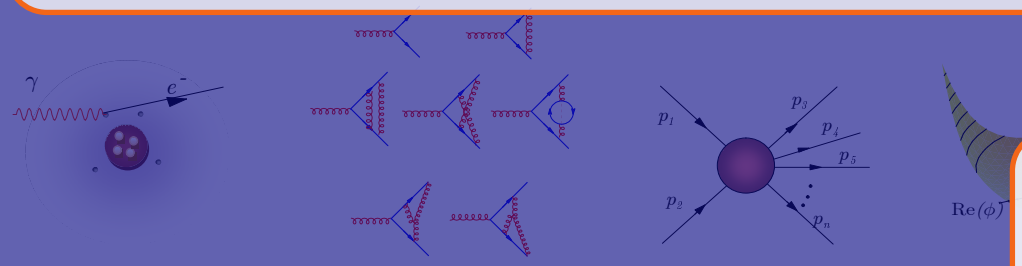
C.5 Constantes physico-chimiques

Quantité	Symbole	Valeur
Nombre d'Avogadro	N_A	6.0221367×10^{23} mol^{-1}
Constante d'Avogadro		10^{23} mol^{-1}
Unité de masse atomique ($\frac{1}{12}m(^{12}C)$)	m_u	$1.6605402 \times 10^{-27}$ kg
en électron volts ($m_u c^2/\{e\}$)		931.49432 MeV
Constante de Faraday	F	96485.309 Cmol^{-1}
Constante de Planck molaire	$N_A h$	$3.99031323 \times 10^{-10}$ J s mol^{-1}
	$N_A hc$	0.11962658 J m mol^{-1}
Constant des gaz	R	8.314510 J mol^{-1} K^{-1}
Constante de Boltzmann	k	1.380658×10^{-23} J K^{-1}
en électron volts		8.617385×10^{-5} eV K^{-1}
en hertz		2.083674×10^{10} Hz K^{-1}
Volume molaire (gaz parfait)[a]	V_m	22.41410 L mol^{-1}
Constante de Loschmidt[b]	n_0	2.686763×10^{25} m^{-3}
Constante de Loschmidt[c]	V_m	22.71108 L mol^{-1}
Constante de Sackur-Tetrode[d]	S_0/R	-1.151693
Constante de Sackur-Tetrode[e]		-1.164856
Constante de Stefan-Boltzmann	σ	5.67051×10^{-8} W m^{-2} K^{-4}
Constante de radiation primaire	c_1	$3.7417749 \times 10^{-16}$ W m^2
Constante de radiation secondaire	c_2	0.01438769 m K
Constante de Wien	b	2.897756×10^{-3} m K
Constante de Coulomb	k_0	8.98755×10^9 N m^2 C^{-2}
Constante de perméabilité	$\mu_0/4\pi$	10^{-7} T m A^{-1}

[a] $T = 273.15$K, $p = 101325$Pa
[b] $T = 273.15$K, $p = 101325$Pa
[c] $T = 273.15$K, $p = 100$kPa
[d] $p_0 = 100$kPa
[e] $p_0 = 101325$Pa

Rappel de relativité restreinte

D



Annexe D

D.1 La relativité restreinte 11
D.2 Cinématique relativiste 12

D.1 La relativité restreinte

Les deux principes sur lesquels repose la relativité sont:

Postulat D.1
Le principe de relativité: les lois de la physique doivent avoir la même forme dans tous les repères inertiels.

Postulat D.2
Universalité de la vitesse de la lumière: la vitesse de la lumière est la même dans tous les repères inertiels. Cette vitesse ne dépend pas de l'état de mouvement de la source.

D.1.1 L'intervalle

Considérons deux événements $\mathscr{E}_1$ et $\mathscr{E}_2$ reliés par un rayon lumineux. Dans un référentiel S, on a $\Delta t = t_2 - t_1$, $\Delta x = x_2 - x_1$, $\Delta y = y_2 - y_1$ et $\Delta z = z_2 - z_1$. Ces quantités satisfont la relation:

$$-(\Delta t)^2 + (\Delta x)^2 + (\Delta y)^2 + (\Delta z)^2 = 0 \tag{D.1}$$

puisque $c = 1$. En raison de l'universalité de c, on a aussi dans un second référentiel S':

$$-(\Delta t')^2 + (\Delta x')^2 + (\Delta y')^2 + (\Delta z')^2 = 0. \tag{D.2}$$

Plus généralement, pour deux événements quelconques séparés dans l'espace de Δx, Δy et Δz et dans le temps de Δt, on appelle intervalle entre ces événements la quantité:

$$\Delta s^2 = -(\Delta t)^2 + (\Delta x)^2 + (\Delta y)^2 + (\Delta z)^2. \tag{D.3}$$

En relation avec ce que l'on vient tout juste de voir, on constate que si Δs^2 est nul pour deux événements donnés, $\Delta s'^2$ est également nul. Il y a en fait une invariance de l'intervalle lors d'un passage des coordonnées de $S(t,x,y,z)$ aux coordonnées de $S'(t',x',y',z')$:

$$(\Delta s)^2 = (\Delta s')^2. \tag{D.4}$$

D.1.2 Classification des évènements et causalité

Comme la quantité $(\Delta s)^2$ entre deux événements est indépendante des observateurs, on peut s'en servir pour classer les événements l'un par rapport à l'autre.

Si l'intervalle entre deux événements ($\mathscr{E}$ et $\mathscr{S}$) est positif, on dira qu'il est du *genre-espace*; si l'intervalle est négatif ($\mathscr{E}$ et $\mathscr{T}$), on dira qu'il est du *genre-temps* alors que s'il est nul, on le dira du *genre-lumière*. Par rapport à un événement donné $\mathscr{E}$, l'ensemble des événements contenus dans le cône inférieur forment le *passé absolu* de $\mathscr{E}$; ceux du cône supérieur, le *futur absolu* de $\mathscr{E}$ (événements du *genre-temps*). Ceux qui sont à l'extérieur du cône constituent l'*ailleurs* de $\mathscr{E}$ (événements du *genre-espace*) (voir figure D.1).

$$\begin{aligned}(\Delta s)^2 &> 0 \quad ; genre-espace\\ (\Delta s)^2 &< 0 \quad ; genre-temps\\ (\Delta s)^2 &= 0 \quad ; genre-lumière\end{aligned}$$

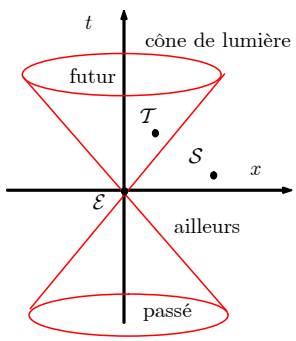


Figure D.1 ▲
Relation de causalité entre les événements.

On voit donc que chaque événement a son passé, son futur et son ailleurs. Quant au présent, il n'existe à toutes fins pratiques qu'en un point. Cette façon de voir est radicalement différente de celle qui avait prévalu jusqu'en 1905 où le temps était quelque chose d'absolu.

On peut aisément admettre que l'événement $\mathscr{S}$ de la figure D.1 ne peut être l'effet de l'événement $\mathscr{E}$ car la distance (selon Ox) est trop grande pour qu'un rayon lumineux ait pu connecter ces deux événements. Il en est de même pour tous les événements de l'ailleurs de $\mathscr{E}$; ainsi l'événement $\mathscr{E}$ ne peut être l'effet d'aucun événement situé dans l'ailleurs-passé.

Par contre, une relation de causalité est possible entre $\mathscr{E}$ et $\mathscr{T}$ qui est dans le *futur absolu* de $\mathscr{E}$. En effet, il est possible qu'un rayon lumineux ou qu'un signal moins rapide ait connecté ces deux événements, ce qui veut dire que $\mathscr{E}$ pourrait être la cause de $\mathscr{T}$. De même $\mathscr{E}$ peut être l'effet de tout événement faisant partie de son passé absolu.

D.2 Cinématique relativiste

D.2.1 Transformations de Lorentz

L'invariance de la vitesse signifie notamment qu'un front d'onde émanant d'une source lumineuse ponctuelle demeure sphérique dans tous les repères en mouvement relatif uniforme (voir figure D.2). Nous choisirons d'identifier l'axe des x à la direction de la vitesse relative entre les référentiels S et S'.

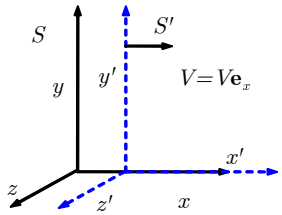


Figure D.2 ▲
Référentiels S et S'.

Considérons les repères inertiels S et S'. Un front d'onde émis en $t = 0$, par une source fixe à l'origine de S, sera décrit en $t > 0$ par un observateur du même repère par la sphère

$$x^2 + y^2 + z^2 = t^2. \tag{D.5}$$

Un observateur d'un repère S', qui coïncidait avec S à $t = 0$ mais qui se déplace uniformément par rapport à S, verra la sphère

$$x'^2 + y'^2 + z'^2 = t'^2. \tag{D.6}$$

On peut alors déduire de cette observation la transformation de Lorentz pour les coordonnées d'espace-temps,

$$\begin{aligned} t' &= \gamma(t - Vx) & t &= \gamma(t' + Vx')\\ x' &= \gamma(x - Vt) & x &= \gamma(x' + Vt')\\ y' &= y & y &= y'\\ z' &= z & z &= z' \end{aligned} \tag{D.7}$$

les transformations de Lorentz des vitesses,

$$\begin{aligned} u'_x &= \frac{u_x - V}{1 - u_x V} & u_x &= \frac{u'_x + V}{1 + u'_x V}\\ u'_y &= \frac{u_y}{\gamma(1 - u_x V)} & u_y &= \frac{u'_y}{\gamma(1 + u'_x V)}\\ u'_z &= \frac{u_z}{\gamma(1 - u_x V)} & u_z &= \frac{u'_z}{\gamma(1 + u'_x V)} \end{aligned} \tag{D.8}$$

et les transformation de Lorentz de l'énergie-impulsion,

$$\begin{aligned} E' &= \gamma(E - V p_x) & E &= \gamma(E' + V p'_x) \\ p'_x &= \gamma(p_x - VE) & p_x &= \gamma(p'_x + VE') \\ p'_y &= p_y & p_y &= p'_y \\ p'_z &= p_z & p_z &= p'_z. \end{aligned} \tag{D.9}$$

où

$$\gamma = (1 - V^2)^{-\frac{1}{2}}. \tag{D.10}$$

Particules, collisionneurs,...

Annexe E

E.1 Propriétés des particules . . . 15
E.2 Collisionneurs 38
E.3 Glossaire 39

E.1 Propriétés des particules

Les propriétées des particules sont tirées des données les plus récentes compilées par le Particle Data Group (voir http://pdg.lbl.gov).

E.1.1 Particules fondamentales

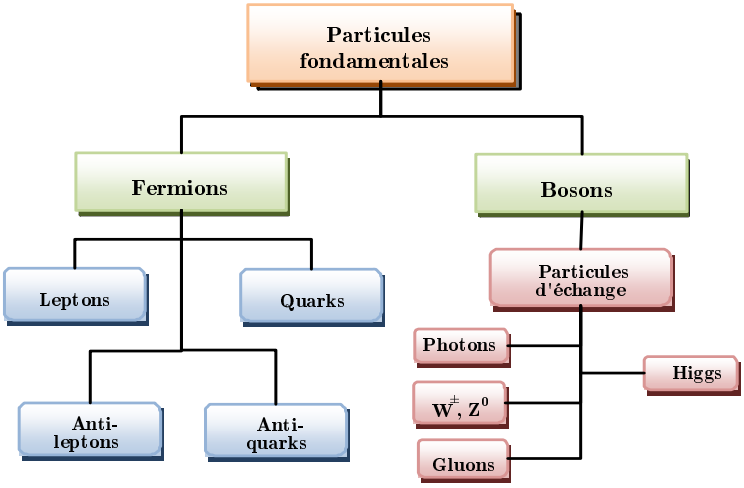


Figure E.1 ◀▶
Classification des particules fondamentales.

E. Particules, collisionneurs,...

Dans les tableaux qui suivent, nous utiliserons la notation et les conventions suivantes:

Nombres Quantiques	
$M =$	Masse (MeV)
$\Gamma =$	Largeur de désintégration (MeV)
$\tau =$	Vie moyenne (s)
$Q =$	Charge électrique
$L_e =$	Nombre électronique
$L_\mu =$	Nombre muonique
$L_\tau =$	Nombre tauique
$B =$	Nombre baryonique
$S =$	Étrangeté
$C =$	Charme
$\widetilde{B} =$	Bottom ou Beauté
$T =$	Top ou Truth
$Y =$	Hypercharge forte
$=$	$B+S+C+\widetilde{B}+T$
$I^{\mathscr{G}} =$	(Isospin fort)$^{\text{Parité } \mathscr{G}}$
$I_3 =$	3e composante de I
$=$	$Q-\frac{1}{2}Y$
$I^W =$	Isospin faible
$I_3^W =$	3e composante de I^W
$X_{R,L} =$	Hélicité gauche, droite de X
$J^{P\mathscr{C}} =$	Spin$^{\text{Parité, Parité } \mathscr{C}}$

Les données sont tirées des annales du Particle Data Group de 2014 (voir http://pdg.lbl.gov). Le numéro MCID est un numéro d'identification utilisé dans les programme de simulation Monte Carlo et assigné suivant la convention décrite du Particle Data Group (http://pdg.lbl.gov). Par soucis de concision, l'incertitude sur les mesures est présentée de la façon suivante: ex. $1383.7_{\pm 10}$ MeV = 1383.7 $\pm$1.0 MeV. Lorsque l'incertitude n'est pas indiquée, c'est qu'elle est indéterminée ou non disponible (*).
Les masses et de largeurs de désintégration sont exprimées dans le système d'unités naturelles, c'est-à-dire en MeV.
la correspondance entre la vie moyenne τ (s) et la largeur de désintégration Γ (MeV) se lit τ (s)= $6.58211928 \times 10^{-22}$ (MeV s) /(Γ (MeV)).
Les données du tableau qui indique * sont soit non-disponibles ou ne s'appliquent pas.
L'acronyme RIN signifie "repère d'impulsion nulle" (= repère du centre de masse lorsque seulement des particules massives sont impliquées).

Bosons de jauge et Higgs										
Particule	MCID	M(MeV)	Q	(L_e, L_μ, L_τ)	B	$(S, C, \widetilde{B}, T)$	(I^W, I_3^W)	$(I, I_3)^{\mathscr{G}}$	$J^{P\mathscr{C}}$	Γ(MeV) ou τ(s)
g	21	0	0	$(0,0,0)$	0	$(0,0,0,0)$	$(0,0)$	$*$	1^-	$*$
γ	22	0	0	$(0,0,0)$	0	$(0,0,0,0)$	$(0,0)$	$*$	1^{--}	$*$
W^+	24	$80385_{\pm 15}$	1	$(0,0,0)$	0	$(0,0,0,0)$	$(1,1)$	$*$	1	$2080_{\pm 40}$
W^-	-24	$80385_{\pm 15}$	-1	$(0,0,0)$	0	$(0,0,0,0)$	$(1,-1)$	$*$	1	$2080_{\pm 40}$
Z^0	23	$91187.6_{\pm 21}$	0	$(0,0,0)$	0	$(0,0,0,0)$	$(1,0)$	$*$	1	$2495.2_{\pm 23}$
H	35	$125700_{\pm 400}$	0	$(0,0,0)$	0	$(0,0,0,0)$	$(0,0)$	$*$	0	$*$

Leptons

$S, C, \widetilde{B}, T, I, I_3 = 0$

Particule	MCID	M(MeV)	Q	(L_e, L_μ, L_τ)	B	$(S, C, \widetilde{B}, T)$	(I^W, I_3^W)	$(I, I_3)^{\mathscr{G}}$	$J^{P\mathscr{C}}$	Γ(MeV) ou τ(s)
e	11	$0.510998928_{\pm 11}$	-1	$(1,0,0)$	0	$(0,0,0,0)$	$*$	$(0,0)$	$1/2$	$*$
ν_e	12	$0.000000_{\pm 2}$	0	$(1,0,0)$	0	$(0,0,0,0)$	$*$	$(0,0)$	$1/2$	$*$
μ	13	$105.6583715_{\pm 35}$	-1	$(0,1,0)$	0	$(0,0,0,0)$	$*$	$(0,0)$	$1/2$	$2.9959846_{\pm 30} \times 10^{-16}$
ν_μ	14	$0.000000_{\pm 2}$	0	$(0,1,0)$	0	$(0,0,0,0)$	$*$	$(0,0)$	$1/2$	$*$
τ	15	$1776.82_{\pm 16}$	-1	$(0,0,1)$	0	$(0,0,0,0)$	$*$	$(0,0)$	$1/2$	$2.2670_{\pm 40} \times 10^{-9}$
ν_τ	16	$0.000000_{\pm 2}$	0	$(0,0,1)$	0	$(0,0,0,0)$	$*$	$(0,0)$	$1/2$	$*$
Leptons avec chiralité L, R										
e_L	11	$0.510998928_{\pm 11}$	-1	$(1,0,0)$	0	$(0,0,0,0)$	$(1/2, -1/2)$	$(0,0)$	$1/2$	$*$
ν_{eL}	12	$0.000000_{\pm 2}$	0	$(1,0,0)$	0	$(0,0,0,0)$	$(1/2, 1/2)$	$(0,0)$	$1/2$	$*$
μ_L	13	$105.6583715_{\pm 35}$	-1	$(0,1,0)$	0	$(0,0,0,0)$	$(1/2, -1/2)$	$(0,0)$	$1/2$	$2.9959846_{\pm 30} \times 10^{-16}$
$\nu_{\mu L}$	14	$0.000000_{\pm 2}$	0	$(0,1,0)$	0	$(0,0,0,0)$	$(1/2, 1/2)$	$(0,0)$	$1/2$	$*$
τ_L	15	$1776.82_{\pm 16}$	-1	$(0,0,1)$	0	$(0,0,0,0)$	$(1/2, -1/2)$	$(0,0)$	$1/2$	$2.2670_{\pm 40} \times 10^{-9}$
$\nu_{\tau L}$	16	$0.000000_{\pm 2}$	0	$(0,0,1)$	0	$(0,0,0,0)$	$(1/2, 1/2)$	$(0,0)$	$1/2$	$*$
e_R	11	$0.510998928_{\pm 11}$	-1	$(1,0,0)$	0	$(0,0,0,0)$	$(0,0)$	$(0,0)$	$1/2$	$*$
ν_{eR}	$*$	$*$	0	$(1,0,0)$	0	$(0,0,0,0)$	$(0,0)$	$(0,0)$	$1/2$	$*$
μ_R	13	$105.6583715_{\pm 35}$	-1	$(0,1,0)$	0	$(0,0,0,0)$	$(0,0)$	$(0,0)$	$1/2$	$2.9959846_{\pm 30} \times 10^{-16}$
$\nu_{\mu R}$	$*$	$*$	0	$(0,1,0)$	0	$(0,0,0,0)$	$(0,0)$	$(0,0)$	$1/2$	$*$
τ_R	15	$1776.82_{\pm 16}$	-1	$(0,0,1)$	0	$(0,0,0,0)$	$(0,0)$	$(0,0)$	$1/2$	$2.2670_{\pm 40} \times 10^{-9}$
$\nu_{\tau R}$	$*$	$*$	0	$(0,0,1)$	0	$(0,0,0,0)$	$(0,0)$	$(0,0)$	$1/2$	$*$

Les masses des quarks u, d et s sont des estimés de ce qu'on appelle la *masse-courant* calculées dans le schéma de soustraction indépendant de la masse (mass-independent subtraction scheme) tel que le schéma de renormalisation $\overline{MS}$ à l'échelle de masse de 2 GeV. Les masses des quarks c et b sont les *masses efficaces* (running masses) dans le schéma de renormalisation $\overline{MS}$. La masse du quark b est obtenue de deux façon: schéma de renormalisation $\overline{MS}$ et état $1S$. Ces mesures peuvent être différentes de celles obtenues avec des potentiels utilisés pour décrire les interactions entre quarks lourds.

Quarks

$L_e, L_\mu, L_\tau = 0, I_3 = Q - 1/2\left(B + S + C + \widetilde{B} + T\right)$

Particule	MCID	M(MeV)	Q	(L_e, L_μ, L_τ)	B	$(S, C, \widetilde{B}, T)$	(I^W, I_3^W)	$(I, I_3)^{\mathscr{G}}$	$J^{P\mathscr{C}}$	Γ(MeV) ou $\tau(s)$
u	2	$2.3_{\pm 7}$	$2/3$	$(0,0,0)$	$1/3$	$(0,0,0,0)$	$*$	$(1/2, 1/2)$	$1/2^+$	$*$
d	1	$4.8_{\pm 5}$	$-1/3$	$(0,0,0)$	$1/3$	$(0,0,0,0)$	$*$	$(1/2, -1/2)$	$1/2^+$	$*$
s	3	$95_{\pm 5}$	$-1/3$	$(0,0,0)$	$1/3$	$(-1,0,0,0)$	$*$	$(0,0)$	$1/2^+$	$*$
c	4	$1275_{\pm 25}$	$2/3$	$(0,0,0)$	$1/3$	$(0,1,0,0)$	$*$	$(0,0)$	$1/2^+$	$*$
b	5	$4180_{\pm 30}$	$-1/3$	$(0,0,0)$	$1/3$	$(0,0,-1,0)$	$*$	$(0,0)$	$1/2^+$	$*$
t	6	$173210_{\pm 870}$	$2/3$	$(0,0,0)$	$1/3$	$(0,0,0,1)$	$*$	$(0,0)$	$1/2^+$	$2000_{\pm 500}$
Quarks avec chiralité L, R										
u_L	2	$2.3_{\pm 7}$	$2/3$	$(0,0,0)$	$1/3$	$(0,0,0,0)$	$(1/2, 1/2)$	$(1/2, 1/2)$	$1/2^+$	$*$
d_L	1	$4.8_{\pm 5}$	$-1/3$	$(0,0,0)$	$1/3$	$(0,0,0,0)$	$(1/2, -1/2)$	$(1/2, -1/2)$	$1/2^+$	$*$
s_L	3	$95_{\pm 5}$	$-1/3$	$(0,0,0)$	$1/3$	$(-1,0,0,0)$	$(1/2, -1/2)$	$(0,0)$	$1/2^+$	$*$
c_L	4	$1275_{\pm 25}$	$2/3$	$(0,0,0)$	$1/3$	$(0,1,0,0)$	$(1/2, 1/2)$	$(0,0)$	$1/2^+$	$*$
b_L	5	$4180_{\pm 30}$	$-1/3$	$(0,0,0)$	$1/3$	$(0,0,-1,0)$	$(1/2, -1/2)$	$(0,0)$	$1/2^+$	$*$
t_L	6	$173210_{\pm 870}$	$2/3$	$(0,0,0)$	$1/3$	$(0,0,0,1)$	$(1/2, 1/2)$	$(0,0)$	$1/2^+$	$2000_{\pm 500}$
u_R	2	$2.3_{\pm 7}$	$2/3$	$(0,0,0)$	$1/3$	$(0,0,0,0)$	$(0,0)$	$(1/2, 1/2)$	$1/2^+$	$*$
d_R	1	$4.8_{\pm 5}$	$-1/3$	$(0,0,0)$	$1/3$	$(0,0,0,0)$	$(0,0)$	$(1/2, -1/2)$	$1/2^+$	$*$
s_R	3	$95_{\pm 5}$	$-1/3$	$(0,0,0)$	$1/3$	$(-1,0,0,0)$	$(0,0)$	$(0,0)$	$1/2^+$	$*$
c_R	4	$1275_{\pm 25}$	$2/3$	$(0,0,0)$	$1/3$	$(0,1,0,0)$	$(0,0)$	$(0,0)$	$1/2^+$	$*$
b_R	5	$4180_{\pm 30}$	$-1/3$	$(0,0,0)$	$1/3$	$(0,0,-1,0)$	$(0,0)$	$(0,0)$	$1/2^+$	$*$
t_R	6	$173210_{\pm 870}$	$2/3$	$(0,0,0)$	$1/3$	$(0,0,0,1)$	$(0,0)$	$(0,0)$	$1/2^+$	$2000_{\pm 500}$

E.1.2 Hadrons (mésons)

Mésons sans saveurs

$L_e, L_\mu, L_\tau, B, S, C, \widetilde{B}, T = 0, I_3 = Q$

$I = 1\,(\pi, b, \rho, a) : u\bar{d}, 1/\sqrt{2}(u\bar{u} - d\bar{d}), d\bar{u}$

$I = 0\,(\eta, \eta', h, h', \omega, \phi, f, h) : c_1(u\bar{u} + d\bar{d}) + c_2 s\bar{s}$

Particule	MCID	M(MeV)	Q	(L_e, L_μ, L_τ)	B	$(S, C, \widetilde{B}, T)$	(I^W, I_3^W)	$(I, I_3)^{\mathscr{G}}$	$J^{P\mathscr{C}}$	Γ(MeV) ou τ(s)
π^+	211	$139.57018_{\pm 35}$	1	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(1,1)^-$	0^-	$2.52840_{\pm 50} \times 10^{-14}$
π^-	−211	$139.57018_{\pm 35}$	−1	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(1,-1)^-$	0^-	$2.52840_{\pm 50} \times 10^{-14}$
π^0	111	$134.9766_{\pm 6}$	0	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(1,0)^-$	0^{-+}	$7.73_{\pm 17} \times 10^{-6}$
η	221	$547.862_{\pm 18}$	0	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(0,0)^+$	0^{-+}	$0.00131_{\pm 5}$
$f_0(500)$	9000221	$475_{\pm 75}$	0	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(0,0)^+$	0^{++}	$550_{\pm 150}$
$\rho(770)^+$	213	$775.26_{\pm 25}$	1	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(1,1)^+$	1^-	$149.1_{\pm 8}$
$\rho(770)^-$	−213	$775.26_{\pm 25}$	−1	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(1,-1)^+$	1^-	$149.1_{\pm 8}$
$\rho(770)^0$	113	$775.26_{\pm 25}$	0	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(1,0)^+$	1^{--}	$149.1_{\pm 8}$
$\omega(782)$	223	$782.65_{\pm 12}$	0	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(0,0)^-$	1^{--}	$8.49_{\pm 8}$
$\eta'(958)$	331	$957.78_{\pm 6}$	0	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(0,0)^+$	0^{-+}	$0.198_{\pm 9}$
$f_0(980)$	9010221	$990_{\pm 20}$	0	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(0,0)^+$	0^{++}	$70_{\pm 30}$
$a_0(980)^+$	9000211	$980_{\pm 20}$	1	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(1,1)^-$	0^+	$75_{\pm 25}$
$a_0(980)^-$	−9000211	$980_{\pm 20}$	−1	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(1,-1)^-$	0^+	$75_{\pm 25}$
$a_0(980)^0$	9000111	$980_{\pm 20}$	0	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(1,0)^-$	0^{++}	$75_{\pm 25}$
$\phi(1020)$	333	$1019.461_{\pm 19}$	0	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(0,0)^-$	1^{--}	$4.266_{\pm 31}$
$h_1(1170)$	10223	$1170_{\pm 20}$	−1	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(0,0)^-$	1^+	$360_{\pm 40}$
$b_1(1235)^+$	10213	$1229.5_{\pm 32}$	1	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(1,1)^+$	1^+	$142_{\pm 9}$
$b_1(1235)^-$	−10213	$1229.5_{\pm 32}$	−1	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(1,-1)^+$	1^+	$142_{\pm 9}$
$b_1(1235)^0$	10113	$1229.5_{\pm 32}$	0	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(1,0)^+$	1^{+-}	$142_{\pm 9}$
$a_1(1260)^+$	20213	$1230_{\pm 40}$	1	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(1,1)^-$	1^+	$420_{\pm 180}$
$a_1(1260)^0$	20113	$1230_{\pm 40}$	0	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(1,0)^-$	1^{++}	$420_{\pm 180}$
$a_1(1260)^-$	−20213	$1230_{\pm 40}$	−1	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(1,-1)^-$	1^+	$420_{\pm 180}$
$f_2(1270)$	225	$1275.1_{\pm 12}$	0	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(0,0)^+$	2^{++}	$185.1_{\pm 29}$
$f_1(1285)$	20223	$1281.9_{\pm 5}$	0	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(0,0)^+$	1^{++}	$24.2_{\pm 11}$
$\eta(1295)$	100221	$1294_{\pm 4}$	0	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(0,0)^+$	0^{-+}	$55_{\pm 5}$
$\pi(1300)^+$	100211	$1300_{\pm 100}$	1	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(1,1)^-$	0^-	$400_{\pm 200}$
$\pi(1300)^-$	−100211	$1300_{\pm 100}$	−1	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(1,-1)^-$	0^-	$400_{\pm 200}$
$\pi(1300)^0$	100111	$1300_{\pm 100}$	0	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(1,0)^-$	0^{-+}	$400_{\pm 200}$
$a_2(1320)^+$	215	$1318.3_{\pm 6}$	1	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(1,1)^-$	2^+	$107_{\pm 5}$
$a_2(1320)^-$	−215	$1318.3_{\pm 6}$	−1	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(1,-1)^-$	2^+	$107_{\pm 5}$
$a_2(1320)^0$	115	$1318.3_{\pm 6}$	0	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(1,0)^-$	2^{++}	$107_{\pm 5}$
$f_0(1370)$	30221	$1350_{\pm 150}$	0	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(0,0)^+$	0^{++}	$350_{\pm 150}$
$\pi_1(1400)^+$	9000213	$1354_{\pm 25}$	1	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(1,1)^-$	1^-	$330_{\pm 35}$
$\pi_1(1400)^-$	−9000213	$1354_{\pm 25}$	−1	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(1,-1)^-$	1^-	$330_{\pm 35}$
$\pi_1(1400)^0$	9000113	$1354_{\pm 25}$	0	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(1,0)^-$	1^{-+}	$330_{\pm 35}$
$\eta(1405)$	9020221	$1408.8_{\pm 18}$	0	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(0,0)^+$	0^{-+}	$51_{\pm 29}$
$f_1(1420)^0$	20333	$1426.4_{\pm 9}$	0	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(0,0)^+$	1^{++}	$54.9_{\pm 26}$
$\omega(1420)^0$	100223	$1425_{\pm 25}$	0	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(0,0)^-$	1^{--}	$215_{\pm 35}$

Mésons sans saveurs (suite)

$L_e, L_\mu, L_\tau, B, S, C, \widetilde{B}, T = 0, I_3 = Q$

$I = 1\,(\pi, b, \rho, a) : u\bar{d}, 1/\sqrt{2}(u\bar{u} - d\bar{d}), d\bar{u}$

$I = 0\,(\eta, \eta', h, h', \omega, \phi, f, h) : c_1(u\bar{u} + d\bar{d}) + c_2 s\bar{s}$

Particule	MCID	M(MeV)	Q	(L_e, L_μ, L_τ)	B	$(S, C, \widetilde{B}, T)$	(I^W, I_3^W)	$(I, I_3)^{\mathscr{G}}$	$J^{P\mathscr{C}}$	Γ(MeV) ou τ(s)
$a_0(1420)^+$	10211	$1474_{\pm 19}$	1	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(0,1)^-$	1^-	$265_{\pm 13}$
$a_0(1420)^-$	−10211	$1474_{\pm 19}$	−1	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(0,-1)^-$	1^-	$265_{\pm 13}$
$a_0(1450)$	10111	$1474_{\pm 19}$	0	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(1,0)^-$	0^{++}	$265_{\pm 13}$
$\rho(1450)^+$	100213	$1465_{\pm 25}$	1	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(1,1)^+$	1^-	$400_{\pm 60}$
$\rho(1450)^-$	−100213	$1465_{\pm 25}$	−1	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(1,-1)^+$	1^-	$400_{\pm 60}$
$\rho(1450)^0$	100113	$1465_{\pm 25}$	0	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(1,0)^+$	1^{--}	$400_{\pm 60}$
$\eta(1475)$	100331	$1476_{\pm 4}$	0	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(0,0)^+$	0^{-+}	$85_{\pm 9}$
$f_0(1500)$	9030221	$1505_{\pm 6}$	0	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(0,0)^+$	0^{++}	$109_{\pm 7}$
$f_2'(1270)$	335	$1525_{\pm 5}$	0	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(0,0)^+$	2^{++}	$73_{\pm 6}$
$\pi_1(1600)^+$	9010213	$1662_{\pm 9}$	1	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(1,1)^-$	1^-	$240_{\pm 40}$
$\pi_1(1600)^-$	−9010213	$1662_{\pm 9}$	−1	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(1,-1)^-$	1^-	$240_{\pm 40}$
$\pi_1(1600)^0$	9010113	$1662_{\pm 9}$	0	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(1,0)^-$	1^{-+}	$240_{\pm 40}$
$\eta_2(1645)$	10225	$1617_{\pm 5}$	0	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(0,0)^+$	2^{-+}	$181_{\pm 11}$
$\omega(1650)$	30223	$1670_{\pm 30}$	0	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(0,0)^-$	1^{--}	$315_{\pm 35}$
$\omega_3(1670)$	227	$1667_{\pm 4}$	0	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(0,0)^-$	1^{--}	$168_{\pm 10}$
$\pi_2(1670)^+$	10215	$1672.2_{\pm 3}$	1	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(1,1)^-$	2^-	$260_{\pm 9}$
$\pi_2(1670)^-$	−10215	$1672.2_{\pm 3}$	−1	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(1,-1)^-$	2^-	$260_{\pm 9}$
$\pi_2(1670)^0$	10115	$1672.2_{\pm 3}$	0	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(1,0)^-$	2^{-+}	$260_{\pm 9}$
$\phi(1680)$	100333	$1680_{\pm 20}$	0	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(0,0)^-$	1^{--}	$150_{\pm 50}$
$\rho_3(1690)^+$	217	$1688.8_{\pm 21}$	1	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(1,1)^+$	3^-	$161_{\pm 10}$
$\rho_3(1690)^-$	−217	$1688.8_{\pm 21}$	−1	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(1,-1)^+$	3^-	$161_{\pm 10}$
$\rho_3(1690)^0$	117	$1688.8_{\pm 21}$	0	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(1,0)^+$	3^{--}	$161_{\pm 10}$
$\rho(1700)^+$	30213	$1720_{\pm 20}$	1	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(1,1)^+$	1^-	$250_{\pm 100}$
$\rho(1700)^-$	−30213	$1720_{\pm 20}$	−1	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(1,-1)^+$	1^-	$250_{\pm 100}$
$\rho(1700)^0$	30113	$1720_{\pm 20}$	0	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(1,0)^+$	1^{--}	$250_{\pm 100}$
$f_0(1710)$	10331	$1722_{\pm 6}$	0	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(0,0)^+$	0^{++}	$135_{\pm 7}$
$\pi(1800)^+$	9010211	$1812_{\pm 12}$	1	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(1,1)^-$	0^-	$208_{\pm 12}$
$\pi(1800)^-$	−9010211	$1812_{\pm 12}$	−1	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(1,-1)^-$	0^-	$208_{\pm 12}$
$\pi(1800)^0$	9010111	$1812_{\pm 12}$	0	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(1,0)^-$	0^{-+}	$208_{\pm 12}$
$\phi_3(1850)$	337	$1854_{\pm 7}$	0	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(0,0)^-$	3^{--}	$87_{\pm 28}$
$\pi_2(1880)^+$	20215	$1895_{\pm 14}$	1	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(1,1)^-$	0^-	$235_{\pm 34}$
$\pi_2(1880)^-$	−20215	$1895_{\pm 14}$	−1	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(1,-1)^-$	0^-	$235_{\pm 34}$
$\pi_2(1880)^0$	20115	$1895_{\pm 14}$	0	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(1,0)^-$	0^{-+}	$235_{\pm 34}$
$f_2(1950)$	9050225	$1944_{\pm 12}$	0	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(0,0)^+$	2^{++}	$472_{\pm 18}$
$f_2(2010)$	9060225	$2010_{\pm 80}$	0	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(0,0)^+$	2^{++}	$200_{\pm 60}$
$a_4(2040)^+$	229	$2018_{\pm 11}$	1	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(1,1)^-$	4^+	$237_{\pm 18}$
$a_4(2040)^-$	−229	$2018_{\pm 11}$	−1	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(1,-1)^-$	4^+	$237_{\pm 18}$
$a_4(2040)^0$	219	$1996_{\pm 10}$	0	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(1,0)^-$	4^{++}	$255_{\pm 28}$
$f_4(2050)$	9050225	$1944_{\pm 12}$	0	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(0,0)^+$	4^{++}	$472_{\pm 18}$
$\phi(2170)$	200333	$2175_{\pm 15}$	0	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(0,0)^-$	1^{--}	$61_{\pm 18}$
$f_2(2300)$	9080225	$2297_{\pm 28}$	0	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(0,0)^+$	2^{++}	$150_{\pm 40}$
$f_2(2340)$	9090225	$2340_{\pm 60}$	0	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(0,0)^+$	2^{++}	$320_{\pm 80}$

Mésons étranges

$L_e, L_\mu, L_\tau, B, C, \widetilde{B}, T = 0, I_3 = Q - 1/2\, S$

$K^+ = u\bar{s}, \quad K^0 = d\bar{s}, \quad \bar{K}^0 = \bar{d}s, \quad K^- = \bar{u}s$

$K^{*+} = u\bar{s}, \quad K^{*0} = d\bar{s}, \quad \bar{K}^{*0} = \bar{d}s, \quad K^{*-} = \bar{u}s$

Particule	MCID	M(MeV)	Q	(L_e, L_μ, L_τ)	B	$(S, C, \widetilde{B}, T)$	(I^W, I_3^W)	$(I, I_3)^{\mathscr{G}}$	$J^{P\mathscr{C}}$	Γ(MeV) ou τ(s)
K^+	321	$493.677_{\pm 16}$	1	(0,0,0)	0	(1,0,0,0)	*	$(1/2, 1/2)$	0^-	$5.3170_{\pm 90} \times 10^{-14}$
K^-	−321	$493.677_{\pm 16}$	−1	(0,0,0)	0	(−1,0,0,0)	*	$(1/2, -1/2)$	0^-	$5.3170_{\pm 90} \times 10^{-14}$
K^0	311	$497.614_{\pm 24}$	0	(0,0,0)	0	(1,0,0,0)	*	$(1/2, -1/2)$	0^-	*
$\overline{K}^0$	−311	$497.614_{\pm 24}$	0	(0,0,0)	0	(−1,0,0,0)	*	$(1/2, 1/2)$	0^-	*
K_S	310	$497.614_{\pm 24}$	0	(0,0,0)	0	(*,0,0,0)	*	*	0^-	$7.3508_{\pm 29} \times 10^{-12}$
K_L	130	$497.614_{\pm 24}$	0	(0,0,0)	0	(*,0,0,0)	*	*	0^-	$1.2870_{\pm 50} \times 10^{-14}$
$K^*(892)^+$	323	$891.66_{\pm 26}$	1	(0,0,0)	0	(1,0,0,0)	*	$(1/2, 1/2)$	1^-	$50.8_{\pm 9}$
$K^*(892)^-$	−323	$891.66_{\pm 26}$	−1	(0,0,0)	0	(−1,0,0,0)	*	$(1/2, -1/2)$	1^-	$50.8_{\pm 9}$
$K^*(892)^0$	313	$895.81_{\pm 19}$	0	(0,0,0)	0	(1,0,0,0)	*	$(1/2, -1/2)$	1^-	$47.4_{\pm 6}$
$\overline{K}^*(892)^0$	−313	$895.81_{\pm 19}$	0	(0,0,0)	0	(−1,0,0,0)	*	$(1/2, 1/2)$	1^-	$47.4_{\pm 6}$
$K_1(1270)^+$	10323	$1272_{\pm 7}$	0	(0,0,0)	0	(1,0,0,0)	*	$(1/2, 1/2)$	1^+	$90_{\pm 20}$
$K_1(1270)^-$	−10323	$1272_{\pm 7}$	0	(0,0,0)	0	(−1,0,0,0)	*	$(1/2, -1/2)$	1^+	$90_{\pm 20}$
$K_1(1270)^0$	10313	$1272_{\pm 7}$	0	(0,0,0)	0	(1,0,0,0)	*	$(1/2, -1/2)$	1^+	$90_{\pm 20}$
$\overline{K}_1(1270)^0$	−10313	$1272_{\pm 7}$	0	(0,0,0)	0	(−1,0,0,0)	*	$(1/2, 1/2)$	1^+	$90_{\pm 20}$
$K_1(1400)^+$	20323	$1403_{\pm 7}$	0	(0,0,0)	0	(1,0,0,0)	*	$(1/2, 1/2)$	1^+	$174_{\pm 13}$
$K_1(1400)^-$	−20323	$1403_{\pm 7}$	0	(0,0,0)	0	(−1,0,0,0)	*	$(1/2, -1/2)$	1^+	$174_{\pm 13}$
$K_1(1400)^0$	20313	$1403_{\pm 7}$	0	(0,0,0)	0	(1,0,0,0)	*	$(1/2, -1/2)$	1^+	$174_{\pm 13}$
$\overline{K}_1(1400)^0$	−20313	$1403_{\pm 7}$	0	(0,0,0)	0	(−1,0,0,0)	*	$(1/2, 1/2)$	1^+	$174_{\pm 13}$
$K^*(1410)^+$	100323	$1414_{\pm 15}$	0	(0,0,0)	0	(1,0,0,0)	*	$(1/2, 1/2)$	1^-	$232_{\pm 21}$
$K^*(1410)^-$	−100323	$1414_{\pm 15}$	0	(0,0,0)	0	(−1,0,0,0)	*	$(1/2, -1/2)$	1^-	$232_{\pm 21}$
$K^*(1410)^0$	100313	$1414_{\pm 15}$	0	(0,0,0)	0	(1,0,0,0)	*	$(1/2, -1/2)$	1^-	$232_{\pm 21}$
$\overline{K}^*(1410)^0$	−100313	$1414_{\pm 15}$	0	(0,0,0)	0	(−1,0,0,0)	*	$(1/2, 1/2)$	1^-	$232_{\pm 21}$
$K_0{}^*(1430)^+$	10321	$1430_{\pm 50}$	0	(0,0,0)	0	(1,0,0,0)	*	$(1/2, 1/2)$	0^+	$270_{\pm 80}$
$K_0^*(1430)^-$	−10321	$1430_{\pm 50}$	0	(0,0,0)	0	(−1,0,0,0)	*	$(1/2, -1/2)$	0^+	$270_{\pm 80}$
$K_0{}^*(1430)^0$	10311	$1430_{\pm 50}$	0	(0,0,0)	0	(1,0,0,0)	*	$(1/2, -1/2)$	0^+	$270_{\pm 80}$
$\overline{K}_0^*(1430)^0$	−10311	$1430_{\pm 50}$	0	(0,0,0)	0	(−1,0,0,0)	*	$(1/2, 1/2)$	0^+	$270_{\pm 80}$
$K_2{}^*(1430)^+$	325	$1425.6_{\pm 15}$	1	(0,0,0)	0	(1,0,0,0)	*	$(1/2, 1/2)$	2^+	$98.5_{\pm 27}$
$K_2{}^*(1430)^-$	−325	$1425.6_{\pm 15}$	−1	(0,0,0)	0	(−1,0,0,0)	*	$(1/2, -1/2)$	2^+	$98.5_{\pm 27}$
$K_2{}^*(1430)^0$	315	$1432.4_{\pm 13}$	0	(0,0,0)	0	(1,0,0,0)	*	$(1/2, -1/2)$	2^+	$109_{\pm 5}$
$\overline{K}_2^*(1430)^0$	−315	$1432.4_{\pm 13}$	0	(0,0,0)	0	(−1,0,0,0)	*	$(1/2, 1/2)$	2^+	$109_{\pm 5}$
$K^*(1680)^+$	30323	$1717_{\pm 27}$	1	(0,0,0)	0	(1,0,0,0)	*	$(1/2, 1/2)$	1^-	$320_{\pm 110}$
$K^*(1680)^-$	−30323	$1717_{\pm 27}$	−1	(0,0,0)	0	(−1,0,0,0)	*	$(1/2, -1/2)$	1^-	$320_{\pm 110}$
$K^*(1680)^0$	30313	$1717_{\pm 27}$	0	(0,0,0)	0	(1,0,0,0)	*	$(1/2, -1/2)$	1^-	$320_{\pm 110}$
$\overline{K}^*(1680)^0$	−30313	$1717_{\pm 27}$	0	(0,0,0)	0	(−1,0,0,0)	*	$(1/2, 1/2)$	1^-	$320_{\pm 110}$
$K_2(1770)^+$	10325	$1773_{\pm 8}$	1	(0,0,0)	0	(1,0,0,0)	*	$(1/2, 1/2)$	2^-	$186_{\pm 14}$
$K_2(1770)^-$	−10325	$1773_{\pm 8}$	−1	(0,0,0)	0	(−1,0,0,0)	*	$(1/2, -1/2)$	2^-	$186_{\pm 14}$
$K_2(1770)^0$	10315	$1773_{\pm 8}$	0	(0,0,0)	0	(1,0,0,0)	*	$(1/2, -1/2)$	2^-	$186_{\pm 14}$
$\overline{K}_2(1770)^0$	−10315	$1773_{\pm 8}$	0	(0,0,0)	0	(−1,0,0,0)	*	$(1/2, 1/2)$	2^-	$186_{\pm 14}$
$K_3(1780)^+$	327	$1776_{\pm 7}$	1	(0,0,0)	0	(1,0,0,0)	*	$(1/2, 1/2)$	3^-	$159_{\pm 21}$
$K_3(1780)^-$	−327	$1776_{\pm 7}$	−1	(0,0,0)	0	(−1,0,0,0)	*	$(1/2, -1/2)$	3^-	$159_{\pm 21}$
$K_3(1780)^0$	317	$1776_{\pm 7}$	0	(0,0,0)	0	(1,0,0,0)	*	$(1/2, -1/2)$	3^-	$159_{\pm 21}$
$\overline{K}_3(1780)^0$	−317	$1776_{\pm 7}$	0	(0,0,0)	0	(−1,0,0,0)	*	$(1/2, 1/2)$	3^-	$159_{\pm 21}$
$K_2(1820)^+$	20325	$1816_{\pm 13}$	1	(0,0,0)	0	(1,0,0,0)	*	$(1/2, 1/2)$	2^-	$276_{\pm 35}$
$K_2(1820)^-$	−20325	$1816_{\pm 13}$	−1	(0,0,0)	0	(−1,0,0,0)	*	$(1/2, -1/2)$	2^-	$276_{\pm 35}$
$K_2(1820)^0$	20315	$1816_{\pm 13}$	0	(0,0,0)	0	(1,0,0,0)	*	$(1/2, -1/2)$	2^-	$276_{\pm 35}$
$\overline{K}_2(1820)^0$	−20315	$1816_{\pm 13}$	0	(0,0,0)	0	(−1,0,0,0)	*	$(1/2, 1/2)$	2^-	$276_{\pm 35}$
$K_4{}^*(2045)^+$	329	$2045_{\pm 9}$	1	(0,0,0)	0	(1,0,0,0)	*	$(1/2, 1/2)$	4^-	$198_{\pm 30}$
$K_4{}^*(2045)^-$	−329	$2045_{\pm 9}$	−1	(0,0,0)	0	(−1,0,0,0)	*	$(1/2, -1/2)$	4^-	$198_{\pm 30}$
$K_4{}^*(2045)^0$	319	$2045_{\pm 9}$	0	(0,0,0)	0	(1,0,0,0)	*	$(1/2, -1/2)$	4^-	$198_{\pm 30}$
$\overline{K}_4^*(2045)^0$	−319	$2045_{\pm 9}$	0	(0,0,0)	0	(−1,0,0,0)	*	$(1/2, 1/2)$	4^-	$198_{\pm 30}$

Mésons charmés ($C = \pm 1$)

$L_e, L_\mu, L_\tau, B, S, \widetilde{B}, T = 0, I_3 = Q - 1/2C$

$D^+ = c\bar{d}, \quad D^0 = c\bar{u}, \quad \bar{D}^0 = \bar{c}u, \quad D^- = \bar{c}d$

Particule	MCID	M(MeV)	Q	(L_e, L_μ, L_τ)	B	$(S, C, \widetilde{B}, T)$	(I^W, I_3^W)	$(I, I_3)^{\mathscr{G}}$	$J^{P\mathscr{C}}$	Γ(MeV) ou τ(s)
D^+	411	$1869.61_{\pm 1}$	1	$(0,0,0)$	0	$(0,1,0,0)$	$*$	$(1/2, 1/2)$	0^-	$6.330_{\pm 40} \times 10^{-10}$
D^-	-411	$1869.61_{\pm 1}$	-1	$(0,0,0)$	0	$(0,-1,0,0)$	$*$	$(1/2, -1/2)$	0^-	$6.330_{\pm 40} \times 10^{-10}$
D^0	421	$1864.84_{\pm 7}$	0	$(0,0,0)$	0	$(0,1,0,0)$	$*$	$(1/2, -1/2)$	0^-	$1.6050_{\pm 60} \times 10^{-9}$
$\overline{D}^0$	-421	$1864.84_{\pm 7}$	0	$(0,0,0)$	0	$(0,-1,0,0)$	$*$	$(1/2, 1/2)$	0^-	$1.6050_{\pm 60} \times 10^{-9}$
$D^*(2007)^0$	423	$2006.96_{\pm 1}$	0	$(0,0,0)$	0	$(0,1,0,0)$	$*$	$(1/2, -1/2)$	0^-	$*$
$\overline{D}^*(2007)^0$	-423	$2006.96_{\pm 1}$	0	$(0,0,0)$	0	$(0,-1,0,0)$	$*$	$(1/2, 1/2)$	0^-	$*$
$D^*(2010)^+$	413	$2010.26_{\pm 7}$	1	$(0,0,0)$	0	$(0,1,0,0)$	$*$	$(1/2, 1/2)$	0^-	$0.0834_{\pm 18}$
$D^*(2010)^-$	-413	$2010.26_{\pm 7}$	-1	$(0,0,0)$	0	$(0,-1,0,0)$	$*$	$(1/2, -1/2)$	0^-	$0.0834_{\pm 18}$
$D_1(2400)^0$	10411	$2318_{\pm 29}$	0	$(0,0,0)$	0	$(0,1,0,0)$	$*$	$(1/2, 1/2)$	1^+	$270_{\pm 40}$
$\overline{D}_1(2400)^0$	-10411	$2318_{\pm 29}$	0	$(0,0,0)$	0	$(0,-1,0,0)$	$*$	$(1/2, -1/2)$	1^+	$270_{\pm 40}$
$D_1(2400)^0$	10421	$2318_{\pm 29}$	0	$(0,0,0)$	0	$(0,1,0,0)$	$*$	$(1/2, -1/2)$	1^+	$270_{\pm 40}$
$\overline{D}_1(2400)^0$	-10421	$2318_{\pm 29}$	0	$(0,0,0)$	0	$(0,-1,0,0)$	$*$	$(1/2, 1/2)$	1^+	$270_{\pm 40}$
$D_1(2420)^0$	10423	$2421.4_{\pm 6}$	0	$(0,0,0)$	0	$(0,1,0,0)$	$*$	$(1/2, -1/2)$	1^+	$27.4_{\pm 25}$
$\overline{D}_1(2420)^0$	10423	$2421.4_{\pm 6}$	0	$(0,0,0)$	0	$(0,-1,0,0)$	$*$	$(1/2, 1/2)$	1^+	$27.4_{\pm 25}$
$D_2^*(2460)^+$	415	$2464.3_{\pm 16}$	1	$(0,0,0)$	0	$(0,1,0,0)$	$*$	$(1/2, 1/2)$	2^+	$37_{\pm 6}$
$D_2^*(2460)^-$	-415	$2464.3_{\pm 16}$	-1	$(0,0,0)$	0	$(0,1,0,0)$	$*$	$(1/2, -1/2)$	2^+	$37_{\pm 6}$
$D_2^*(2460)^0$	425	$2462.6_{\pm 6}$	0	$(0,0,0)$	0	$(0,1,0,0)$	$*$	$(1/2, -1/2)$	1^2	$49_{\pm 13}$
$\overline{D}_2^*(2460)^0$	-425	$2462.6_{\pm 6}$	0	$(0,0,0)$	0	$(0,-1,0,0)$	$*$	$(1/2, 1/2)$	1^2	$49_{\pm 13}$

Mésons étranges charmés ($S = C = \pm 1$)

$L_e, L_\mu, L_\tau, B, S, \widetilde{B}, T, I_3 = 0$

$D_s^+ = c\bar{s}, \quad D_s^- = \bar{c}d, \quad D_s^{*+} = c\bar{s}, \quad D_s^{*-} = \bar{c}d$

Particule	MCID	M(MeV)	Q	(L_e, L_μ, L_τ)	B	$(S, C, \widetilde{B}, T)$	(I^W, I_3^W)	$(I, I_3)^{\mathscr{G}}$	$J^{P\mathscr{C}}$	Γ(MeV) ou τ(s)
$D_s{}^+$	431	$1968.3_{\pm 11}$	1	(0,0,0)	0	(1,1,0,0)	$*$	(0,0)	0^-	$1.317_{\pm 19} \times 10^{-9}$
$D_s{}^-$	-431	$1968.3_{\pm 11}$	-1	(0,0,0)	0	$(-1,-1,0,0)$	$*$	(0,0)	0^-	$1.317_{\pm 19} \times 10^{-9}$
$D_{s0}{}^*(2317)^+$	10431	$2317.7_{\pm 6}$	1	(0,0,0)	0	(1,1,0,0)	$*$	(0,0)	0^+	$*$
$D_{s0}{}^*(2317)^-$	-10431	$2317.7_{\pm 6}$	-1	(0,0,0)	0	$(-1,-1,0,0)$	$*$	(0,0)	0^+	$*$
$D_{s1}(2460)^+$	20433	$2459.5_{\pm 6}$	1	(0,0,0)	0	(1,1,0,0)	$*$	(0,0)	1^+	$*$
$D_{s1}(2460)^-$	-20433	$2459.5_{\pm 6}$	-1	(0,0,0)	0	$(-1,-1,0,0)$	$*$	(0,0)	1^+	$*$
$D_{s1}(2536)^+$	10433	$2535.1_{\pm 8}$	1	(0,0,0)	0	(1,1,0,0)	$*$	(0,0)	1^+	$0.92_{\pm 5}$
$D_{s1}(2536)^-$	-10433	$2535.1_{\pm 8}$	-1	(0,0,0)	0	$(-1,-1,0,0)$	$*$	(0,0)	1^+	$0.92_{\pm 5}$
$D_{s2}(2573)^+$	435	$2571.9_{\pm 8}$	1	(0,0,0)	0	(1,1,0,0)	$*$	(0,0)	$*$	$17_{\pm 4}$
$D_{s2}(2573)^-$	-435	$2571.9_{\pm 8}$	-1	(0,0,0)	0	$(-1,-1,0,0)$	$*$	(0,0)	$*$	$17_{\pm 4}$
$D_{s1}{}^*(2700)^+$	$*$	$2709.0_{\pm 40}$	1	(0,0,0)	0	(1,1,0,0)	$*$	(0,0)	1^-	$*$
$D_{s1}{}^*(2700)^-$	$*$	$2709.0_{\pm 40}$	-1	(0,0,0)	0	$(-1,-1,0,0)$	$*$	(0,0)	1^-	$*$

Mésons beaux ($\widetilde{B} = \pm 1$)

$L_e, L_\mu, L_\tau, B, S, \widetilde{B}, T = 0, I_3 = Q - {}^1\!/_2\widetilde{B}$

$B^+ = u\bar{b}, \quad B^0 = d\bar{b}, \quad \bar{B}^0 = \bar{u}b, \quad B^- = \bar{u}b$

Particule	MCID	M(MeV)	Q	(L_e, L_μ, L_τ)	B	$(S, C, \widetilde{B}, T)$	(I^W, I_3^W)	$(I, I_3)^{\mathscr{G}}$	$J^{P\mathscr{C}}$	Γ(MeV) ou τ(s)
B^+	521	$5279.26_{\pm 17}$	1	$(0,0,0)$	0	$(0,0,1,0)$	$*$	$(1/2, 1/2)$	0^-	$4.018_{\pm 10} \times 10^{-10}$
B^-	-521	$5279.26_{\pm 17}$	-1	$(0,0,0)$	0	$(0,0,-1,0)$	$*$	$(1/2, -1/2)$	0^-	$4.018_{\pm 10} \times 10^{-10}$
B^0	511	$5279.58_{\pm 17}$	0	$(0,0,0)$	0	$(0,0,1,0)$	$*$	$(1/2, -1/2)$	0^-	$4.333_{\pm 14} \times 10^{-10}$
$\overline{B}^0$	-511	$5279.58_{\pm 17}$	0	$(0,0,0)$	0	$(0,0,-1,0)$	$*$	$(1/2, 1/2)$	0^-	$4.333_{\pm 14} \times 10^{-10}$
B^{*0}	513	$5325.2_{\pm 4}$	0	$(0,0,0)$	0	$(0,0,0,0)$	$*$	$(1/2, -1/2)$	1^-	$*$
$\overline{B}^{*0}$	-513	$5325.2_{\pm 4}$	0	$(0,0,0)$	0	$(0,0,0,0)$	$*$	$(1/2, 1/2)$	1^-	$*$
$B_1(5721)^0$	$*$	$5720.7_{\pm 27}$	0	$(0,0,0)$	0	$(0,0,0,0)$	$*$	$(1/2, 0)$	1^+	$*$
$B_2^*(5747)^+$	525	$5743_{\pm 5}$	0	$(0,0,0)$	0	$(0,0,0,0)$	$*$	$(1/2, 1/2)$	2^+	$23_{\pm 11}$
$B_2^*(5747)^-$	-525	$5743_{\pm 5}$	0	$(0,0,0)$	0	$(0,0,0,0)$	$*$	$(1/2, -1/2)$	2^+	$23_{\pm 11}$
$B_2^*(5747)^0$	515	$5743_{\pm 5}$	0	$(0,0,0)$	0	$(0,0,0,0)$	$*$	$(1/2, -1/2)$	2^+	$23_{\pm 11}$
$\overline{B}_2^*(5747)^0$	-515	$5743_{\pm 5}$	0	$(0,0,0)$	0	$(0,0,0,0)$	$*$	$(1/2, 1/2)$	2^+	$23_{\pm 11}$

Mésons étranges beaux ($\widetilde{B} = \pm 1, S = \mp 1$)

$L_e, L_\mu, L_\tau, B, C, T = 0, I_3 = Q$

$B_s^0 = s\bar{b}, \quad B_s^0 = \bar{s}b, \quad B_s^{*0} = s\bar{b}, \quad B_s^{*0} = \bar{s}b$

Particule	MCID	M(MeV)	Q	(L_e, L_μ, L_τ)	B	$(S, C, \widetilde{B}, T)$	(I^W, I_3^W)	$(I, I_3)^{\mathscr{G}}$	$J^{P\mathscr{C}}$	Γ(MeV) ou τ(s)
B_s^0	531	$5366.77_{\pm 24}$	0	$(0,0,0)$	0	$(-1,0,1,0)$	$*$	$(0,0)$	0^-	$4.353_{\pm 20} \times 10^{-10}$
B_s^*	533	$5415.4_{\pm 24}$	0	$(0,0,0)$	0	$(-1,0,1,0)$	$*$	$(0,0)$	1^-	$*$
$B_{s1}(5830)^0$	$*$	$5829.4_{\pm 7}$	0	$(0,0,0)$	0	$(-1,0,1,0)$	$*$	$(0,0)$	1^+	$*$
$B_{s2}^*(5840)^0$	535	$5839.96_{\pm 2}$	0	$(0,0,0)$	0	$(-1,0,1,0)$	$*$	$(0,0)$	2^+	$1.6_{\pm 5}$

Mésons charmés beaux ($\widetilde{B} = \pm 1, C = \pm 1$)

$L_e, L_\mu, L_\tau, B, S, T, I_3 = 0$

$B_c^+ = c\bar{b}, \quad B_c^- = \bar{c}b, \quad B_c^{*+} = c\bar{b}, \quad B_c^{*-} = \bar{c}b$

Particule	MCID	M(MeV)	Q	(L_e, L_μ, L_τ)	B	$(S, C, \widetilde{B}, T)$	(I^W, I_3^W)	$(I, I_3)^{\mathscr{G}}$	$J^{P\mathscr{C}}$	Γ(MeV) ou τ(s)
B_c^+	541	$6275.6_{\pm 11}$	1	$(0,0,0)$	0	$(0,1,-1,0)$	$*$	$(0,0)$	0^-	$1.46_{\pm 11} \times 10^{-9}$
B_c^-	-541	$6275.6_{\pm 11}$	-1	$(0,0,0)$	0	$(0,-1,1,0)$	$*$	$(0,0)$	0^-	$1.46_{\pm 11} \times 10^{-9}$

Mésons $c\bar{c}$

$L_e, L_\mu, L_\tau, B, S, C, \widetilde{B}, T, I_3, Q = 0$

$c\bar{c}$

Particule	MCID	M(MeV)	Q	(L_e, L_μ, L_τ)	B	$(S, C, \widetilde{B}, T)$	(I^W, I_3^W)	$(I, I_3)^{\mathscr{G}}$	$J^{P\mathscr{C}}$	Γ(MeV) ou τ(s)
$\eta_c(1S)$	441	$2983.6_{\pm 7}$	0	$(0,0,0)$	0	$(0,0,0,0)$	$*$	$(0,0)^+$	0^{-+}	$32.2_{\pm 9}$
$J/\Psi(1S)$	443	$3096.916_{\pm 11}$	0	$(0,0,0)$	0	$(0,0,0,0)$	$*$	$(0,0)^-$	1^{--}	$0.0929_{\pm 28}$
$\chi_{c0}(1P)$	10441	$3414.75_{\pm 31}$	0	$(0,0,0)$	0	$(0,0,0,0)$	$*$	$(0,0)^+$	0^{++}	$10.5_{\pm 6}$
$\chi_{c1}(1P)$	20443	$3510.66_{\pm 7}$	0	$(0,0,0)$	0	$(0,0,0,0)$	$*$	$(0,0)^+$	1^{++}	$0.84_{\pm 4}$
$h_c(1P)$	10443	$3525.38_{\pm 11}$	0	$(0,0,0)$	0	$(0,0,0,0)$	$*$	$(0,0)^+$	0^{++}	$0.7_{\pm 4}$
$\chi_{c2}(1P)$	445	$3556.2_{\pm 9}$	0	$(0,0,0)$	0	$(0,0,0,0)$	$*$	$(0,0)^+$	2^{++}	$1.93_{\pm 11}$
$\eta_c(2S)$	100441	$3639.4_{\pm 13}$	0	$(0,0,0)$	0	$(0,0,0,0)$	$*$	$(0,0)^+$	0^{+-}	$11.3_{\pm 32}$
$\Psi(2S)$	100443	$3686.109_{\pm 14}$	0	$(0,0,0)$	0	$(0,0,0,0)$	$*$	$(0,0)^-$	1^{--}	$0.299_{\pm 8}$
$\Psi(3770)$	30443	$3773.15_{\pm 33}$	0	$(0,0,0)$	0	$(0,0,0,0)$	$*$	$(0,0)^-$	1^{--}	$27.2_{\pm 1}$
$\chi_{c0}(2P)$	$*$	$3556.20_{\pm 9}$	0	$(0,0,0)$	0	$(0,0,0,0)$	$*$	$(0,0)^+$	2^{++}	$20._{\pm 5}$
$\chi_{c2}(2P)$	100445	$3927.2_{\pm 26}$	0	$(0,0,0)$	0	$(0,0,0,0)$	$*$	$(0,0)^+$	2^{++}	$24_{\pm 6}$
$\Psi(4040)$	9000443	$4039_{\pm 1}$	0	$(0,0,0)$	0	$(0,0,0,0)$	$*$	$(0,0)^-$	1^{--}	$80_{\pm 10}$
$\Psi(4160)$	9010443	$4191_{\pm 5}$	0	$(0,0,0)$	0	$(0,0,0,0)$	$*$	$(0,0)^-$	1^{--}	$70_{\pm 10}$
$\Psi(4415)$	9020443	$4421_{\pm 4}$	0	$(0,0,0)$	0	$(0,0,0,0)$	$*$	$(0,0)^-$	1^{--}	$62_{\pm 20}$

Mésons $b\bar{b}$

$L_e, L_\mu, L_\tau, B, S, \widetilde{B}, T, I_3, Q = 0$

$b\bar{b}$

Particule	MCID	M(MeV)	Q	(L_e, L_μ, L_τ)	B	$(S, C, \widetilde{B}, T)$	(I^W, I_3^W)	$(I, I_3)^{\mathscr{G}}$	$J^{P\mathscr{C}}$	Γ(MeV) ou τ(s)
$\Upsilon(1S)$	553	$9460.3_{\pm 26}$	0	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(0,0)^-$	1^{--}	$0.054_{\pm 13}$
$\chi_{b0}(1P)$	10551	$9859.4_{\pm 5}$	0	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(0,0)^+$	0^{++}	*
$\chi_{b1}(1P)$	20553	$9892.8_{\pm 4}$	0	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(0,0)^+$	1^{++}	*
$h_b(1P)$	10553	$9899.3_{\pm 1}$	0	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	*	1^{+-}	*
$\chi_{b2}(1P)$	555	$9912.2_{\pm 4}$	0	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(0,0)^+$	2^{++}	*
$\Upsilon(2S)$	100553	$10023.26_{\pm 31}$	0	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(0,0)^-$	1^{--}	$0.032_{\pm 26}$
$\Upsilon(1D)$	30553	$10163.7_{\pm 14}$	0	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(0,0)^-$	2^{--}	*
$\chi_{b0}(2P)$	110551	$10232.5_{\pm 6}$	0	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(0,0)^+$	0^{++}	*
$\chi_{b1}(2P)$	120553	$10255.5_{\pm 5}$	0	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(0,0)^+$	1^{++}	*
$\chi_{b2}(2P)$	100555	$10268.6_{\pm 5}$	0	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(0,0)^+$	2^{++}	*
$\Upsilon(3S)$	200553	$10355.2_{\pm 5}$	0	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(0,0)^-$	1^{--}	$0.0203_{\pm 19}$
$\Upsilon(4S)$	300553	$10579.4_{\pm 12}$	0	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(0,0)^-$	1^{--}	$20.5_{\pm 25}$
$\Upsilon(10860)$	9000553	$10876_{\pm 11}$	0	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(0,0)^-$	1^{--}	$55_{\pm 28}$
$\Upsilon(11020)$	9010553	$11019_{\pm 8}$	0	(0,0,0)	0	(0,0,0,0)	*	$(0,0)^-$	1^{--}	$79_{\pm 16}$

E.1.3 Hadrons (baryons)

Baryons légers ($S = 0, I = 1/2$)

$L_e, L_\mu, L_\tau, S, C, \widetilde{B}, T = 0, B = 1, I_3 = Q - 1/2$

$p, N^+ = uud, \quad n, N^0 = udd$

Particule	MCID	M(MeV)	Q	(L_e, L_μ, L_τ)	B	$(S, C, \widetilde{B}, T)$	(I^W, I_3^W)	$(I, I_3)^{\mathscr{G}}$	$J^{P\mathscr{C}}$	Γ(MeV) ou τ(s)
p	2212	$938.272046_{\pm 21}$	1	(0,0,0)	1	(0,0,0,0)	*	$(1/2, 1/2)$	$1/2^+$	*
n	2112	$939.565379_{\pm 21}$	0	(0,0,0)	1	(0,0,0,0)	*	$(1/2, -1/2)$	$1/2^+$	$7.477_{\pm 10} \times 10^{-25}$
$N(1440)^+$	12212	$1430_{\pm 20}$	1	(0,0,0)	1	(0,0,0,0)	*	$(1/2, 1/2)$	$1/2^+$	$350_{\pm 100}$
$N(1440)^0$	12112	$1430_{\pm 20}$	0	(0,0,0)	1	(0,0,0,0)	*	$(1/2, -1/2)$	$1/2^+$	$350_{\pm 100}$
$N(1520)^+$	2124	$1515_{\pm 5}$	1	(0,0,0)	1	(0,0,0,0)	*	$(1/2, 1/2)$	$3/2^-$	$115_{\pm 15}$
$N(1520)^0$	1214	$1515_{\pm 5}$	0	(0,0,0)	1	(0,0,0,0)	*	$(1/2, -1/2)$	$3/2^-$	$115_{\pm 15}$
$N(1535)^+$	22212	$1535_{\pm 10}$	1	(0,0,0)	1	(0,0,0,0)	*	$(1/2, 1/2)$	$1/2^-$	$150_{\pm 25}$
$N(1535)^0$	22112	$1535_{\pm 10}$	0	(0,0,0)	1	(0,0,0,0)	*	$(1/2, -1/2)$	$1/2^-$	$150_{\pm 25}$
$N(1650)^+$	32212	$1655_{\pm 15}$	1	(0,0,0)	1	(0,0,0,0)	*	$(1/2, 1/2)$	$1/2^-$	$140_{\pm 30}$
$N(1650)^0$	32112	$1655_{\pm 15}$	0	(0,0,0)	1	(0,0,0,0)	*	$(1/2, -1/2)$	$1/2^-$	$140_{\pm 30}$
$N(1675)^+$	2216	$1675_{\pm 5}$	1	(0,0,0)	1	(0,0,0,0)	*	$(1/2, 1/2)$	$5/2^-$	$150_{\pm 20}$
$N(1675)^0$	2116	$1675_{\pm 5}$	0	(0,0,0)	1	(0,0,0,0)	*	$(1/2, -1/2)$	$5/2^-$	$150_{\pm 20}$
$N(1680)^+$	12216	$1685_{\pm 5}$	1	(0,0,0)	1	(0,0,0,0)	*	$(1/2, 1/2)$	$5/2^+$	$130_{\pm 10}$
$N(1680)^0$	12116	$1685_{\pm 5}$	0	(0,0,0)	1	(0,0,0,0)	*	$(1/2, -1/2)$	$5/2^+$	$130_{\pm 10}$
$N(1700)^+$	22124	$1700_{\pm 50}$	1	(0,0,0)	1	(0,0,0,0)	*	$(1/2, 1/2)$	$3/2^-$	$150_{\pm 100}$
$N(1700)^0$	22124	$1700_{\pm 50}$	0	(0,0,0)	1	(0,0,0,0)	*	$(1/2, -1/2)$	$3/2^-$	$150_{\pm 100}$
$N(1710)^+$	42212	$1710_{\pm 30}$	1	(0,0,0)	1	(0,0,0,0)	*	$(1/2, 1/2)$	$1/2^+$	$100_{\pm 150}$
$N(1710)^0$	42112	$1710_{\pm 30}$	0	(0,0,0)	1	(0,0,0,0)	*	$(1/2, -1/2)$	$1/2^+$	$100_{\pm 150}$
$N(1720)^+$	32124	$1720_{\pm 30}$	1	(0,0,0)	1	(0,0,0,0)	*	$(1/2, 1/2)$	$3/2^+$	$250_{\pm 150}$
$N(1720)^0$	312144	1720	0	(0,0,0)	1	(0,0,0,0)	*	$(1/2, -1/2)$	$3/2^+$	$150 - 300$
$N(1875)^+$	*	1875	1	(0,0,0)	1	(0,0,0,0)	*	$(1/2, 1/2)$	$3/2^-$	$150 - 300$
$N(1875)^0$	*	1875	0	(0,0,0)	1	(0,0,0,0)	*	$(1/2, -1/2)$	$3/2^-$	$150 - 300$
$N(1900)^+$	*	1900	1	(0,0,0)	1	(0,0,0,0)	*	$(1/2, 1/2)$	$3/2^+$	$150 - 300$
$N(1900)^0$	*	1900	0	(0,0,0)	1	(0,0,0,0)	*	$(1/2, -1/2)$	$3/2^+$	$150 - 300$
$N(2190)^+$	2128	$2190_{\pm 90}$	1	(0,0,0)	1	(0,0,0,0)	*	$(1/2, 1/2)$	$7/2^-$	$500_{\pm 200}$
$N(2190)^0$	1218	$2190_{\pm 90}$	0	(0,0,0)	1	(0,0,0,0)	*	$(1/2, -1/2)$	$7/2^-$	$500_{\pm 200}$
$N(2220)^+$	*	2200	1	(0,0,0)	1	(0,0,0,0)	*	$(1/2, 1/2)$	$9/2^+$	$350 - 500$
$N(2220)^0$	*	2200	0	(0,0,0)	1	(0,0,0,0)	*	$(1/2, -1/2)$	$9/2^+$	$350 - 500$
$N(2250)^+$	*	2250	1	(0,0,0)	1	(0,0,0,0)	*	$(1/2, 1/2)$	$9/2^+$	$230 - 800$
$N(2250)^0$	*	2250	0	(0,0,0)	1	(0,0,0,0)	*	$(1/2, -1/2)$	$9/2^+$	$230 - 800$
$N(2600)^+$	*	2600	1	(0,0,0)	1	(0,0,0,0)	*	$(1/2, 1/2)$	$11/2^+$	$500 - 800$
$N(2600)^0$	*	2600	0	(0,0,0)	1	(0,0,0,0)	*	$(1/2, -1/2)$	$11/2^+$	$500 - 800$

Baryons Δ ($S = 0, I = 3/2$)

$L_e, L_\mu, L_\tau,\ S, C, \widetilde{B}, T = 0, B = 1, I_3 = Q - 1/2$

$\Delta^{++} = uuu, \quad \Delta^{+} = uud, \quad \Delta^{0} = udd, \quad \Delta^{-} = ddd$

Particule	MCID	M(MeV)	Q	(L_e, L_μ, L_τ)	B	$(S, C, \widetilde{B}, T)$	(I^W, I_3^W)	$(I, I_3)^{\mathscr{G}}$	$J^{P\mathscr{C}}$	Γ(MeV) ou τ(s)
$\Delta(1232)^-$	1114	$1232_{\pm 2}$	-1	$(0,0,0)$	1	$(0,0,0,0)$	$*$	$(3/2, -3/2)$	$3/2^+$	$117_{\pm 3}$
$\Delta(1232)^0$	2114	$1232_{\pm 2}$	0	$(0,0,0)$	1	$(0,0,0,0)$	$*$	$(3/2, -1/2)$	$3/2^+$	$117_{\pm 3}$
$\Delta(1232)^+$	2214	$1232_{\pm 2}$	1	$(0,0,0)$	1	$(0,0,0,0)$	$*$	$(3/2, 1/2)$	$3/2^+$	$117_{\pm 3}$
$\Delta(1232)^{++}$	2224	$1232_{\pm 2}$	2	$(0,0,0)$	1	$(0,0,0,0)$	$*$	$(3/2, 3/2)$	$3/2^+$	$117_{\pm 3}$
$\Delta(1600)^-$	31114	$1600_{\pm 100}$	-1	$(0,0,0)$	1	$(0,0,0,0)$	$*$	$(3/2, -3/2)$	$3/2^+$	$320_{\pm 100}$
$\Delta(1600)^0$	32114	$1600_{\pm 100}$	0	$(0,0,0)$	1	$(0,0,0,0)$	$*$	$(3/2, -1/2)$	$3/2^+$	$320_{\pm 100}$
$\Delta(1600)^+$	32214	$1600_{\pm 100}$	1	$(0,0,0)$	1	$(0,0,0,0)$	$*$	$(3/2, 1/2)$	$3/2^+$	$320_{\pm 100}$
$\Delta(1600)^{++}$	32224	$1600_{\pm 100}$	2	$(0,0,0)$	1	$(0,0,0,0)$	$*$	$(3/2, 3/2)$	$3/2^+$	$320_{\pm 100}$
$\Delta(1620)^-$	1112	$1630_{\pm 30}$	-1	$(0,0,0)$	1	$(0,0,0,0)$	$*$	$(3/2, -3/2)$	$1/2^-$	$140_{\pm 10}$
$\Delta(1620)^0$	1212	$1630_{\pm 30}$	0	$(0,0,0)$	1	$(0,0,0,0)$	$*$	$(3/2, -1/2)$	$1/2^-$	$140_{\pm 10}$
$\Delta(1620)^+$	2122	$1630_{\pm 30}$	1	$(0,0,0)$	1	$(0,0,0,0)$	$*$	$(3/2, 1/2)$	$1/2^-$	$140_{\pm 10}$
$\Delta(1620)^{++}$	2222	$1630_{\pm 30}$	2	$(0,0,0)$	1	$(0,0,0,0)$	$*$	$(3/2, 3/2)$	$1/2^-$	$140_{\pm 10}$
$\Delta(1700)^-$	11114	$1700_{\pm 50}$	-1	$(0,0,0)$	1	$(0,0,0,0)$	$*$	$(3/2, -3/2)$	$3/2^-$	$300_{\pm 100}$
$\Delta(1700)^0$	12114	$1700_{\pm 50}$	0	$(0,0,0)$	1	$(0,0,0,0)$	$*$	$(3/2, -1/2)$	$3/2^-$	$300_{\pm 100}$
$\Delta(1700)^+$	12214	$1700_{\pm 50}$	1	$(0,0,0)$	1	$(0,0,0,0)$	$*$	$(3/2, 1/2)$	$3/2^-$	$300_{\pm 100}$
$\Delta(1700)^{++}$	12224	$1700_{\pm 50}$	2	$(0,0,0)$	1	$(0,0,0,0)$	$*$	$(3/2, 3/2)$	$3/2^-$	$300_{\pm 100}$
$\Delta(1905)^-$	1116	$1880_{\pm 30}$	-1	$(0,0,0)$	1	$(0,0,0,0)$	$*$	$(3/2, -3/2)$	$5/2^+$	$330_{\pm 70}$
$\Delta(1905)^0$	2116	$1675_{\pm 5}$	0	$(0,0,0)$	1	$(0,0,0,0)$	$*$	$(3/2, -1/2)$	$5/2^+$	$150_{\pm 20}$
$\Delta(1905)^+$	2216	$1675_{\pm 5}$	1	$(0,0,0)$	1	$(0,0,0,0)$	$*$	$(3/2, 1/2)$	$5/2^+$	$150_{\pm 20}$
$\Delta(1905)^{++}$	2226	$1880_{\pm 30}$	2	$(0,0,0)$	1	$(0,0,0,0)$	$*$	$(3/2, 3/2)$	$5/2^+$	$330_{\pm 70}$
$\Delta(1910)^-$	21112	$1890_{\pm 30}$	-1	$(0,0,0)$	1	$(0,0,0,0)$	$*$	$(3/2, -3/2)$	$1/2^+$	$280_{\pm 60}$
$\Delta(1910)^0$	22112	$1535_{\pm 10}$	0	$(0,0,0)$	1	$(0,0,0,0)$	$*$	$(3/2, -1/2)$	$1/2^+$	$150_{\pm 25}$
$\Delta(1910)^+$	22212	$1535_{\pm 10}$	1	$(0,0,0)$	1	$(0,0,0,0)$	$*$	$(3/2, 1/2)$	$1/2^+$	$150_{\pm 25}$
$\Delta(1910)^{++}$	22222	$1890_{\pm 30}$	2	$(0,0,0)$	1	$(0,0,0,0)$	$*$	$(3/2, 3/2)$	$1/2^+$	$280_{\pm 60}$
$\Delta(1920)^-$	21114	$1920_{\pm 50}$	-1	$(0,0,0)$	1	$(0,0,0,0)$	$*$	$(3/2, -3/2)$	$3/2^+$	$260_{\pm 80}$
$\Delta(1920)^0$	22114	$1920_{\pm 50}$	0	$(0,0,0)$	1	$(0,0,0,0)$	$*$	$(3/2, -1/2)$	$3/2^+$	$260_{\pm 80}$
$\Delta(1920)^+$	22214	$1920_{\pm 50}$	1	$(0,0,0)$	1	$(0,0,0,0)$	$*$	$(3/2, 1/2)$	$3/2^+$	$260_{\pm 80}$
$\Delta(1920)^{++}$	22224	$1920_{\pm 50}$	2	$(0,0,0)$	1	$(0,0,0,0)$	$*$	$(3/2, 3/2)$	$3/2^+$	$260_{\pm 80}$
$\Delta(1930)^-$	11116	$1950_{\pm 50}$	-1	$(0,0,0)$	1	$(0,0,0,0)$	$*$	$(3/2, -3/2)$	$5/2^-$	$360_{\pm 140}$
$\Delta(1930)^0$	12116	$1685_{\pm 5}$	0	$(0,0,0)$	1	$(0,0,0,0)$	$*$	$(3/2, -1/2)$	$5/2^-$	$130_{\pm 10}$
$\Delta(1930)^+$	12216	$1685_{\pm 5}$	1	$(0,0,0)$	1	$(0,0,0,0)$	$*$	$(3/2, 1/2)$	$5/2^-$	$130_{\pm 10}$
$\Delta(1930)^{++}$	12226	$1950_{\pm 50}$	2	$(0,0,0)$	1	$(0,0,0,0)$	$*$	$(3/2, 3/2)$	$5/2^-$	$360_{\pm 140}$
$\Delta(1950)^-$	1118	$1930_{\pm 20}$	-1	$(0,0,0)$	1	$(0,0,0,0)$	$*$	$(3/2, -3/2)$	$7/2^+$	$280_{\pm 50}$
$\Delta(1950)^0$	2118	$1930_{\pm 20}$	0	$(0,0,0)$	1	$(0,0,0,0)$	$*$	$(3/2, -1/2)$	$7/2^+$	$280_{\pm 50}$
$\Delta(1950)^+$	2218	$1930_{\pm 20}$	1	$(0,0,0)$	1	$(0,0,0,0)$	$*$	$(3/2, 1/2)$	$7/2^+$	$280_{\pm 50}$
$\Delta(1950)^{++}$	2228	$1930_{\pm 20}$	2	$(0,0,0)$	1	$(0,0,0,0)$	$*$	$(3/2, 3/2)$	$7/2^+$	$280_{\pm 50}$
$\Delta(2420)^-$	$*$	2420	-1	$(0,0,0)$	1	$(0,0,0,0)$	$*$	$(3/2, -3/2)$	$11/2^+$	$300 - 500$
$\Delta(2420)^0$	$*$	2420	0	$(0,0,0)$	1	$(0,0,0,0)$	$*$	$(3/2, -1/2)$	$11/2^+$	$300 - 500$
$\Delta(2420)^+$	$*$	2420	1	$(0,0,0)$	1	$(0,0,0,0)$	$*$	$(3/2, 1/2)$	$11/2^+$	$300 - 500$
$\Delta(2420)^{++}$	$*$	2420	2	$(0,0,0)$	1	$(0,0,0,0)$	$*$	$(3/2, 3/2)$	$11/2^+$	$300 - 500$

Baryons Λ $(S=-1, I=0)$

$L_e, L_\mu, L_\tau, C, \widetilde{B}, T, I_3, Q=0, B=1$

$\Lambda^0 = uds$

Particule	MCID	M(MeV)	Q	(L_e, L_μ, L_τ)	B	$(S, C, \widetilde{B}, T)$	(I^W, I_3^W)	$(I, I_3)^{\mathscr{G}}$	$J^{P\mathscr{C}}$	Γ(MeV) ou τ(s)
Λ	3122	$1115.683_{\pm 6}$	0	$(0,0,0)$	1	$(-1,0,0,0)$	$*$	$(0,0)$	$1/2^+$	$2.501_{\pm 19} \times 10^{-12}$
$\Lambda(1405)$	13122	$1405.1_{\pm 13}$	0	$(0,0,0)$	1	$(-1,0,0,0)$	$*$	$(0,0)$	$1/2^-$	$50.5_{\pm 2}$
$\Lambda(1520)$	3124	$1519.5_{\pm 1}$	0	$(0,0,0)$	1	$(-1,0,0,0)$	$*$	$(0,0)$	$3/2^-$	$15.6_{\pm 1}$
$\Lambda(1600)$	23122	$1600_{\pm 100}$	0	$(0,0,0)$	1	$(-1,0,0,0)$	$*$	$(0,0)$	$1/2^+$	$150_{\pm 100}$
$\Lambda(1670)$	33122	$1670_{\pm 10}$	0	$(0,0,0)$	1	$(-1,0,0,0)$	$*$	$(0,0)$	$1/2^-$	$35_{\pm 15}$
$\Lambda(1690)$	13124	$1690_{\pm 5}$	0	$(0,0,0)$	1	$(-1,0,0,0)$	$*$	$(0,0)$	$3/2^-$	$60_{\pm 10}$
$\Lambda(1800)$	43122	$1800_{\pm 80}$	0	$(0,0,0)$	1	$(-1,0,0,0)$	$*$	$(0,0)$	$1/2^-$	$300_{\pm 100}$
$\Lambda(1810)$	53122	$1810_{\pm 60}$	0	$(0,0,0)$	1	$(-1,0,0,0)$	$*$	$(0,0)$	$1/2^+$	$150_{\pm 100}$
$\Lambda(1820)$	3126	$1820_{\pm 5}$	0	$(0,0,0)$	1	$(-1,0,0,0)$	$*$	$(0,0)$	$5/2^+$	$80_{\pm 10}$
$\Lambda(1830)$	13126	$1830_{\pm 20}$	0	$(0,0,0)$	1	$(-1,0,0,0)$	$*$	$(0,0)$	$5/2^-$	$95_{\pm 35}$
$\Lambda(1890)$	23124	$1890_{\pm 40}$	0	$(0,0,0)$	1	$(-1,0,0,0)$	$*$	$(0,0)$	$3/2^+$	$100_{\pm 100}$
$\Lambda(2100)$	3128	$2100_{\pm 10}$	0	$(0,0,0)$	1	$(-1,0,0,0)$	$*$	$(0,0)$	$7/2^-$	$200_{\pm 100}$
$\Lambda(2110)$	23126	$2110_{\pm 30}$	0	$(0,0,0)$	1	$(-1,0,0,0)$	$*$	$(0,0)$	$5/2^+$	$200_{\pm 50}$
$\Lambda(2350)$	$*$	2350	0	$(0,0,0)$	1	$(-1,0,0,0)$	$*$	$(0,0)$	$9/2^+$	$100-250$

Baryons Σ ($S=-1, I=1$)

$L_e, L_\mu, L_\tau, C, \widetilde{B}, T=0, B=1, I_3=Q$

$\Sigma^+ = uus, \quad \Sigma^0 = uds, \quad \Sigma^- = dds$

Particule	MCID	M(MeV)	Q	(L_e, L_μ, L_τ)	B	$(S, C, \widetilde{B}, T)$	(I^W, I_3^W)	$(I, I_3)^{\mathscr{G}}$	$J^{P\mathscr{C}}$	Γ(MeV) ou τ(s)
Σ^-	3112	$1197.449_{\pm 3}$	-1	$(0,0,0)$	1	$(-1,0,0,0)$	$*$	$(1,-1)$	$1/2^+$	$4.450_{\pm 32} \times 10^{-12}$
Σ^0	3212	$1192.642_{\pm 24}$	0	$(0,0,0)$	1	$(-1,0,0,0)$	$*$	$(1,0)$	$1/2^+$	$0.0089_{\pm 9}$
Σ^+	3222	$1189.37_{\pm 7}$	1	$(0,0,0)$	1	$(-1,0,0,0)$	$*$	$(1,1)$	$1/2^+$	$8.209_{\pm 27} \times 10^{-12}$
$\Sigma(1385)^-$	3114	$1387.2_{\pm 5}$	-1	$(0,0,0)$	1	$(-1,0,0,0)$	$*$	$(1,-1)$	$3/2^+$	$39.4_{\pm 21}$
$\Sigma(1385)^0$	3214	$1383.7_{\pm 1}$	0	$(0,0,0)$	1	$(-1,0,0,0)$	$*$	$(1,0)$	$3/2^+$	$36_{\pm 5}$
$\Sigma(1385)^+$	3224	$1382.8_{\pm 35}$	1	$(0,0,0)$	1	$(-1,0,0,0)$	$*$	$(1,1)$	$3/2^+$	$36_{\pm 7}$
$\Sigma(1660)^-$	13112	$1660_{\pm 30}$	-1	$(0,0,0)$	1	$(-1,0,0,0)$	$*$	$(1,-1)$	$1/2^+$	$100_{\pm 100}$
$\Sigma(1660)^0$	13212	$1660_{\pm 30}$	0	$(0,0,0)$	1	$(-1,0,0,0)$	$*$	$(1,0)$	$1/2^+$	$100_{\pm 100}$
$\Sigma(1660)^+$	13222	$1660_{\pm 30}$	1	$(0,0,0)$	1	$(-1,0,0,0)$	$*$	$(1,1)$	$1/2^+$	$100_{\pm 100}$
$\Sigma(1670)^-$	13114	$1670_{\pm 15}$	-1	$(0,0,0)$	1	$(-1,0,0,0)$	$*$	$(1,-1)$	$3/2^-$	$60_{\pm 20}$
$\Sigma(1670)^0$	13214	$1670_{\pm 15}$	0	$(0,0,0)$	1	$(-1,0,0,0)$	$*$	$(1,0)$	$3/2^-$	$60_{\pm 20}$
$\Sigma(1670)^+$	13224	$1670_{\pm 15}$	1	$(0,0,0)$	1	$(-1,0,0,0)$	$*$	$(1,1)$	$3/2^-$	$60_{\pm 20}$
$\Sigma(1750)^-$	23112	$1750_{\pm 50}$	-1	$(0,0,0)$	1	$(-1,0,0,0)$	$*$	$(1,-1)$	$1/2^-$	$90_{\pm 70}$
$\Sigma(1750)^0$	23212	$1750_{\pm 50}$	0	$(0,0,0)$	1	$(-1,0,0,0)$	$*$	$(1,0)$	$1/2^-$	$90_{\pm 70}$
$\Sigma(1750)^+$	23222	$1750_{\pm 50}$	1	$(0,0,0)$	1	$(-1,0,0,0)$	$*$	$(1,1)$	$1/2^-$	$90_{\pm 70}$
$\Sigma(1775)^-$	3116	$1775_{\pm 5}$	-1	$(0,0,0)$	1	$(-1,0,0,0)$	$*$	$(1,-1)$	$5/2^-$	$120_{\pm 15}$
$\Sigma(1775)^0$	3216	$1775_{\pm 5}$	0	$(0,0,0)$	1	$(-1,0,0,0)$	$*$	$(1,0)$	$5/2^-$	$120_{\pm 15}$
$\Sigma(1775)^+$	3226	$1775_{\pm 5}$	1	$(0,0,0)$	1	$(-1,0,0,0)$	$*$	$(1,1)$	$5/2^-$	$120_{\pm 15}$
$\Sigma(1915)^-$	13116	$1915_{\pm 20}$	-1	$(0,0,0)$	1	$(-1,0,0,0)$	$*$	$(1,-1)$	$5/2^+$	$120_{\pm 40}$
$\Sigma(1915)^0$	13216	$1915_{\pm 20}$	0	$(0,0,0)$	1	$(-1,0,0,0)$	$*$	$(1,0)$	$5/2^+$	$120_{\pm 40}$
$\Sigma(1915)^+$	13226	$1915_{\pm 20}$	1	$(0,0,0)$	1	$(-1,0,0,0)$	$*$	$(1,1)$	$5/2^+$	$120_{\pm 40}$
$\Sigma(1940)^-$	23114	$1940_{\pm 40}$	-1	$(0,0,0)$	1	$(-1,0,0,0)$	$*$	$(1,-1)$	$3/2^-$	$220_{\pm 80}$
$\Sigma(1940)^0$	23214	$1940_{\pm 40}$	0	$(0,0,0)$	1	$(-1,0,0,0)$	$*$	$(1,0)$	$3/2^-$	$220_{\pm 80}$
$\Sigma(1940)^+$	23224	$1940_{\pm 40}$	1	$(0,0,0)$	1	$(-1,0,0,0)$	$*$	$(1,1)$	$3/2^-$	$220_{\pm 80}$
$\Sigma(2030)^-$	3118	$2030_{\pm 10}$	-1	$(0,0,0)$	1	$(-1,0,0,0)$	$*$	$(1,-1)$	$7/2^+$	$180_{\pm 30}$
$\Sigma(2030)^0$	3218	$2030_{\pm 10}$	0	$(0,0,0)$	1	$(-1,0,0,0)$	$*$	$(1,0)$	$7/2^+$	$180_{\pm 30}$
$\Sigma(2030)^+$	3228	$2030_{\pm 10}$	1	$(0,0,0)$	1	$(-1,0,0,0)$	$*$	$(1,1)$	$7/2^+$	$180_{\pm 30}$

Baryons Ξ ($S=-2, I=1/2$)

$L_e, L_\mu, L_\tau, C, \widetilde{B}, T, B=1, I_3=Q+1/2$

$\Xi^0 = uss, \Xi^- = dss$

Particule	MCID	M(MeV)	Q	(L_e, L_μ, L_τ)	B	$(S, C, \widetilde{B}, T)$	(I^W, I_3^W)	$(I, I_3)^{\mathscr{G}}$	$J^{P\mathscr{C}}$	Γ(MeV) ou τ(s)
Ξ^-	3312	$1321.71_{\pm 7}$	-1	$(0,0,0)$	1	$(-2,0,0,0)$	$*$	$(1/2,-1/2)$	$1/2^+$	$4.020_{\pm 40}\times 10^{-12}$
Ξ^0	3322	$1314.86_{\pm 2}$	0	$(0,0,0)$	1	$(-2,0,0,0)$	$*$	$(1/2,1/2)$	$1/2^+$	$2.270_{\pm 70}\times 10^{-12}$
$\Xi(1530)^-$	3314	$1535_{\pm 6}$	-1	$(0,0,0)$	1	$(-2,0,0,0)$	$*$	$(1/2,-1/2)$	$3/2^+$	$9.9_{\pm 19}$
$\Xi(1530)^0$	3324	$1531.8_{\pm 32}$	0	$(0,0,0)$	1	$(-2,0,0,0)$	$*$	$(1/2,1/2)$	$3/2^+$	$9.1_{\pm 5}$
$\Xi(1690)^-$	203312	$1690_{\pm 10}$	-1	$(0,0,0)$	1	$(-2,0,0,0)$	$*$	$(1/2,-1/2)$	$3/2^-$	$*$
$\Xi(1690)^0$	203322	$1690_{\pm 10}$	0	$(0,0,0)$	1	$(-2,0,0,0)$	$*$	$(1/2,1/2)$	$3/2^-$	$*$
$\Xi(1820)^-$	13314	$1823_{\pm 5}$	-1	$(0,0,0)$	1	$(-2,0,0,0)$	$*$	$(1/2,-1/2)$	$3/2^-$	$24_{\pm 15}$
$\Xi(1820)^0$	13324	$1823_{\pm 5}$	0	$(0,0,0)$	1	$(-2,0,0,0)$	$*$	$(1/2,1/2)$	$3/2^-$	$24_{\pm 15}$
$\Xi(1950)^-$	103316	$1950_{\pm 15}$	-1	$(0,0,0)$	1	$(-2,0,0,0)$	$*$	$(1/2,-1/2)$	$3/2^-$	$60_{\pm 20}$
$\Xi(1950)^0$	103326	$1950_{\pm 15}$	0	$(0,0,0)$	1	$(-2,0,0,0)$	$*$	$(1/2,1/2)$	$3/2^-$	$60_{\pm 20}$
$\Xi(2030)^-$	203316	$2025_{\pm 5}$	-1	$(0,0,0)$	1	$(-2,0,0,0)$	$*$	$(1/2,-1/2)$	$3/2^-$	$20_{\pm 15}$
$\Xi(2030)^0$	203326	$2025_{\pm 5}$	0	$(0,0,0)$	1	$(-2,0,0,0)$	$*$	$(1/2,1/2)$	$3/2^-$	$20_{\pm 15}$

Baryons Ω ($S = -3, I = 0$)

$L_e, L_\mu, L_\tau, C, \widetilde{B}, T, I_3 = 0, B = 1, Q = -1$

$\Omega^- = sss$

Particule	MCID	M(MeV)	Q	(L_e, L_μ, L_τ)	B	$(S, C, \widetilde{B}, T)$	(I^W, I_3^W)	$(I, I_3)^{\mathscr{G}}$	$J^{P\mathscr{C}}$	Γ(MeV) ou τ(s)
Ω^-	3334	$1672.45_{\pm 29}$	-1	$(0,0,0)$	1	$(-3,0,0,0)$	$*$	$(0,0)$	$3/2^+$	$*$
$\Omega(2250)^-$	203338	$2252_{\pm 9}$	-1	$(0,0,0)$	1	$(-2,0,0,0)$	$*$	$(1/2,-1/2)$	$3/2^-$	$55_{\pm 18}$

Baryons charmés ($C = +1$)

$L_e, L_\mu, L_\tau, \widetilde{B}, T = 0, B = 1, I_3 = Q - 1$

$\Lambda_c^+ = udc \quad \Sigma_c^{++} = uuc \quad , \Sigma_c^+ = udc \quad , \Sigma_c^0 = ddc, \quad \Xi_c^+ = usc, \quad \Xi_c^0 = dsc, \quad \Omega^- = ssc$

Particule	MCID	M(MeV)	Q	(L_e, L_μ, L_τ)	B	$(S, C, \widetilde{B}, T)$	(I^W, I_3^W)	$(I, I_3)^{\mathscr{G}}$	$J^{P\mathscr{C}}$	Γ(MeV) ou τ(s)
${\Lambda_c}^+$	4122	$2286.46_{\pm 14}$	1	$(0,0,0)$	1	$(0,1,0,0)$	$*$	$(0,0)$	$1/2^+$	$3.300_{\pm 90} \times 10^{-9}$
$\Lambda_c(2595)^+$	14122	$2592.25_{\pm 28}$	1	$(0,0,0)$	1	$(0,1,0,0)$	$*$	$(0,0)$	$1/2^+$	$2.6_{\pm 6}$
$\Lambda_c(2625)^+$	104122	$2628.11_{\pm 19}$	1	$(0,0,0)$	1	$(0,1,0,0)$	$*$	$(0,0)$	$1/2^+$	$*$
$\Lambda_c(2880)^+$	204126	$2881.53_{\pm 35}$	1	$(0,0,0)$	1	$(0,1,0,0)$	$*$	$(0,0)$	$9/2^+$	$5.8_{\pm 11}$
$\Lambda_c(2940)^+$	$*$	$2939.3_{\pm 15}$	1	$(0,0,0)$	1	$(0,1,0,0)$	$*$	$(0,0)$	$9/2^+$	$17._{\pm 80}$
$\Sigma_c(2455)^0$	4112	$2453.74_{\pm 16}$	0	$(0,0,0)$	1	$(0,1,0,0)$	$*$	$(1,-1)$	$1/2^+$	$2.16_{\pm 26}$
$\Sigma_c(2455)^+$	4212	$2452.9_{\pm 4}$	1	$(0,0,0)$	1	$(0,1,0,0)$	$*$	$(1,0)$	$1/2^+$	$*$
$\Sigma_c(2455)^{++}$	4222	$2453.98_{\pm 16}$	2	$(0,0,0)$	1	$(0,1,0,0)$	$*$	$(1,1)$	$1/2^+$	$2.26_{\pm 25}$
$\Sigma_c(2520)^0$	4114	$2518.8_{\pm 6}$	2	$(0,0,0)$	1	$(0,1,0,0)$	$*$	$(1,-1)$	$1/2^+$	$14.5_{\pm 15}$
$\Sigma_c(2520)^{++}$	4214	$2517.5_{\pm 23}$	2	$(0,0,0)$	1	$(0,1,0,0)$	$*$	$(1,1)$	$1/2^+$	$*$
$\Sigma_c(2520)^+$	4224	$2517.9_{\pm 6}$	1	$(0,0,0)$	1	$(0,1,0,0)$	$*$	$(1,0)$	$1/2^+$	$14.9_{\pm 15}$
$\Sigma_c(2800)^0$	4114	$2518.8_{\pm 6}$	0	$(0,0,0)$	1	$(0,1,0,0)$	$*$	$(1,-1)$	1	$14.5_{\pm 15}$
$\Sigma_c(2800)^{++}$	4214	$2517.5_{\pm 23}$	2	$(0,0,0)$	1	$(0,1,0,0)$	$*$	$(1,1)$	1	$*$
$\Sigma_c(2800)^+$	4224	$2517.9_{\pm 6}$	1	$(0,0,0)$	1	$(0,1,0,0)$	$*$	$(1,0)$	1	$14.9_{\pm 15}$
${\Xi_c}^+$	4232	$2467.8_{\pm 6}$	1	$(0,0,0)$	1	$(0,1,0,0)$	$*$	$(1/2,0)$	$3/2^+$	$1.490_{\pm 90} \times 10^{-9}$
${\Xi_c}^0$	4132	$2470.88_{\pm 8}$	0	$(0,0,0)$	1	$(0,1,0,0)$	$*$	$(1/2,-1)$	$1/2^+$	$5.90_{\pm 60} \times 10^{-9}$
${\Xi_c}'^+$	4322	$2575.6_{\pm 31}$	1	$(0,0,0)$	1	$(0,1,0,0)$	$*$	$(1/2,0)$	$1/2^+$	$*$
${\Xi_c}'^0$	4312	$2577.9_{\pm 29}$	0	$(0,0,0)$	1	$(0,1,0,0)$	$*$	$(1/2,-1)$	$1/2^+$	$*$
$\Xi_c(2645)^0$	4314	$2645.9_{\pm 5}$	0	$(0,0,0)$	1	$(0,1,0,0)$	$*$	$(1/2,-1)$	$3/2^+$	$*$
$\Xi_c(2645)^+$	4324	$2645.9_{\pm 6}$	1	$(0,0,0)$	1	$(0,1,0,0)$	$*$	$(1/2,0)$	$3/2^+$	$*$
$\Xi_c(2790)^0$	104314	$2791.8_{\pm 33}$	0	$(0,0,0)$	1	$(0,1,0,0)$	$*$	$(1/2,-1)$	$1/2^-$	$*$
$\Xi_c(2790)^+$	104324	$2789.1_{\pm 32}$	1	$(0,0,0)$	1	$(0,1,0,0)$	$*$	$(1/2,0)$	$1/2^-$	$*$
$\Xi_c(2815)^0$	104312	$2819.6_{\pm 12}$	0	$(0,0,0)$	1	$(0,1,0,0)$	$*$	$(1/2,-1)$	$3/2^-$	$*$
$\Xi_c(2815)^+$	104322	$2816.6_{\pm 9}$	1	$(0,0,0)$	1	$(0,1,0,0)$	$*$	$(1/2,0)$	$3/2^-$	$*$
${\Omega_c}^0$	4332	$2695.2_{\pm 17}$	0	$(0,0,0)$	1	$(-2,1,0,0)$	$*$	$(0,-1)$	$1/2^+$	$9.6_{\pm 21} \times 10^{-9}$
$\Omega_c(2770)^0$	4334	$2765.9_{\pm 2}$	0	$(0,0,0)$	1	$(-2,1,0,0)$	$*$	$(0,-1)$	$3/2^+$	$*$

Baryons beaux ($\widetilde{B} = -1$)

$L_e, L_\mu, L_\tau, S, C, T = 0, B = 1, I_3 = Q$

$\Lambda_c^+ = udc \quad \Sigma_c^{++} = uuc \quad ,\Sigma_c^+ = udc \quad ,\Sigma_c^0 = ddc, \quad \Xi_c^+ = usc, \quad \Xi_c^0 = dsc, \quad \Omega^- = ssc$

Particule	MCID	M(MeV)	Q	(L_e, L_μ, L_τ)	B	$(S, C, \widetilde{B}, T)$	(I^W, I_3^W)	$(I, I_3)^{\mathscr{G}}$	$J^{P\mathscr{C}}$	Γ(MeV) ou τ(s)
${\Lambda_b}^0$	5122	$5619.5_{\pm 4}$	0	$(0,0,0)$	1	$(0,0,-1,0)$	$*$	$(0,0)$	$1/2^+$	$4.540_{\pm 40} \times 10^{-10}$
${\Sigma_b}^-$	5112	$5815.5_{\pm 18}$	1	$(0,0,0)$	1	$(0,0,0,0)$	$*$	$(0,0)$	$1/2^+$	$4.9_{\pm 33}$
${\Sigma_b}^+$	5222	$5811.3_{\pm 19}$	1	$(0,0,0)$	1	$(0,0,0,0)$	$*$	$(0,0)$	$1/2^+$	$9.7_{\pm 4}$
${\Sigma_b}^{*-}$	5114	$5835.1_{\pm 19}$	1	$(0,0,0)$	1	$(0,0,0,0)$	$*$	$(0,0)$	$3/2^+$	$7.5_{\pm 23}$
${\Sigma_b}^{*+}$	5224	$5832.1_{\pm 19}$	1	$(0,0,0)$	1	$(0,0,0,0)$	$*$	$(0,0)$	$3/2^+$	$11.5_{\pm 28}$
${\Xi_b}^-$	5132	$5794.9_{\pm 9}$	1	$(0,0,0)$	1	$(0,0,0,0)$	$*$	$(0,0)$	$1/2^+$	$4.20_{\pm 80} \times 10^{-10}$
${\Xi_b}^0$	5232	$5793.1_{\pm 25}$	1	$(0,0,0)$	1	$(0,0,0,0)$	$*$	$(0,0)$	$1/2^+$	$4.40_{\pm 60} \times 10^{-10}$
${\Omega_b}^-$	5332	$6048.8_{\pm 32}$	1	$(0,0,0)$	1	$(0,0,0,0)$	$*$	$(0,0)$	$1/2^+$	$5.7_{\pm 32} \times 10^{-10}$

E.2 Collisionneurs

Voici une liste partielle des collisionneurs. Pour une liste plus exhaustive ou plus à jour, se référer au site du Particle Data Group (voir http://pdg.lbl.gov/).

Collisionneurs			
	Projet/Laboratoire	Énergie (GeV)	Circonférence (km)
e^+e^-	CESR-C (2002-2008) Cornell–Ithaca,USA	$6+6$	2.2
	PEP-II (1999-2008) SLAC–Stanford,USA	$12+4$	
	KEKB (1999-2010) Tsukuba–KEK,Japon	$8.33+3.64$	
	SLC (1989-1998) SLAC–Stanford,USA	$50+50$	26.659
	LEP I et II (1990-1999) CERN–Genève,Suisse	I: $45+45$ II: $87+87$	
	VEPP-2000 (2010-) Novosibirsk, Russie	$1.0+1.0$	
$p\bar{p}, pp$	SppS (1981–1990) CERN–Genève,Suisse	315	6.911
	Tevatron (1987-2001) Fermilab–Batavia,USA	$980+980$	6.28
	LHC (2009-) CERN–Genève,Suisse	$7000+7000$	26.659
	SSC (Annulé) SSC–Waxahachie,USA	$20000+20000$	87.12
ep	HERA (1992-2007) DESY–Hambourg,All.	e: $30+p$: 920	6.336

E.3 Glossaire

Accélérateur : machine utilisée pour accélérer des particules à grande vitesse (et donc à grande énergie comparée à l'énergie de masse au repos).

Anneau de collisions : accélérateur circulaire dans lequel deux faisceaux se déplaçant en sens opposés sont dirigés l'un contre l'autre pour obtenir des collisions de hautes énergies entre les particules des 2 faisceaux.

Annihilation : phénomène durant lequel une particule rencontre son antiparticule et toutes deux disparaissent en créant de l'énergie. Cette énergie est convertie sous une autre forme, soit en une particule différente et son antiparticule (et leur énergie), soit en de nombreux hadrons, soit en un simple boson neutre. Les particules produites doivent être une combinaison permise par la conservation de l'énergie et de l'impulsion et de tous les types de charge.

Antimatière : matière faite d'antifermions. Nous appelons matière les fermions qui sont communs dans notre univers, et antimatière leurs antiparticules. L'asymétrie de l'univers entre ces deux catégories de particules est un mystère dont nous n'avons pas encore toutes les clés.

Antiparticule : à chaque type de fermion est associé un autre type de fermion qui a exactement la même masse mais une valeur opposée pour toutes les autres charges (nombre quantique). C'est ce que l'on appelle une antiparticule. Par exemple l'antiparticule d'un électron est une particule de charge électrique positive appelée positron. Les bosons ont également des antiparticules sauf ceux qui ont une valeur zéro pour toutes les charges, par exemple un photon ou un boson composé d'un quark et de son antiquark correspondant. Dans ce cas, il n'y a pas de distinction entre la particule et l'antiparticule.

Antiquark : antiparticule d'un quark.

Astrophysique : la physique des objets astronomiques tels les étoiles et les galaxies.

Baryon : hadron constitué de trois quarks. Le proton (uud) et le neutron (udd) sont tous deux des baryons.

Boson : particule qui a un moment angulaire intrinsèque entier mesuré en unité de $\hbar$ (spin $= 0, 1, 2, ..$). Toutes les particules sont soit des fermions soit des bosons. Les particules constituées d'un nombre pair de fermions (quarks) sont également des bosons.

Boson Z^0 : particule messagère de l'interaction faible. Elle est impliquée dans tous les processus d'interaction faible qui ne changent pas la saveur.

Bosons W^+, W^- : particules messagères de l'interaction faible. Ils sont impliqués dans les processus d'interaction faible avec changement de la charge électrique.

CERN : le plus grand centre européen et international de recherche en physique des hautes énergies, situé près de Genève en Suisse. Ce complexe de laboratoires et d'accélérateurs est le site du futur plus grand collisionneur du monde, le LHC.

Chambre à muons : couches externes d'un détecteur de particules servant à enregistrer les traces des particules chargées. A l'exception des neutrinos sans masse, qui n'interagissent pas avec la chambre, seuls les muons atteignent cette couche depuis le point de collision.

Charge : nombre quantique porté par une particule. Détermine si une particule peut participer à un processus d'interaction. Une particule ayant une charge électrique a des interactions électromagnétiques, une particule ayant une charge de couleur a des interactions fortes, etc..

Charge de couleur : nombre quantique qui détermine la participation aux interactions fortes. Les quarks et les gluons portent des charges de couleurs non nulles.

Charge électrique : le nombre quantique qui détermine la participation aux interactions électromagnétiques.

Confinement : propriété de l'interaction forte qui fait que les quarks ou les gluons ne sont jamais observés séparément mais seulement comme constituants d'objets composites de couleur neutre.

Conservation : lorsqu'une quantité (charge électrique, énergie, ou impulsion) est conservée, la valeur de cette quantité avant et après réaction entre particules est la même.

Conservation de la charge : la charge électrique est conservée dans tout processus de transformation d'un groupe de particules en un autre.

E. Particules, collisionneurs,...

Cosmologie : étude de l'histoire de l'Univers.

Désintégration : procédé durant lequel une particule disparaît et des particules différentes apparaissent à sa place. La somme des masses des particules produites est toujours inférieure à la masse de la particule originelle.

Électron (e) : particule de charge électrique négative et légère, donc éminemment stable. C'est le lepton le plus courant, avec une charge électrique de $-e$ (où e est la charge électrique élémentaire du proton).

Événement : ce qui se produit lorsque deux particules entrent en collision ou lorsqu'une particule se désintègre. Les théories concernant les particules prédisent la probabilité qu'un événement ait lieu lors d'une collision ou désintégration. Elles ne peuvent prédire ce qui résultera d'un événement particulier.

Expérience sur cible fixe : expérience durant laquelle un faisceau de particules issues d'un accélérateur est directement envoyé sur une cible au repos.

Faisceau : ensemble de particules produites par un accélérateur et habituellement émises par paquets.

Famille : ensemble de chaque type de quarks et de leptons, groupés en fonction de la masse. La première famille contient les quarks up et down (haut et bas), l'électron et le neutrino électron.

Fermilab : Fermi National Accelerator Laboratory à Batavia, Illinois (près de Chicago). A été appelé du nom du pionnier de la physique des particules, Enrico Fermi.

Fermion : toute particule ayant un spin demi-entier ($\frac{1}{2}$, $\frac{3}{2}$,..) mesuré en unités de $\hbar$. Comme conséquence de ces valeurs, les fermions obéissent au principe d'exclusion de Pauli, qui dit que deux fermions ne peuvent coexister dans le même état, au même moment. Beaucoup de propriétés de la matière ordinaire découlent de cette loi. Les électrons, les protons et les neutrons sont tous des fermions, ainsi que tous les constituants élémentaires de la matière: quarks et leptons.

Gluon : particule messagère des interactions fortes.

Graviton : en théorie, particule messagère de l'interaction gravitationnelle. Elle n'a pas encore été observée.

Hadron : particule faite de constituants d'interaction forte (quarks et gluons). On distingue les mésons (constitués d'un quark et d'un antiquark) et les baryons (constitués de trois quarks). De telles particules participent aux interactions résiduelles fortes.

Interaction : procédé durant lequel une particule se désintègre ou répond à une force due à la présence d'une autre particule (comme dans une collision). Ce terme est également utilisé pour décrire les propriétés sous-jacentes de la théorie qui est responsable de tels effets.

Interaction électrofaible : dans le Modèle Standard, les interactions électromagnétique et faible sont unifiées; les physiciens parlent donc d'interaction électrofaible pour inclure les deux.

Interaction électromagnétique : interaction entre particules ayant une charge électrique, par l'échange d'un photon; ceci inclut les interactions magnétiques.

Interaction faible : responsable de tous les procédés dans lesquels la saveur change, donc de l'instabilité des leptons et quarks lourds, et des particules contenant ces derniers. Des interactions faibles qui ne changent pas la saveur ont également pu être observées.

Interaction fondamentale : les interactions fondamentales sont au nombre de quatre: interaction forte, électromagnétique, faible et gravitationelle (quatre types d'interaction sont nécessaires pour expliquer tous les phénomènes physiques). La théorie prédit l'existence d'un autre mécanisme d'interaction fondamental, responsable de la masse des particules élémentaires.

Interaction forte : responsable de la liaison des quarks, antiquarks et gluons pour former des hadrons. L'interaction nucléaire forte est responsable de la force de liaison nucléon nucléon dans le noyau atomique.

Interaction gravitationnelle : interaction entre objets massifs due au rapport énergie-masse.

Interaction résiduelle : interaction entre des objets n'ayant pas de charge mais contenant des constituants qui ont une charge. Bien que quelques substances chimiques mettent en jeu des ions électriquement chargés, la majorité de la chimie est due aux interactions

électromagnétiques entre des atomes électriquement neutres. L'interaction nucléaire forte entre protons et neutrons est responsable de la liaison du noyau.

Kaon (K) : méson constitué, suivant sa charge électrique, d'un quark s avec un antiquark $\bar{u}$ ou $\bar{d}$, ou bien d'un antiquark $\bar{s}$ avec un quark u ou d.

Lepton : fermion élémentaire qui ne participe pas aux interactions fortes. Les leptons électriquement chargés sont l'électron (e), le muon (μ), le tau (τ), et leurs antiparticules de charge électrique positive. Les leptons électriquement neutres sont appelés les neutrinos.

LHC : Large Hadron Collider, accélérateur du CERN à Genève, Suisse. Le LHC considére des collisions mettant en jeu deux faisceaux de protons ayant chacun une énergie de 7 TeV. En 2013, il est l'accélérateur de particules le plus puissant du monde. On espère ainsi percer quelques-uns des secrets de la physique des particules.

Linac : abréviation pour accélérateur linéaire.

Masse au repos : est définie par l'énergie d'une particule isolée au repos, divisée par la vitesse de la lumière au carré. Lorsqu'un physicien des particules utilise le mot masse, il sous-entend toujours l'énergie associée à la masse au repos de l'objet en question. C'est l'énergie de masse définie par Einstein $E = mc^2$.

Matière noire : matière qui se trouve dans l'espace mais que l'on ne peut pas voir car elle n'émet aucun rayonnement permettant de l'observer. Le mouvement des étoiles autour du centre de leur galaxie implique que près de 90% de la matière d'une galaxie typique est noire. On suppose qu'il y a également de la matière noire entre les galaxies mais c'est plus difficile à vérifier.

Mécanique quantique : loi de la physique qui s'applique à très petite échelle. La charge électrique, l'impulsion, le moment angulaire, aussi bien que les charges, sont des quantités discrètes appelés quanta (elles ne peuvent prendre que des valeurs multiples d'un quantum élémentaire).

Méson : hadron constitué d'un quark et d'un antiquark.

Modèle Standard : théorie des particules élémentaires et de leurs interactions. Cette théorie est largement reconnue et avalisée par les physiciens.

Muon (μ) : la seconde saveur des leptons chargés (par ordre de masse croissante), avec une charge électrique de $-e$.

Neutre : ayant une charge nette égale à zéro. Le mot charge se réfère, quand on ne précise pas autre chose, à la charge électrique.

Neutrino (ν) : lepton sans charge électrique. Les neutrinos ne participent qu'aux interactions faibles et sont de ce fait très difficiles à détecter. Il y a trois types (saveurs) de neutrinos, tous sont très légers et ont probablement tous une masse, extrêmement petite devant celle des autres particules.

Neutron (n) : baryon ayant une charge électrique nulle; c'est un fermion constitué de deux quarks down (bas) et d'un quark up (haut), maintenus ensemble par des gluons. La partie neutre d'un noyau atomique est faite de neutrons. Différents isotopes du même élément ont des nombres différents de neutrons dans leur noyau (par exemple le carbone 12 et le carbone 14).

Noyau : ensemble de neutrons et de protons qui forme le coeur d'un atome, dont la charge électrique, positive, est la somme des charges des protons qui le constituent.

Particule : objet subatomique ayant une masse et une charge définies.

Particule fondamentale : une particule sans sous-structure interne, encore appelée constituant élémentaire. Dans le Modèle Standard, les quarks, les leptons, le photon, les gluons et les bosons W^+, W^- et Z^0 sont élémentaires. Tous les autres objets sont faits à partir de ces éléments.

Particule subatomique : toute particule qui est petite comparée à la taille de l'atome.

Particule virtuelle : particule qui n'existe que durant un très bref instant dans un processus intermédiaire. Le principe d'incertitude d'Heisenberg autorise une violation apparente de la conservation de l'énergie. De fait si l'on regarde seulement la particule initiale et les produits finaux de désintégration, on constate que l'énergie est conservée.

Photon : particule messagère de l'interaction électromagnétique.

Pion : méson le plus léger, il peut avoir une charge électrique de $+e$, $-e$ ou 0.

Positron : antiparticule de l'électron.

Principe d'exclusion de Pauli : voir fermion.

Principe d'incertitude de Heisenberg : principe quantique, formulé la première fois par Heisenberg, qui dit qu'il n'est pas possible de connaître exactement à la fois la position x et l'impulsion p d'un objet au même moment avec une précision meilleure que $\hbar$. On écrit $\Delta x \Delta p$ de l'ordre de $\hbar$. C'est également vrai pour l'énergie et le temps (voir particule virtuelle).

Proton : hadron le plus courant, c'est un baryon ayant une charge électrique de $+e$, opposée à celle de l'électron. Les protons sont constitués de deux quarks up (haut) et d'un quark down (bas), liés ensemble par les gluons. Le noyau d'un atome d'hydrogène est un proton. Un noyau ayant une charge électrique Ze ou bien "un nombre de charge" Z contient Z protons; c'est donc le nombre de protons qui différencie les différents éléments chimiques.

Quantum : valeur la plus élémentaire de toute quantité.

Quark (q) : fermion élémentaire subissant toutes les interactions. Les quarks ont une charge électrique de $+2e/3$ (up, charm, top) ou de $-e/3$ (down, strange, bottom) , alors que la charge du proton est de $+e$.

Quark bottom (b) : la cinquième saveur de quark (par ordre croissant de masse), avec une charge électrique $-e/3$. On l'appelle aussi "beauté".

Quark charmé (c) : la quatrième saveur de quark (par ordre croissant de masse), avec une charge électrique $+2e/3$.

Quark down (d) : la seconde saveur d'un quark (par ordre croissant de masse), avec une charge électrique $-e/3$.

Quark étrange (s) : la troisième saveur de quark (par ordre croissant de masse), avec une charge électrique $-e/3$.

Quark top (t) : la sixième saveur de quark (par ordre croissant de masse), avec une charge électrique $+2e/3$. Sa masse est bien plus importante que celle de tous les autres quark et leptons. On l'appelle aussi truth (vérité).

Quark up (u) : la saveur la plus légère de quark (par ordre croissant de masse), avec une charge électrique $+2e/3$.

Saveur : nom utilisé pour distinguer les 6 types de quarks (up, down, strange, charm, bottom ou beauty, top ou truth, que l'on peut traduire en français par en haut, en bas, étrange, charme, bas ou beauté, sommet ou vérité) et à laquelle on associe un nombre quantique (l'étrangeté par exemple). On distingue aussi 6 saveurs de leptons. Pour chaque saveur de lepton chargé il existe une saveur de neutrino. En d'autres termes, la saveur est le nombre quantique qui différencie les différents types de quarks et de leptons. Chaque saveur de quark et de leptons chargé a une masse différente.

SLAC : Stanford Linear Accelerator Center, à Stanford, aux États-Unis.

Spin : moment angulaire intrinsèque d'une particule ou d'un noyau. On l'exprime en unité de $\hbar$, où $\hbar = h/2\pi$, h étant la constante de Planck.

Stable : qui ne se désintègre pas. Une particule ou un noyau sont stables lorsqu'il n'y a pas de processus spontané qui les fasse disparaître et remplacer par d'autres particules ou noyaux (il faut leur faire subir des collisions).

Synchrotron : accélérateur circulaire dans lequel deux faisceaux de particules circulent en sens opposés selon un rayon précis.

Tau (τ) : la troisième saveur des leptons chargés (par ordre croissant de masse), avec une charge électrique de $-e$.

Théorie du big-bang : théorie de l'Univers en expansion ayant commencé comme un milieu infiniment chaud et dense. L'instant initial est appelé le big-bang.

Trace : enregistrement de la trajectoire d'une particule qui traverse un détecteur.

Tracking : processus de reconstruction d'une trace laissée dans le détecteur par le passage d'une particule.

Usine à B : accélérateur conçu pour porter au maximum la production de mésons B (mésons constitués d'un quark b ou d'un antiquark b). Les propriétés des mésons B sont alors étudiées avec des détecteurs adaptés.

F

Prix Nobel de physique

Annexe F

Prix Nobel de physique[1]			
Année	**Nom**	**Pays**	**Contribution**
1901	*W.C. Rötgen*	Allemagne	
1902	*H.A. Lorentz*	*Pays-Bas*	
	P. Zeeman	*Pays-Bas*	
1903	**H. Becquerel**	**France**	**Radioactivité**
	M. Curie	**France**	
	P. Curie	**France**	
1904	*J.W.S. Rayleigh*	*Grande-Bretagne*	
1905	*P. Lenard*	*Allemagne*	
1906	*J.J. Thomson*	*Grande-Bretagne*	
1907	*A.A. Michelson*	*États-Unis*	
1908	*G. Lippmann*	*France*	
1909	*G. Marconi*	*Italie*	
	K.F. Braun	*Allemagne*	
1910	*J.D. Van der Waals*	*Pays-Bas*	
1911	*W. Wien*	*Allemagne*	
1912	*G. Dalén*	*Suède*	
1913	*H. Kamerlingh Onnes*	*Pays-Bas*	
1914	*M. von Laue*	*Allemagne*	
1915	*W.H. Bragg*	*Grande-Bretagne*	
	W.L. Bragg	*Grande-Bretagne*	
1916	*non attribué*		
1917	*C.G. Barkla*	*Grande-Bretagne*	
1918	*M. Planck*	*Allemagne*	
1919	*J. Stark*	*Allemagnes*	
1920	*C.E. Guillaume*	*Suisse*	
1921	*A. Einstein*	*Allemagne*	
1922	**N. Bohr**	**Danemark**	**Modèle atomique**
1923	*R.A. Millikan*	*États-Unis*	
1924	*K.M.G. Siegbahn*	*Suède*	

[1] Les prix Nobel de physique historiquement les plus significatifs pour le physique des particules sont identifiés en caractères gras ceux

F. Prix Nobel de physique

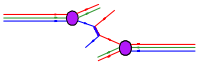
Année	Nom	Pays	Contribution
1925	*J. Franck*	*Allemagne*	
	G. Hertz	*Allemagne*	
1926	*J. Perrin*	*France*	
1927	**A.H. Compton**	**États-Unis**	**Effet Compton**
	C.T.R. Wilson	**Grande-Bretagne**	**Chambre de Wilson**
1928	*O.W. Richardson*	*Grande-Bretagne*	
1929	*L.V. de Broglie*	*France*	
	R. Feynman	*États-Unis*	
1930	*C.V. Raman*	*Inde*	
1931	*non attribué*		
1932	**W. Heisenberg**	**Autriche**	**Mécanique quantique**
1933	**E. Schrödinger**	**Autriche**	**Théorie atomique**
	P.A.M. Dirac	**Grande-Bretagne**	**et antimatière**
1934	*non attribué*		
1935	**J. Chadwick**	**Grande-Bretagne**	**Découverte du neutron**
1936	**V.F. Hess**	**Autriche**	**Rayonnement cosmique**
	C.D. Anderson	**États-Unis**	**Découverte du positron**
1937	*C.J. Davisson*	*États-Unis*	
1927	*G.P. Thomson*	*Grande-Bretagne*	
1938	**E. Fermi**	**Italie**	**Physique nucléaire**
1939	**E.O. Lawrence**	**États-Unis**	**Invention du cyclotron**
1940	*non attribué*		
1941	*non attribué*		
1942	*non attribué*		
1943	**O. Stern**	**États-Unis**	**Moment magn. du proton**
1944	**I.I. Rabi**	**États-Unis**	**Résonances magnétiques**
1945	**W. Pauli**	**Suisse**	**Principe d'exclusion**
1946	*P.W. Bridgman*	*États-Unis*	
1947	*E.V. Appleton*	*Grande-Bretagne*	
1948	*P.M.S. Blackett*	*Grande-Bretagne*	
1949	**Yukawa Hideki**	**Japon**	**Existence des mésons**
1950	**C.F. Powell**	**Grande-Bretagne**	**Émulsions photographiques**
1951	**J.D. Cockcroft**	**Grande-Bretagne**	**Transmutation des noyaux**
	E.T.S. Walton	**Irlande**	
1952	*F. Bloch*	*États-Unis*	
	E.M. Purcell	*États-Unis*	
1953	*F. Zernike*	*Pays-Bas*	
1954	*M. Born*	*Grande-Bretagne*	
	W. Bothe	*R.F. d'Allemagne*	
1955	**W.E. Lamb**	**États-Unis**	**Structure fine du**
	P. Kusch	**États-Unis**	**spectre d'hydrogène**
1956	*W. Shockley*	*États-Unis*	
	J. Bardeen	*États-Unis*	
	W.H. Brattain	*États-Unis*	
1957	**C.N. Yang**	**Chine/États-Unis**	**Violation de parité**
	T.D. Lee	**Chine/États-Unis**	
1958	*P.A. Tcherenkov*	*U.R.S.S.*	
	I.M. Frank	*U.R.S.S.*	
	c'est-à-dire Tamm	*U.R.S.S.*	
1959	**E. Segrè**	**États-Unis**	**Découverte de l'antiproton**
	O. Chamberlain	**États-Unis**	

Année	Nom	Pays	Contribution
1960	**D.A. Glaser**	**États-Unis**	**Chambre à bulles**
1961	**R. Hofstadter**	**États-Unis**	**Diffusion électron-noyaux**
	R. Mössbauer	**R.F. d'Allemagne**	**Effet Mössbauer**
1962	*L. Landau*	*U.R.S.S.*	
1963	**E. Wigner**	**États-Unis**	**Principes de symétrie**
	M. Goeppert-Mayer	**États-Unis**	**Structure nucléaire**
	J. Hans D. Jensen	**États-Unis**	
1964	*Ch. H. Townes*	*États-Unis*	
	N.G. Bassov	*U.R.S.S.*	
	A.M. Prokhorov	*U.R.S.S.*	
1965	**Tomonoga Shinichirö**	**Japon**	**Électrodynamique**
	J. Schwinger	**États-Unis**	**quantique (QED)**
	R. Feynman	**États-Unis**	
1966	*A. Kastler*	*France*	
1967	**H. Bethe**	**États-Unis**	**Théorie nucléaire**
1968	**L. Alvarez**	**États-Unis**	**Résonances hadroniques**
1969	**M. Gell-Mann**	**États-Unis**	**Modèle des quarks**
1970	*H. Alfvén*	*Suède*	
	L. Néel	*France*	
1971	*D. Gabor*	*Grande-Bretagne*	
1972	*J. Bardeen*	*États-Unis*	
	L. Cooper	*États-Unis*	
	J. Schrieffer	*États-Unis*	
1973	*Esaki Leo*	*Japon*	
	I. Giaever	*États-Unis*	
	B.D. Josephson	*Grande-Bretagne*	
1974	*M. Ryle*	*Grande-Bretagne*	
	A. Hewish	*Grande-Bretagne*	
1975	**J. Rainwater**	**États-Unis**	**Modèle de la goutte**
	A. Bohr	**Danemark**	
	M. Mottelson	**Danemark**	
1976	**B. Richter**	**États-Unis**	**Découverte du J/Ψ**
	S. Ting	**États-Unis**	
1977	*P. Anderson*	*États-Unis*	
	N. Mott	*Grande-Bretagne*	
	J.H. Van Vleck	*États-Unis*	
1978	*P.L. Kapitsa*	*U.R.S.S.*	
	A.A. Penzias	*États-Unis*	
	R.W. Wilson	*Grande-Bretagne*	
1979	**S. Glashow**	**États-Unis**	**Théorie électrofaible**
	A. Salam	**Pakistan**	
	S. Weinberg	**États-Unis**	

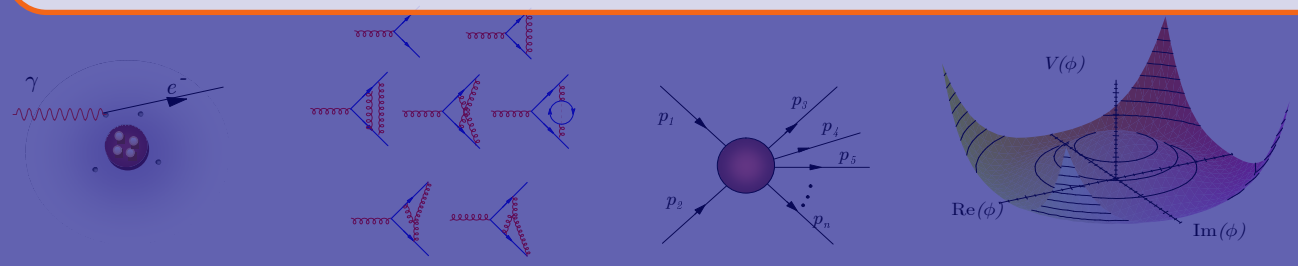
F. Prix Nobel de physique

Année	Nom	Pays	Contribution
1980	**J.W. Cronin**	**États-Unis**	**Violation $\mathscr{C}\mathscr{P}$**
	V.L. Fitch	**États-Unis**	
1981	*N. Bloemberger*	*États-Unis*	
	A.L. Schawlow	*États-Unis*	
	K.M. Siegbahn	*Suède*	
1982	**K.G. Wilson**	**États-Unis**	**Phénomènes critiques**
1983	*S. Chandrasekhar*	*États-Unis*	
	W.A. Fowler	*États-Unis*	
1984	**C. Rubbia**	**Italie**	**Découverte**
	S. Van der Meer	**Pays-bas**	**des $W^{\pm}$ et du Z^0**
1985	*K. von Klitzing*	*R.F. d'Allemagne*	
1986	*G. Binnig*	*R.F. d'Allemagne*	
	H. Rohrer	*Suisse*	
	E. Ruska	*R.F. d'Allemagne*	
1987	*J.G. Bednorz*	*R.F. d'Allemagne*	
	K.A. Müller	*Suisse*	
1988	**L. Lederman**	**États-Unis**	**Découverte**
	M. Schwartz	**États-Unis**	**du neutrino ν_μ**
	J. Steinberger	**États-Unis**	
1989	*H.G. Dehmelt*	*États-Unis*	
	W. Paul	*R.F. d'Allemagne*	
	N.F. Ramsey	*États-Unis*	
1990	**J.I. Friedman**	**États-Unis**	**Diffusion inélastique**
	H.W. Kendall	**États-Unis**	**profonde et nature**
	R.E. Taylor	**Canada**	**ponctuelle des quarks**
1991	*P.-G. de Gennes*	*France*	
1992	**G. Charpak**	**France**	**Chambre à multifils**
1993	*R.A. Hulse*	*États-Unis*	
	J.H. Taylor	*États-Unis*	
1994	*B.N. Brockhouse*	*Canada*	
	C.G. Shull	*États-Unis*	
1995	**M.L. Perl**	**États-Unis**	**Découverte du lepton τ**
	F. Reines	**États-Unis**	**et du neutrino ν_τ**
1996	*D.M. Lee*	*États-Unis*	
	D.D. Osheroff	*États-Unis*	
	R.C. Richardson	*États-Unis*	
1997	*S. Chu*	*États-Unis*	
	C. Cohen-Tannoudji	*France*	
	W.D. Phillips	*États-Unis*	
1998	*R. B. Laughlin*	*États-Unis*	
	H. L. Stormer	*Allemagne*	
	D. C. Tsui	*Chine*	
1999	**M. Veltman**	**Pays-Bas**	**Renormalisation**
	G. t'Hooft	**Pays-Bas**	
2000	*Z. I.Alvarov*	*Russie*	
	H. Kroemer	*Allemagne*	
	H. S. Kilby	*États-Unis*	

Année	Nom	Pays	Contribution
2001	*E. A. Cornell*	*États-Unis*	*Condensation Bose-Einstein*
	W. Ketterle	*Allemagne*	
	C. E. Wieman	*États-Unis*	
2002	*R. Davis, Jr*	*États-Unis*	*Contributions en astrophysique*
	M. Koshiba	*Japon*	
	R. Giacconi	*États-Unis*	
2003	*A. A. Abrikosov*	*Russie-États-Unis*	*Supraconductivité et Suprafluidité*
	V. L. Ginzburg	*Russie*	
	A. J. Leggett	*États-Unis*	
2004	**D. J. Gross**	**États-Unis**	**Liberté asymptotique**
	H. D. Politzer	**États-Unis**	
	F. Wilczek	**États-Unis**	
2005	*R. J. Glauber*	*États-Unis*	*Optique quantique et laser*
	J. L. Hall	*États-Unis*	
	T. W. Hänsch	*Allemagne*	
2006	*J. C. Mather*	*États-Unis*	*Anisotropie dans le rayonnement*
	G. F. Smoot	*États-Unis*	*cosmique microonde*
2007	*Albert Fert*	*France*	*Magnétorésistance élevée*
	Peter Grünberg	*Allemagne*	
2008	**Yoichiro Nambu**	**États-Unis**	**Brisure de symétrie électrofaible**
	Makoto Kobayashi	**Japon**	
	Toshihide Maskawa	**Japon**	
2009	*C. K. Kao*	*Hong Kong, Chine*	*Fibres optiques et senseur CCD*
	W. S. Boyle	*États-Unis*	
	G. E. Smith	*États-Unis*	
2010	*Andre Geim*	Russie	Matériaux graphène à deux dimensios
	Konstantin Novoselov	Russie	
2011	*Saul Perlmutter*	*États-Unis*	Découverte de l'accélération de la vitesse
	Brian P. Schmidt	*États-Unis*	d'expansion de l'univers
	Adam G. Riess	*États-Unis*	
2012	*Serge Haroche*	*France*	Mesures et manipulation de
	David J. Wineland	*États-Unis*	systèmes quantiques individuels
2013	**François Englert**	**Belgique**	**Mécanisme permettant d'expliquer**
	Peter W. Higgs	**Royaume uni**	**l'origine de la masse des particules**
2014	Isamu Akasaki	*Japon*	Invention de la diode électroluminescente
	Hiroshi Amano	*Japon*	bleu
	Shuji Nakamura	*États-Unis*	
2015	**Takaaki Kajita**	**Japon**	**Découverte des oscillations neutrinos**
	Arthur B. McDonald	**Canada**	**confirmant qu'ils sont massifs**



Index



A

Abc (cet index) 48
Accélérateur (déf.) 39
Anneau de collisions (déf.) 39
Annihilation (déf.) 39
Antimatière (déf.) 39
Antiparticule (déf.) 39
Antiquark (déf.) 39
Astrophysique (déf.) 39

B

Baryon (déf.) 39
Boson (déf.) 39
Boson Z^0 (déf.) 39
Bosons W^+, W^- (déf.) 39

C

CERN (déf.) 39
Chambre à muons (déf.) 39
Charge (déf.) 39
Charge de couleur (déf.) 39
Charge électrique (déf.) 39
Cinématique relativiste 12
Confinement (déf.) 39
Conservation (déf.) 39
Conservation de la charge (déf.) 39
Cosmologie (déf.) 40

D

Désintégration (déf.) 40

E

Electron (e) (déf.) 40
Événement (déf.) 40
Expérience sur cible fixe (déf.) 40

F

Faisceau (déf.) 40
Famille (déf.) 40
Fermilab (déf.) 40
Fermion (déf.) 40

G

Gluon (déf.) 40
Graviton (déf.) 40

H

Hadron (déf.) 40

I

Interaction (déf.) 40
Interaction électrofaible (déf.) 40
Interaction électromagnétique (déf.) 40
Interaction faible (déf.) 40
Interaction fondamentale (déf.) 40
Interaction forte (déf.) 40
Interaction gravitationnelle (déf.) 40
Interaction résiduelle (déf.) 40

K

Kaon (K) (déf.) 41

L

Lepton (déf.) 41
LHC (déf.) 41
Linac (déf.) 41

M

Masse au repos (déf.) 41
Matière noire (déf.) 41
Mécanique quantique (déf.) 41
Méson (déf.) 41
Modèle Standard (déf.) 41
Muon (μ) (déf.) 41

N

Neutre (déf.) 41
Neutrino (ν) (déf.) 41
Neutron (n) (déf.) 41
Noyau (déf.) 41

P

Particule (déf.) 41
Particule fondamentale (déf.) 41
Particule subatomique (déf.) 41
Particule virtuelle (déf.) 41
Photon (déf.) 41
Pion (déf.) 41
Positron (déf.) 41
Principe d'exclusion de Pauli (déf.) 42
Principe d'incertitude de Heisenberg (déf.) 42
Proton (déf.) 42

Q

Quantum (déf.) 42
Quark (q) (déf.) 42
Quark bottom (b) (déf.) 42
Quark charmé (c) (déf.) 42
Quark down (d) (déf.) 42
Quark étrange (s) (déf.) 42
Quark top (t) (déf.) 42
Quark up (u) (déf.) 42

R

Relativité restreinte 11

S

Saveur (déf.) 42
SLAC (déf.) 42
Spin (déf.) 42
Stable (déf.) 42
Synchrotron (déf.) 42

T

Tau (τ) (déf.) 42
Théorie du big-bang (déf.) 42
Trace (déf.) 42
Tracking (déf.) 42

U

Usine à B (déf.) 42