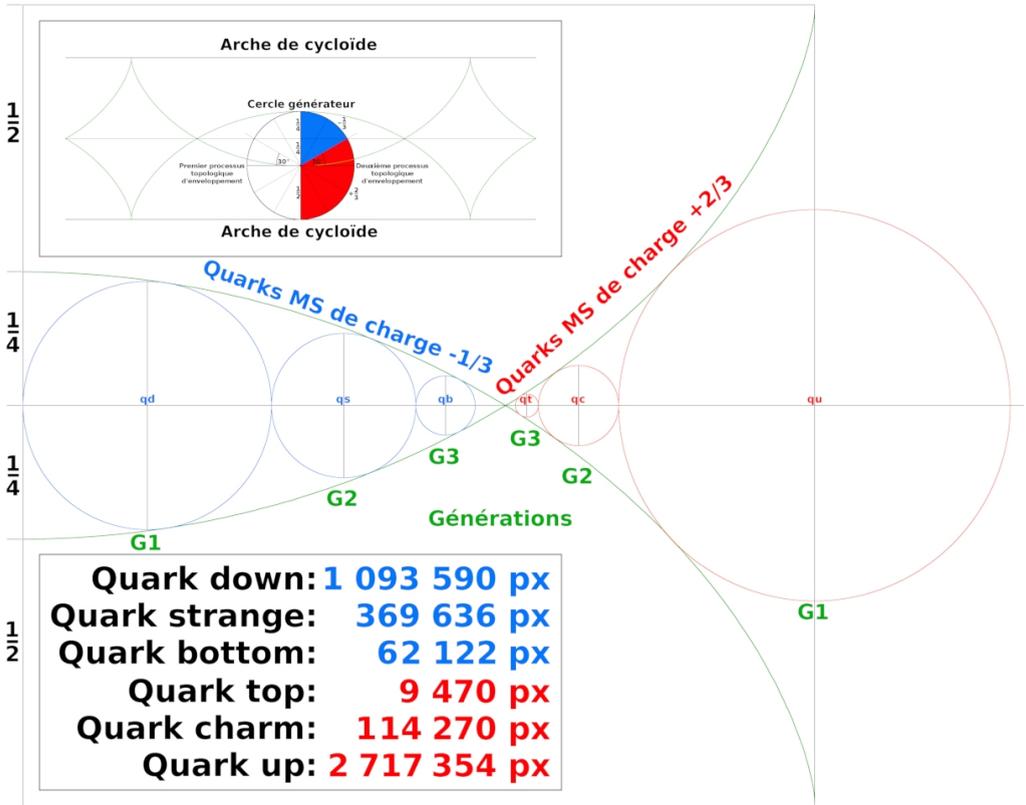


Annexe 8 – Masses des quarks du Modèle standard

Fig. 6.13 : Enveloppement des quarks par des demi-cycloïdes de révolution



Tab. 6.10 : Calcul des masses des quarks du Modèle standard de la physique

Calcul graphique des masses des quarks du Modèle standard de la physique					
n°	Donnée	Symb.	Formule	Valeur	U (SI)
1	Coefficient applicable aux surfaces négatives	C _{S+}	Voir calculs avec le tracé régulateur	1,0528779366	1
2	Coefficient applicable aux surfaces positives	C _{S-}	Voir calculs avec le tracé régulateur	0,9651381085	1
3	Histogramme du quark top	H _{qt}	$H_{qt} = 9\,470 \cdot [C_{S+}]^{-1}$	8 994	px
4	Masse du quark top (mesurée)	M _{qt (M)}	Expérimentale (incertitude ± 0,44 %)	1,73340000E+11	eV/c ²
5	Histogramme du quark charm	H _{qc}	$H_{qc} = 114\,270 \cdot [C_{S+}]^{-1}$	108 531	px
6	Masse du quark charm (calculée)	M _{qc (C)}	$M_{qc(C)} = \left(\frac{H_{qc}}{H_{qt}}\right)^2 \cdot M_{qt(M)}$	1,19051342E+09	eV/c ²
7	Masse du quark charm (mesurée)	M _{qc (M)}	Expérimentale (incertitude ± 8,00 %)	1,25000000E+09	eV/c ²
8	Différence (valeur absolue)	Δ	$\Delta = M_{qc(M)} - M_{qc(C)} $	5,94865796E+07	eV/c ²
9	Pourcentage différence	% Δ	$\% \Delta = \frac{\Delta}{M_{qc(M)}}$	4,7589263687	%
10	Histogramme du quark up	H _{qu}	$H_{qu} = 2\,717\,354 \cdot [C_{S+}]^{-1}$	2 580 882	px
11	Masse du quark up (calculée)	M _{qu (C)}	$M_{qu(C)} = \left(\frac{H_{qu}}{H_{qt}}\right)^2 \cdot M_{qt(M)}$	2,10526278E+06	eV/c ²
12	Masse du quark up (mesurée)	M _{qu (M)}	Expérimentale (incertitude ± 6,96 %)	2,01000000E+06	eV/c ²
13	Différence (valeur absolue)	Δ	$\Delta = M_{qu(M)} - M_{qu(C)} $	9,52627763E+04	eV/c ²
14	Pourcentage différence	% Δ	$\% \Delta = \frac{\Delta}{M_{qu(M)}}$	4,7394416061	%

ANNEXES

15	Histogramme du quark bottom	H_{qb}	$H_{qb} = 62\,122 [C_{S-}]^{-1}$	64 366	px
16	Masse du quark bottom (calculée)	$M_{qb(C)}$	$M_{qb(C)} = \left(\frac{H_{qd}}{H_{qb}}\right)^2 \frac{C_{S+}}{C_{S-}} M_{qt(M)}$	3,69249003E+09	eV/c ²
17	Masse du quark bottom (mesurée)	$M_{qb(M)}$	Expérimentale (incertitude $\pm 3,53$ %)	4,25000000E+09	eV/c ²
18	Différence (valeur absolue)	Δ	$\Delta = M_{qb(M)} - M_{qb(C)} $	5,57509975E+08	eV/c ²
19	Pourcentage différence	% Δ	% $\Delta = \frac{\Delta}{M_{qb(M)}}$	13,1178817569	%
20	Histogramme du quark strange	H_{qs}	$H_{qs} = 369\,636 [C_{S-}]^{-1}$	382 988	px
21	Masse du quark strange (calculée)	$M_{qs(C)}$	$M_{qs(C)} = \left(\frac{H_{qd}}{H_{qs}}\right)^2 \frac{C_{S+}}{C_{S-}} M_{qt(M)}$	1,04294562E+08	eV/c ²
22	Masse du quark strange (mesurée)	$M_{qs(M)}$	Expérimentale (incertitude $\pm 23,81$ %)	1,05000000E+08	eV/c ²
23	Différence (valeur absolue)	Δ	$\Delta = M_{qs(M)} - M_{qs(C)} $	7,05437764E+05	eV/c ²
24	Pourcentage différence	% Δ	% $\Delta = \frac{\Delta}{M_{qs(M)}}$	0,6718454891	%
25	Histogramme du quark down	H_{qd}	$H_{qd} = 1\,093\,590 [C_{S-}]^{-1}$	1 133 092	px
26	Masse du quark down (calculée)	$M_{qd(C)}$	$M_{qd(C)} = \left(\frac{H_{qd}}{H_{qt}}\right)^2 \frac{C_{S+}}{C_{S-}} M_{qt(M)}$	1,19151943E+07	eV/c ²
27	Masse du quark down (mesurée)	$M_{qd(M)}$	Expérimentale (incertitude $\pm 3,34$ %)	4,79000000E+06	eV/c ²
28	Différence (valeur absolue)	Δ	$\Delta = M_{qd(M)} - M_{qd(C)} $	7,12519430E+06	eV/c ²
29	Pourcentage différence	% Δ	% $\Delta = \frac{\Delta}{M_{qd(M)}}$	148,7514467610	%

Lignes 1 et 2 : Rappel des coefficients applicables aux mesures des surfaces dans les espaces en phases positive et négative (Tab. 2.2 page 29).

Ligne 3 : La surface du cercle associé au quark top sur la figure 6.13 est exprimée en pixels à partir de sa mesure graphique ; mais elle est corrigée pour tenir compte de la variation de la densité surfacique liée à la charge positive du quark top, ce qui impose de diviser la surface euclidienne relevée par le coefficient C_{S+} , puisqu'une masse plus importante — ce qui est le cas de celles des particules de charge positive — se traduit graphiquement par une réduction de la surface considérée.

Ligne 4 : La masse du quark top $M_{qt(M)}$ — ici indiquée en faisant usage de l'unité eV/c² pratiquée par les physiciens quantiques — est celle actuellement établie expérimentalement avec la très bonne précision de **0,44** %.

Ligne 5 : La surface corrigée du cercle associé au quark charm est établie de la même manière que celle du quark top.

Ligne 6 : La masse calculée du quark charm $M_{qc(C)}$ est obtenue à partir de celle du quark top mesurée $M_{qt(M)}$ en élevant au carré le rapport de surfaces H_{qt} / H_{qc} pour en faire un rapport d'hypervolumes. Les masses étant en théorie NR inversement proportionnelles aux hypervolumes, c'est l'histogramme du quark top qui a été placé au numérateur et celui du quark charm au dénominateur.

Lignes 7 à 9 : Comparaison entre les masses du quark charm calculée $M_{qc(C)}$ et mesurée $M_{qc(M)}$. La différence de **4,76** % est compatible avec l'incertitude de ± 8 % indiquée par les physiciens expérimentateurs.

Ligne 10 : La surface corrigée du cercle associé au quark up est établie de la même manière que celles du quark top et du quark charm.

THÉORIE NR

Ligne 11: Même procédure que celle décrite à la ligne 6 au sujet du quark charm, appliquée au calcul de la masse du quark up.

Lignes 12 à 14 : Comparaison entre les masses du quark up calculée $M_{qu(c)}$ et mesurée $M_{qu(m)}$. La différence de **4,74 %** est également compatible avec l'incertitude de $\pm 6,96 \%$ indiquée par les physiciens expérimentateurs.

Ligne 15 : La surface corrigée du quark bottom est établie comme celles des quarks top charm et up, mais divisant par le coefficient C_{s-} à la place de C_{s+} .

Ligne 16: La procédure d'établissement de la masse du quark bottom est semblable à celle précédemment appliquée aux quarks charm et up, cependant une correction est utilisée en raison du changement de charge électrique, laquelle est maintenant négative. C'est pourquoi le coefficient C_{s+} est placé au numérateur, ce qui revient à effacer la charge positive du quark top et le coefficient C_{s-} est placé au dénominateur pour introduire la charge négative du quark bottom. Il est ici considéré que la figure 6.13 concerne la genèse d'un neutron au cours du deuxième processus topologique d'enveloppement, particule qui possède une charge négative et une charge positive unitaires projetant globalement dans l'environnement un espace en phase neutralisée. On part donc du principe que l'électron présent réellement au sein du neutron compense la moitié de s doubles charges positives des quarks top charm et up. Les charges fractionnaires $-1/3$ et $+2/3$ ne sont prises en compte que dans une approche phasée de la projection des charges électriques associées aux quarks (*voir phases des quarks aux pages 132 à 135*).

Lignes 17 à 19 : Comparaison entre les masses du quark up calculée $M_{qb(c)}$ et mesurée $M_{qb(m)}$. La différence de **13,12 %** excède l'incertitude de $\pm 3,53 \%$ indiquée par les physiciens expérimentateurs. Une proposition d'explication sera fournie en commentaire en fin d'analyse.

Ligne 20 : La surface corrigée du cercle associé au quark strange est établie de la même manière que celle du quark bottom.

Ligne 21: Même procédure que celle décrite à la ligne 16 au sujet du quark bottom, appliquée au calcul de la masse du quark strange.

Lignes 22 à 24 : Comparaison entre les masses du quark strange calculée $M_{qs(c)}$ et mesurée $M_{qs(m)}$. La différence de **0,67 %** est très largement compatible avec l'incertitude de $\pm 23,81 \%$ indiquée par les physiciens expérimentateurs. Comme pour la comparaison de la masse du quark bottom, une proposition d'explication sera fournie en commentaire en fin d'analyse.

Ligne 25 : La surface corrigée du cercle associé au quark down est établie de la même manière que celles des quarks bottom et strange.

Ligne 26: Même procédure que celle décrite à la ligne 16 au sujet du quark bottom, appliquée au calcul de la masse du quark down.

ANNEXES

Lignes 27 à 29 : Comparaison entre les masses du quark down calculée $M_{qd (c)}$ et mesurée $M_{qd (M)}$. La différence de **148,75 %** est totalement incompatible avec l'incertitude de $\pm 3,34 \%$ indiquée par les physiciens expérimentateurs. Il est donc effectivement impératif de proposer une explication à cette apparente anomalie que constitue la hiérarchie des masses des quarks du Modèle standard de charge négative bottom strange et down.

Commentaire général : La figure 6.13 reproduite en tête de cette annexe représente la genèse d'un neutron à partir d'un électron au cours du deuxième processus topologique d'enveloppement. Selon les principes de la théorie NR, cette opération a lieu au cœur des quasars, dans des conditions de jauge de l'espace correspondant à la norme \mathbf{N} , soit la longueur d'onde caractéristique du boson de X en phase euclidienne. Les présents calculs concernent donc un *neutron confiné*, alors que son évolution dans l'espace ordinaire qui nous entoure va le transformer en *neutron libre*, phénomène que nous avons décrit pour l'électron à l'aide du concept de *framboisement*. Mais le neutron présente l'inconvénient d'être globalement électriquement *neutre* — plus précisément *neutralisé* dans le cadre de la présente étude — ce qui le rend difficilement maniable pour les physiciens expérimentateurs travaillant avec les accélérateurs de particules. C'est pourquoi les dernières estimations des masses des quarks du Modèle standard se sont faites en observant des collisions entre protons, dont la charge électrique positive permet le guidage grâce à de puissants électroaimants.

L'évolution du neutron confiné en neutron libre provoque une inversion des courbures, ce qui signifie que la courbure des segments de demi-arcs de cycloïdes qui convergent sur la gauche de la figure 6.13 doit s'inverser à la manière de ce qui se passe sur la partie droite, les segments devenant divergents. Ce basculement se fait autour de la position moyenne qui est celle du quark strange, dont la masse ne varie donc pratiquement pas. En revanche la masse du quark down augmente sensiblement à la manière du quark top, et celle du quark down diminue fortement. Notons que le rapport entre les masses du quark down confiné et libre est $M_{qd (c)} / M_{qd (M)} = 2,4875144676$ alors que celui entre les masses de l'électron confiné et libre est $Re = 2,4770809857$, soit une différence de seulement **0,42 %**. Il semble donc que le processus de déconfinement soit identique pour l'électron comme pour le quark down du neutron — tous deux « baignant » dans un espace en phase négative — bien que l'un soit en théorie NR de nature *hypersphérique* et l'autre *hypertorique*.

Pour ce qui est du phénomène de décompression interne du proton, son action sur les quarks de charge négative semble négligeable, la différence de masse entre neutron et proton n'étant que d'environ **1,35 %**.