Les origines des quarks légers u et d seraient-elles les leptons e+ et e- ?

Alexandre.C.Elbeze chercheur en physique théorique.
New Atomic Physics (NAP) édition 2005- Site : www.new-atomic-physics.com
Septembre 2006

Le problème de la masse des quarks légers est un des défis de la science du XXI[e] siècles. Actuellement la masse des quarks légers est attribuée pour le quark up (u) de 2 à 4Mev et celle du quark down (d) de 4 à 8Mev, ces énergies sont évidemment les énergies des quarks u et d dit « non habillé » ou masse asymptotique.
Les quarks libres, s'ils existent devraient posséder les masses définies plus haut et une charge fragmentaire de 2/3 et 1/3, ces quarks légers ne sont pas détectés dans les collisionneurs à hautes énergies actuels.
L'explication de cette absence de quarks libre vient du fait que les forces de liaisons des quarks confinés deviennent infinies lorsqu'on sépare deux quarks liés entre eux. Cette séparation crée de nouvelles paires de quark-antiquarks et donc la création de mésons libres (disons des pions) que l'on peut détecter.
Selon cette explication, on ne peut produire des quarks libres, quelle que soit l'énergie utilisée, de ce fait les quarks restent confinés à l'intérieur des hadrons et ne peuvent en être extraits.
C'est la position actuelle des différents modèles théoriques comme la théorie quantique des champs et la chromodynamique quantique (QCD).
Nous allons voir dans ce qui suit, en utilisant un nouveau concept de calcul déterministe, qu'il est possible de « voir » des quarks légers u et d libres avec des charges unitaire et non fractionnaire.
Dans le contexte de cette nouvelle théorie NAP (New Atomic Physics), si on applique une force de dé-confinement sur un couple de quarks légers liés entre eux, nous constaterons qu'à l'infini ces quarks se transforment en quarks « nus » qui ne sont rien d'autre q'un couple électron-positron, à l'inverse le rapprochement du couple électron-positron, de l'infini à une distance proche de 10^-17m, permet la création d'un couple de quarks « habillés » up et down.
Cette théorie NAP (New Atomic Physics) permet d'arriver à ce résultat, moyennant une nouvelle conception en physique fondamentale décrite dans cet article.

La notion d'énergie dans la NAP.

L'énergie au repos d'une masse, par exemple celle d'un proton ou d'un électron de masse mp , est définie selon la relativité restreinte d'Einstein comme pouvant s'écrire : Ep = m*c^2, dans la théorie des quanta pour un photon de pulsation ωp, l'énergie Eph de ce photon est définie selon : Eph = ħ*ωp, dans ces relations c est la vitesse de la lumière dans le vide, ħ la constante modifiée de Planck égale à h/2π.
Ces deux relations simples permettent de calculer l'énergie de deux types de particules, les fermions de spin demi-entier ½,3/2.. et les bosons de spin entier 0,1,2…
Nous avons alors à faire à deux types de particule ayant des propriétés distinctes, par exemple l'électron, l'anti-proton, de spin ½, sont des fermions de charge électrique –1, le positron, le proton sont également des fermions de spin ½ mais de charge électrique +1, lorsqu'ils sont très proches, ces fermions ne peuvent occuper le même état quantique.
Les photons sont des bosons de spin 1 de charge nulle, il constitue les grains de lumière dont parle la théorie des quanta, ces particules de lumière peuvent cohabiter proche l'un de l'autre.
Pour la physique contemporaine, l'énergie liée à des particules ayant une masse mp s'écrira plus particulièrement Ep = m*c^2 et celles liée aux particules sans masse comme les photons Eph = ħ*ωp, de ce fait on ne peut raisonnablement lier ensemble ces deux formulations de l'énergie car elles représentent deux aspects différents de la matière, nous aurions de toute façon un problème avec les autres particules comme les mésons, ou les baryons etc….
L'idée première de la NAP est de dire que l'énergie d'une particule peut avoir une correspondance avec les deux manières d'écrire l'énergie , c a d, Ep = m*c^2 et Eph = ħ*ωp, si l'on considère une définition nouvelle du spin, et de la valeur de la constante de Planck modifiée ħ.
En effet la NAP permet une correspondance forte entre ces deux équations donnant l'énergie, si le spin sp défini la nature de la particule.
Ce spin de 0, 1/2, 1…, définira une nouvelle fonction nommée Δm de même dimension que la constante de Planck ħ, remplaçant cette dernière dans la relation donnant l'énergie Eph selon la relation :

$$\Delta m = \frac{h}{2\cdot\pi}\cdot\left[\left(\frac{Kn}{\kappa}\right)^{\frac{4}{3}\cdot\left(1-sp^2\right)}\right]$$

Cette relation est obtenue empiriquement, le terme 4/3 permet de faire l'égalité entre Δm et ħ pour les spin 1., néanmoins nous considérerons cette relation comme vrai pour tout spin.

ou κ vaut 2π, h la constante de Planck, sp le spin de la particule et Kn (au lieu de α car il y aurai confusion par la suite, α sera utilisée pour définir une autre variable de la NAP) le coefficient α de structure fine égal à 1/137.036
Cette relation nous permet d'écrire pour toutes particules bosons ou fermions de spin quelconque les relations indistinctes suivante ; Ep = m*c^2 = Δm*ωp.
Ainsi il existe, dans la NAP une relation entre l'énergie de masse Ep et l'énergie du type ondulatoire Eph.
Cette relation nous permet de considérer l'énergie d'une particule quelconque comme étant semblable à celle d'une onde monochromatique, passant par une énergie maximale Ep et ayant une pulsation ωp le long de r et de t, qui s'écrira : $ep = Ep \cdot e^{i\cdot(kp\cdot r - \omega p\cdot t)}$, ep représente l'énergie instantanée de la particule fonction du temps et de la distance r, kp le vecteur d'onde associer à la particule et égal à 2π/λp et λp la longueur d'onde de l'onde monochromatique de pulsation ωp, λp sera également assimilée (à un facteur prés) à la dimension de la particule dans l'espace de réaction, dont l'expression classique est λp = 2πc/ωp.
De la même manière que dans la théorie quantique, ou l'onde associée au mouvement de la particule s'écrit λp = h/mv, dans la NAP cette onde sera associée, non pas au mouvement de la particule, mais à l'énergie au repos Ep de la particule et s'écrira selon les relations vues plus haut λp = 2πΔm/mc, cette longueur d'onde sera considérée également comme proportionnelle à la dimension physique de la particule.
Nous voyons à présent comment la NAP étend la notion d'onde et d'énergie à l'ensemble des particules de spin quelconque, à condition de reformuler la notion de spin.
Ce spin n'est plus simplement un moment cinétique, il défini la nature des particules bosons ou fermions, ce spin permet le calcul de l'événement Δm de même dimension que la constante de Planck modifiée ħ.

L'énergie réactionnelle

Les théories actuelles définissent généralement une équation d'état ou une fonction d'onde, comme dans la théorie quantique.
Ces équations sont dans la majorité des cas toujours du type différentiel, leurs résolutions mathématiques apporteront une ou plusieurs solutions recherchées, soit l'équation du mouvement dans l'espace de la particule, soit l'état d'énergie de la particule dont on pourra calculer les spectres d'émission comme dans le cas de l'atome d'hydrogène par exemple.
L'équations différentielle célèbre comme celle de la théorie Schrödinger en 1926 qui mènera plus tard au formalisme de la théorie quantique se présente sous la forme suivante :

$$\Delta\psi(x) + \frac{8\cdot\pi^2\cdot m}{h^2}\cdot(E - V(x))\cdot\psi(x) = 0$$

ou E est l'état d'énergie de la particule, x sa position, V(x) l'énergie potentielle de la particule de masse m et sa fonction d'onde ψ(x) associée, ici Δ représente le Laplacien (différentielle d'ordre deux par rapport aux coordonnées x, y et z), la résolution de cette équation différentielle fonction du potentiel V(x) donnera différentes valeurs particulières de l'énergie E qui donneront lieu à des solutions physiquement acceptables, ces valeurs discrètes sont les niveaux d'énergie liés du système.
L'équation d'état de la NAP ne sera pas une différentielle mais une intégrale, elle est une intégrale définie en fonction du temps et de la coordonnée polaire r, et donc mènera vers une unique solution non univoque.
Sa résolution donnera l'énergie de réaction EΔ(r) entre un champ et une particule dont la fonction d'onde est identique en forme à celle de la théorie quantique.
Cette fonction d'onde est liée à l'énergie au repos de la particule Ep produisant le champ comme déjà vue plus haut $ep = Ep\cdot e^{i\cdot(kp\cdot r - \omega p\cdot t)}$ et $epx = Epx\cdot e^{i\cdot(kpx\cdot r - \omega px\cdot t)}$ pour l'énergie Epx subissant le champ.
L'énergie réactionnelle EΔ(r) est similaire à l'énergie E de l'équation de Schrödinger. L'expression de cette relation pour le cas de la réaction électronique de l'atome d'hydrogène est formalisée comme suit :

$$E\Delta = \frac{cte}{\Gamma px^{2}}\cdot\int_{0}^{\Gamma}\int_{r-\lambda px}^{r+\lambda px}\omega\Delta\cdot\left[\sum_{n=0}^{\text{partentière}\;(N(r,v))}\int_{n\cdot\frac{T\phi}{Z}}^{(n+1)\cdot\frac{T\phi}{Z}}Epx\cdot e^{1i\cdot(kpx\cdot r-\omega px\cdot t)}\,dt\right]dr\;dr\,..$$

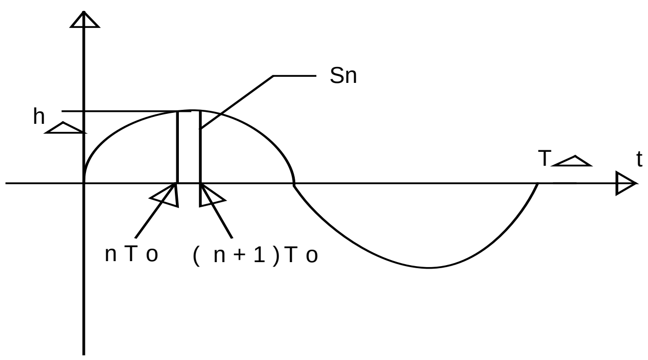
Le terme Γpx représente un rayon ou à lieu la réaction, ce terme permet le calcul d'une valeur moyenne de l'énergie réactionnelle $E\Delta$, il sera éclairci plus loin.
L'équation de Schrödinger a été déduite de l'équation générale de propagation des ondes semblable à l'équation de Maxwell pour le champ électromagnétique et de la définition de l'énergie E de la particule fonction de la quantité de mouvement et de l'énergie potentielle V(x) de la particule dans un champ électrique .
Pour la NAP, en utilisant la dualité complète onde-particule, l'équation donnant l'énergie réactionnelle est déduite de la réaction harmonique de battement classique de deux pulsations ; la pulsation $\omega\varphi$ de ***l'énergie du champ*** (noté $E\varphi$) et ωpx la pulsation de la particule d'énergie Epx subissant le champ. La particule qui crée le champ sera définie par Ep. Ces deux pulsations seront tirées des relations déjà établies plus haut, et s'appliqueront à toutes énergies quel quelle soit, en général on peut écrire
ωp = énergie/Δm.
Pour pouvoir définir l'énergie du champ $E\varphi$ et donc sa pulsation $\omega\varphi$, nous devons définir l'expression du champ agissant sur la particule Epx. Par définition ce champ similaire au champ électrique classique s'écrira φr et prend la forme classique suivante ;

$$\phi r = Ep\cdot\frac{\lambda p}{r}$$

ou en remplaçant Ep et λp par leur valeur en Δm on trouve

$$\phi r = 2\cdot\pi\cdot\Delta m\cdot c\cdot\frac{1}{r}$$

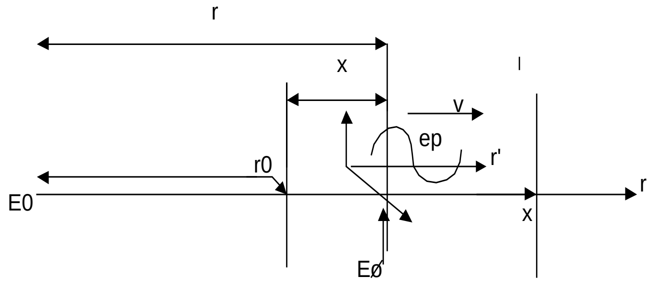
ainsi, le champ à une distance r ne dépend pas de l'énergie de la particule qui le cré, à la condition bien sûr, que cette énergie soit celle d'une particule élémentaire de spin ou de nature identique (l'événement Δm est fonction du spin).
L'énergie du champ sera égale à la moyenne géométrique entre le champ φr et l'énergie de la particule Epx qui subit ce champ soit ; $E\phi = \sqrt{\phi r\cdot Epx}$. ($E\phi^{2}$/Epx représente l'énergie de recul dans la collision d'un photon d'énergie $E\varphi$ avec un atome).
Ainsi, si l'on calcule l'événement réactionnel (identique à Δm) émis lors de la réaction de ***battement harmonique*** entre les deux pulsations $\omega\varphi$ et ωpx, (cet événement n'est autre que la surface de la sinusoïde du ***battement harmonique*** de pulsation $\omega\Delta$), nous pourrons calculer l'énergie réactionnelle dans le temps Δt le long de l'onde de dimension λpx de la particule subissant le champ, selon notre relation énergie = pulsation*événement réactionnel.
Le terme harmonique défini une onde Z fois l'onde de base de l'énergie du champ tel que partie entière de $Epx/E\varphi = Z$ (Z est toujours un entier), soit pour la pulsation harmonique de l'énergie du champ $Z*\omega\varphi$ pour son onde $\lambda px/Z$ et sa période $T\varphi/Z$
La variable n varie de 1 à N ou N est le nombre maximum de période harmonique $T\varphi/Z$ contenues dans la période $T\Delta$ tiré de l'expression de $\omega\Delta = \omega p - Z\omega\varphi$. Le graphe suivant sera plus explicite.



La partie de notre relation donnant l'événement émis pendant la réaction que nous nommerons S0(somme des Sn), de même dimension que la constante de Planck h, et de l'événement Δm s'écrit :

$$S0 = \sum_{n=0}^{\text{partentière}(N(r,v))} \int_{n\cdot\frac{T\phi}{Z}}^{(n+1)\cdot\frac{T\phi}{Z}} Epx\cdot e^{1i\cdot(kpx\cdot r-\omega px\cdot t)}\,dt$$

Appliquant la relation d'Einstein pour l'équivalence de l'énergie de l'onde on peut écrire ;
$S0*\omega\Delta = e\Delta$, $e\Delta$ représente l'énergie instantanée le long de la période de temps $T\Delta$.
Pour obtenir l'énergie totale $E\Delta$ le long du rayon réactionnel Γpx, nous devons faire le reste des calculs en intégrant le long de la dimension de la particule λpx et le long du rayon réactionnel Γpx de la particule d'énergie Epx subissant la réaction du champ φr.
Le rayon réactionnel Γpx est défini comme une zone le long de r, distance entre les deux particules en réaction Ep et Epx, ou l'énergie du champ passe de $Z*E\varphi$ à $(Z+1)*E\varphi$, un calcul simple de la relation de Z (Z = partie entière de $Epx/E\varphi$) donne pour deux particules en réaction de même nature ou spin identique ; $\Gamma px = r*E\varphi/Epx$.
Nous avons plus de détails sur le graphe de la réaction totale le long de λpx et de Γpx, ici r0 est la distance ou le rapport $Epx/E\varphi$ est un entier et donc le début d'un rayon réactionnel.



À partir de la relation complète de l'énergie réactionnelle $E\Delta$ et en la simplifiant, nous pouvons calculer avec une approximation suffisante la valeur de $E\Delta$ comme suit :

$$E\Delta = \phi r\cdot\left(\frac{\lambda px}{\Gamma px\cdot\frac{1}{2}}\right)^3\cdot\left(\frac{1}{\lambda px}\cdot r\right).$$

Cette énergie $E\Delta$ est définie le long d'un rayon réactionnel Γpx, ainsi comme la réaction est harmonique et que Z varie par unité entière, les zones de réactions sont distinctes et nous obtiendrons une suite de valeurs discrètes d'énergie réactionnelle le long de r.
La somme de ces énergies réactionnelle de ro (rayon de l'orbite de l'hydrogène) à R donnera l'énergie nécessaire pour faire passer la particule Epx de la distance ro à la distance R.
Dans le cas de l'atome d'hydrogène le calcul de l'intégrale défini de ro à l'infini donnera 13.6eV, énergie nécessaire pour l'ioniser. Soit en première approximation et en considérant le rayon réactionnel $\Gamma px(..)$ comme un infiniment petit on trouve bien :

$$\int_{ro}^{100\cdot ro} \frac{E\Delta}{\Gamma px}\cdot bb\,dr = 13.6eV$$

bb est un facteur de conversion de l'énergie mc^2 en eV.
Evidemment pour obtenir une meilleur précision sur le résultat, nous devrons utiliser la somme des énergie réactionnelles et non l'intégrale, c'est la méthode de calcul par itération (voir dans la suite de l'article l'exemple d'itération sur les quarks)
Pour le cas hydrogène le nombre de zones calculables à partir des relations définis plus haut sera de 137 entre ro rayon de l'orbite électronique de l'hydrogène, et 4*ro, en général ce nombre de zones est de 137 entre n^2*ro et (n+1)^2*ro (pour n = 0 n*ro = λproton), ce nombre de 137 rappelle fortement le coefficient de structure fine, c'est une caractéristique atomique.
Par un calcul simple nous pouvons également remarquer que $137*S0 = \hbar$, S0 représente l'événement émis lors de la réaction harmonique dans la période de temps $T\Delta$, ce qui pourra vouloir dire que la somme des événements le long de la distance (n+1)^2*ro – n^2*ro sera égale à la constante de Planck et donc un ou plusieurs photons de spin 1 pourront être émis avec pour énergie la somme de toutes les énergies $E\Delta$ le long de cette distance.

Ainsi nous avons en notre possession une relation donnant l’énergie réactionnelle EΔ le long de la zone délimitée par le rayon réactionnel Γpx, cette même relation mais étendu à la surface puis au volume réactionnel donnera l’énergie réactionnelle pour le cas magnétique et gravitationnel que nous ne développerons pas ici, voir l’édition du livre new atomic physics (NAP) juillet 2005 pour plus de détails sur les calculs vus plus haut ainsi que pour les calculs du cas relativiste.

La Charge énergétique

L’énergie des quarks u et d « habillés » c à d, lorsqu’ils sont confinés dans les particules est de 180.77Mev pour le quark down et 255.436 Mev pour le quark up. .

Ces valeurs sont calculées par la NAP à partir de la notion de charge énergétique, cette dernière remplace la notion de charge électrique qui n’existe plus dans cette théorie, on ne parle plus d’électricité mais uniquement d’énergie dans la NAP.

Une particule libre comme l’électron ou le proton sans aucune réaction avec d’autres particules aura une charge énergétique unitaire.

En général on peut écrire avec Zp cette charge énergétique (ne pas confondre avec
Z = Epx/Eφ, vue plus haut) la relation suivante ;

$$Zp = \sqrt{1 + \left(\frac{\sum_{i} \text{des , énergies , de , liaisons , dans , le, volume, de, la, particule}}{Ep}\right)^2}$$

ou Ep est l’énergie de la particule (Ep créatrice du champ φr ou Epx subissant le champ φr) .

La somme des énergies de liaisons est par exemple égale aux énergies réactionnelles EΔ dans la réaction double proton-électron pour le cas hydrogène.

De la définition de Zp, nous en déduisons que les énergies de liaisons sont orthogonale avec l’énergie propre ou au repos de la particule Ep, cette observation sera utilisée lors du calcul des énergies des quarks « habillés » up et down.

Cette charge énergétique Zp représente en fait une proportionnalité de réaction vers l’extérieur de l’électron ou du proton du système électron-proton, elle est la charge « interne » à la particule.

Nous pouvons introduire cette charge énergétique dans l’expression du champ φr (démontrable par la NAP), avec le terme zp = 1/Zp^2, dans la relation de l’énergie réactionnelle EΔ soit φr*1/Zp^2.

Cette charge Zp concerne l’énergie Ep créant le champ φr, nous pouvons également attribuer une charge énergétique à l’énergie Epx subissant le champ φr, la NAP nous démontre que la charge énergétique liée à Epx s’écrira au niveau du champ comme $\left(\frac{1}{\sqrt{Zpx}} + \text{constante}\right)$.

Finalement la relation donnant l’énergie réactionnelle prend la forme suivante :

$$E\Delta = \phi r \cdot \frac{1}{Zp^2} \cdot \left(\frac{1}{\sqrt{Zpx}} + \text{cte}\right) \cdot \left(\frac{\lambda px}{\Gamma px \cdot \frac{1}{2}}\right)^3 \cdot \left(\frac{1}{\lambda px} \cdot r\right) .$$

Evidemment, le calcul du rayon réactionnel Γpx tiendra compte de la nouvelle valeur du champ φr.

Pour les atomes à plusieurs électrons, Zp représente le nombre de protons et Zpx le nombre d’électrons pour un sens réactionnel des protons (Ep) vers les électrons (Epx).

Dans le cas de l’action de plusieurs protons sur un électron, Zp représentera la somme des charges énergétique unitaire de chaque proton, et donc dans ce cas Zp représentera le nombre atomique de l’atome considéré, nous pourrons alors calculer avec une bonne précision l’ionisation des atomes à plusieurs électrons (voir le livre ou le site new- atomic-physics).

Par application de notre relation de base de EΔ à l’atome d’hélium, on trouvera immédiatement la bonne valeur de l’ionisation à un électron, et l’énergie totale d’ionisation de cet atome sans avoir recours aux calculs de la théorie des perturbations comme en mécanique quantique.

Action de la vitesse relative entre particules en réactions.

De même que pour le cas de la charge énergétique, nous pouvons introduire l’effet Doppler sur le champ φr.

La NAP considère uniquement la vitesse relative entre particules en réactions, cette vitesse agissant sur la composante ondulatoire du champ φr selon ;

$$\phi r(v) = \Delta m \cdot \left(\omega \phi r - k \phi r \cdot \frac{\vec{v}}{|v|} \cdot \vec{v}\right)$$

cela nous permet d’écrire une relation réduite donnant le champ φr comme suit ;

$$\phi r\cdot\frac{1}{Zp^{2}}\cdot\left(\frac{1}{\sqrt{Zpx}}+cte\right)\cdot\left(1-\frac{v}{c}\right)$$

et EΔ sera défini comme suit :

$$E\Delta=\phi r\cdot\frac{1}{Zp^{2}}\cdot\left(\frac{1}{\sqrt{Zpx}}+cte\right)\cdot\left(1-\frac{v}{c}\right)\cdot\left(\frac{\lambda px}{\Gamma px\cdot\frac{1}{2}}\right)^{3}\cdot\left(\frac{1}{\lambda px}\cdot r\right)$$

ou ωφr représente la pulsation du champ φr, kφr la projection le long de r du vecteur d'onde du champ φr, v la vitesse relative entre les particules et Δm l'événement, Zp la charge énergétique de la particule produisant le champ φr d'énergie Ep..

Une application de la relation de l'énergie réactionnelle EΔ fonction de la vitesse, montre que cette énergie augmente avec la vitesse relative entre les particules et tend vers l'infini lorsque v tend vers c, alors que l'énergie pure ou au repos des particules reste constante.

Le confinement des quarks léger, leurs charges énergétiques et leurs énergies.

Nous savons que lorsqu'ils sont confinés, les quarks up ont une charge de 2/3 et les quarks down de 1/3, ce sont les charges énergétiques vues par un observateur extérieur aux quarks.

Ces charges énergétiques appliquées au champ φr, comme déjà vue précédemment, répondent aux relations ; 2/3 = 1/Zu^2 pour le quark up et 1/3 = 1/Zd^2 pour le quark down.

Ainsi les charges Zu et Zd sont les charges énergétiques des quarks liées dans la particule et auront la valeur interne de ;

$$Zquark=\frac{1}{\sqrt{z}}$$

avec z la charge des quarks vus par l'observateur externe soit 2/3 pour u et 1/3 pour d.

Nous trouvons pour Zu et Zd ; $Zu=\sqrt{\frac{3}{2}}$ et $Zd=\sqrt{3}$

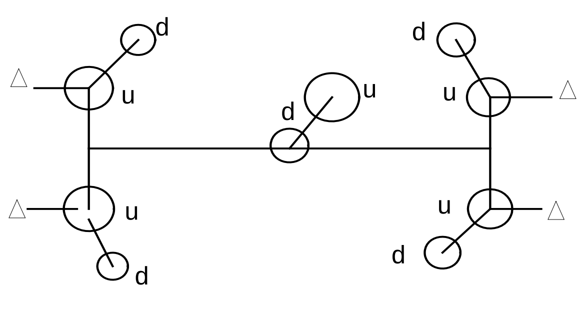
En partant de la composition du neutron et du proton composés de trois quarks, et en utilisant les valeurs des charges énergétiques internes des quarks up et down, soit Zu et Zd, nous pouvons écrire un système d'équation donnant l'énergie totale des particules proton et neutron, et de leurs énergies de liaisons (orthogonale).

Soit Epu l'énergie du quark up et Epd l'énergie du quark down on a ;

$$\begin{bmatrix} 4\cdot\sqrt{\frac{3}{2}}\cdot Epu+\sqrt{3}\cdot Epd=Eproton \\ 2\cdot\sqrt{3}\cdot(-Epd)\cdot 2+\sqrt{\frac{3}{2}}\cdot(-Epu)=Eneutron \end{bmatrix}$$

Considérons le proton composé de trois quarks, et que chacun des ces quarks a une charge énergétique Zp (déjà défini plus haut).

On trouve facilement par application de la relation de EΔ que la valeur de l'énergie de liaison du quark up est équivalente à celle d'un quark down, et à l'inverse, l'énergie de liaison d'un quark down équivaut à celle d'un quark up. Finalement en adaptant le modèle à 3 quarks vers un modèle logique imposé par la NAP à cinq quarks, nous obtenons le résultat suivant, ou les valeurs des énergies des quarks up et down obtenus sont bien 255.436Mev et180.77Mev, et la charge énergétique totale de la particule, ici le proton, égale à 1 soit 2/3 x 2 – 1/3 = 1.



Le Proton (le signe Δ représente l'énergie de répulsion entre les quarks u).

Réaction entre quarks à longue et petite distance.

La relation donnant l'énergie réactionnelle EΔ est également valide entre quarks, pour des distances séparant deux quarks up et down en réaction de l'ordre de 2.15*10^-17m ou 14*λpr (14 rayons du proton).

On peut vérifier par application de notre relation de EΔ, que l'action de quatre quarks up sur un quark down donne bien une énergie de liaison (ou gluons) de 255.436Mev (énergie d'un quark up), et que l'action du quark down sur deux quarks up donne bien une énergie de 180.77Mev qui représente bien l'énergie d'un quark down, en effet l'application donne pour de faibles vitesses v ;.

$$E\Delta\left(\lambda pr(\kappa, sp)\cdot 14, v, Ep\cdot\frac{180.77}{0.511}\right)\cdot\frac{bb\cdot 4}{10^{6}} = 255.43$$

$$E\Delta\left(\lambda pr(\kappa, sp)\cdot 14, v, Ep\cdot\frac{255.436}{0.511}\right)\cdot\frac{bb\cdot 2}{10^{6}} = 180.7$$

le terme bb/10^6 permet la conversion en Mev de l'énergie EΔ. Ep*180/0.511 est l'énergie du quark d en kg*m^2*s^-2 , Ep est l'énergie d'un électron.

La distance entre les deux quarks est de 14 fois l'onde du proton soit 2.15*10^-17m.

Ce qui semble ici intéressant, c'est que la valeur des énergies des quarks a été définie uniquement en considérant la charge énergétique des quarks up et down. Ces valeurs d'énergie misent en réaction dans notre relation de EΔ donnent bien les mêmes résultats, cela confirme la pertinence de la NAP.

Les relations ci-dessus concernent le cas ou la distance entre quarks est grande, et les quarks de même signe ou de signe contraire ici up et down soit +2/3 et –1/3 de charge énergétique externe, seul les charges énergétiques externes sont prises en compte pour le calcul de la charge totale de la particule.

Dans le cas de réaction entre quarks up-up ou down-down de même signe (voir fig proton ci-dessus) nous devons inverser le rôle de l'énergie du champ Eφ qui devient énergie Epx et Epx qui devient énergie du champ Eφ (ici le champ φr > énergie du champ Eφ), de sorte qu'à courte distance cette réaction inversée devient attractive entre quarks de même signe et répulsive pour des quarks de signe contraire, cette distance est de l'ordre de 3.35*λpr (3.35 ondes du proton avec Z=1, une distance plus grande provoquera une répulsion dans le couple u-u ou d-d), cette relation avec les mêmes variables que pour le cas à grande distance est de la forme suivante ;

$$E\Delta inverse = \phi rv\cdot\left(\frac{2\cdot\pi\cdot c\cdot\frac{\Delta m}{\sqrt{\phi rv\cdot Epx}}}{\frac{\Gamma px}{2}}\right)^{3}\cdot\left(\frac{1}{2\cdot\pi\cdot c\cdot\frac{\Delta m(\kappa, spx)}{\sqrt{\phi rv\cdot Epx}}}\cdot r\right)$$

Ici φrv est identique au cas vue plus haut, fonction des variables Zp et v.

les calculs pour le cas attractif des quarks de même signe donnent pour u-u et d-d;

$$E\Delta inverse\left(\lambda pr(\kappa, sp)\cdot 3.357976, Ep\cdot\frac{255.436}{0.511}\right)\cdot\frac{bb\cdot 2}{10^{6}} = 180.77$$

$$E\Delta inverse\left(\lambda pr(\kappa, sp)\cdot 3.357976, Ep\cdot\frac{180.77}{0.511}\right)\cdot\frac{bb\cdot 2}{10^{6}} = 255.436$$

le terme bb/10^6 permet la conversion en Mev de l'énergie EΔ. Ep*180/0.511 est l'énergie du quark d en kg*m^2*s^-2 , Ep est l'énergie d'un électron.

Une propriété intéressante de la relation donnant l'énergie réactionnelle EΔ est que F(Equark up)= Equark down et vis est versa F(Equark down) = Equark up.

Calculs des différentes configurations des particules électron, proton, neutron et méson π +, π - et neutre.

Nous garderons à l'esprit que EΔ prend toujours le signe de Epx, et que les relations donnant l'énergie réactionnelle EΔ pour les couples « u-d » ou « d-u » attractive s'écrivent pour le cas **Eφ <Epx :**

$$\left|E\Delta 0rv\left(\lambda pr(\kappa, sp)\cdot 14, v, Ep\cdot\frac{255.36}{0.511}, \theta o, \phi o, \alpha v, \gamma v, 1, \kappa, sp, spx, Zp, Zpe, Zpx\right)\right|\cdot\frac{bb\cdot 2}{10^{6}} = 180.5648606657$$

$\left|E\Delta 0rv\left(\lambda pr(\kappa,sp)\cdot 14, v, Ep\frac{180.5701}{0.511}, \theta, \phi, \alpha v, \gamma v, 1, \kappa, sp, spx, Zp, Zpe, Zpx\right)\right|\cdot\frac{bb\cdot 4}{10^6} = 255.36195917$ sp et spx sont égaux à ½ , dans tous ce qui suit, les distances entre quarks en réactions seront toujours :

$\lambda pr(\kappa, sp)\cdot 14 = 2.14858\times 10^{-17}$ m et pour les quarks extrêmes 2 fois cette distance.

En règle générale sauf avis contraire on a :
réaction attractive « d-d » donne 2 fois u/2
réaction attractive « u-u » donne 2 fois d/2
réaction attractive longue distance vers d donne u/4
réaction attractive longue distance vers u donne d/2
répulsion entre deux quarks « u » 19.5Mev pour :

$\lambda pr(\kappa, sp)\cdot 28 = 4.29716\times 10^{-17}$ m

pour deux quarks « d » 13.8Mev

Cas ou **Eφ >Epx**

Dans ce cas la distance entre les deux quarks « u » ou « d » est généralement égale à :

$3.357976\lambda pr(\kappa, sp) = 5.15348\times 10^{-18}$ m

les réactions attractives et confinée du système à 2 quarks s'écrivent :

$sp = 0.5 \qquad spx = 0.5$

$$\left|E\Delta 0rv\left(\lambda pr(\kappa,sp)\cdot 3.357976, v, Ep\cdot\frac{255.436}{0.511}, \theta, \phi, \alpha v, \gamma v, 1, \kappa, sp, spx, 1\right)\right|\cdot\frac{bb\cdot 2}{10^6} = 180.770176$$

$$\left|E\Delta 0rv\left(\lambda pr(\kappa,sp)\cdot 3.357976, v, Ep\cdot\frac{180.77}{0.511}, \theta, \phi, \alpha v, \gamma v, 1, \kappa, sp, spx, 1\right)\right|\cdot\frac{bb\cdot 2}{10^6} = 255.43625$$

Dans ces relations sp est le spin de la particule produisant le champ.
spx le spin de la particule subissant le champ.
$\lambda pr(\kappa, sp)\cdot 3.357976$ la distance entre les deux particules en réaction.
Les relations de EΔ décrites ci-dessus définissent effectivement la relation simple suivante :

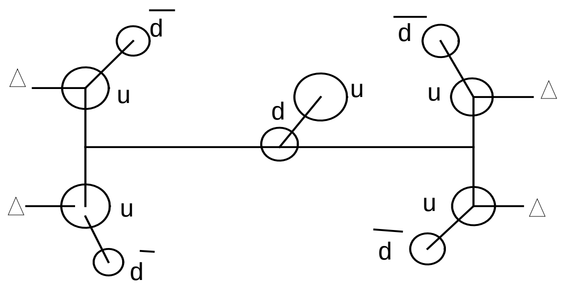
$$\frac{u}{d} = \sqrt{2}$$

donnée par le rapport des réactions entre d-u et u-d, ou d-d et u-u dans les cas attractifs soit :

$$\frac{\left|E\Delta 0rv\left(\lambda pr(\kappa,sp)\cdot 14, v, Ep\cdot\frac{180.77}{0.511}, \theta, \phi, \alpha v, \gamma v, 1, \kappa, sp2, sp1, Zp, Zpe, Zpx\right)\right|\cdot\frac{bb\cdot 4}{10^6}}{\left|E\Delta 0rv\left(\lambda pr(\kappa,sp)\cdot 14, v, Ep\cdot\frac{255.436}{0.511}, \theta o, \phi o, \alpha v, \gamma v, 1, \kappa, sp1, sp2, Zp, Zpe, Zpx\right)\right|\cdot\frac{bb\cdot 2}{10^6}} = 1.4153838926$$

Le Proton

Le graphe du proton , comme il a déjà été vu au chapitre1 du livre New Atomic Physics, se présente comme suit :



En utilisant les règles concernant la charge énergétique et le rapport u/d tiré de la relation de base de EΔ nous pouvons poser le système d'équation suivant :

$$\begin{bmatrix} 4\cdot u\cdot\sqrt{1+\left(\frac{a}{u}\right)^2}+(-d)\cdot\sqrt{1+\left(\frac{b}{d}\right)^2}=938.27 \\ 4\cdot\left[\sqrt{1+\left(\frac{2\cdot a}{u}\right)^2}\right]^{-2}-\left[\sqrt{1+\left(\frac{b}{d}\right)^2}\right]^{-2}=1 \\ \frac{u}{d}=\sqrt{2} \end{bmatrix} \text{résoudre}, \begin{pmatrix} a \\ b \\ d \end{pmatrix}$$

Ou a,b et d sont les inconnus, avec :
a, représente le quark d barre, gluons des liaisons d-u
b, représente le quark u barre gluons des 4 liaisons u-d
d, le quark central constitutif du proton d
la solution donne :

a = 180.5701
b = -255.3647
d = -180.5701
Dans ces calculs nous avons considéré l'énergie de répulsion des quarks u compensée par la contraction des couples u-u. ces résultats sont légèrement différents de ceux utilisé généralement soit 180.77 et 255.436 Pour ce même cas du proton, considérons l'énergie répulsive entre les quarks u (2 fois répulsives) soit sa valeur :

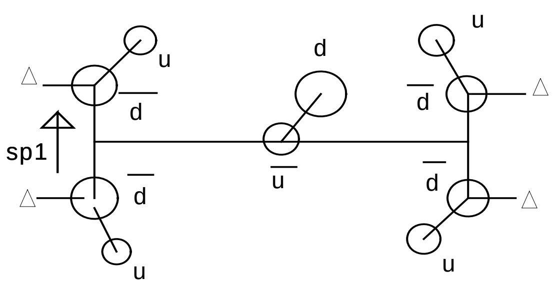
$$\left|E\Delta0rv\left(\lambda pr(\kappa,sp)\cdot 28, v, Ep\cdot\frac{255.62}{0.511}, \theta o, \phi o, \alpha v, \gamma v, 1, \kappa, sp1, sp2, Zp, Zpe, Zpx\right)\right|\cdot\frac{bb\cdot 2}{10^6}=39.0417205968447$$

nous avons alors le système d'équation suivant, ou l'énergie du proton est l'inconnue, soit :

$$\begin{bmatrix} 4\cdot\sqrt{1+\left(\frac{d-39.04172+\delta u}{u}\right)^2}\cdot u+\sqrt{1+\left(\frac{-u}{-d}\right)^2}\cdot -d = Eprot \\ 0 \\ 4\cdot\left[\sqrt{1+\left[\frac{2\cdot(d-39.04172+\delta u)}{u}\right]^2}\right]^{-2}-\left[\sqrt{1+\left(\frac{-u}{-d}\right)^2}\right]^{-2}=1 \end{bmatrix} \text{résoudre}, \begin{pmatrix} \delta u \\ Eprot \end{pmatrix}$$

Nous obtenons les solutions suivantes :
-322.3114 938.3592
38.854891 938.3592
Nous remarquerons la 2ème solution donnant l'énergie δu de compensation dû à la contraction des couples de quarks u-u, cette valeur est proche de l'énergie de répulsion des quarks u, ce qui confirme la première solution.
Pour le proton et pour une valeur de u inférieur à 248.07Mev la solution devient imaginaire, ce qui tend à montrer que le quark u ne peut avoir une énergie inférieure à cette valeur de 255 Mev !!

Le Neutron :
Pour le neutron avec sp1 = 0.5192276 (sp1 est le spin sp modifié par hypothèse qui serait dû à la liaison des deux quarks « d »), nous avons une symétrie complète avec le proton soit le graphe, rappelons que le spin défini la nature de la particule :



Le système d'équation sera comme suit, avec comme inconnue l'énergie du neutron :

$$\begin{bmatrix} 4\cdot\sqrt{1+\left(\frac{u-27.5791+\delta d}{d}\right)^2}\cdot d+\sqrt{1+\left(\frac{-2\cdot d}{-u}\right)^2}\cdot -u = Eneutr \\ 0 \\ 4\cdot\left[\sqrt{1+\left[\frac{2\cdot(u-27.5791+\delta d)}{d}\right]^2}\right]^{-2} - \left[\sqrt{1+\left(\frac{-2\cdot d}{-u}\right)^2}\right]^{-2} = 0.011361 \end{bmatrix} \text{résoudre}, \begin{pmatrix}\delta d \\ Eneutr\end{pmatrix}$$

Ici l'énergie de répulsion vaut :

$$\left|E\Delta 0rv\left(\lambda pr(\kappa,sp)\cdot 28, v, Ep\cdot\frac{180.77}{0.511},\theta,\phi,\alpha v,\gamma v,1,\kappa,sp1,sp1,Zp,Zpe,Zpx\right)\right|\cdot\frac{bb\cdot 2}{10^6} = 27.609623004$$

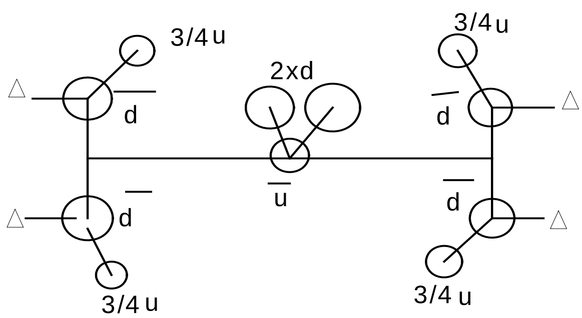
et les solutions :

-522.3632 939.5680

66.6494 939.5680

la 2ème solution est acceptable, 66.65 sont l'énergie de contraction des quarks d, nous remarquerons la valeur de la charge énergétique ici égale à 0.011361 au lieu de 0.

Voyons à présent le cas ou le spin sp1 = ½ on a le graphe suivant :



dans le cas de sp1 = ½ , spin des quarks d, les réactions des quarks u sur les couples de quarks d ainsi que les réactions d-d donne 3/2*u et 2*d on a le système d'équation suivant, avec « a » correspondant à l'énergie ou gluons des couples d-d, « b » les gluons du quark « u » et d le quark « d », soit :

$u := 255.364748998999999$

$$\begin{bmatrix} 4\cdot d\cdot\sqrt{1+\left(\frac{a}{d}\right)^2}+(-u)\cdot\sqrt{1+\left(\frac{b}{-u}\right)^2} = 939.57 \\ 4\cdot\left[\sqrt{1+\left[\frac{2\cdot(a)}{d}\right]^2}\right]^{-2} - \left[\sqrt{1+\left(\frac{b}{-u}\right)^2}\right]^{-2} = 0.01027 \\ \frac{u}{d} = \sqrt{2} \end{bmatrix}$$

$d := 180.570145693193523$ $b := 361.147074877267530$ $a := 294.523323399792257$

$$4\cdot d\cdot\sqrt{1+\left(\frac{a}{d}\right)^2}+(-u)\cdot\sqrt{1+\left(\frac{b}{-u}\right)^2} = 939.57$$

$$4\cdot\left[\sqrt{1+\left[\frac{2\cdot(a)}{d}\right]^2}\right]^{-2} - \left[\sqrt{1+\left(\frac{b}{-u}\right)^2}\right]^{-2} = 0.01$$

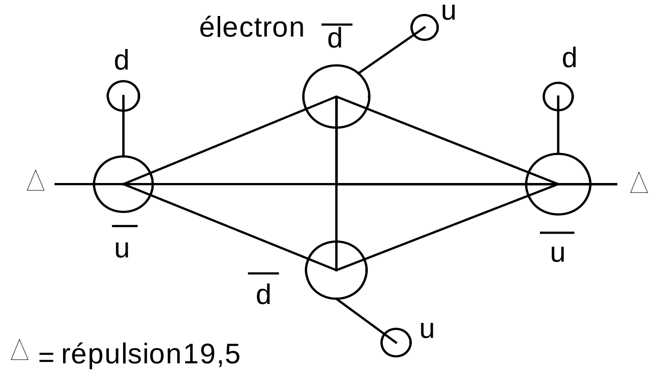
Nous pouvons remarquer que :

$$a - \frac{3}{2} \cdot u = -88.524$$

Cette valeur représente une dilatation des couples « d-d », définissant une nouvelles distance entre les quarks « d », b représente bien 2*d et d la valeur du quark « d », l'énergie du quark « u » étant connu.
Ainsi les deux solutions sont possibles avec une symétrie complète ou non.

L'électron :

Le cas de l'électron est intéressant car il nous oblige à définir l'orthogonalité des énergies de liaisons ou gluons des quarks, en effet jusqu'à présent on les a simplement additionnés , pour cela voyons le graphe proposé pour l'électron :



Posons la relation habituelle c'est-à-dire avec des énergies de liaisons s'additionnant et ayant une valeur proche de 19.5Mev soit 21.71Mev on a :

$$d := 180.77 \qquad u := 255.43$$

$$\left[\begin{array}{l} -2 \cdot \sqrt{1 + \left(\dfrac{-d + 21.71}{-u}\right)^2} \cdot u + 2 \cdot d \cdot \sqrt{1 + \left(\dfrac{u - \delta d}{d}\right)^2} = \mu \\ -2 \cdot \left[\sqrt{1 + \left(\dfrac{-d + 21.71}{-u}\right)^2}\right]^{-2} + 2 \cdot \left[\sqrt{1 + \left[2 \cdot \left(\dfrac{u - \delta d}{d}\right)\right]^2}\right]^{-2} = -1 \end{array}\right] \text{résoudre}, \begin{pmatrix} \delta d \\ \mu \end{pmatrix}$$

la solution donne :

85.537 -105.664

425.334 -105.664

La première solution convient bien soit 105.66Mev qui représente non pas l'électron mais le lepton μ , les 85.538Mev représentent la dilatation du couple « d-d » ce qui semble possible si la distance entre les deux quarks « d » correspond à une énergie de 42Mev au lieu de 127.72Mev (nous utilisons la relation de EΔ pour Eϕ>Epd) soit :

$$\frac{255}{2} - 85.537 = 41.963$$

$$\left| E\Delta 0rv\left(\lambda pr(\kappa, sp) \cdot 5.19, v, Ep \cdot \frac{180.77}{0.511}, \theta, \phi, \alpha v, \gamma v, 1, \kappa, sp, spx, 1\right)\right| \cdot \frac{bb}{10^6} = 53.46542$$

$$\left| E\Delta 0rv\left(\lambda pr(\kappa, sp) \cdot 3.357976, v, Ep \cdot \frac{180.77}{0.511}, \theta, \phi, \alpha v, \gamma v, 1, \kappa, sp, spx, 1\right)\right| \cdot \frac{bb}{10^6} = 127.71812$$

nous avons une valeur proche des 42Mev avec un manque de 11.5Mev environ ! sauf si la vitesse relative instantanée du couple « d-d » barre est négative soit –c/7.75, soit en compression ?.

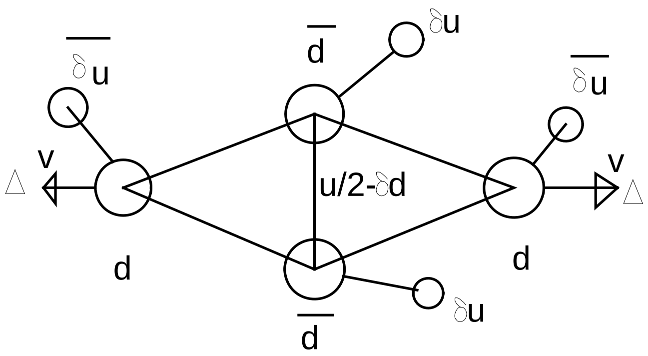
Voyons à présent le cas de l'électron, pour cela nous considérons la même relation que pour le lepton μ mais avec les énergie de liaisons orthogonales entre elles soit $\sqrt{2}$ au lieu de 2 pour le calcul de la charge énergétique du couple « d-d » soit :

$$\begin{bmatrix} -2\cdot\sqrt{1+\left(\frac{-d+21.7376}{-u}\right)^2}\cdot u + 2\cdot d\cdot\sqrt{1+\left(\frac{u-\delta d}{d}\right)^2} = \mu \\ -2\cdot\left[\sqrt{1+\left(\frac{-d+21.7376}{-u}\right)^2}\right]^{-2} + 2\cdot\left[\sqrt{1+\left[\sqrt{2}\cdot\left(\frac{u-\delta d}{d}\right)\right]^2}\right]^{-2} = -1.0 \end{bmatrix}\text{résoudre,}\begin{pmatrix}\delta d\\ \mu\end{pmatrix}$$

dans ce système d'équation nous avons remplacé l'énergie de répulsion par une valeur très proche soit 21.737 au lieu de 21.71Mev pour la particule μ et 2 par $\sqrt{2}$, soit les solutions :
15.212 -.511069
495.659 -.511069
La 1ere solution sera correcte pour l'électron.
Pour être composé de quarks l'électron aura une disposition particulière de ses gluons !!!

Considérons le cas des mésons soit :
Méson π+ ou –

Nous aurons le même type de graphe que pour l'électron, mais ici les quarks « u » sont remplacés par des quarks « d » soit :



dans cette représentation des mésons, nous considérons les quarks « d » en mouvement relatif de fuite par rapport au quarks d-barre à la vitesse de c/10.446 , tous les δu sont égaux, car il s'agit du même type de réaction sur les mêmes énergies d, nous considérons le système dynamique et probablement à vie courte.
Posons le système d'équation pour le cas des mésons π+ et π- on a

$d := -180.7$ $u := 255.43$ $\delta u := 156.31$ $\text{répulsion} := 16.8$ **v =c/10.446**

$$\begin{bmatrix} -2\cdot\sqrt{1+\left(\frac{\delta u-\text{répulsion}}{d}\right)^2}\cdot d + 2\cdot d\cdot\sqrt{1+\left[\frac{\left(\frac{u}{2}-\delta d\right)+\delta u}{d}\right]^2} = \mu \\ -2\cdot\left[\sqrt{1+\left(\frac{\delta u-\text{répulsion}}{d}\right)^2}\right]^{-2} + 2\cdot\left[\sqrt{1+\left[2\cdot\frac{\left(\frac{u}{2}-\delta d\right)+\delta u}{d}\right]^2}\right]^{-2} = -1 \end{bmatrix}\text{résoudre ,}\begin{pmatrix}\delta d\\ \mu\end{pmatrix}$$

La résolution de ce système d'équation donne :
47.0196 -139.5706
521.054 -139.5706
le premier résultat semble correct, 47.019Mev correspondent à une dilatation du couple d-barre, nous avons bien le signe moins devant l'énergie –139.57Mev et –1 pour la charge énergétique et cela pour le π- soit :

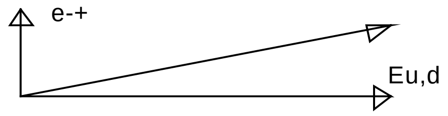
$$-2\cdot\sqrt{1+\left(\frac{\delta u - \text{répulsion}}{d}\right)^2}\cdot d + 2\cdot d\cdot\sqrt{1+\left[\frac{\left(\frac{u}{2}-47.0196\right)+\delta u}{d}\right]^2} = -139.571$$

$$-2\cdot\left[\sqrt{1+\left(\frac{\delta u - \text{répulsion}}{d}\right)^2}\right]^{-2} + 2\cdot\left[\sqrt{1+\left[2\cdot\frac{\left(\frac{u}{2}-47.0196\right)+\delta u}{d}\right]^2}\right]^{-2} = -1$$

pour le $\pi+$ il suffira d'inverser les signes des quarks d. Dans ce qui suit nous allons poser une hypothèse, qui par la suite sera démontré par calculs.

Masse des quarks nus ou Mass Gap

Nous avons maintenant un outil pour le calcul de la masse des quarks légers up et down à l'infini, c à d des quarks libres, par application de la NAP. L'idée simple est la suivante ; considérons un couple de deux quarks up et down liés entre eux à la distance r égale à 2.15*10^-17m comme dans l'application ci-dessus.
Ecrivons par hypothèse que l'énergie des quarks nus « up » et « down » est identique et égale à l'énergie de l'électron pour le quark down et le positron pour le quark up.
Conformément à la définition de la charge énergétique Zp, nous pouvons faire le graphe suivant :



Ici e+- est l'énergie de l'électron ou du positron égale à 0.511Mev Eu, et Ed l'énergie potentielle ou de liaison pour les quarks confinés dans le volume de rayon r égale à 2.15*10^-17m.
En effet nous connaissons l'énergie totale des quarks u(up) et d(down) soit 255.436 et 180.77MeV, le calcul des composantes des énergies potentielles (selon le graphe ci-dessus) Ed et Eu à la distance2.15*10^17m donne:

$$\left(180.64844^2 - 0.511^2\right)^{\frac{1}{2}} = 180.64772 = \text{Ed} \qquad \left(255.47575^2 - 0.511^2\right)^{\frac{1}{2}} = 255.47524 = \text{Eu}$$

Nous allons voir dans ce qui suit que les énergies potentielles Ed et Eu représentent la somme des énergies de réactions (qui peuvent être considérées comme des énergies de liaisons) le long de r, de r1 égal à : $\lambda pr(\kappa, sp)\cdot 14 = 2.14858\times 10^{-17}\ \text{m}$
à l'infini (ici l'infini sera au mieux égal à ro rayon de l'orbite de l'hydrogène).
Si à l'aide de deux forces extérieur à un couple de quarks u ou d, on tire les quarks « u » et « d » (dans des sens opposés) le long de r jusqu'à l'infini, alors, en utilisant notre expression de EΔ nous pouvons calculer la somme des énergies réactionnelles EΔ perdues par l'énergie potentielle Eu ou Ed des quarks confinés (émise sous forme de photons par exemple) notée Ef, pour cela posons les éléments de calcul de Ef soit;

$\text{Epu} := 255.43($ $\quad \text{Epd} := 180.7.$ $\quad r := \lambda pr(\kappa, sp)\cdot 1($ $\quad \text{Epy} := \text{Epd}$ $\quad \text{Epx} := \text{Epu}$

Le principe de calcul par itération sous le programme de Mathcad consiste en un premier temps au calcul du rayon réactionnel Γpx fonction de r égal à 2.15*10^-17m, puis en possession de cette donnée calculer la nouvelle position r+Γpx(r,..) qui permet à son tour à calculer l'énergie réactionnelle
EΔ(r + Γpx) qui sera retranchée de l'énergie potentiel Eu ou Ed selon le cas. Cette nouvelle valeur de l'énergie potentielle servira à calculer la nouvelle énergie du quark « habillé » et ainsi de suite jusqu'à l'infini ou l'énergie potentielle résultante deviendra nulle et le quark sera « nu », ce qui nous permet d'écrire la relation itérative suivante (Γrr0 est identique à Γpx);

$$\text{Efinal}(n, Epx, r, quark, v, xxx) = \left| \begin{array}{l} r_0 \leftarrow r \\ Epx_0 \leftarrow Epx \\ Ef_0 \leftarrow 0 \\ e\Delta_0 \leftarrow E\Delta 0rv\left(r_0, v, Ep\cdot\frac{Epx_0}{0.511}\right)\cdot\frac{bb\cdot\sqrt{2}}{10^6} \\ \text{for } i \in 1, 2..n \\ \quad \left| \begin{array}{l} r_i \leftarrow r_{i-1} + ev(\alpha v, \gamma v)\cdot\Gamma rr0\left(r_{i-1}, v, \frac{Epx_{i-1}}{0.511}\cdot Ep\right) \\ Epx_i \leftarrow \sqrt{\left[\sqrt{(Epx_{i-1})^2 - quark^2} - e\Delta_{i-1}\right]^2 + quark^2} \\ R_i \leftarrow ev(\alpha v, \gamma v)\cdot\Gamma rr0\left(r_i, v, \frac{Epx_i}{0.511}\cdot Ep\right) \\ e\Delta_i \leftarrow E\Delta 0rv\left(r_i, v, Ep\cdot\frac{Epx_i}{0.511}\right)\cdot\frac{bb\cdot\sqrt{2}}{10^6} \\ Ef_i \leftarrow Ef_{i-1} + e\Delta_{i-1} \end{array}\right. \\ Ef \end{array}\right.$$

ici ev(αv,γv) est un vecteur unitaire le long de r, et la fonction Efinal(n) donne l'énergie potentielle finale Ef pour n réactions de r égal à $\lambda pr(\kappa, sp)\cdot 14 = 2.14858\times 10^{-17}$ m à l'infini(cet infini dépendra de n).

l'expression de l'énergie du quark « habillé » à la distance r s'écrit comme suit :

$$Epx_i \leftarrow \sqrt{\left[\sqrt{(Epx_{i-1})^2 - quark^2} - e\Delta_{i-1}\right]^2 + quark^2}$$

ou, eΔ est l'énergie réactionnelle le long de r à r + Δr, ou Δr correspond au rayon réactionnel Γpx(r,..), Epx l'énergie « habillé » à la distance r, résultante entre l'énergie du quark « nu » et l'énergie potentiel (ou énergie de liaison) à la distance r, que l'on peut écrire comme suit :

$$\sqrt{(Epx_{i-1})^2 - quark^2}$$

et « quark » l'énergie du quark « nu » noté également ici comme quu pour u et qud pour d.

La relation donnant l'énergie potentielle (ou de liaison) à l'infini s'écrit comme suit :

n := 10(Epx := 255.43(Epy := 180.7: qud := 0.59(quu := 0.42:

$$Eu := \left(Epx^2 - quu^2\right)^{\frac{1}{2}} \qquad Ed := \left(Epy^2 - qud^2\right)^{\frac{1}{2}}$$

Avec Eu énergie potentiel du quark u Ed énergie potentiel du quark d, Epx et Epy l'énergie des quarks up et down « habillé » soit 255.436 et 180.77Mev, quu et qud l'énergie des quarks nus up et down à l'infini. L'énergie potentielle à l'infini pour quu = 0.599Mev et qud = 0.423Mev fonction de r prend les valeurs suivantes :

$$Eu - \text{Efinal}(n, Epx, r, quu, v)_n = 5.339682\times 10^{-4}$$

$$\left(Ed - \text{Efinal}(n, Epy, r, qud, v)_n\right) = 4.113122\times 10^{-4}$$

pour obtenir la distance séparant les quarks u et d, on remplacera Ef par r, dans l'itération ci-dessus, pour n = 20 cette distance r devient égale à :

3.98419E-13*m, alors que le rayon de l'électron est de l'ordre de :

2.81794E-15*m et l'orbite de l'hydrogène de $ro = 5.29177\times 10^{-11}$ m

En procédant de la même façon que ci-dessus, avec l'aide du graphe ci-dessous nous trouvons les solutions possibles des énergies des quarks « nus » quu et qud suivant (en Mev) :

113.4304'	3.704(	7.407(	14.80:	59.785:	
0.21	3.3(	6.7:	190.64'	0.423	

et pour qud

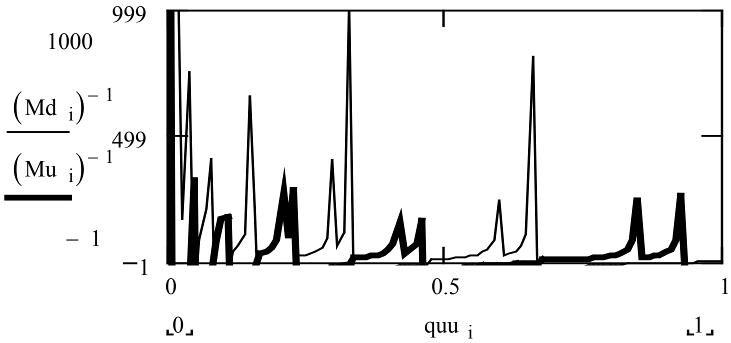
5.24x1	2.6210(	9.58	10.47	20.88208(	41.21	125.33(	0.59(

En utilisant la fonction Efinal( ) donnant l'énergie potentielle, traçons le graphe de la fonction inverse de Efinal( ) de l'énergies potentiel Ef de sorte que lorsqu'elle passe par zéro et son inverse par l'infini nous obtenions un pic indiquant la valeur de l'énergie du quark pour une énergie potentielle nulle et cela proche des énergies à l'infini des quarks « nus » u et d , soit :

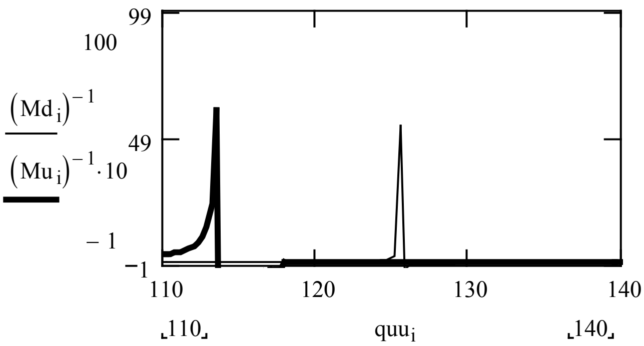
$n := 20 \quad i := 0, 1 .. 100 \quad qud_i := i \cdot \frac{1}{100} + 0 \quad quu_i := i \cdot \frac{1}{100} + 0 \quad Epx := Epu$

$Epy := Epd \quad r := \lambda pr(\kappa, sp) \cdot 10$

$$Mu_i := \left[\left[Epx^2 - (quu_i)^2\right]^{\frac{1}{2}} - \left(Efinal(n, Epx, r, quu_i, v)_n\right)\right] \quad Md_i := \left[\left[Epy^2 - (qud_i)^2\right]^{\frac{1}{2}} - \left(Efinal(n, Epy, r, qud_i, v)_n\right)\right]$$



En variant la zone de calcul de quu ou qud nous trouvons les différentes valeurs des quarks « nus » solution de Efinal( ) égale à 0.
Nous pouvons remarquer facilement que la moyenne entre 0.423 et 0.599Mev donne l'énergie de l'électron soit 0.511Mev. ***Ainsi les quarks u et d libre à l'infini avec une charge énergétique de –1 ou +1 sont des électrons et des positrons libres.***
Les valeurs obtenues pour les quarks « nus » quu et qud de 113.43 et 125.33 sont visibles sur le graphe suivant, ils correspondraient au quark « nu » strange (s), soit :



En modifiant le terme de $\sqrt{2}$ dans la fonction d'itération ci-dessus en le remplaçant par la constante 1.4 (proche de 1.414) représentée par xxx dans l'expression de la relation d'itération, et en rajoutant la relation permettant de calculer la distance de début de calcul r0( ) pour Ep/Eφ =Z en début de calcul Z = 1(Z étant la partie entière de α = Ep/Eφ , voir chapitre 2 du livre New Atomic Physics) nous pouvons poser l'équation donnant l'énergie potentielle ou énergie de liaison à l'infini comme suit:

$quu := 0.51099891 \quad Epd := 180.7 \quad r := \lambda pr(\kappa, sp) \cdot 10 \quad Epu := 255.43 \quad Epx := Epu$

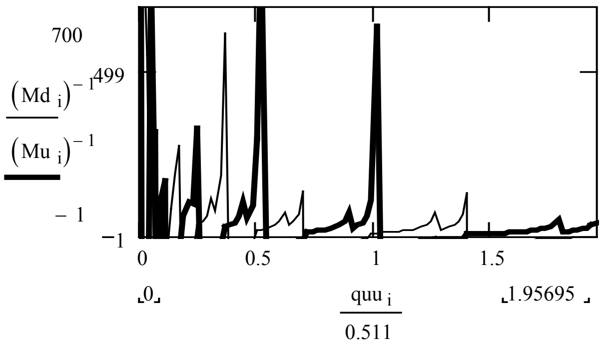
$Epy := Epd \quad xxx := 1.398$

$$
\mathrm{Efinal}(n, Epx, r, quark, v, xxx) = \left|
\begin{array}{l}
r_0 \leftarrow r \\
Epx_0 \leftarrow Epx \\
r_0 \leftarrow r0rr\left(r_0, v, Ep\cdot\dfrac{Epx_0}{0.511}\right)\cdot ev(\alpha v, \gamma v) \\
Ef_0 \leftarrow 0 \\
e\Delta_0 \leftarrow E\Delta 0rv\left(r_0, v, Ep\cdot\dfrac{Epx_0}{0.511}\right)\cdot\dfrac{bb\cdot xxx}{10^6} \\
\text{for } i \in 1, 2 .. n \\
\quad \left|
\begin{array}{l}
r_i \leftarrow r_{i-1} + ev(\alpha v, \gamma v)\cdot \Gamma rr0\left(r_{i-1}, v, \dfrac{Epx_{i-1}}{0.511}\cdot Ep\right) \\
Epx_i \leftarrow \sqrt{\left[\sqrt{\left(Epx_{i-1}\right)^2 - quark^2} - e\Delta_{i-1}\right]^2 + quark^2} \\
R_i \leftarrow ev(\alpha v, \gamma v)\cdot \Gamma rr0\left(r_i, v, \dfrac{Epx_i}{0.511}\cdot Ep\right) \\
e\Delta_i \leftarrow E\Delta 0rv\left(r_i, v, Ep\cdot\dfrac{Epx_i}{0.511}\right)\cdot\dfrac{bb\cdot xxx}{10^6} \\
Ef_i \leftarrow Ef_{i-1} + e\Delta_{i-1}
\end{array}\right. \\
Ef
\end{array}\right.
$$

$$Eu - \mathrm{Efinal}(n, Epx, r, quu, v, xxx)_n = 4.400023\times 10^{-3} \qquad qud := quu\cdot\frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$\left(Ed - \mathrm{Efinal}(n, Epy, r, qud, v, xxx)_n\right) = 3.283154\times 10^{-3}$$

Les énergies potentielles Eu-Efinal pour le quark u et Ed-Efinal pour le quark d deviennent nulle (Efinal représente la somme des énergies potentielles perdues le long de r).
Reproduisons le graphe donnant la solution de l'énergie des quarks u et d « nu » en utilisant la méthode déjà vue plus haut avec xxx = 1.4, on obtient;



Le graphe ci-dessus donne bien les valeurs attendues pour les quarks « nus » u et d soit pour quu = 0.511 et qud = 0.511/1.414 et
qud = 0.511*1.414 (pour le quark d il y aurait deux solutions).
Nous pouvons constater qu'à l'infini (r infini environ ro/2) l'énergie potentielle ou de liaison devient nulle et donc ***l'énergie Epx du quark « nu » devient un électron ou un positron de charge énergétique 1***, comme il se doit et donc libre le quark n'est autre qu'un électron !!!! Nous remarquons que le rapport des énergies de liaisons à l'infini reste toujours de $\sqrt{2}$, de même que le rapport de u/d et de quu/qud .

Masses des quarks habillées up et down

Acceptons pour le moment les masses « nues » comme égale pour le quark u à e+- et pour le quark d e+-/$\sqrt{2}$, et écrivons de nouveau la fonction inverse d'itération pour le calcul de l'énergie des quarks « habillés » u et d c à d des énergies de 180.77 et 255.436Mev (le mode de calcul est le même que pour le cas du calcul des quarks nus mais inversé).

On trouvera effectivement un résultat correct si dans les calculs de l'itération xxx prend la valeur de 0.804306405 pour le quark up et 0.804584905 pour le quark down (cette valeur de xxx vient ajuster les calculs de l'itération, étant donné que les réactions calculées sont « rétrogrades » à l'inverse du cas précédent du calcul des quarks nus ou le résultat était exact (cette valeur de xxx devrait être ici égale à 1 à suivre !!) soit :

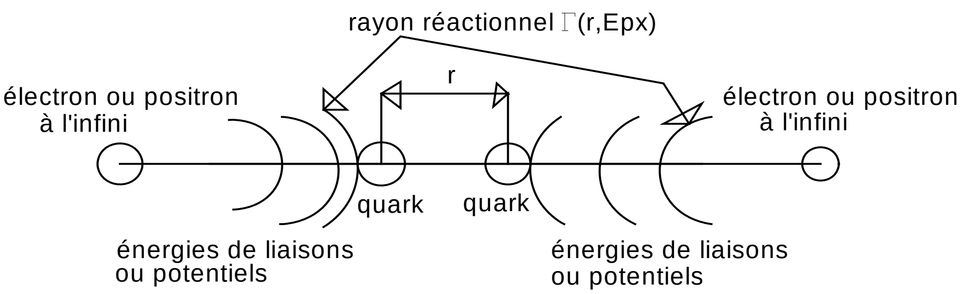
$$
\mathrm{Efinal}(n, r, quark, v, xxx) = \left|
\begin{array}{l}
r_0 \leftarrow r \\
Epx_0 \leftarrow quark \\
Ef_0 \leftarrow 0 \\
r_0 \leftarrow r_0 - ev(\alpha v, \gamma v)\cdot \Gamma rr0\left(r_0, v, \dfrac{Epx_0}{0.511}\cdot Ep\right) \\
e\Delta_0 \leftarrow E\Delta 0rv\left(r_0, v, Ep\cdot\dfrac{Epx_0}{0.511}\right)\cdot\dfrac{bb\cdot xxx}{10^6} \\
\text{for } i \in 1, 2..n \\
\quad \left|
\begin{array}{l}
Epx_i \leftarrow \sqrt{quark^2 + (Ef_{i-1})^2} \\
r_i \leftarrow r_{i-1} - ev(\alpha v, \gamma v)\cdot \Gamma rr0\left(r_{i-1}, v, \dfrac{Epx_{i-1}}{0.511}\cdot Ep\right) \\
Z_i \leftarrow Zpv\left(r_i, v, Ep\cdot\dfrac{Epx_i}{0.511}\right) \\
e\Delta_i \leftarrow E\Delta 0rv\left(r_i, v, Ep\cdot\dfrac{Epx_i}{0.511}\right)\cdot\dfrac{bb\cdot xxx}{10^6} \\
Ef_i \leftarrow Ef_{i-1} + e\Delta_{i-1}
\end{array}
\right. \\
Epx
\end{array}
\right.
$$

Ici n défini le nombre de calculs d'itérations de rayons réactionnels successifs d'une distance ro/2 à $\lambda pr(\kappa, sp)\cdot 14 = 2.14858\times 10^{-17}\ m$, cette distance minimale représente la fin des interactions attractives pour les quarks u et d avec Eφ<Epx et Z égal à 1.

Pour les calculs de proche en proche de l'itération la valeur de l'énergie du quark « habillé » sera cette fois ci égale à $Epx_i = \sqrt{quark^2 + (Ef_{i-1})^2}$ ou quark est la valeur « nu » soit celle de l'électron et Ef l'énergie potentielle ou de liaison à la distance considérée.

Finalement nous obtenons pour Ef la valeur de Eu pour le quark up et Ef = Ed pour le quark down (les valeurs de Eu et Ed sont les énergies potentielles ou de liaisons des quarks « habillés », ils ont été définis en début d'article), nous retrouvons bien les bonnes valeurs des quarks « habillés » soit Ep(up) égal à 255.436Mev et Ep(down) égal à 180.77Mev

Nous avons les schémas suivant pour une compréhension plus complète du processus de matérialisation des quarks up et down, soit :



La distance r sur le graphe est celle pour Z = 1, soit $\lambda pr(\kappa, sp)\cdot 14 = 2.14858\times 10^{-17}\ m$

Les particules à l'infini, électrons et positrons sont en réaction de contraction pour former les quarks u ou d, l'une des particules peut être remplacée par toute autre particule de charge énergétique 1
(le champ produit ne dépend pas de l'énergie de la particule qui le produit).

Ainsi en fin de contraction les électrons deviennent des quarks u ou d , nous pouvons avoir la réaction inverse, comme vue plus haut dans ce cas les quarks u ou d se transforment à l'infini en électron ou positron.
Il est intéressant de constater que ces réactions ne peuvent se produire que si les quarks sont créés par paire et la réaction à l'infini par la création d'une paire de particule et antiparticule.

Quelques implications dues à la NAP

La notion de charge électrique n'existe plus dans la NAP, elle est remplacée par la notion de charge énergétique.
En magnétisme le champ magnétique ne peut exister en un point donné, que si en ce point il y a présence d'une énergie, en l'absence d'énergie l'espace reste vide de champ.
La relation donnant l'énergie réactionnelle est naturellement relativiste c à d que l'énergie réactionnelle est fonction de la vitesse relative entre les particules en réaction.
L'énergie au repos des particules restant constantes, mais l'énergie totale du système particule-énergie de liaison présente une énergie résultante égale à

$$\mathrm{Etotal} = \sqrt{(\mathrm{Eparticule} - \mathrm{au} - \mathrm{repos})^2 + (\mathrm{Energie} - \mathrm{de} - \mathrm{liaison})^2}$$

Cette énergie Etotal devient infinie lorsque la vitesse tend vers c, la vitesse de la lumière dans le vide.
L'utilisation des concepts de la NAP permet d'expliquer d'autres phénomènes non encore résolus, en effet l'utilisation de la notion de charge énergétique permet à la NAP d'expliquer la vitesse de rotation des étoiles dans la galaxie, en effet cette charge énergétique (dépendante de la masse de la galaxie) appliquée sur le champ φr, permet de modifier la loi de Newton aux environs de 1 Kpc, et de rendre compte du plateau des vitesses dans la galaxie, (voir le livre New Atomic Physics édition juillet 2005, le site www.new-atomic-physics.com).