

**Frédéric LASSAILLE**

28/01/2010

email : lumimi2003@hotmail.com

http ://lumi.chez-alice.fr

---

**THEORIE PHYSIQUE DES TROIS ELEMENTS  
ARTICLE DE PRESENTATION**

---

Version : 0.04

Nombre total de pages : 20

Versions existantes du document :

<b>Version</b>	<b>Auteur</b>	<b>Date</b>	<b>Contenu</b>
0.00	F.Lassaille	20.10.2005	Création de l'article
0.01	F.Lassaille	1.11.2005	Prises en compte des remarques de Pascal VENTURA. Enveloppe SOLEAU déposée.
0.02	F.Lassaille	15.11.2005	Petites corrections.
0.03	F.Lassaille	25.07.2009	Suppression cosmologie. Petites corrections.
0.04	F.Lassaille	28.01.2010	Suppression de la relation entre angle local et angle global. Ajout de la correction de la loi de Newton et de l'explication des mystères de masses manquantes.

La théorie physique des trois éléments est une théorie unificatrice comme la théorie des cordes.

Ses éléments de base, constitutifs, ne sont pas des "cordes" mais 3 éléments : lumière, bulle, espace-temps.

L'élément "lumière" consiste en un ensemble de points « lumineux ». Ces points lumineux sont en mouvement perpétuel dans l'espace à la vitesse constante  $c_0 = \sqrt{2} c$ . Les trajectoires de ces points coïncident avec les géodésiques de l'espace-temps, comme une masse en relativité générale.

Cet élément est le seul qui contient de l'énergie. A tout point lumineux est associé un réel positif strict qui représente son énergie.

Une bulle est une sphère ou un tore dans l'espace (il existe les deux formes). Dans une bulle un point lumineux se propage en fait seulement sur sa surface (la surface de cette bulle). La bulle ne détient pas d'énergie, sauf quand elle contient un point lumineux sur sa surface, auquel cas elle forme une particule avec ce point lumineux. Une bulle vide de particule n'est autre qu'un neutrino. Ceci permet d'expliquer immédiatement le mystère de l'exception du neutrino, seule particule du modèle standard ne détenant pas d'énergie.

L'espace-temps est vu comme un élément. Il détient une structure riemannienne, mais localement le tenseur des distances est un métrique euclidien :  $ds^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2 + c^2 dt^2$ .

Rappelons que celui de la relativité générale est localement hermitien non isotrope  $ds^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2 - c^2 dt^2$  (métrique de Nimkovski). Cette anisotropie se traduit par le fait que 2 événements spatio-temporels distants dans le temps, et dans l'espace, peuvent être cependant séparés par une distance nulle et donc coïncider dans le métrique de Nimkovski. Ceci est une bizarrerie qui rend ce métrique peut exploitable physiquement.

La théorie des trois éléments réussit à obtenir un métrique euclidien car dans cette théorie les exigences de Lorentz ne s'appliquent qu'à une sous partie seulement des référentiels inertiels, les référentiels « privilégiés ». Se reporter à l'illustration 1 pour plus de détails. Une fois cette contrainte levée, on obtient alors un tenseur des distances ayant un sens physique c'est à dire localement réel euclidien :  $ds^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2 + c^2 dt^2$ . Dans ce tenseur on passe alors d'un référentiel inertiel privilégié à l'autre par un simple basculement spatio-temporel.

Ces 3 éléments sont en interaction permanente les uns vis à vis des autres.

La lumière déforme l'espace-temps : l'espace bascule de  $+\pi/2$  au voisinage du point lumineux. Voir illustration 2. L'axe de ce basculement spatio-temporel est imposé par la direction de propagation spatiale du point lumineux (c'est le plan spatial perpendiculaire à cette direction de propagation).

Inversement l'espace-temps modifie la forme des trajectoires lumineuses car celles-ci sont des géodésiques.

Les bulles modifient les trajectoires lumineuses car un point lumineux doit se déplacer uniquement sur la surface d'une bulle dès qu'il entre en contact avec elle. Inversement une bulle est emportée par le mouvement des points lumineux qu'elle contient (ces point lumineux suivent des trajectoires géodésiques).

A partir de ce cadre constitutif, on retrouve immédiatement le principe physique fondamental de conservation de l'énergie. Celui de la conservation de la quantité de mouvement est retrouvé par calculs sur les quantités de déformations spatio-temporelles engendrées par une particule en mouvement.

Les lois de la relativité restreinte sont retrouvées précisément et assez facilement à l'aide de calculs sur les angles des déformations spatio-temporelles générées par une particule en mouvement.

Les lois de la relativité générale sont retrouvées qualitativement très rapidement. Le calcul précis de l'équation gravitationnelle de Newton fonctionne ensuite parfaitement (en introduisant une légère correction pour des vitesses relativistes des masses en interaction). En fait une détermination de la forme de l'espace dans l'espace-temps est donnée. Celle-ci explique parfaitement et en totalité les mystères actuels de « masses manquantes ».

L'électromagnétisme est immédiatement retrouvé qualitativement et compliqué à démontrer rigoureusement. Chaque élément de l'électromagnétisme correspond à un degré de dérivation curviligne dans l'espace-temps. Il s'agit en fait de la décomposition en série de Taylor de la trajectoire du point lumineux. Par exemple, un électron, du fait de la courbure de torsion de ses trajectoires lumineuses comme on va le voir, détient une charge. (Notons que la « courbure de torsion » d'une trajectoire curviligne correspond au degré 4 de dérivation d'un point dans l'espace,

obtenue pour une hélice globalement recourbée). L'illustration 4 présente les correspondances entre ces différents degrés de dérivation et leurs valeurs correspondantes dans la théorie de Maxwell.

Cette théorie est conforme aux principes très généraux du modèle standard. Notamment le scénario général de l'interaction faible est retrouvé. On est en accord qualitativement avec les lois de Coppenhague de la mécanique quantique. Dans ce cadre l'équation de polarisation est retrouvée précisément par calculs. Enfin, quelques résultats en cosmologie sont atteints (géométrie euclidienne plane de l'espace-temps, expansion).

Cette théorie donne des explications très directes et simples aux mystères actuels de la physique : non séparabilité quantique ou EPR, exception du neutrino, masses manquantes, ondes gravitationnelles, paradoxe des jumeaux notamment.

Le paradoxe EPR est traité plus loin dans cet article. L'exception du neutrino a été vue précédemment.

Les masses manquantes sont expliquées par une modification de la loi de Newton dans les cas de densités importantes de matière et de proximité relative des masses entre elles.

Les ondes gravitationnelles existent déjà depuis longtemps d'après la théorie des trois éléments et on les cotoie tous les jours ! Ces ondes ne sont autres que celles des champs électromagnétiques, notamment ceux associés à toute particule en mouvement. En effet dans cette théorie un champ électrostatique ou magnétique est la propagation d'un certain type de déformation spatio-temporelle (respectivement, déformation en « courbure de torsion de torsion » ou 6 degrés de dérivations curvilignes, et déformation en « torsion de torsion de torsion » ou 7 degrés de dérivation).

Enfin la théorie physique des trois éléments devrait probablement aider à la résolution du problème intitulé « Théorie de Yang Mill et particularité de la masse » (un des 7 problèmes mathématiques du millénaire).

Les idées à l'origine de cette théorie sont au nombre de 2.

La première idée à la base de cette théorie permet d'expliquer la dualité onde-corpuscule.

Dans cette théorie la dualité de la mécanique quantique s'explique par une nature composée de la matière. Une particule est en effet un point lumineux (l'énergie d'un électron rassemblée en un point de l'espace, se déplaçant à la vitesse  $\sqrt{2} c$ ), dans une bulle (imaginer une bulle d'eau, sphérique ou torique). Les bulles sphériques forment des bosons, les bulles toriques des fermions.

L'onde « quantique » (la fonction d'onde de la mécanique quantique) est celle de la déformation spatio-temporelle générée par le point lumineux. En effet, dans la théorie des trois éléments, tout point lumineux génère autour de lui une déformation spatio-temporelle en forme de vague unique se propageant à la vitesse  $c_0 = \sqrt{2} c$ . Cette vague unique devient à plus grande échelle une suite de vagues car le point lumineux doit suivre des trajectoires spatiales cycliques en se déplaçant à la surface de la bulle. Cette suite de vagues ainsi formée correspond très exactement à la fonction d'onde de la mécanique quantique.

Avec cette description on obtient immédiatement le principe d'incertitude de Eisenberg.

En effet on voit bien qu'il n'est pas possible de localiser expérimentalement une particule sans modifier l'onde qu'elle génère. Car cette localisation expérimentale utilise un objet, le capteur, qui ne peut localiser la particule autrement qu'en venant en interaction avec elle et donc avec l'onde qu'elle propage. Cette interaction va modifier l'onde de la particule car l'onde du capteur va se superposer à celle de la particule mesurée. Il en résulte une incertitude sur la fréquence de cette onde donc sur l'énergie de la particule mesurée.

Inversement, je peux très bien mesurer à distance cette onde de la particule, à condition de me maintenir suffisamment à distance de la particule de façon à éviter le phénomène précédent de « pollution » par le capteur. Mais dans ce cas puisque je suis justement à distance de cette particule j'ai une incertitude sur sa localisation.

La deuxième idée fondatrice de cette théorie n'est autre que la généralisation du premier principe de la relativité générale.

Rappelons que ce principe de la relativité générale exprime qu'une force gravitationnelle est générée par une déformation spatio-temporelle.

On généralise aux 4 forces fondamentales ce principe de déformation spatio-temporel de la relativité générale. Ce n'est plus seulement la force gravitationnelle, mais maintenant toutes les forces qui sont expliquées par une déformation spatio-temporelle. C'est la forme de cette déformation qui détermine le type de force dont il s'agit.

Par exemple, la force électrostatique est générée par une déformation de l'espace-temps en « courbure de torsion de torsion » soit 6 degrés de dérivation (hélicoïde dont l'axe forme lui-même une hélice, et l'axe de cette dernière hélice

est légèrement courbé). C'est aussi la déformation spatio-temporelle occasionnée par un point lumineux ayant une trajectoire en forme d'hélice globalement courbe soit 4 degrés de dérivations. (On obtient bien  $6 = 4+2$ , le « +2 » venant de la correspondance entre degré de dérivation curviligne de la trajectoire lumineuse génératrice, et degré de dérivation dans la déformation spatio-temporelle finale générée ; comme en relativité générale : déformation spatio-temporelle en courbure = 2 degrés de dérivation = 0 (présence immobile dans l'espace) + 2).

De la même façon la force gravitationnelle est provoquée par une déformation spatio-temporelle simple sans torsion. Cette déformation est elle-même générée en pratique par un point lumineux dans un mouvement de type brownien « localisé ». C'est à dire que grossièrement le point lumineux bouge dans toutes les directions mais reste confiné dans la ou les particules à l'origine de cette déformation.

C'est ainsi que la masse correspond à l'énergie d'un tel ensemble de points lumineux de ce dernier exemple.

De la même façon la charge correspond à une certaine quantité de déformation en torsion de l'espace-temps.

On remarquera au passage que le modèle mathématique de la relativité générale contenait déjà cette possibilité de déformation spatio-temporelle en torsion ou courbure de torsion. Mais curieusement elle n'est pas utilisée. Il n'y a pas en relativité générale de sens physique à une déformation en torsion ni courbure de torsion.

Remarquons aussi que la théorie des trois éléments retrouve et généralise aussi, cette fois-ci indirectement, le deuxième principe de la relativité générale. (Ce deuxième principe de la relativité générale exprime que ces déformations spatio-temporelles sont elles-mêmes provoquées par la présence de masse, donc d'énergie). Ainsi toute interaction, toute force entre particules est transmise via une déformation spatio-temporelle propagée de l'une vers l'autre.

La théorie des trois éléments réunit aussi l'énergie potentielle et l'énergie cinétique dans une vision unifiée. Dans cette vision les deux énergies sont parfaitement symétriques l'une de l'autre et l'équation classique  $F_p = \text{grad}(E_p)$  pour l'énergie potentielle existe aussi en version cinétique et devient  $F_i = \text{grad}(E_c)$ . Cette symétrie est visible graphiquement : les déformations spatio-temporelles engendrées sont en symétrie parfaite selon une symétrie qui échange l'axe des temps avec l'axe spatial unique (on utilise pour étudier ces phénomènes une représentation spatio-temporelle plane donc en 2 dimensions ou seule une des 3 dimensions spatiales est représentée ; cela suffit pour étudier ce phénomène).

De la même façon cette théorie réunit les 2 phénomènes de contraction des longueurs et de dilatation temporelle de la relativité restreinte. Ces 2 phénomènes sont représentés de façon symétrique l'un de l'autre, car les déformations spatio-temporelles engendrées lors des 2 phénomènes sont symétriques l'une de l'autre par la même symétrie que précédemment (permutation des axes spatial et temporel).

Les bases mathématiques nécessaires pour formaliser cette théorie sont relativement simples. Localement l'espace-temps est modélisé par un espace euclidien de dimension 4 plongé dans un espace euclidien plus grand de dimension 7. Ce nombre 7 est expliqué plus loin dans cet article. Globalement on utilise la géométrie riemannienne.

La seule difficulté mathématique consiste en la superposition de 2 géométries riemannienne, ou 2 « métriques ». Le premier métrique est globalement euclidien. Dans ce métrique chaque géodésique est une droite. C'est celui de la vision macroscopique. Le 2<sup>ème</sup> métrique est le métrique de la vision microscopique. Il n'est plus euclidien, les géodésiques ne sont plus des droites mais des hélices. Le rayon de ces hélices est en gros celui du rayon de l'électron. Vu à une échelle macroscopique ce métrique devient notre premier métrique euclidien, car chacune de ces hélices se transforme en son axe du fait de l'éloignement du microscopique vers le macroscopique.

Ceci est la grande similitude de la théorie des trois éléments avec la théorie des cordes.

Le modèle standard est retrouvé par la théorie des trois éléments. Chaque particule correspond à une forme particulière de trajectoire lumineuse dans une bulle particulière. Se reporter à l'illustration 3.

Les bosons sont ainsi composés de bulles sphériques, ce qui leur donne leur comportement individualiste, « libre ». Ils sont toujours en mouvement dans l'espace avec des trajectoires en formes d'hélices. Cela provient de la torsion de l'espace-temps. Cette torsion est elle-même initialement provoquée par la présence de ces photons. Leur vitesse est égale à  $c0/\sqrt{2}$  car ceci est la vitesse axiale d'un point lumineux en trajectoire d'hélice équilibrée. (« Équilibrée » signifiant que la vitesse axiale du point lumineux dans l'hélice est égale à sa vitesse projetée sur le plan perpendiculaire à cet axe). On obtient donc bien comme vitesse pour notre boson :  $c0/\sqrt{2} = \sqrt{2} c / \sqrt{2} = c$ . Du fait de cette vitesse  $c$ , les bosons ont une masse nulle (dans le métrique macroscopique) mais *déforment* quand même l'espace-temps. Ceci constitue une différence nette avec la relativité.

Les fermions sont composés de bulles toriques ceci leur donne leur comportement grégaire, et implique aussi qu'il ne peuvent pas se déplacer à la vitesse  $c$  de la lumière, mais à une vitesse strictement inférieure seulement. Il en découle qu'ils détiennent une masse. L'illustration 3 présente un photon, électron, un quark bas, un quark haut, un proton, et un neutron.

Le paradoxe EPR de la mécanique quantique (non séparabilité quantique) est expliqué par l'existence d'une sorte de « tunnel » spatio-temporel reliant les 2 particules en interactions. Il s'agit d'une zone fine, un peu comme un fil de l'espace reliant les 2 particules. Dans ce tunnel le métrique spatio-temporel est très différent du métrique global, les 2 particules sont très proches l'une de l'autre, il y a contraction de la longueur dans ce métrique du tunnel. Les 2 particules n'interagissent que dans ce tunnel. (Ceci débouche d'ailleurs sur une expérience de validation de cette théorie).

Dans son état actuel, les prédictions de cette théorie sont peu nombreuses. Il n'y a pas de nouvelles particules prédites.

Cependant, on calcule un nombre total de dimensions spatio-temporelles égal à 7. Il ne s'agit pas de dimensions supplémentaires existantes dans notre univers physique mais que nos sens ne perçoivent pas, comme en théorie des cordes. Il s'agit du nombre de dimensions de l'espace total que nous ne percevons pas mais qui contient la variété riemannienne de notre espace-temps à 4 dimensions dans lequel nous vivons.

Une autre prédiction se rapporte au contexte et au mode d'apparition de la contraction des longueurs et de la dilatation temporelle de la relativité restreinte. Comme présenté sur l'illustration 1, celles-ci n'apparaissent que lors du passage d'un référentiel inertiel privilégié à un autre. Inversement, entre référentiels inertiels tous deux non privilégiés, cette théorie prévoit des valeurs complètement différentes pour la contraction des longueurs et la dilatation temporelle. En fait ces modifications dépendent seulement de la forme de l'espace dans l'espace-temps, comme on le voit dans l'illustration 1. Seulement les référentiels inertiels privilégiés peuvent exprimer ces modifications puisque ce sont les seuls à être tangents aux lignes d'espace et de temps. On remarquera au passage qu'en effet un référentiel inertiel non privilégié n'a pas de sens physique concret puisque on ne pourra jamais placer d'observateur dans ce référentiel.

De plus, à chaque fois ces modifications spatio-temporelles découlent directement de la forme de l'espace-temps, donc de la répartition des masses dans l'espace.

La résolution spectaculaire du paradoxe des jumeaux est à cet égard très éclairante. Ce paradoxe est résolu car ce sont les masses donc l'énergie qui détermine la forme des lignes de l'espace dans l'espace-temps. Par conséquent la situation du jumeau voyageur est complètement asymétrique par rapport à celle du jumeau restant sur la terre. En effet la masse du vaisseau spatial du jumeau voyageur est négligeable face à celle de la terre ou de la galaxie sur laquelle l'autre jumeau est resté. L'équation de dilatation temporelle est alors calculée dans les 2 référentiels du voyageur et de la terre, et donne à chaque fois le même résultat en passant par des calculs bien sûr totalement différents. On remarquera que la notion de masse n'intervient pas en relativité restreinte pour éclairer le paradoxe des jumeaux. Cette bizarrerie apparaît maintenant flagrante à la lumière de la théorie des trois éléments.

Les expériences de validation de cette théorie sont nombreuses. La liste des expériences possibles n'est probablement pas définitive.

Aujourd'hui la plus prometteuse de ces expériences est celle concernant la mesure des champs électromagnétiques à proximité d'un fibre optique torsadé transportant un puissant rayon lumineux. Dans cette expérience on met en exergue une caractéristique très singulière de la théorie des trois éléments. Il s'agit de la forme particulière de la trajectoire du point lumineux d'un photon, et de l'origine des champs électromagnétiques d'après cette théorie. Comme on l'a vu cette trajectoire du photon devrait être une hélice, et les champs électromagnétiques devraient provenir des déformations spatio-temporelles provoquées par une trajectoire de point lumineux détenant 4 puis 5 degrés de dérivation curvilignes non nuls (« courbure de torsion » ou « torsion de torsion »). Cette expérience est intéressante car elle validerait très fortement, si elle était réussie, la validité de cette théorie. En effet elle permet de tester une caractéristique très singulière et fondamentale de cette théorie.

Enfin, une autre expérience possible très simple à comprendre correspond à la fameuse relation  $c_0 = \sqrt{2} c$ . Cette expérience consiste simplement à montrer que la lumière peut se déplacer à une vitesse strictement supérieure à  $c$ , mais jamais au delà de  $\sqrt{2} c$ . Il semblerait que dès aujourd'hui une partie de cette expérience ait été réalisée.

Les prémices de cette théorie ont été travaillés en 1984. Mais son développement a véritablement démarré en 1998. Il est aujourd'hui difficile et ralenti par manque de moyens : 1 personne à temps partiel, aucun budget, bénévolat.

Il reste encore beaucoup à développer et calculer ou simuler pour donner à cette théorie un état théorique suffisant (sans parler des validations expérimentales).

On notera principalement comme développement à venir, le calcul précis de la conservation de la quantité de mouvement.

Le calcul ou la simulation des équations de Maxwell, puis celui de l'électrodynamique quantique reste à effectuer. A noter qu'une explication qualitative existe pour expliquer les phénomènes de paramagnétisme et diamagnétisme.

Enfin, l'équation de Planck  $E = h \gamma$  doit être simulée, même si il semble logique qu'elle soit validée au moins par extrapolation linéaire.

Par ailleurs il est bien entendu qu'une validation expérimentale de cette théorie serait un point d'avancement tout à fait décisif. Un certain nombre d'entre elles sont déjà complètement spécifiées aujourd'hui et il ne reste plus qu'à les effectuer en laboratoire.

Cette théorie physique unificatrice est certes dans un état de développement. Cependant elle semble très prometteuse de par ses résultats théoriques. D'un point de vue probabiliste, il semble difficile d'expliquer ses nombreuses conformités théoriques par le simple hasard, soit plus prosaïquement un simple « coup de chance » dans le choix de ses briques de bases. Le plus étonnant est aujourd'hui l'absence de non conformité prouvée ou même apparent de cette théorie avec quelque domaine de physique que ce soit.

Une autre version de cette théorie, généralisant la première, est à l'étude. Dans cette version non plus seulement 4 mais 7 dimensions sont exploitées et surtout expliquées. Ainsi dans cette version on donne une explication aux 3 dimensions supplémentaires. Les postulats actuels ne sont alors que des conséquences de postulats plus fondamentaux et impliquant les 7 dimensions. Pourra t-on venir à bout de ces 2 versions pour cette théorie unificatrice ? Peut-on espérer un jour comprendre vraiment la matière ?

---

# ILLUSTRATION 1

## DEFORMATION SPATIO-TEMPORELLE

### GENEREES PAR UNE PARTICULE EN MOUVEMENT

---

#### A) Déformation spatio-temporelle générée par une particule en mouvement

Dans la théorie des trois éléments comme en relativité générale les géodésiques de l'espace épousent la forme des masses en présence. Dans cette théorie cette propriété résulte directement du postulat de déformation spatio-temporelle par un point lumineux, et du fait qu'une particule est constituée de points lumineux.

Supposons donc une répartition uniforme de masses. On obtient par conséquent des géodésiques de l'espace toutes rectilignes sans aucune déformation. On choisit alors un référentiel inertiel R (O x y z ct), tel que les axes Ox Oy et Oz soient tous parallèles à l'espace, et tel que O soit immobile (c'est à dire que la trajectoire spatio-temporelle du point O est en permanence normale à l'espace donc parallèle à l'axe des temps).

Supposons une particule P de masse non nulle en mouvement par rapport à R à la vitesse v le long de l'axe Ox.

D'après les postulats de la théorie des trois éléments une particule est constituée de points lumineux qui déforment tous l'espace-temps. Donc globalement la particule déforme aussi l'espace-temps.

La figure qui suit représente cette déformation. La trajectoire de la particule n'est pas représentée. Elle est en déplacement le long de l'axe Ox dans le sens des x négatifs vers les x positifs et à la vitesse v. Sur cette figure la lettre  $\alpha$  désigne en fait l'angle  $\alpha$ .

On constate que à proximité de cette particule les tangentes locales à l'espace se sont inclinées d'un angle :

$$\alpha = \arcsin( v/c ) \quad (\text{A})$$

Ce résultat se démontre en partant des postulats.

A l'inverse, pour les points de l'espace-temps suffisamment éloignés de la particule, ces tangentes n'ont pas été modifiées et sont restées parallèles à Ox (« straight pace line »).

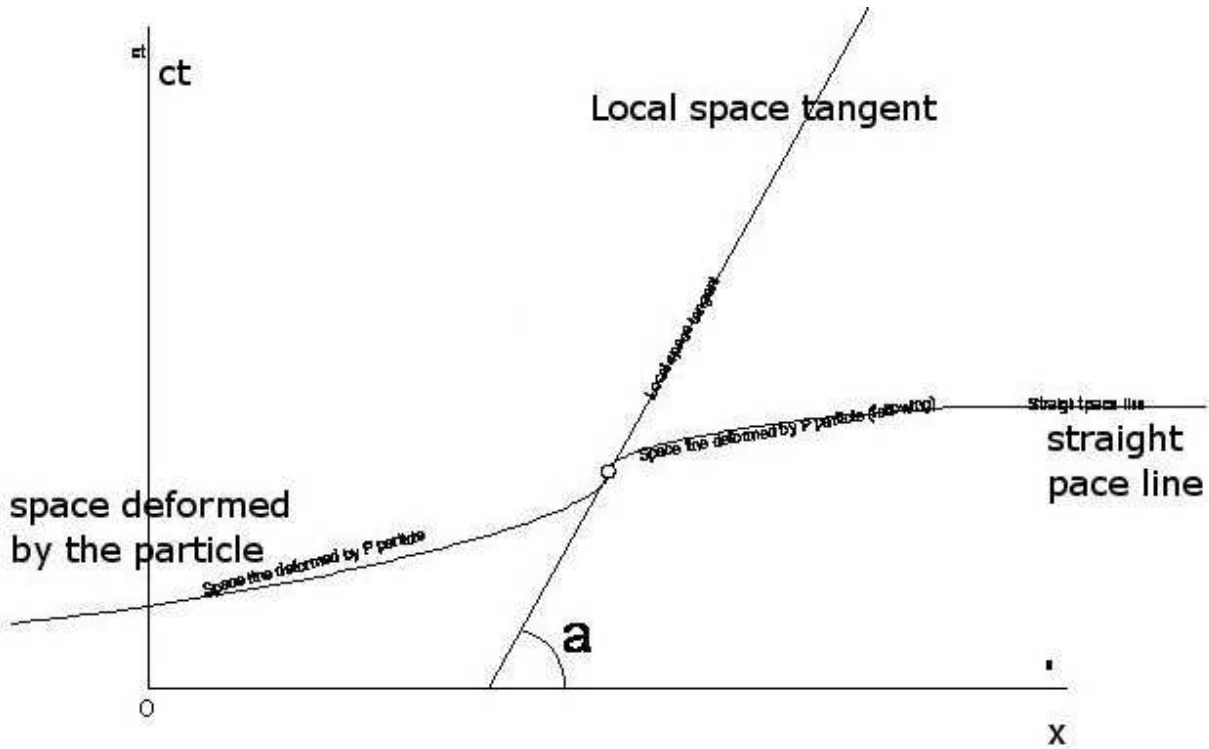


Figure 1 : Déformation de l'espace-temps par une particule en mouvement

Ce basculement s'effectue dans le plan Ox ct et autour de l'axe Oyz.

### **B) Transformation de Lorentz**

La dilatation temporelle et la contraction des longueurs de la relativité restreinte résulte de la déformation spatio-temporelle précédente. En effet il est facile de montrer à chaque fois que le coefficient de dilatation ou de contraction est  $\cos(\alpha)$ , qui est aussi, en appliquant la formule (A), égal à  $\sqrt{1 - v^2/c^2}$  comme en relativité.

Par contre, la théorie des trois éléments n'est pas en accord avec la relativité restreinte au sujet des référentiels inertiels.

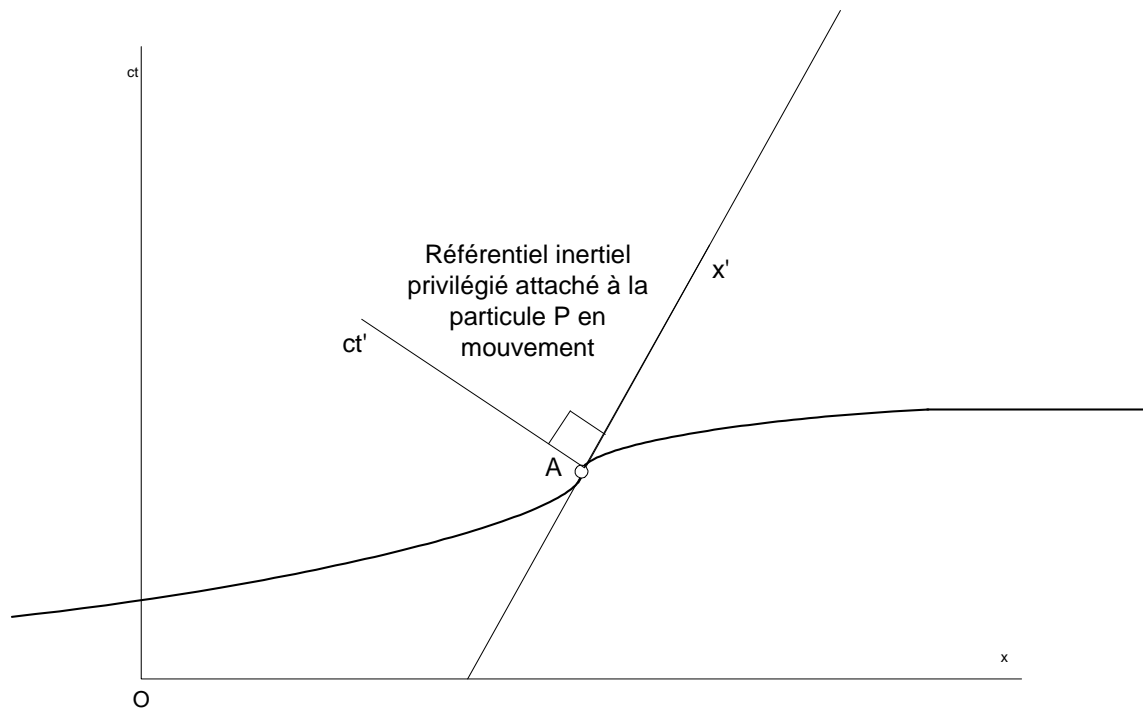
En relativité restreinte dans chaque référentiel inercial la vitesse de la lumière est constante égale à c. Or dans la théorie des trois éléments cette supposition est fautive : la vitesse de la lumière est constante égale à c seulement dans certains référentiels inertiels privilégiés. Ces référentiels R (O x y z ct) sont tels que la trajectoire spatio-temporelle du point O est toujours parallèle à O ct. (Cela n'est pas forcément le cas de n'importe quel référentiel inercial : le point O a généralement une trajectoire rectiligne mais non parallèle à Oct car il détient généralement une vitesse spatiale constante mais non nulle par rapport aux masses présentes localement).

Cela revient à dire que dans ces référentiels privilégiés il existe une (ou plusieurs) particule de masse non nulle avec laquelle le point O coïncide en permanence. En effet, comme en relativité générale l'espace épouse la forme des masses en présence.

Cette différence au sujet des référentiels privilégiés est une contrainte que n'a pas la théorie des trois éléments par rapport à la relativité.

Elle permet à cette théorie d'utiliser un tenseur des distances localement réel euclidien ( $ds^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2 + c^2 dt^2$ ), donc parfaitement exploitable physiquement. Rappelons que celui de Nimkovski pour la relativité générale est localement hermitien anisotrope donc peu exploitable physiquement :  $ds^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2 - c^2 dt^2$ .

Ainsi sur la figure précédente si on suppose la particule P attachée en permanence au point A, alors le référentiel R' (A x' y' z' ct') est inercial et privilégié pour la théorie des trois éléments.



**Figure 2 : Référentiel inertielle privilégié attaché à la particule P en mouvement**

En effet, il est inertielle car la particule P, donc le point A, est en mouvement à la vitesse constante  $v$  dans le référentiel inertielle R. Enfin, il est privilégié car le point A coïncide en permanence avec la particule P qui est de masse non nulle.

Parce que R et R' sont des référentiels inertiels privilégiés, alors les hypothèses de définition de la transformation de Lorentz s'appliquent à ces référentiels dans le cadre de la théorie des trois éléments.

Rappelons quelles sont ces hypothèses ou « exigences de Lorentz », dans le cadre commun de la relativité restreinte pour 2 référentiels inertiels quelconques, et des trois éléments pour 2 référentiels inertiels privilégiés seulement :

- la vitesse de la lumière est constante égale à  $c$  dans R et R'. Dans la théorie des trois éléments ceci est obtenu grâce au fait que la trajectoire de la lumière n'est pas rectiligne comme en relativité restreinte, mais courbe. Ces trajectoires subissent, comme l'espace, une rotation d'angle  $\alpha$  au voisinage de la particule P.
- les situations de R et R' sont réversibles : dans les trois éléments, l'interversion des rôles de R et de R' ne change pas le mode de passage de l'un à l'autre. En effet, localement à R l'espace à basculé aussi de l'angle opposé  $-\alpha$  par rapport à R'.
- Isotropie des propriétés de l'espace. C'est aussi le cas pour la théorie des trois éléments car les postulats de cette théorie décrivent des mécanismes isotropiques.
- Identité des lois de la physique dans R et R'. Même explication que précédemment pour la théorie des trois éléments.

----- **FIN ILLUSTRATION 1** -----

---

## ILLUSTRATION 2

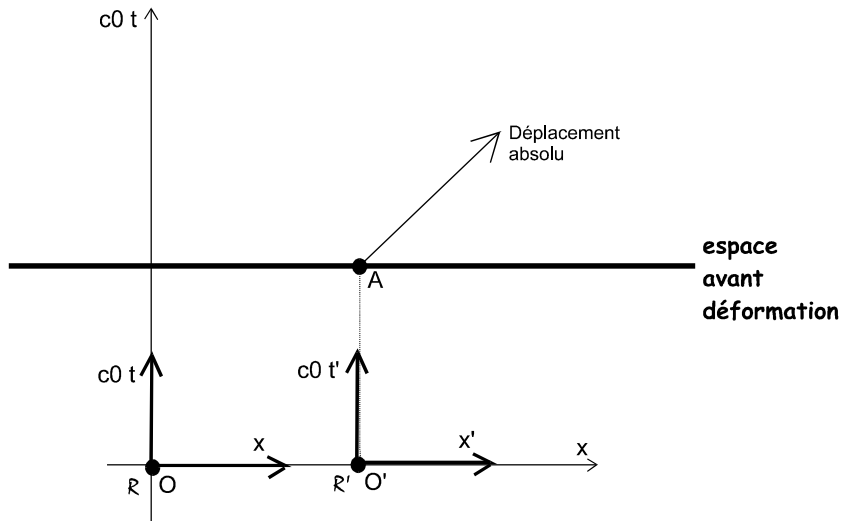
### INTERACTION LUMIERE → ESPACE-TEMPS

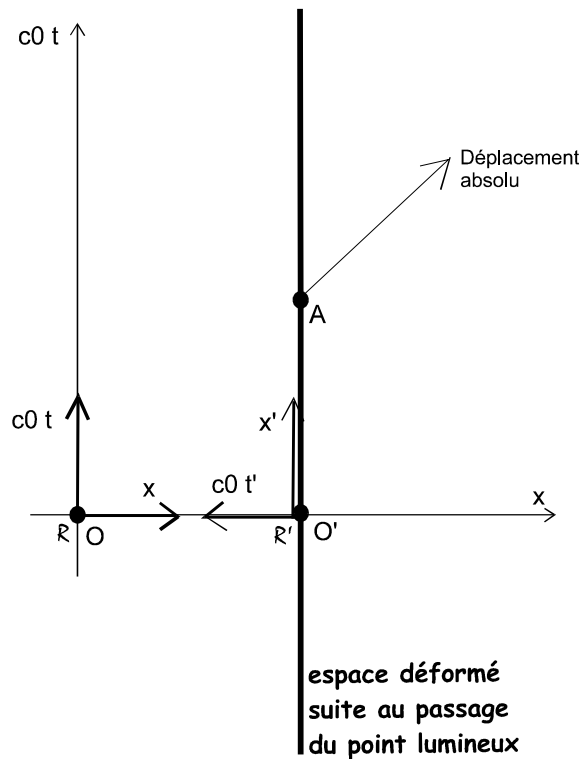
---

La figure ci-dessous représente l'interaction lumière → espace-temps, localement. Sur cette figure on a représenté seulement une ligne d'espace, parallèle à l'axe Ox, et la ligne temporelle Oct. En effet, les 2 autres dimensions spatiales, Oy et Oz, ne sont pas nécessaires pour la compréhension du phénomène. On suppose initialement l'existence d'un point lumineux passant par le point O et se déplaçant selon l'axe spatial Ox.

Au niveau du point lumineux en mouvement, donc au niveau du point O, l'espace-temps bascule d'un angle  $+\pi/2$ . C'est l'ensemble « axe des temps Oct et axe spatial Ox » locaux, donc tout l'espace-temps local, qui a basculé, par rapport à l'espace-temps global extérieur. Le long des autres axes Oy et Oz l'espace-temps n'a pas bougé. C'est pourquoi la représentation de ces 2 axes sur la figure n'est pas nécessaire.

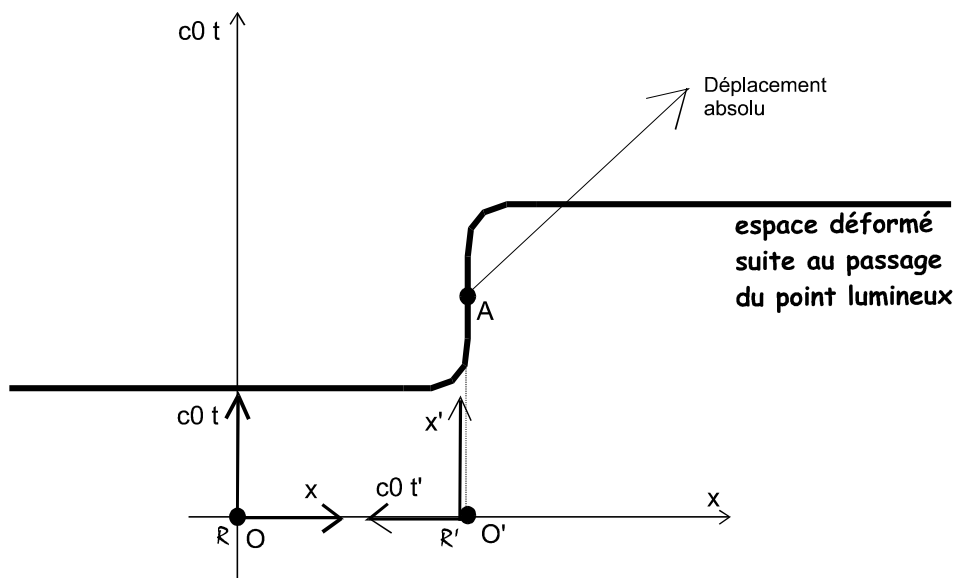
Fondamentalement l'interaction lumière → espace-temps consiste uniquement en ce basculement spatio-temporel, local.





**Figure 3 : Déformation *locale* de l'espace-temps par une lumière**

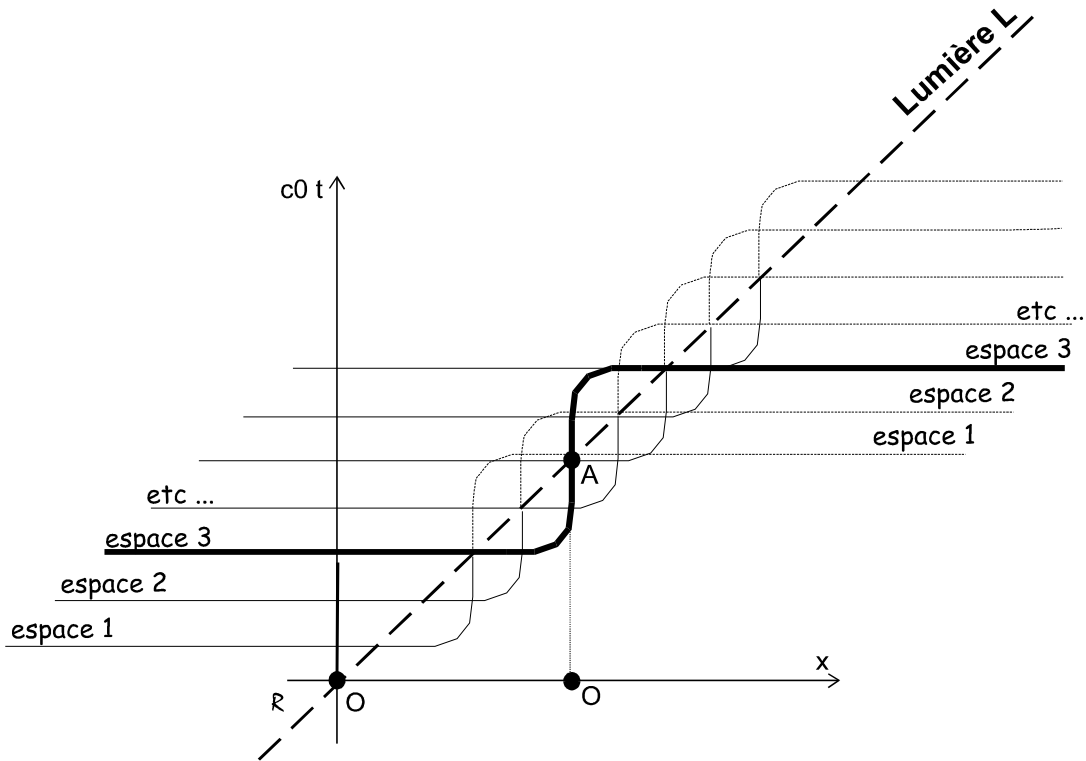
Cette déformation fondamentale est difficile à comprendre et à imaginer dans notre monde physique. L'espace-temps a subi *localement* une rotation de  $+90^\circ$  autour du plan  $y/z$  (autour de l'«axe»  $y/z$ ). Bien entendu ce basculement de l'espace-temps n'est pas global mais seulement local !. Des que l'on s'éloigne un peu du point lumineux, l'espace initial reste pratiquement inchangé. Par conséquent, plus *globalement* l'espace subit une déformation en forme de petite vague ou de petit « s » comme représenté ci-dessous.



**Figure 4 : Déformation *globale* de l'espace-temps par une lumière**

La courbe  $c_0 t = f(x)$  indiquée sur cette figure représente les points de l'espace-temps qui détiennent la même coordonnée temporelle, suite à la déformation. C'est la ligne d'espace pour cet instant donné.

Représentons maintenant toutes les lignes de l'espace déformées par la lumière L traversant l'espace-temps. Sur la figure ci-dessous, l'espace 1 est celui de  $t=t_1$ , l'espace 2 celui de  $t = t_2 = t_1 + dt$ , l'espace 3 pour  $t_3 = t_1 + 2dt$ , etc ...  $dt$  étant une faible valeur temporelle strictement positive.



**Figure 5 : Déformation globale de l'espace-temps par une lumière : figure complète**

Pour être complet il faut maintenant représenter la propagation de cette déformation dans l'espace-temps. Malheureusement il n'est pas possible de la représenter en 4 dimensions mais seulement en 3 dimensions (!). La figure ci-dessous représente cette propagation dans les dimensions (O x y ct).



---

### ILLUSTRATION 3

### MODELE STANDARD

---

Un neutrino est une bulle.

Un photon est constitué par un point lumineux en trajectoire circulaire sur la surface d'une bulle sphérique.

C'est la présence de photons dans l'espace-temps qui va créer l'apparition d'une torsion de cet espace-temps. En effet, imaginons un photon immobile dans l'espace. Dans l'espace, la trajectoire lumineuse est celle d'un cercle. Dans l'espace-temps, elle devient donc une hélice. Or la théorie des trois éléments est faite de telle façon que les trajectoires des points lumineux dans l'espace-temps conditionnent le métrique de cet espace-temps. Cela vient principalement du fait qu'un point lumineux déforme l'espace-temps et que cette déformation se propage dans toutes les directions.

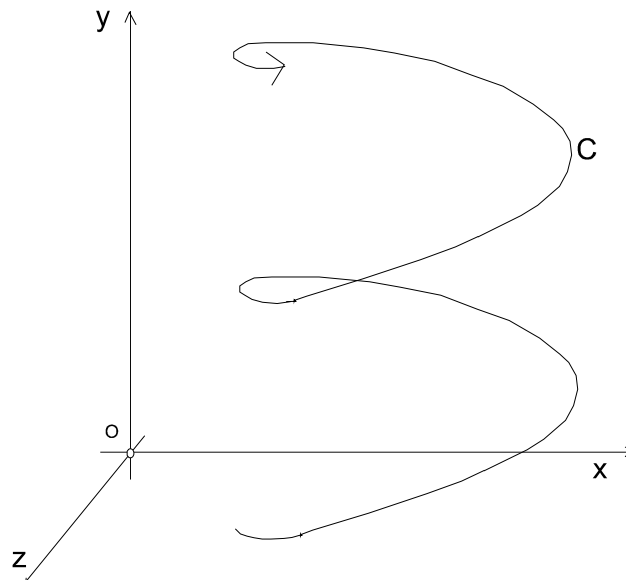
Par conséquent ces trajectoires spatio-temporelles en forme d'hélices vont imprimer une torsion à l'espace-temps. Ensuite cette torsion va à son tour forcer ces mêmes photons à se déplacer dans l'espace selon cette torsion initiale. Il en découle que les photons se déplacent systématiquement dans l'espace selon des trajectoires en forme d'hélices.

Or, la vitesse du photon est la vitesse *globale* du point lumineux constituant de ce photon. Cette fois-ci, on s'intéresse au métrique *global* ou macroscopique.

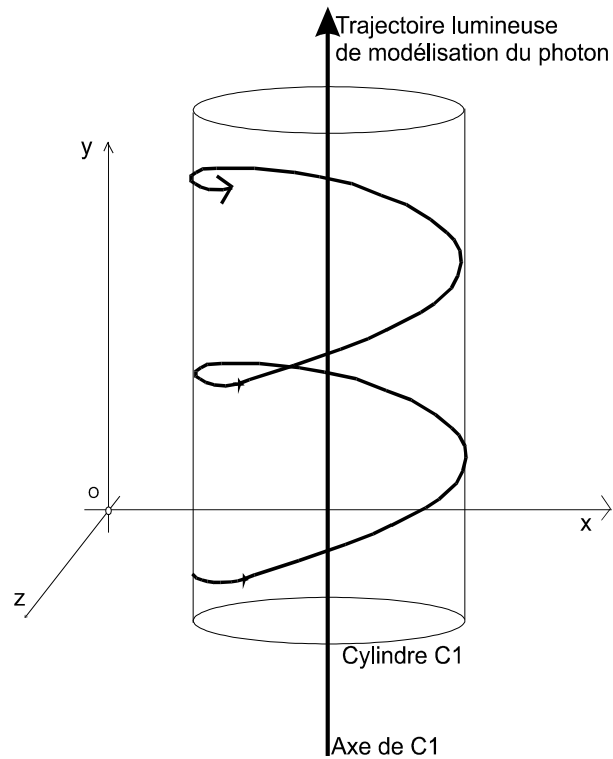
Cette vitesse globale est la vitesse du point lumineux, projetée sur l'axe de l'hélice.

On obtient donc bien comme vitesse :  $c0 / \sqrt{2}$  (vitesse  $c0$  projetée sur l'axe de l'hélice), c'est à dire  $c$ .

La figure ci-dessous représente la trajectoire dans l'espace d'un point lumineux associé à un photon.



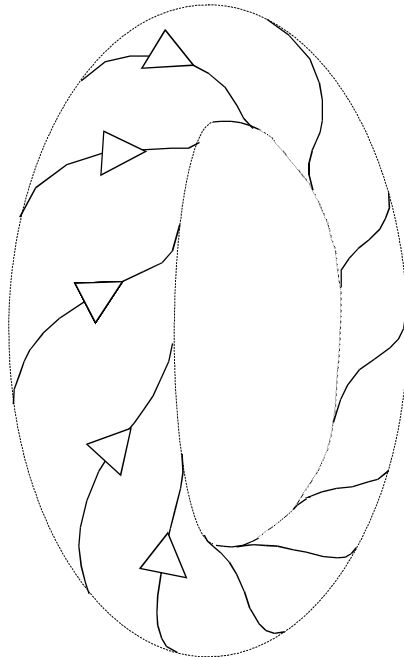
**Figure 7 : Trajectoire lumineuse d'un photon**



**Figure 8 : Cylindre C1**

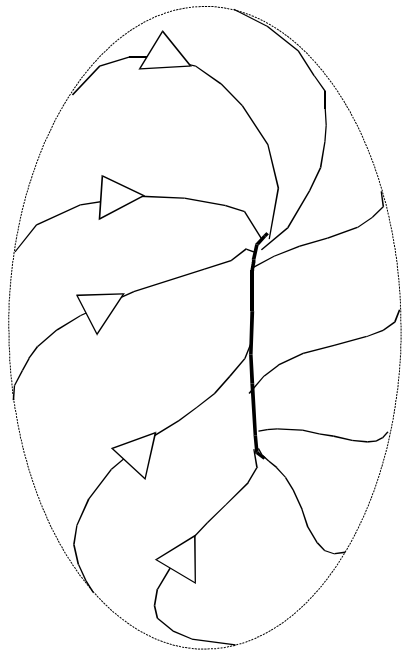
Sur la figure précédente, la <<trajectoire lumineuse de modélisation du photon>> n'est autre que la trajectoire du photon « vu de loin », c'est à dire dans le métrique global, macroscopique. Sa vitesse est celle du point lumineux après projection sur l'axe de l'hélice, c'est à dire  $\sqrt{2} c / \sqrt{2} = c$ , car l'hélice est une hélice équilibrée. Ici « équilibrée » signifie que la vitesse du point lumineux projetée sur l'axe Oy est égale, en amplitude, à celle projetée sur le plan OxOz.

L'électron est une bulle de forme torique traversée par une lumière unique selon la trajectoire représentée figure ci-dessous.



**Figure 9 : Electron**

Un quark bas a qualitativement la même forme qu'un électron.

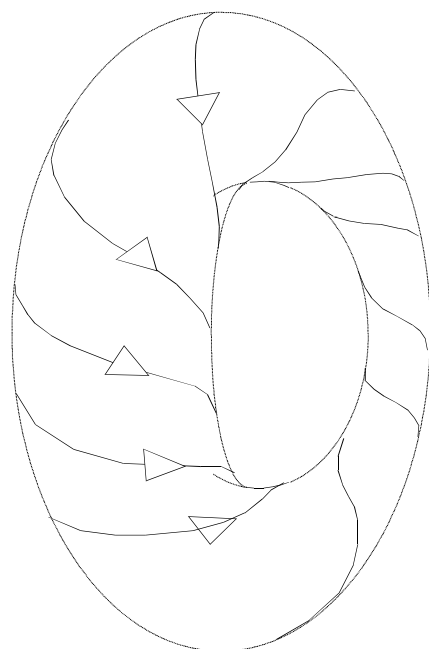


**Figure 10 : Quark bas**

Rayon du cercle principal  $\approx$  rayon du cercle orbital

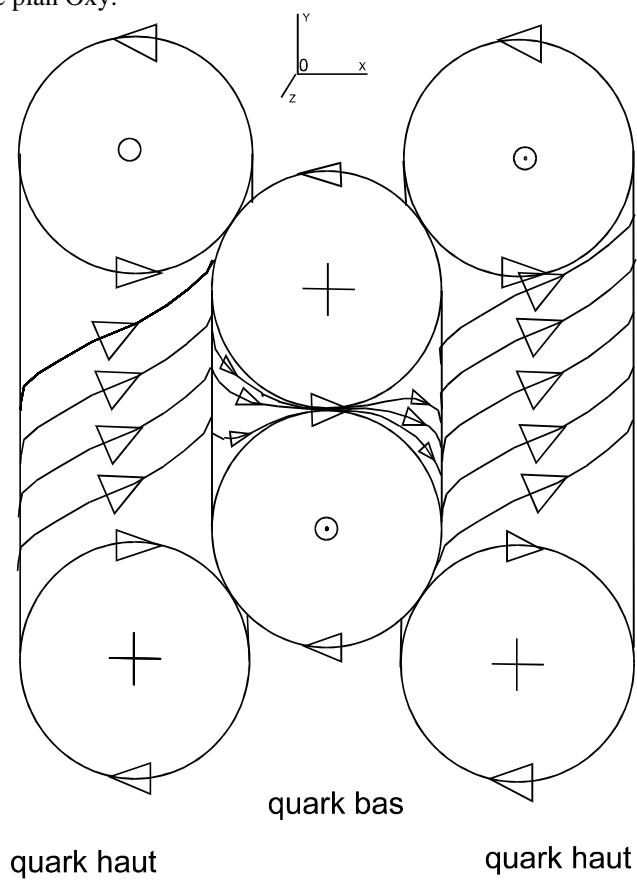
Un quark haut a qualitativement la même forme qu'un électron sauf que la torsion (hélicité) est de sens opposé. Quantitativement sa taille est approximativement la même que celle de l'électron. Mais l'énergie de sa lumière est beaucoup plus importante que celle de l'électron, dans le rapport des masses (2000 environ).

Rayon du cercle principal = 2 X rayon du cercle orbital



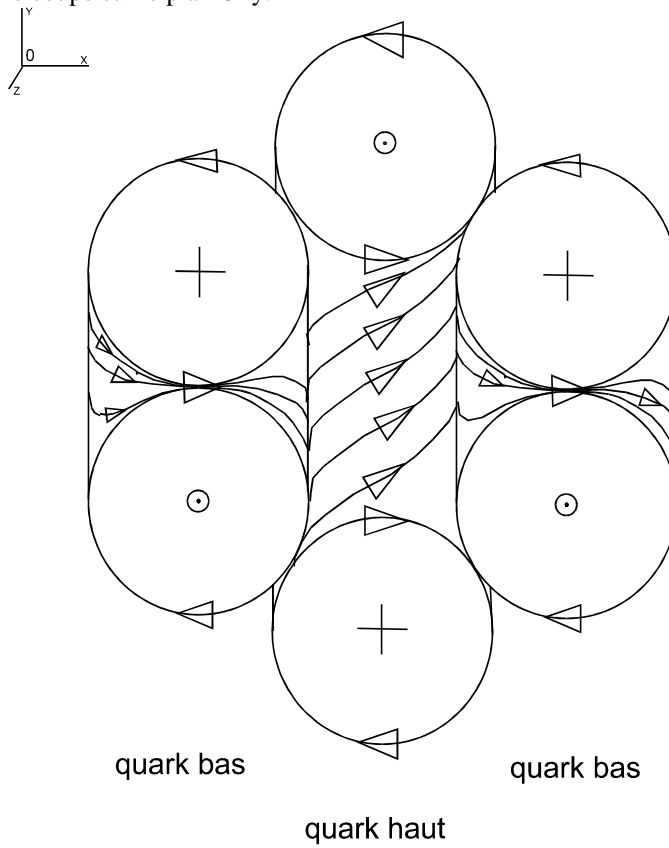
**Figure 11 : Quark haut**

La position respective des quarks dans un proton est présentée figure ci-dessous.  
Il s'agit d'une coupe sur le plan Oxy.



**Figure 12 : Proton (vue en coupe)**

La position respective des quarks dans un neutron est présentée figure ci-dessous. Il s'agit toujours d'une coupe sur le plan Oxy.



**Figure 13 : Neutron (vue en coupe)**

----- **FIN ILLUSTRATION 3** -----

-----

## ILLUSTRATION 4 ELECTROMAGNETISME

-----

### Objets constitutifs de l'électromagnétisme

OBJET GENERATEUR	DIMENSIONS NECESSAIRES *	OBJET GENERE	DIMENSIONS NECESSAIRES **
Energie	0 : présence dans l'espace	Champs gravitationnel	2 : courbure spatio-temporelle
Charge	4 : courbure de torsion	Champs électrostatique	6 : « courbure de la torsion de torsion »
Courant électrique	5 : torsion de la torsion	Champs magnétique	7 : « torsion de torsion de torsion »

\* : Nombre de dimensions nécessaires dans l'espace-temps, pour exprimer l'objet électromagnétique considéré. C'est aussi le plus haut degré de dérivation curviligne non nul présent dans les trajectoires lumineuses génératrices de la déformation de l'espace-temps considérée.

\*\* : Nombre de dimensions nécessaires pour exprimer la *propagation* de la déformation spatio-temporelle générée par l'objet considéré.

----- **FIN ILLUSTRATION 4** -----