



NOUVELLE COMPRÉHENSION DE LA FORCE DE CASIMIR PAR LA THÉORIE DES ENTITÉS EVTD² : ANALOGIE AVEC LA GRAVITÉ QUANTIQUE – HOLOGRAPHIQUE

Ileana ROȘCA, Michel CONTE

Résumé: L'espace-temps entièrement quantifié de la théorie des entités EVTD² permet d'induire la gravité quantique holographique. L'étude de la force de Casimir dans le cadre de cette nouvelle compréhension de la gravité permet de retrouver les principaux résultats des expérimentations. A savoir pour la gravité entre deux plans parallèles la proportionnalité avec la surface des plans mais aussi qu'elle est inversement proportionnelle à la distance inter plans à la puissance 4. **Mots clés:** Espace-temps, Théorie des entités EVTD², OME, Gravité quantique - holographique.

1. INTRODUCTION

Les caractéristiques relatives à la gravité quantique – holographique [1] et [2] de la théorie des entités EVTD² [3] à [7], lorsqu'on en ait connaissance, présente notablement des correspondances indéniables avec la phénoménologie et certains résultats de l'effet et force de Casimir. Son découvreur : Hendrik Casimir l'avait prédit en 1948, un effet de rapprochement entre deux miroirs plans disposés parallèlement, dans le vide, à distance micrométrique ou nanométrique. Ceci entraîne la manifestation d'une force attractive mesurable. Actuellement cet effet est mis en pratique dans les nano structures et les MEMS (dispositifs micrométriques dans lesquels des éléments mécaniques et pièces mobiles sont intégrés dans du silicium). Ceci a permis leur emploi, par exemple en sondes d'accélération dans les airbags des voitures.

2. ÉTAT DE COMPRÉHENSION ACTUEL DE L'EFFET CASIMIR

2.1 Présentation de cet effet

La figure 1 schématise les explications considérées en vue de comprendre cet effet bien

particulier entre deux miroirs métalliques, suffisamment rapprochés et placés dans le vide, qui sont attirés l'un vers l'autre. Le microscope à force atomique a permis, récemment, des mesures expérimentales qui sont en accord avec la théorie relative à cet effet Casimir. A la question pourquoi le vide permet-il à une force réciproque d'attraction de se manifester dans ce cas ? La physique quantique prétend que tous les champs fluctuent, y compris donc le champ électromagnétique. Dans un vide parfait et au voisinage du zéro degré absolu il reste des variations énergétiques irréductibles, elles sont définies comme fluctuations du vide.

Le calcul théorique de la force d'interaction, dans ce cas, entre deux miroirs parfaitement parallèles a été proposé et il démontre que *cette force est proportionnelle à la surface des miroirs et inversement proportionnelle à leur distance à la puissance quatrième* [8].

L'espace entre les deux miroirs forme une petite cavité ouverte (ayant une analogie avec la cavité résonante des lasers) dans laquelle certaines fluctuations électromagnétiques du vide sont aptes à entrer en résonance. Donc il n'y a qu'un nombre relativement restreint de ces fréquences qui peuvent entrer en résonance dans la cavité. Tandis que dans l'espace libre,

hors de cette cavité, toutes les fluctuations se superposent pour donner une pression de radiation globale s'exerçant sur les faces externes des miroirs (Fig. 1). Si les conditions adéquates sont réunies, cela entraîne que l'énergie vibratoire à l'intérieur de la cavité présente un déficit par rapport à la pression de radiation globale externe : d'où les miroirs vont se rapprocher l'un vers l'autre, en étant soumis à l'interaction dite de Casimir. Le moindre défaut du parallélisme des miroirs ou un état de surface rugueux perturbe fortement l'intensité de cette interaction. Il a été montré que plus la permittivité diélectrique des miroirs est élevée et plus ils s'attirent. La permittivité diélectrique d'un milieu est sa capacité à s'opposer au champ électrique : donc dans le cas d'onde électromagnétique incidente sur un tel milieu cela aurait pour conséquence d'augmenter l'effet de pression de radiations sur le milieu [9]. D'autre part dans le cas où l'épaisseur des miroirs est plus petite que la distance qui les sépare il s'ensuit que la force Casimir diminue et peut même devenir négligeable.

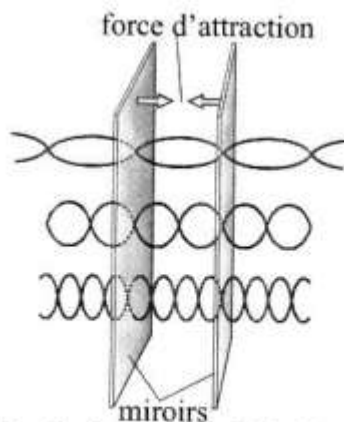


Fig. 1. L'explication de l'effet Casimir à l'aide des oscillations des champs électromagnétiques dans et autour du dispositif des miroirs parallèles.

De plus une force de Casimir latérale a pu être observée, en 2002, par Umar Mohideen et son équipe [10] en utilisant des surfaces rugueuses sinusoïdales (en forme de tôle ondulée). Les miroirs ont été disposés afin que la crête d'une sinusoïde de l'un s'insère en face du creux de l'autre. **Dans ce cas la force perpendiculaire aux plans des miroirs se transforme en force latérale ou parallèle à ces mêmes plans.** En outre si l'on dispose face à face deux surfaces rugueuses sinusoïdales qui

présentent des directions d'ondulation faisant un angle entre elles : la force observée tend alors à faire pivoter les surfaces afin que les directions des ondulations deviennent parallèles : cette configuration devient moins coûteuse en énergie.

2.2 Analyse et discussion

En définitive c'est la force de Casimir : orientation latérale et non plus perpendiculaire aux plans des miroirs qui vient jeter la perturbation dans l'explication généralement admise de cette force de Casimir. En effet l'explication préalable pour les miroirs plans parfaitement réalisés ne vaut plus pour les miroirs à surfaces sinusoïdales tels qu'ils ont été décrits. Dans le cas initial c'est un déficit énergétique entre d'une part, l'énergie interne de la cavité et d'autre part celle qui donne une pression prédominante, sur les miroirs, hors de la cavité. La pression externe s'exerce alors normalement aux plans extérieurs des miroirs. Dans le deuxième cas des surfaces internes de forme ondulée : ce n'est plus la pression extérieure normale aux plans qui conduit le phénomène mais *c'est la géométrie de la cavité qui prédomine pour induire, alors, une force qui devient latérale.* Il est à l'évidence que l'explication initiale manque de cohérence dans ce deuxième cas d'un même effet Casimir. L'autre cas des ondulations internes inclinées entre elles vient *confirmer l'importance qui apparaît, alors, de la géométrie de la cavité par rapport à la conjoncture des phénomènes sur les plans extérieurs hors cavité.* Il n'est donc pas concevable d'adhérer à ces explications de l'effet Casimir : il est, de fait, très utile de proposer d'autres conceptions de compréhension.

3. LA GRAVITE HOLOGRAPHIQUE ET QUANTIQUE EN THÉORIE EVT²

Nos travaux [1] et [2] relatifs à cette conception nouvelle de la gravité ont été, aussi, utilisés dans la proposition correspondante de compréhension de la liberté asymptotique des quarks [11]. C'est dans [2], plus précisément, que l'étude de la gravité entre deux masses planes, en vis-à-vis a été traitée. Dans cette première approche de ce type en gravité

holographique et quantique il n'a été tenu compte que des effets attractifs réciproques s'induisant dans la cavité inter plans. De fait, les effets propulsifs de gravité, s'induisant sur les faces externes des plans proches et parallèles, avaient été négligés. Ceci pour se rapprocher au mieux de l'expression de la force gravitationnelle de Newton [2] pour les masses schématiquement sphériques : ce qui est aussi traité en [2] en faisant des corrélations entre ces différents cas. Il est ressorti, de ces précédents travaux, que *la compréhension complète de la gravité ne peut pas faire l'économie de la prise en compte des formes et configurations réciproques des masses en jeu, dans les dimensions micrométriques et surtout en deçà*. L'effet Casimir le démontre aussi amplement. On peut rappeler, ici, les résultats correspondants obtenus pour les masses planes. La gravité quantique en théorie des entités EVTD² résulte intrinsèquement de la quantification intégrale de l'espace-temps. La forme possible de la gravité holographique, activement recherchée par la physique actuelle, découle logiquement de la gravité en théorie EVTD². En effet, les phénomènes de gravitation se passent, alors, dans des vortex ayant donc des enveloppes bidimensionnelles enserrant des volumes 3D. Le fait, suivant la théorie du prix Nobel de physique Gerard't Hooft en 1993 et développée ensuite par L. Susskind mentionné dans l'article [9], que des surfaces 2D (dites écrans holographiques) puissent rendre compte entièrement des informations contenues dans un volume considéré, fait réaliser l'économie d'une dimension (2D au lieu de 3D) pour les traitements ultérieurs de ces informations initialement volumiques.

L'association de cette théorie holographique de l'Univers avec la théorie EVTD² a permis, suivant une partie de l'étude [2] rappelée ici en figure 2, d'aboutir à une nouvelle expression de la gravité entre masses sphériques d'une part, et d'autre part entre masses planes parallèles et rapprochées. Rappel uniquement, ici, des relations obtenues pour deux plaques : la gravitation de type holographique et quantique doit utiliser la surface « écran holographique » comme étant celle du rectangle développé

suivant les bords rectangles des deux « armatures » enfermant l'espace inter plans.

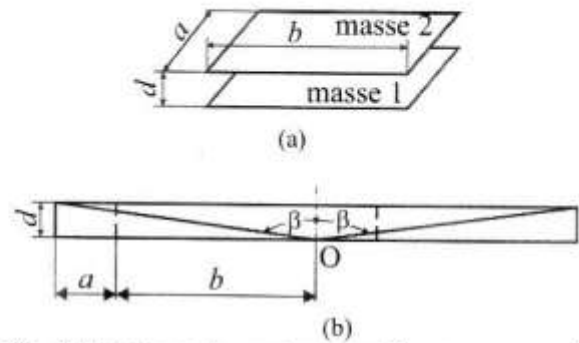


Fig. 2 Enveloppe du vortex attractif entre masses de formes planes disposées parallèlement [2] : (a) Les plans en vis-à-vis ; (b) Enveloppe de la zone inter plan rectangulaire de l'espace-temps lieu du travail attractif.

Ce sera donc la forme donnée en figure 2 d'un rectangle de côtés d (la distance entre les deux plans) et $2(a+b)$: a et b étant les côtés des plans rectangulaires en vis à vis. On peut écrire (Fig. 2) que le demi grand côté du rectangle $a+b$ de la développante, va s'exprimer en fonction de l'angle β et de l'écartement d entre les plaques pour obtenir la gravité holographique-quantique [2] proportionnelle au produit des masses ($m.m'$) planaires :

$$F_{GH} = G'_N \frac{m.m'}{2d^2 \operatorname{tg}\beta} \quad (1)$$

Où G'_N est dans ce cas la nouvelle constante de gravitation entre masses planes et parallèles et de la forme : $G'_N = G_{New} \cdot 2 \operatorname{tg}\beta$. On retrouve alors la forme générale de la force de gravitation de Newton avec la prise en compte d'un coefficient relatif à la forme et dimensions des masses considérées : $2 \operatorname{tg}\beta$. Il s'ensuit que la constante de gravitation ne serait plus une constante universelle en étant tributaire de la forme des masses.

4. PROPOSITION D'EXPLICATION DE LA FORCE CASIMIR PAR LES EVTD²

La théorie des entités EVTD² représente une modulation périodique de la métrique de l'espace-temps avec un temps quantique entre les oscillations organisées par l'action bi

vibratoire d'une Onde Electromagnétique Mère (OME). En gravité simplement quantique ce sont les travaux de compactage de l'énergie diffuse du vide (donc celle des entités EVD^2), par l'OME dans les différents vortex relatifs à la gravité, qui permettent à l'interaction gravitationnelle d'émerger et d'exister [1]. L'énergie diffuse (énergie du vide) est organisée autour des masses suivant les répartitions définies par les nappes des équipotentiels de gravitation. Les masses de structures planes et parallèles auront des équipotentiels organisés en plans parallèles dans la cavité ainsi que hors de la cavité le long des masses comme cela est schématisé en figure 3.

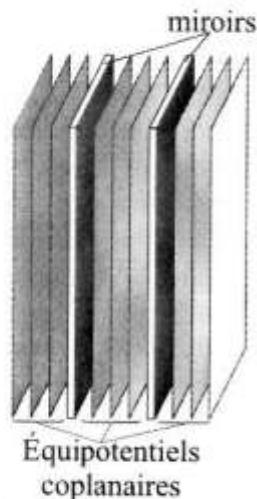


Fig. 3. La gravité holographique - quantique complète de masses planaires parallèles et l'organisation des équipotentiels entre et autour du dispositif.

Dans le cas de masses, de formes sphériques fortement éloignées entre elles, le bi effet propulsif à l'arrière des masses peut être négligé car il est sûrement de très faible intensité par rapport à l'effet bi attractif qui se réalise dans l'espace-temps inter masses. Mais, pour des masses très voisines l'une de l'autre et de plus de forme planaire, il est quasiment assuré que les choses sont toutes autres. Il suffit de se reporter à la figure 1 du travail [2] pour constater que les volumes des vortex relatifs aux masses planes sont mieux répartis, en rapport, que ceux relatifs à des masses sphériques de dimensions équivalentes. Il en découlera que les effets gravitationnels seront plus intenses dans le cas de masses planes. En effet les équipotentiels parallèles sont propices

à un plus grand compactage des entités EVD^2 dans un volume plus important mais dont l'enveloppe « écran holographique » est, en fait, relativement réduite. Donc comme celle-ci apparaît au dénominateur de l'expression de la force de gravitation suivant l'étude [2] : cela engendre une croissance relative de la force de gravité dans ses effets strictement attractifs inter masses.

De plus, ce qui va dans le même sens, les effets de répulsion de la gravité bi polaire décrite dans [1] (pour le cas des masses sphériques) sont, ici au contraire, inexistant dans l'intervalle entre les masses planes. En conséquence, pour des masses rigoureusement parallèles, le rapport entre d'une part, l'attraction résultante et d'autre part, la répulsion gravifique est nettement supérieure à un et donc beaucoup plus favorable à l'attraction. Dans le cas généraliste où les miroirs en vis-à-vis auraient des masses différentes (m et m') et en considérant la gravité sous la forme holographique et quantique : il s'ensuit que la seule attraction inter plans a pour « écran holographique » ce qui est décrit par la figure 2. La relation propre à cette bi attraction relative au travail de compactage des entités EVD^2 dans la cavité se trouve être la relation (1).

Mais il est judicieux, d'après le précédent développement, qu'il faut ici tenir compte du bi effet propulsif pour obtenir la forme totale de la force de gravitation entre ces miroirs ou masses. Le fait qu'il s'agisse de miroirs en jeu n'a qu'une importance propre surtout à la garantie qu'il y a, alors, d'avoir le meilleur état de surface plane que l'on sait faire. Ceci va induire un très faible niveau de rugosités, dans les toutes petites dimensions afférentes, tel qu'il ne perturbe pas le bon parallélisme des équipotentiels de gravitation strictement nécessaire à l'apparition d'un phénomène intense d'action gravifique [12]. De plus est-on assuré que le facteur de réflexion du matériau employé soit vraiment efficace à toutes les fluctuations du vide ? On remarque qu'en EVD^2 on fait appel toujours à des fluctuations du vide mais plus précisément à celle qui serait la plus énergétique : l'OME, car la plus haute en fréquence.

En ce qui concerne la bi action propulsive il faut remarquer qu'il s'agit d'une pression réciproque tendant à pousser les miroirs l'un vers l'autre. Cette pression, à l'arrière des plans, provient dans la théorie EVTD² de l'augmentation d'énergie accumulée par l'action de gravité résultant du potentiel de compactage d'énergie : drainée par le parallélisme des équipotentiels et le travail bi vibratoire de l'OME. Alors, l'image de ce phénomène typique peut être comparée à des pressions de radiations tout comme dans l'explication conventionnelle de l'effet Casimir.

Il est à remarquer que *cette pression orientée depuis l'extérieur de la cavité vers l'intérieur peut être considérée aussi comme une traction réciproque depuis les faces internes des plaques*, donnant ainsi un phénomène interne à la cavité tout comme la bi attraction proprement dite. Ceci étant rendu possible par la rigidité mécanique des miroirs, car comme le signale l'article [8] l'effet Casimir n'existe que si l'épaisseur des plans des miroirs est supérieure à leur écartement d . De plus il est mentionné que la permittivité diélectrique du matériau doit être convenable : ce qui engendre la possibilité, à la pression électromagnétique du vide, de s'exercer, au mieux, sur le matériau. L'action bi propulsive se transposant dans le même volume que l'action bi attractive ces deux effets sont imbriqués et sont interdépendants : *donc leurs actions vont, de ce fait, devoir être multipliées l'une par l'autre, comme pour la gravité de Newton*. L'effet bi propulsif participant à la gravité peut s'écrire suivant les pressions P et P' (équivalente à des tractions dans la cavité) développée par chacune des masses sur la surface S de l'autre plaque, en se conjuguant suivant le mode conforme en gravitation holographique et quantique dans l'espace-temps compris dans la cavité inter plaques :

$$\text{Effet Bi Propulsif} = \frac{S^2 P.P'}{2d^2 \cdot \text{tg}\beta} \quad (2)$$

Chacune des pressions P et P' est tributaire et donc proportionnelle respectivement à m' et m et inversement proportionnelle à $2d$:

$$\text{Effet Bi Propulsif} = \frac{S^2 k^2 \frac{mm'}{4d^2}}{2d^2 \cdot \text{tg}\beta} \quad (3)$$

Avec k le facteur de proportionnalité convenable entre P et P' et les masses m' et m dont les distances identiques sont au moins de $2d$ (espacement d des plaques + d au moins d'épaisseur des plaques pour parvenir à leurs faces extérieures). Ce double effet propulsif (transformé en bi traction interne) va donc se conjuguer à l'action bi attractive et ainsi l'équation de la force totale de cette gravité, inter plaques, de forme holographique s'écrit :

$$F_{TG_H} = G'_N \frac{m.m'}{2d^2 \text{tg}\beta} \left(\frac{S^2 k^2 \frac{mm'}{4d^2}}{2d^2 \text{tg}\beta} \right) \quad (4)$$

L'équation (4) devient, après avoir redonner à $\text{tg}\beta$ sa valeur $\frac{a+b}{d}$ (figure 2) :

$$F_{TG_H} = G'_N \frac{k^2 (mm')^2 \cdot S^2}{16d^4 (a+b)^2} \quad (5)$$

Ici pour essayer de retrouver, par la relation (5), le fait que la force de Casimir est directement proportionnelle à la surface des plaques il faut utiliser l'approximation suivante : pour les petites dimensions on peut assimiler la surface du carré de côté $a+b$ (telle qu'on la trouve au dénominateur de la relation) à celle de la surface S des plaques (à condition que b par exemple soit petit devant a). L'expression (5) devient alors de façon légèrement approximée :

$$F_{TG_H} \approx G_H \frac{(mm')^2 \cdot S}{d^4} \quad (6)$$

la constante de la gravité holographique quantique étant : $G_H = G'_N \frac{k^2}{16}$.

Cette relation (6) de la gravité totale de forme quantique - holographique entre deux plaques disposées parallèlement est dans une certaine conformité avec la force d'attraction

entre les miroirs de l'effet Casimir : au moins quant à ses proportionnalités : directe envers la surface des plaques et inverse pour leur espacement en d^4 .

5. CONCLUSION

La démonstration présentée ici parle d'elle-même dans cette approche de l'effet Casimir au moyen d'une théorie qui prône et décrit l'aspect énergétique du « vide » rempli tout comme la matière condensée par les entités $EVT D^2$ qui seraient les véritables *atomos* de Démocrite et les fluctuations du « vide » c'est à dire celles de l'espace-temps de tout l'Univers.

6. REFERENCES

- [1] Conte M., Rosca I. *Theory of quanta double polar gravitation by the theory of $EVT D^2$ – As it would be neither force nor a deformation but a space-time's vibratory work*, 9th International Researches / Expert Conference "Trends in Development of Machinery and Associated Technology", TMT 2005 Antalya, Turkey, 26-30 September, 2005,
- [2] Conte M., Rosca I. *Gravité holographique et quantique*, International Workshop Advanced Researches in Computational Mechanics and Virtual Engineering 18-20 October, Brasov, 2006,
- [3] Conte M., Rosca I. *Introduction in a new mechanical theory of the universal space – time based on $EVT D^2$ entities*, Acta Technica Napocensis, Series: Applied Mathematics and Mechanics, 50, Vol. II, 2007,
- [4] Conte M., Rosca I. *Une histoire de famille : Photon, Graviton, X-on et compagnie*, Ed. Triumf, Brasov, Roumanie, 2002
- [5] Conte M., Rosca I. *Physique de Tout. Les $EVT D^2$* , Ed. Graphica, Brasov, Roumanie, 2004
- [6] Conte M., Rosca I. Site Internet: <http://www.antigravite.org>.
- [7] Rosca I., Conte M., *Structuration des entités $EVT D^2$ de l'espace – temps : assimilation à la gravitation bi polaire quantique et holographique*, Acta Technica Napocensis, Series: Applied Mathematics and Mechanics, 50, Vol.II, 2007
- [8] Lambrecht A. *La force qui vient du vide*, Les dossiers de la Recherche, N°29 Trimestriel Novembre 2007, pg. 66-71
- [9] Lambrecht A. et al. , *Europhys. Lett.* 77, 44006, 2007
- [10] Bressi G., et al. *Phys. Rev. Lett.* 88, 041804, 2002
- [11] Conte M., Rosca I. *Approche de la liberté asymptotique des quarks par la gravité holographique et quantique*, International Workshop Advanced Researches in Computational Mechanics and Virtual Engineering 18-20 October, Brasov, 2006, pg. 265 à 270
- [12] Conte M., Rosca I. *Détermination des vortex de la gravité quantique par la théorie des entités $EVT D^2$. Première partie : cas du bi vortex attractif entre les masses. Ainsi que : Deuxième partie : cas des vortex propulsifs à l'arrière des masses*, article publié dans ce même volume.

O nouă abordare a forței lui Casimir prin teoria entităților $EVT D^2$: analogie cu gravitația cuantică și holografică.

Spațiul timp complet cuantificat din teoria $EVT D^2$ permite introducerea gravitației cuantice și holografice. Studiul forței lui Casimir, în cadrul acestei noi abordări a gravitației permite confirmarea principalelor rezultate experimentale. Se știe că gravitația între două plane paralele este proporțională cu suprafața planelor dar și invers proporțională cu distanța dintre ele, la puterea a patra.

Ileana ROȘCA, Ph.D., Professor, Transilvania University, Fine Mechanics and Mechatronics Department, ilcrosca@unitbv.ro, Phone: 0040 744317171, 18/A/10, Bd. Garii, Brașov, Romania,
Michel CONTE, Ph.D., Honorary Professor of Transilvania University of Brasov.