

Gravity Control by means of *Electromagnetic Field* through *Gas or Plasma* at Ultra-Low Pressure

Contrôle de la gravité au moyen d'un champs électromagnétique via du gaz ou du plasma à ultra-basse pression

Fran De Aquino

Maranhao State University, Physics Department, S.Luis/MA, Brazil.

Copyright © 2007-2010 by Fran De Aquino. All Rights Reserved

It is shown that the gravity acceleration just above a chamber filled with *gas* or *plasma* at ultra-low pressure can be strongly reduced by applying an Extra Low-Frequency (ELF) electromagnetic field across the *gas* or the *plasma*. This Gravitational Shielding Effect is related to recent discovery of *quantum correlation* between gravitational mass and inertial mass. According to the theory samples hung above the *gas* or the *plasma* should exhibit a weight decrease when the frequency of the electromagnetic field is decreased or when the intensity of the electromagnetic field is increased. This Gravitational Shielding Effect is unprecedented in the literature and can not be understood in the framework of the General Relativity. From the technical point of view, there are several applications for this discovery; possibly it will change the paradigms of *energy generation, transportation and telecommunications*.

Il est démontré que l'accélération de la gravité juste au dessus d'une chambre remplie de gaz ou de plasma à ultra-basse pression peut être fortement réduite si l'on induit un champ électromagnétique à extra basse fréquence à travers le gaz ou le plasma. Cet effet de blindage gravitationnel est lié à la découverte récente d'une corrélation quantique entre la masse gravitationnelle et la masse quantique. Selon la théorie, des échantillons suspendus au dessus du gaz ou du plasma devraient montrer une diminution de leur poids quand la fréquence du champs électromagnétique est réduite ou quand on augmente l'intensité du champs électromagnétique. Cet Effet de Blindage Gravitationnel est sans précédent dans la littérature et ne peut pas être compris dans le cadre de la Relativité Générale. Du point de vue technique, il y a plusieurs applications à cette découverte; elle devrait changer les paradigmes de la génération d'énergie, des transports et des télécommunications.

Key words: Phenomenology of quantum gravity, Experimental Tests of Gravitational Theories, Vacuum Chambers, Plasmas devices. **PACs:** 04.60.Bc, 04.80.Cc, 07.30.Kf, 52.75.-d.

CONTENTS

I. INTRODUCTION	02
II. THEORY	02
Gravity Control Cells (GCC) Cellules à gravité contrôlée	07
III. CONSEQUENCES	09
Gravitational Motor using GCC Moteur gravitationnel à GCC	11
Gravitational Spacecraft Vaisseau Spatial Gravitationnel	12
Decreasing of inertial forces on the Gravitational Spacecraft Réduction des forces d'inertie s'exerçant sur un Vaisseau Gravitationnel	13
Gravity Control inside the Gravitational Spacecraft Contrôle de la Gravité à l'intérieur d'un Vaisseau Gravitationnel	13
Gravitational Thrusters Propulseurs Gravitationnels	14
Artificial Atmosphere surrounds the Gravitational Spacecraft. Atmosphère Artificielle autour du Vaisseau Gravitationnel	15
Gravitational Lifter Ascenseur gravitationnel	15
High Power Electromagnetic Bomb (A new type of E-bomb). Bombe électromagnétique de forte puissance (un nouveau type de Bombe-E)	16
Gravitational Press of Ultra-High Pressure Presse gravitationnelle à Ultra-Haute Pression	16
Generation and Detection of Gravitational Radiation Emission et détection de Radiations Gravitationnelles	17
Quantum Gravitational Antennas. Quantum Transceivers Antennes Quantiques Gravitationnelles. Transmetteurs Quantiques	18
Instantaneous Interstellar Communications Communications Interstellaires Instantanées	18
Wireless Electric Power Transmission, by using Quantum Gravitational Antennas. Transmission sans fil de Puissance Electrique par des Antennes Quantiques Gravitationnelles.	18
Method and Device using GCCs for obtaining images of Imaginary Bodies Méthode et dispositif utilisant des GCC pour obtenir des images de Corps Imaginaires.	19
Energy shieldings Blindages énergétiques	19
IV. CONCLUSION	21
APPENDIX A	42
APPENDIX B	70
References	74

I. INTRODUCTION

It will be shown that the local gravity acceleration can be controlled by means of a device called Gravity Control Cell (GCC) which is basically a recipient filled with gas or plasma where is applied an *electromagnetic field*. According to the theory samples hung above the gas or plasma should exhibit a weight decrease when the frequency of the electromagnetic field is decreased or when the intensity of the electromagnetic field is increased. The electrical *conductivity* and the *density* of the gas or plasma are also highly relevant in this process.

With a GCC it is possible to convert the gravitational energy into rotational mechanical energy by means of the *Gravitational Motor*. In addition, a new concept of spacecraft (the *Gravitational Spacecraft*) and aerospace flight is presented here based on the possibility of gravity control. We will also see that the gravity control will be very important to *Telecommunication*.

II. THEORY

It was shown [1] that the relativistic *gravitational mass* $M_g = m_g / \sqrt{1 - V^2/c^2}$ and the *relativistic inertial mass* $M_i = m_{i0} / \sqrt{1 - V^2/c^2}$ are quantized, and given by $M_g = n_g^2 m_{i0(min)}$, $M_i = n_i^2 m_{i0(min)}$ where n_g and n_i are respectively, the *gravitational quantum number* and the *inertial quantum number*; $m_{i0(min)} = \pm 3.9 \times 10^{-73} \text{ kg}$ is the elementary *quantum of inertial mass*. The masses m_g and m_{i0} are correlated by means of the following expression:

$$m_g = m_{i0} - 2 \left[\sqrt{1 + \left(\frac{\Delta p}{m_i c} \right)^2} - 1 \right] m_{i0}. \quad (1)$$

Where Δp is the *momentum variation* on the particle and m_{i0} is the inertial mass at rest.

1. INTRODUCTION

Nous allons montrer que l'accélération de la gravité locale peut être contrôlée au moyen d'un montage appelé Cellule de Contrôle de la Gravité qui est essentiellement un récipient rempli de gaz ou de plasma auquel on applique un champs électromagnétique. Selon la théorie, des échantillons suspendus au dessus du gaz ou du plasma devraient montrer une diminution de leur poids quand on réduit la fréquence du champs électromagnétique ou quand on augmente l'intensité du champs électromagnétique. Ce processus dépend aussi grandement de la conductivité électrique et de la densité du gaz ou du plasma.

Une GCC rend possible la conversion de l'énergie gravitationnelle en énergie mécanique rotative au moyen d'un Moteur Gravitationnel. De plus, on présente ici un nouveau concept de vaisseau spatial (le Vaisseau Spatial Gravitationnel) et de vol spatial fondé sur la possibilité du contrôle de la gravité. Nous verrons aussi que ce contrôle de la gravité peut être très important pour les Télécommunications.

II. THEORIE

Il a été démontré [1] que la masse relativiste gravitationnelle $M_g = m_g / \sqrt{1 - V^2/c^2}$ ainsi que la masse relativiste inertielle $M_i = m_{i0} / \sqrt{1 - V^2/c^2}$ sont quantifiées, et obtenues par $M_g = n_g^2 m_{i0(min)}$, $M_i = n_i^2 m_{i0(min)}$ où n_g et n_i sont, respectivement, le nombre quantique gravitationnel et le nombre quantique inertielle; $m_{i0(min)} = \pm 3.9 \times 10^{-73} \text{ kg}$ est le quantum élémentaire de masse inertielle. Les masses m_g et m_{i0} sont corrélés par l'expression suivante:

$$m_g = m_{i0} - 2 \left[\sqrt{1 + \left(\frac{\Delta p}{m_i c} \right)^2} - 1 \right] m_{i0}, \quad (1)$$

dans laquelle Δp est la variation dynamique pour la particule et m_{i0} est la masse inertielle au repos.

In general, the *momentum* variation Δp is expressed by $\Delta p = F\Delta t$ where F is the applied force during a time interval Δt . Note that there is no restriction concerning the *nature* of the force F , i.e., it can be mechanical, electromagnetic, etc.

For example, we can look on the *momentum* variation Δp as due to absorption or emission of *electromagnetic energy* by the particle.

In the case of radiation, Δp can be obtained as follows: It is known that the *radiation pressure*, dP , upon an area $dA = dx dy$ of a volume $dV = dx dy dz$ of a particle (the incident radiation normal to the surface dA) is equal to the energy dU absorbed per unit volume (dU/dV), i.e.,

$$dP = \frac{dU}{dV} = \frac{dU}{dx dy dz} = \frac{dU}{dAdz} \quad (2)$$

Substitution of $dz = vdt$ (v is the speed of radiation) into the equation above gives

$$dP = \frac{dU}{dV} = \frac{(dU/dAdt)}{v} = \frac{dD}{v} \quad (3)$$

Since $dPdA = dF$ we can write:

$$dFdt = \frac{dU}{v} \quad (4)$$

However we know that $dF = dp/dt$, then

From this equation it follows that

$$\Delta p = \frac{U}{v} \left(\frac{c}{c} \right) = \frac{U}{c} n_r$$

Substitution into Eq. (1) yields

$$m_s = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + \left(\frac{U}{m_{i_0} c^2} n_r \right)^2} - 1 \right] \right\} m_{i_0} \quad (6)$$

Where U is the electromagnetic energy absorbed by the particle; n_r is the index of refraction.

En général, la variation dynamique Δp est exprimée par $\Delta p = F\Delta t$ où F est la force appliquée pendant l'intervalle de temps Δt . Notez qu'il n'y a pas de restriction concernant la nature de cette force F , i.e. elle peut être mécanique, électronique, etc.

Par exemple, on peut considérer la variation dynamique Δp comme due à l'absorption ou à l'émission d'énergie électromagnétique par la particule.

Dans le cas d'une radiation, Δp peut être obtenu ainsi: on sait que la pression de radiation dP , sur une surface $dA = dx dy$ d'un volume $dV = dx dy dz$ d'une particule (la radiation incidente normale à la surface dA) est égale à l'énergie dU absorbée par unité de volume i.e.

$$dP = \frac{dU}{dV} = \frac{dU}{dx dy dz} = \frac{dU}{dAdz} \quad (2)$$

En substituant $dz = vdt$ (v est la vitesse de radiation) dans l'équation ci-dessus, on obtient

$$dP = \frac{dU}{dV} = \frac{(dU/dAdt)}{v} = \frac{dD}{v} \quad (3)$$

Puisque $dPdA = dF$ on peut écrire:

$$dFdt = \frac{dU}{v} \quad (4)$$

Toutefois, on sait que $dF = dp/dt$, alors

$$dp = \frac{dU}{v} \quad (5)$$

De cette équation, il découle que

$$\Delta p = \frac{U}{v} \left(\frac{c}{c} \right) = \frac{U}{c} n_r$$

Une substitution dans l'Eq. (1) donne

$$m_s = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + \left(\frac{U}{m_{i_0} c^2} n_r \right)^2} - 1 \right] \right\} m_{i_0} \quad (6)$$

où U est l'énergie électromagnétique absorbée par la particule; n_r est l'indice de réfraction.

Equation (6) can be rewritten in the following form

$$m_e = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + \left(\frac{W}{\rho c^2} n_r \right)^2} - 1 \right] \right\} m_{i_0} \quad (7)$$

Where $W = U/V$ is the *density of electromagnetic energy* and $\rho = m_{i_0}/V$ is the *density of inertial mass*.

The Eq. (7) is the expression of the *quantum correlation* between the *gravitational mass* and the *inertial mass* as a function of the *density of electromagnetic energy*. This is also the expression of correlation between gravitation and electromagnetism.

The density of electromagnetic energy in an *electromagnetic field* can be deduced from Maxwell's equations [2] and has the following expression

$$W = \frac{1}{2} \epsilon E^2 + \frac{1}{2} \mu H^2 \quad (8)$$

It is known that $B = \mu H$, $E/B = \omega/k_r$, [3] and

$$v = \frac{dz}{dt} = \frac{\omega}{\kappa_r} = \frac{c}{\sqrt{\frac{\epsilon_r \mu_r}{2} \left(\sqrt{1 + (\sigma/\omega \epsilon)^2} + 1 \right)}} \quad (9)$$

Where k_r is the real part of the *propagation vector* \vec{k} (also called *phase constant* [4]); $k = |\vec{k}| = k_r + ik_i$; ϵ , μ and σ , are the electromagnetic characteristics of the medium in which the incident (or emitted) radiation is propagating ($\epsilon = \epsilon_r \epsilon_0$ where ϵ_r is the *relative dielectric permittivity* and $\epsilon_0 = 8.854 \times 10^{-12} F/m$; $\mu = \mu_r \mu_0$ where μ_r is the *relative magnetic permeability* and $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} H/m$; σ is the *electrical conductivity*). It is known that for *free-space* $\sigma = 0$ and $\epsilon_r = \mu_r = 1$ then Eq. (9) gives

$$v = c \quad (10)$$

From (9) we see that the *index of refraction* $n_r = c/v$ will be given by

$$n_r = \frac{c}{v} = \sqrt{\frac{\epsilon_r \mu_r}{2} \left(\sqrt{1 + (\sigma/\omega \epsilon)^2} + 1 \right)} \quad (11)$$

L'équation (6) peut être réécrite sous la forme:

$$m_e = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + \left(\frac{W}{\rho c^2} n_r \right)^2} - 1 \right] \right\} m_{i_0} \quad (7)$$

où $W = U/V$ est la densité de l'énergie électromagnétique et $\rho = m_{i_0}/V$ est la densité de la masse inertielle.

L'Eq. (7) est l'expression de la corrélation quantique entre la masse gravitationnelle et la masse inertielle en tant que fonction de la densité de l'énergie électromagnétique. C'est aussi l'expression de la corrélation entre la gravitation et l'électromagnétisme.

La densité de l'énergie électromagnétique dans un champs électromagnétique peut être déduite des équations de Maxwell [2] et s'exprime ainsi:

$$W = \frac{1}{2} \epsilon E^2 + \frac{1}{2} \mu H^2 \quad (8)$$

On sait que $B = \mu H$, $E/B = \omega/k_r$, [3] et que

$$v = \frac{dz}{dt} = \frac{\omega}{\kappa_r} = \frac{c}{\sqrt{\frac{\epsilon_r \mu_r}{2} \left(\sqrt{1 + (\sigma/\omega \epsilon)^2} + 1 \right)}} \quad (9)$$

où k_r est la partie connue du vecteur de propagation k (aussi appelée constante de phase [4]; $k = |\vec{k}| = k_r + ik_i$; ϵ , μ et σ sont les caractéristiques électromagnétiques du milieu dans lequel la radiation incidente (ou émise) se propage).

($\epsilon = \epsilon_r \epsilon_0$ où ϵ_r est la permittivité diélectrique relative et $\epsilon_0 = 8.854 \times 10^{-12} F/m$; $\mu = \mu_r \mu_0$ où μ_r est la perméabilité magnétique relative et $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} H/m$; σ est la conductivité électrique.)

On sait que dans l'espace libre, $\sigma = 0$ et $\epsilon_r = \mu_r = 1$; alors Eq.(9) donne $v = c$ (10)

A partir de (9), on voit que l'index de réfraction $n_r = c/v$ sera obtenu par

$$n_r = \frac{c}{v} = \sqrt{\frac{\epsilon_r \mu_r}{2} \left(\sqrt{1 + (\sigma/\omega \epsilon)^2} + 1 \right)} \quad (11)$$

Equation (9) shows that $\omega/k_r = v$. Thus, $E/B = \omega/k_r = v$, i.e., $E = vB = v\mu H$. Then, Eq. (8) can be rewritten in the following form:

$$W = \frac{1}{2}(\varepsilon v^2 \mu) \mu H^2 + \frac{1}{2} \mu H^2 \quad (12)$$

For $\sigma \ll \omega\varepsilon$, Eq. (9) reduces to

$$v = \frac{c}{\sqrt{\varepsilon_r \mu_r}}$$

Then, Eq. (12) gives

$$W = \frac{1}{2} \left[\varepsilon \left(\frac{c^2}{\varepsilon_r \mu_r} \right) \mu \right] \mu H^2 + \frac{1}{2} \mu H^2 = \mu H^2 \quad (13)$$

This equation can be rewritten in the following forms:

$$W = \frac{B^2}{\mu} \quad (14)$$

or

$$W = \varepsilon E^2 \quad (15)$$

For $\sigma \gg \omega\varepsilon$, Eq. (9) gives

$$v = \sqrt{\frac{2\omega}{\mu\sigma}} \quad (16)$$

Then, from Eq. (12) we get

$$\begin{aligned} W &= \frac{1}{2} \left[\varepsilon \left(\frac{2\omega}{\mu\sigma} \right) \mu \right] \mu H^2 + \frac{1}{2} \mu H^2 = \left(\frac{\omega\varepsilon}{\sigma} \right) \mu H^2 + \frac{1}{2} \mu H^2 \approx \\ &\approx \frac{1}{2} \mu H^2 \end{aligned} \quad (17)$$

Since $E = vB = v\mu H$, we can rewrite (17) in the following forms:

$$W \approx \frac{B^2}{2\mu} \quad (18)$$

or

$$W \approx \left(\frac{\sigma}{4\omega} \right) E^2 \quad (19)$$

By comparing equations (14), (15), (18) and (19) we see that Eq. (19) shows that the better way to obtain a strong value of W in practice is by applying an *Extra Low-Frequency* (ELF) electric field ($w = 2\pi f \ll 1\text{Hz}$) through a *mean with high electrical conductivity*.

Substitution of Eq. (19) into Eq. (7), gives

$$m_g = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + \frac{\mu}{4c^2} \left(\frac{\sigma}{4\pi f} \right)^3 \frac{E^4}{\rho^2}} - 1 \right] \right\} m_{i_0} \quad (20)$$

This equation shows clearly that if an

L'équation (9) montre que $\omega/k_r = v$. Ainsi $E/B = \omega/k_r = v$, i.e., $E = vB = v\mu H$. Alors, on peut réécrire l'Eq. (8) sous la forme:

$$W = \frac{1}{2}(\varepsilon v^2 \mu) \mu H^2 + \frac{1}{2} \mu H^2 \quad (12)$$

Pour $\sigma \ll \omega\varepsilon$, l'Eq. (9) devient $v = \frac{c}{\sqrt{\varepsilon_r \mu_r}}$

Alors, Eq. (12) donne:

$$W = \frac{1}{2} \left[\varepsilon \left(\frac{c^2}{\varepsilon_r \mu_r} \right) \mu \right] \mu H^2 + \frac{1}{2} \mu H^2 = \mu H^2 \quad (13)$$

Cette équation peut être réécrite: $W = \frac{B^2}{\mu}$ (14)

$$\text{ou } W = \varepsilon E^2 \quad (15)$$

Pour $\sigma \gg \omega\varepsilon$, Eq. (9) donne $v = \sqrt{\frac{2\omega}{\mu\sigma}}$ (16)

Alors, depuis l'Eq. (12), nous obtenons:

$$W = \frac{1}{2} \left[\varepsilon \left(\frac{2\omega}{\mu\sigma} \right) \mu \right] \mu H^2 + \frac{1}{2} \mu H^2 = \left(\frac{\omega\varepsilon}{\sigma} \right) \mu H^2 + \frac{1}{2} \mu H^2 \approx \frac{1}{2} \mu H^2 \quad (17)$$

Puisque $E = vB = v\mu H$, on peut réécrire l'Eq. (17)

$$W \approx \frac{B^2}{2\mu} \quad (18)$$

$$\text{ou } W \approx \left(\frac{\sigma}{4\omega} \right) E^2 \quad (19)$$

En comparant les équations (14), (15), (18) et (19), on voit que l'Eq. (19) montre que le meilleur moyen d'obtenir, en pratique, une valeur élevée de W est d'appliquer un champs électrique d'Extrêmement basse fréquence (ELF) ($w = 2\pi f \ll 1\text{Hz}$) sur un milieu à très haute conductivité.

En remplaçant l'Eq. (19) dans l'Eq. (7), on obtient:

$$m_g = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + \frac{\mu}{4c^2} \left(\frac{\sigma}{4\pi f} \right)^3 \frac{E^4}{\rho^2}} - 1 \right] \right\} m_{i_0} \quad (20)$$

Cette équation montre clairement que si un milieu

electrical conductor mean has $\rho \ll 1 \text{ Kg.m}^{-3}$ and $\sigma \gg 1$, then it is possible obtain strong changes in its gravitational mass, with a relatively small ELF electric field. An electrical conductor mean with $\rho \ll 1 \text{ Kg.m}^{-3}$ is obviously a plasma.

There is a very simple way to test Eq. (20). It is known that inside a fluorescent lamp lit there is low-pressure Mercury plasma. Consider a 20W T-12 fluorescent lamp (80044-F20T12/C50/ECO GE, Ecolux® T12), whose characteristics and dimensions are well-known [5]. At around $T \approx 318.15^\circ\text{K}$, an optimum mercury vapor pressure of $P = 6 \times 10^3 \text{ Torr} = 0.8 \text{ N.m}^{-2}$ is obtained, which is required for maintenance of high luminous efficacy throughout life. Under these conditions, the mass density of the Hg plasma can be calculated by means of the well-known *Equation of State*

$$\rho = \frac{PM_0}{ZRT} \quad (21)$$

Where $M_0 = 0.2006 \text{ kg.mol}^{-1}$ is the molecular mass of the Hg; $Z \approx 1$ is the compressibility factor for the Hg plasma; $R = 8.314 \text{ joule.mol}^{-1} \cdot ^\circ\text{K}^{-1}$ is the gases universal constant. Thus we get

$$\rho_{\text{Hg plasma}} \approx 6.067 \times 10^{-5} \text{ kg.m}^{-3} \quad (22)$$

The electrical conductivity of the Hg plasma can be deduced from the continuum form of Ohm's Law $j = \sigma E$, since the operating current through the lamp and the current density are well-known and respectively given by $i = 0.35 \text{ A}$ [5] and $j_{\text{lamp}} = i/S = i/\frac{\pi}{4}\phi_{\text{int}}^2$, where $\phi_{\text{int}} = 36.1 \text{ mm}$ is the inner diameter of the lamp. The voltage drop across the electrodes of the lamp is 57V [5] and the distance between them $l = 570 \text{ mm}$. Then the electrical field along the lamp E_{lamp} is given by $E_{\text{lamp}} = 57V/0.570m = 100 \text{ V.m}^{-1}$. Thus, we have

électriquement conducteur est tel que $\rho \ll 1 \text{ Kg.m}^{-3}$ et $\sigma \gg 1$, alors il est possible d'obtenir de fortes modifications de sa masse gravitationnelle, avec un champs électrique ELF relativement faible. Un milieu électriquement conducteur avec $\rho \ll 1 \text{ Kg.m}^{-3}$ est manifestement un plasma.

Il y a un moyen très simple de vérifier l'Eq. (20). On sait qu'à l'intérieur d'une lampe fluorescente allumée se trouve un plasma au mercure à basse pression. Considérons une lampe fluorescente T12 de 20 W (80044-F20T/C50/ECO GE, Ecolux® T12) aux caractéristiques et dimensions bien connues [5]. Aux alentours de $T \approx 318.15^\circ\text{K}$, on obtient une pression optimale de la vapeur de mercure $P = 6 \times 10^3 \text{ Torr} = 0.8 \text{ N.m}^{-2}$ nécessaire pour conserver une haute efficacité lumineuse tout au long de sa vie. Dans ces conditions, la densité de la masse du plasma de mercure peut être calculée avec l'Equation de State bien connue

$$\rho = \frac{PM_0}{ZRT} \quad (21)$$

où $M_0 = 0.2006 \text{ kg.mol}^{-1}$ est la masse moléculaire du mercure; $Z \approx 1$ est le facteur de compressibilité du plasma de mercure; $R = 8.314 \text{ joule.mol}^{-1} \cdot ^\circ\text{K}^{-1}$ est la constante universelle des gaz. Ainsi, on obtient

$$\rho_{\text{Hg plasma}} \approx 6.067 \times 10^{-5} \text{ kg.m}^{-3} \quad (22)$$

La conductivité électrique du plasma de mercure peut être déduite de la "forme du continuum" de la Loi d'Ohm $j = \sigma E$; par ailleurs, le courant opérant dans la lampe et la densité du courant sont bien connus et respectivement donnés par $i = 0.35 \text{ A}$ [5] et $j_{\text{lamp}} = i/S = i/\frac{\pi}{4}\phi_{\text{int}}^2$ où $\phi_{\text{int}} = 36.1 \text{ mm}$ est le diamètre intérieur de la lampe. La tension établie entre les électrodes de la lampe est de 57 V [5] et la distance qui les sépare est de $l = 570 \text{ mm}$. Alors le champs électrique "au long" de la lampe E_{lamp} est donné par $E_{\text{lamp}} = 57V/0.570m = 100 \text{ V.m}^{-1}$.

Par conséquent, nous avons

$$\sigma_{Hg\ plasma} = \frac{j_{lamp}}{E_{lamp}} = 3.419 S.m^{-1} \quad (23)$$

Substitution of (22) and (23) into (20) yields

$$\frac{m_{g(Hg\ plasma)}}{m_{i(Hg\ plasma)}} = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 1.909 \times 10^{-17} \frac{E^4}{f^3}} - 1 \right] \right\} \quad (24)$$

Thus, if an *Extra Low-Frequency electric field* E_{ELF} with the following characteristics: $E_{ELF} \approx 100 V.m^{-1}$ and $f < 1 mHZ$ is applied through the Mercury plasma then a strong *decrease in the gravitational mass of the Hg plasma* will be produced.

It was shown [1] that there is an additional effect of *gravitational shielding* produced by a substance under these conditions. Above the substance the gravity acceleration g_1 is reduced at the same ratio $\chi = m_s/m_{i0}$, i.e., $g_1 = \chi g$, (g is the gravity acceleration *under the substance*). Therefore, due to the *gravitational shielding effect* produced by the decrease of $m_{g(Hg\ plasma)}$ in the region where the ELF electric field E_{ELF} is applied, the gravity acceleration just above this region will be given by

$$g_1 = \chi_{(Hg\ plasma)} g = \frac{m_{g(Hg\ plasma)}}{m_{i(Hg\ plasma)}} g = \\ = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 1.909 \times 10^{-17} \frac{E_{ELF}^4}{f_{ELF}^3}} - 1 \right] \right\} g \quad (25)$$

The trajectories of the electrons/ions through the lamp are determined by the electric field E_{lamp} along the lamp. If the ELF electric field across the lamp E_{ELF} is much greater than E_{lamp} , the current through the lamp can be interrupted. However, if $E_{ELF} \ll E_{lamp}$, these trajectories will be only slightly modified. Since here $E_{lamp} = 100 V.m^{-1}$, then we can arbitrarily choose $E_{ELF}^{max} \cong 33 V.m^{-1}$. This means that the *maximum voltage drop*, which can be applied across the metallic

$$\sigma_{Hg\ plasma} = \frac{j_{lamp}}{E_{lamp}} = 3.419 S.m^{-1} \quad (23)$$

Remplacer (22) et (23) dans (20) donne

$$\frac{m_{g(Hg\ plasma)}}{m_{i(Hg\ plasma)}} = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 1.909 \times 10^{-17} \frac{E^4}{f^3}} - 1 \right] \right\} \quad (24)$$

C'est ainsi que, si un champs électrique à fréquence ultra basse E_{ELF} ayant les caractéristiques suivantes: $E_{ELF} \approx 100 V.m^{-1}$ et $f < 1 mHZ$, est appliqué au plasma de mercure, il se produira une forte baisse de la masse gravitationnelle du plasma de mercure.

Il a été montré [1] qu'il y a un effet additionnel de *blindage gravitationnel* produit par une substance soumise à ces conditions. Au dessus de cette substance, l'accélération de la gravité g_1 est réduite dans les mêmes proportions $\chi = m_s/m_{i0}$, i.e., $g_1 = \chi g$, (g est l'accélération de la gravité au dessous de la substance). Par conséquent, parce que l'effet de *blindage gravitationnel* produit par la diminution de $m_{g(Hg\ plasma)}$ dans la zone où le champs électrique ELF E_{ELF} est appliqué, l'accélération de la gravité juste au dessus de cette zone est donnée par

$$g_1 = \chi_{(Hg\ plasma)} g = \frac{m_{g(Hg\ plasma)}}{m_{i(Hg\ plasma)}} g = \\ = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 1.909 \times 10^{-17} \frac{E_{ELF}^4}{f_{ELF}^3}} - 1 \right] \right\} g \quad (25)$$

Les trajectoires des électrons/ions à travers la lampe sont déterminées par le champs électrique E_{lamp} le long de la lampe. Si le champs électrique ELF à travers la lampe E_{ELF} est supérieur à E_{lamp} , le courant traversant la lampe peut être interrompu.

Toutefois, si $E_{ELF} \ll E_{lamp}$, ces trajectoires ne seront que légèrement modifiées.

Puisqu'ici $E_{lamp} = 100 V.m^{-1}$, nous pouvons choisir arbitrairement $E_{ELF}^{max} \cong 33 V.m^{-1}$.

Cela signifie que la chute maximale de la tension applicable entre les plaques séparées par la distance d est égale au diamètre extérieur (max)

* après échauffement

plates, placed at distance d , is equal to the outer diameter (max^{*}) of the bulb ϕ_{lamp}^{max} of the 20W T-12 Fluorescent lamp, is given by

$$V_{max} = E_{ELF}^{max} \phi_{lamp}^{max} \cong 1.5 \text{ V}$$

Since $\phi_{lamp}^{max} = 40.3\text{mm}$ [5].

Substitution of $E_{ELF}^{max} \cong 33 \text{ V.m}^{-1}$ into (25) yields

$$\begin{aligned} g_1 &= \chi_{(Hg \text{ plasma})} g = \frac{m_s(Hg \text{ plasma})}{m_i(Hg \text{ plasma})} g = \\ &= \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + \frac{2.264 \times 10^{-11}}{f_{ELF}^3}} - 1 \right] \right\} g \end{aligned} \quad (26)$$

Note that, for $f < 1\text{mHz} = 10^{-3}\text{Hz}$, the gravity acceleration can be strongly reduced. These conclusions show that the ELF Voltage Source of the set-up shown in Fig.1 should have the following characteristics:

- Voltage range: 0 – 1.5 V
- Frequency range: $10^{-4}\text{Hz} – 10^{-3}\text{Hz}$

In the experimental arrangement shown in Fig.1, an ELF electric field with intensity $E_{ELF} = V/d$ crosses the fluorescent lamp; V is the voltage drop across the metallic plates of the capacitor and $d = \phi_{lamp}^{max} = 40.3\text{mm}$. When the ELF electric field is applied, the gravity acceleration just above the lamp (inside the dotted box) decreases according to (25) and the changes can be measured by means of the system balance/sphere presented on the top of Figure 1.

In Fig. 2 is presented an experimental arrangement with two fluorescent lamps in order to test the gravity acceleration above the second lamp. Since gravity acceleration above the first lamp is given by $\bar{g}_1 = \chi_{(Hg \text{ plasma})} \bar{g}$, where

de l'ampoule ϕ_{lamp}^{max} de la lampe fluorescente de 20W T-12 est donné par $V_{max} = E_{ELF}^{max} \phi_{lamp}^{max} \cong 1.5 \text{ V}$

Comme $\phi_{lamp}^{max} = 40.3\text{mm}$ [5].

Si on remplace $E_{ELF}^{max} \cong 33 \text{ V.m}^{-1}$ dans [25], on obtient

$$\begin{aligned} g_1 &= \chi_{(Hg \text{ plasma})} g = \frac{m_s(Hg \text{ plasma})}{m_i(Hg \text{ plasma})} g = \\ &= \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + \frac{2.264 \times 10^{-11}}{f_{ELF}^3}} - 1 \right] \right\} g \end{aligned} \quad (26)$$

Remarquez que, pour $f < 1\text{mHz} = 10^{-3}\text{Hz}$, l'accélération de la gravité peut être fortement réduite. Ces conclusions montrent que la source de tension ELF du montage présenté Fig. 1 devrait avoir les caractéristiques suivantes:

- niveau de tension: 0 – 1.5 V
- niveau de fréquence: $10^{-4}\text{Hz} – 10^{-3}\text{Hz}$

Dans le montage expérimental de la Fig. 1, un champs électrique ELF d'intensité $E_{ELF} = V/d$ traverse la lampe fluorescente; V est la tension entre les plaques métalliques du condensateur et $d = \phi_{lamp}^{max} = 40.3\text{mm}$

Quand on applique le champs électrique ELF, l'accélération de la gravité, juste au dessus de la lampe, (à l'intérieur du coffre en pointillé) décroît en fonction de (25) et les variations peuvent être mesurées avec le système balance/sphère présenté dans le haut de la Figure 1.

La Fig. 2 présente un montage expérimental avec deux lampes fluorescentes, de façon à mesurer l'accélération de la gravité au dessus de la seconde lampe. Puisque l'accélération de la gravité au dessus de la première lampe est donnée par $\bar{g}_1 = \chi_{(Hg \text{ plasma})} \bar{g}$

* After heating.

$$\chi_{1(Hg\ plasma)} = \frac{m_{g1(Hg\ plasma)}}{m_{i1(Hg\ plasma)}} = \\ = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 1.909 \times 10^{-17} \frac{E_{ELF(1)}^4}{f_{ELF(1)}^3}} - 1 \right] \right\} \quad (27)$$

Then, above the second lamp, the gravity acceleration becomes

$$\vec{g}_2 = \chi_{2(Hg\ plasma)} \vec{g}_1 = \chi_{2(Hg\ plasma)} \chi_{1(Hg\ plasma)} \vec{g} \quad (28)$$

where

$$\chi_{2(Hg\ plasma)} = \frac{m_{g2(Hg\ plasma)}}{m_{i2(Hg\ plasma)}} = \\ = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 1.909 \times 10^{-17} \frac{E_{ELF(2)}^4}{f_{ELF(2)}^3}} - 1 \right] \right\} \quad (29)$$

Then, results

$$\frac{g_2}{g} = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 1.909 \times 10^{-17} \frac{E_{ELF(1)}^4}{f_{ELF(1)}^3}} - 1 \right] \right\} \times \\ \times \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 1.909 \times 10^{-17} \frac{E_{ELF(2)}^4}{f_{ELF(2)}^3}} - 1 \right] \right\} \quad (30)$$

From Eq. (28), we then conclude that if $\chi_{1(Hg\ plasma)} < 0$ and also $\chi_{2(Hg\ plasma)} < 0$, then g_2 will have the same direction of g . This way it is possible to intensify several times the gravity in the direction of \vec{g} . On the other hand, if $\chi_{1(Hg\ plasma)} < 0$ and $\chi_{2(Hg\ plasma)} > 0$ the direction of \vec{g}_2 will be contrary to direction of \vec{g} . In this case will be possible to intensify and become \vec{g}_2 repulsive in respect to \vec{g} .

If we put a lamp above the second lamp, the gravity acceleration above the third lamp becomes

$$\vec{g}_3 = \chi_{3(Hg\ plasma)} \vec{g}_2 = \\ = \chi_{3(Hg\ plasma)} \chi_{2(Hg\ plasma)} \chi_{1(Hg\ plasma)} \vec{g} \quad (31)$$

or

$$\text{ou } \chi_{1(Hg\ plasma)} = \frac{m_{g1(Hg\ plasma)}}{m_{i1(Hg\ plasma)}} = \\ = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 1.909 \times 10^{-17} \frac{E_{ELF(1)}^4}{f_{ELF(1)}^3}} - 1 \right] \right\} \quad (27)$$

Alors, au dessus de la seconde lampe, l'accélération de la gravité devient:

$$\vec{g}_2 = \chi_{2(Hg\ plasma)} \vec{g}_1 = \chi_{2(Hg\ plasma)} \chi_{1(Hg\ plasma)} \vec{g} \quad (28)$$

$$\text{ou } \chi_{2(Hg\ plasma)} = \frac{m_{g2(Hg\ plasma)}}{m_{i2(Hg\ plasma)}} = \\ = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 1.909 \times 10^{-17} \frac{E_{ELF(2)}^4}{f_{ELF(2)}^3}} - 1 \right] \right\} \quad (29)$$

Il en résulte:

$$\frac{g_2}{g} = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 1.909 \times 10^{-17} \frac{E_{ELF(1)}^4}{f_{ELF(1)}^3}} - 1 \right] \right\} \times \\ \times \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 1.909 \times 10^{-17} \frac{E_{ELF(2)}^4}{f_{ELF(2)}^3}} - 1 \right] \right\} \quad (30)$$

De l'Eq. (28) on peut conclure que si $\chi_{1(Hg\ plasma)} < 0$ et aussi si $\chi_{2(Hg\ plasma)} < 0$,

alors g_2 aura la même direction de g . De cette façon, il est possible d'intensifier plusieurs fois la gravité de \vec{g} . Par ailleurs, si $\chi_{1(Hg\ plasma)} < 0$ et si $\chi_{2(Hg\ plasma)} > 0$, la direction de \vec{g}_2 sera contraire à la direction de \vec{g} . Dans ce cas, on pourra l'intensifier et rendre \vec{g}_2 répulsive par rapport à \vec{g} .

Si on ajoute une lampe au dessus de la seconde lampe, l'accélération de la gravité devient

$$\vec{g}_3 = \chi_{3(Hg\ plasma)} \vec{g}_2 = \\ = \chi_{3(Hg\ plasma)} \chi_{2(Hg\ plasma)} \chi_{1(Hg\ plasma)} \vec{g} \quad (31)$$

ou bien

$$\frac{g_3}{g} = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 1.909 \times 10^{-17} \frac{E_{ELF(1)}^4}{f_{ELF(1)}^3}} - 1 \right] \right\} \times \\ \times \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 1.909 \times 10^{-17} \frac{E_{ELF(2)}^4}{f_{ELF(2)}^3}} - 1 \right] \right\} \times \\ \times \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 1.909 \times 10^{-17} \frac{E_{ELF(3)}^4}{f_{ELF(3)}^3}} - 1 \right] \right\} \quad (32)$$

If $f_{ELF(1)} = f_{ELF(2)} = f_{ELF(3)} = f$ and

$$E_{ELF(1)} = E_{ELF(2)} = E_{ELF(3)} = V/\phi = \\ = V_0 \sin \omega t / 40.3mm = \\ = 24.814V_0 \sin 2\pi ft.$$

Then, for $t = T/4$ we get

$$E_{ELF(1)} = E_{ELF(2)} = E_{ELF(3)} = 24.814V_0.$$

Thus, Eq. (32) gives

$$\frac{g_3}{g} = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 7.237 \times 10^{-12} \frac{V_0^4}{f^3}} - 1 \right] \right\}^3 \quad (33)$$

For $V_0 = 1.5V$ and $f = 0.2mHz$ ($t = T/4 = 1250s = 20.83min$) the gravity acceleration \bar{g}_3 above the *third lamp* will be given by

$$\bar{g}_3 = -5.126\bar{g}$$

Above the *second lamp*, the gravity acceleration given by (30), is

$$\bar{g}_2 = +2.972\bar{g}$$

According to (27) the gravity acceleration above the *first lamp* is

$$\bar{g}_1 = -1.724\bar{g}$$

Note that, by this process an acceleration \bar{g} can be increased several times in the direction of \bar{g} or in the opposite direction.

In the experiment proposed in Fig. 1, we can start with ELF voltage sinusoidal wave of amplitude $V_0 = 1.0V$ and frequency $1mHz$. Next, the frequency will be progressively decreased down to $0.8mHz$, $0.6mHz$, $0.4mHz$ and $0.2mHz$. Afterwards, the amplitude of the voltage wave must be increased to $V_0 = 1.5V$ and the frequency decreased in the above mentioned sequence.

$$\frac{g_3}{g} = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 1.909 \times 10^{-17} \frac{E_{ELF(1)}^4}{f_{ELF(1)}^3}} - 1 \right] \right\} \times \\ \times \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 1.909 \times 10^{-17} \frac{E_{ELF(2)}^4}{f_{ELF(2)}^3}} - 1 \right] \right\} \times \\ \times \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 1.909 \times 10^{-17} \frac{E_{ELF(3)}^4}{f_{ELF(3)}^3}} - 1 \right] \right\} \quad (32)$$

Si $f_{ELF(1)} = f_{ELF(2)} = f_{ELF(3)} = f$ **et si**

$$E_{ELF(1)} = E_{ELF(2)} = E_{ELF(3)} = V/\phi = \\ = V_0 \sin \omega t / 40.3mm = \\ = 24.814V_0 \sin 2\pi ft.$$

alors, pour $t = T/4$ **nous obtenons**

$$E_{ELF(1)} = E_{ELF(2)} = E_{ELF(3)} = 24.814V_0.$$

Par conséquent, Eq. (32) donne

$$\frac{g_3}{g} = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 7.237 \times 10^{-12} \frac{V_0^4}{f^3}} - 1 \right] \right\}^3 \quad (33)$$

Pour $V_0 = 1.5V$ **et** $f = 0.2mHz$

($t = T/4 = 1250s = 20.83min$) l'accélération de la gravité \bar{g}_3 au dessus de la troisième lampe sera $\bar{g}_3 = -5.126\bar{g}$

Au dessus de la seconde lampe, l'accélération de la gravité donnée par (30) est

$$\bar{g}_2 = +2.972\bar{g}$$

Selon (27), l'accélération de la gravité au dessus de la première lampe est

$$\bar{g}_1 = -1.724\bar{g}$$

On notera que, en procédant ainsi, une accélération \bar{g} peut être augmentée plusieurs fois dans la direction de \bar{g} ou dans la direction opposée.

Dans l'expérience proposée dans la Fig. 1, on peut commencer par une onde sinusoïdale de tension ELF d'amplitude $V_0 = 1.0V$ et de fréquence $1mHz$. Ensuite, la fréquence sera progressivement réduite à $0.8 mHz$, $0.6 mHz$, $0.4 mHz$ et $0.2 mHz$. Puis, l'amplitude de l'onde de tension doit être augmentée à $V_0 = 1.5V$ et la fréquence réduite selon la séquence ci-dessus mentionnée.

Table 1 presents the *theoretical* values for g_1 and g_2 , calculated respectively by means of (25) and (30). They are also plotted on Figures 5, 6 and 7 as a function of the frequency f_{ELF} .

Now consider a chamber filled with Air at 3×10^{-12} torr and 300K as shown in Figure 8 (a). Under these circumstances, the mass density of the air inside the chamber, according to Eq. (21) is $\rho_{air} \cong 4.94 \times 10^{-15} \text{ kg.m}^{-3}$.

If the frequency of the magnetic field, B , through the air is $f = 60\text{Hz}$ then $\omega\epsilon = 2\pi f\epsilon \cong 3 \times 10^{-9} \text{ S/m}$. Assuming that the electric conductivity of the air inside the chamber, $\sigma_{(air)}$ is much less than $\omega\epsilon$, i.e., $\sigma_{(air)} \ll \omega\epsilon$ (The atmospheric air conductivity is of the order of $2 - 100 \times 10^{-15} \text{ S.m}^{-1}$ [6, 7]) then we can rewritten the Eq. (11) as follows

$$n_{r(air)} \cong \sqrt{\epsilon_r \mu_r} \cong 1 \quad (34)$$

From Eqs. (7), (14) and (34) we thus obtain

$$\begin{aligned} m_{g(air)} &= \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + \left(\frac{B^2}{\mu_{air} \rho_{air} c^2} n_{r(air)} \right)^2} - 1 \right] \right\} m_{i(air)} = \\ &= \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 3.2 \times 10^6 B^4} - 1 \right] \right\} m_{i(air)} \end{aligned} \quad (35)$$

Therefore, due to the *gravitational shielding effect* produced by the decreasing of $m_{g(air)}$, the gravity acceleration above the air inside the chamber will be given by

$$\begin{aligned} g' &= \chi_{air} g = \frac{m_{g(air)}}{m_{i(air)}} g = \\ &= \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 3.2 \times 10^6 B^4} - 1 \right] \right\} g \end{aligned}$$

Note that the gravity acceleration above the air becomes *negative* for $B > 2.5 \times 10^{-2} T$.

La Table 1 présente les valeurs théoriques pour g_1 et g_2 , respectivement calculées grâce à (25) et (30). Elles sont aussi pointées sur les Figures 5, 6 et 7 en fonction de la fréquence f_{ELF} .

Considérons maintenant une chambre remplie d'air à 3×10^{-12} torr et à 300K comme dans la Figure 8 (a). Dans ces circonstances, la densité de la masse de l'air à l'intérieur de la chambre, selon Eq. (21) est

$$\rho_{air} \cong 4.94 \times 10^{-15} \text{ kg.m}^{-3}.$$

Si la fréquence du champs magnétique B à travers l'air est de $f = 60\text{Hz}$ alors $\omega\epsilon = 2\pi f\epsilon \cong 3 \times 10^{-9} \text{ S/m}$. Si on accepte que la conductivité électrique de l'air dans la chambre $\sigma_{(air)}$ est beaucoup moindre que $\omega\epsilon$, i.e., $\sigma_{(air)} \ll \omega\epsilon$ (la conductivité de l'air atmosphérique est de l'ordre de $2 - 100 \times 10^{-15} \text{ S.m}^{-1}$ [6, 7]) alors on peut réécrire l'Eq. (11) comme suit:

$$n_{r(air)} \cong \sqrt{\epsilon_r \mu_r} \cong 1 \quad (34)$$

Des Eqs. (7), (14) et (34) nous obtenons:

$$\begin{aligned} m_{g(air)} &= \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + \left(\frac{B^2}{\mu_{air} \rho_{air} c^2} n_{r(air)} \right)^2} - 1 \right] \right\} m_{i(air)} = \\ &= \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 3.2 \times 10^6 B^4} - 1 \right] \right\} m_{i(air)} \end{aligned} \quad (35)$$

Par conséquent, du fait de l'*effet de blindage gravitationnel* produit par la baisse de $m_{g(air)}$ l'accélération de la gravité au dessus de l'air contenu dans la chambre sera obtenu par

$$\begin{aligned} g' &= \chi_{air} g = \frac{m_{g(air)}}{m_{i(air)}} g = \\ &= \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 3.2 \times 10^6 B^4} - 1 \right] \right\} g \end{aligned}$$

On remarquera que l'accélération de la gravité au dessus de l'air devient négative pour $B > 2.5 \times 10^{-2} T$.

For $B = 0.1T$ the gravity acceleration above the air becomes

$$g' \cong -32.8g$$

Therefore the ultra-low pressure air inside the chamber, such as the Hg plasma inside the fluorescent lamp, works like a Gravitational Shield that in practice, may be used to build *Gravity Control Cells* (GCC) for several practical applications.

Consider for example the GCCs of Plasma presented in Fig.3. The ionization of the plasma can be made of several manners. For example, by means of an electric field between the electrodes (Fig. 3(a)) or by means of a RF signal (Fig. 3(b)). In the first case the ELF electric field and the ionizing electric field can be the same.

Figure 3(c) shows a GCC filled with air (at ambient temperature and 1 atm) strongly ionized by means of alpha particles emitted from 36 radioactive ions sources (a very small quantity of *Americium 241*[†]). The radioactive element Americium has a half-life of 432 years, and emits *alpha particles* and low energy gamma rays ($\approx 60\text{KeV}$). In order to shield the *alpha particles* and *gamma rays* emitted from the Americium 241 it is sufficient to encapsulate the GCC with *epoxy*. The alpha particles generated by the americium ionize the oxygen and

[†] The radioactive element *Americium* (Am-241) is widely used in *ionization smoke detectors*. This type of smoke detector is more common because it is inexpensive and better at detecting the smaller amounts of smoke produced by flaming fires. Inside an ionization detector there is a small amount (perhaps 1/5000th of a gram) of americium-241. The Americium is present in oxide form (AmO_2) in the detector. The cost of the AmO_2 is US\$ 1,500 per gram. The amount of radiation in a smoke detector is extremely small. It is also predominantly alpha radiation. Alpha radiation cannot penetrate a sheet of paper, and it is blocked by several centimeters of air. The americium in the smoke detector could only pose a danger if inhaled.

Pour $B = 0.1T$, l'accélération de la gravité au dessus de l'air devient $g' \cong -32.8g$

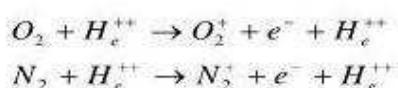
Par conséquent, l'air à ultra basse pression à l'intérieur de la chambre, tout comme le plasma de mercure dans la lampe fluorescente, fonctionne comme un *blindage gravitationnel* qui, en pratique, peut être utilisé pour créer des *Cellules de Contrôle de la Gravité* pour plusieurs applications pratiques.

Prenons comme exemple les GCCs de plasma de la Fig. 3. On peut ioniser le plasma de plusieurs façons. Par exemple au moyen d'un champs électrique entre les électrodes (Fig. 3(a)) ou grâce à un signal RF (Fig. 3(b)). Dans le premier cas, le champs électrique ELF et le champs électrique ionisé peuvent être les mêmes.

La Figure 3(c) montre une GCC remplie d'air (à température ambiante et à 1 atm) fortement ionisé par des particules alpha émises par 36 sources d'ions radioactifs (une très petite quantité d'*Americium 241*[†]). L'élément radioactif Americium a une demi-vie de 432 ans, et émet des particules alpha et des rayons gamma à très faible énergie ($\approx 60\text{ KeV}$). Pour contenir les particules alpha et les rayons gamma émis par l'*Americium 241*, il suffit d'encapsuler la GCC par de l'*epoxy*. Les particules alpha générées par l'*Americium* ionisent l'*oxygène* et les atomes de

† L'élément radioactif *Americium* (Am-241) est largement utilisé pour l'ionisation des détecteurs de fumée. Ce type de détecteurs de fumée est très courant car il est moins cher et meilleur pour détecter de petites accumulations de fumée produites par des feux à flammes. À l'intérieur d'un détecteur à ionisation, il y a une petite quantité (peut-être 1/5000 ème de gramme) d'*Americium-241*. L'*Americium* est présent sous forme d'*oxyde* (AmO_2) dans le détecteur. Le coût de l' AmO_2 est de 1.500 \$ /gramme. Dans un détecteur de fumée, la quantité de radiations est extrêmement faible; c'est aussi surtout une radiation alpha. Une radiation alpha est incapable de percer une feuille de papier, est arrêtée par quelques centimètres d'air. L'*Americium* d'un détecteur de fumée n'est dangereux qu'*inhalé*.

nitrogen atoms of the air in the *ionization chamber* (See Fig. 3(c)) increasing the *electrical conductivity* of the air inside the chamber. The high-speed alpha particles hit molecules in the air and knock off electrons to form ions, according to the following expressions



It is known that the electrical conductivity is proportional to both the concentration and the mobility of the *ions* and the *free electrons*, and is expressed by

$$\sigma = \rho_e \mu_e + \rho_i \mu_i$$

Where ρ_e and ρ_i express respectively the concentrations (C/m^3) of electrons and ions; μ_e and μ_i are respectively the mobilities of the electrons and the ions.

In order to calculate the electrical conductivity of the air inside the ionization chamber, we first need to calculate the concentrations ρ_e and ρ_i . We start calculating the *disintegration constant*, λ , for the Am 241 :

$$\lambda = \frac{0.693}{T^\frac{1}{2}} = \frac{0.693}{432(3.15 \times 10^7 s)} = 5.1 \times 10^{-11} s^{-1}$$

Where $T^\frac{1}{2} = 432$ years is the *half-life* of the Am 241.

One *kmole* of an isotope has mass equal to atomic mass of the isotope expressed in kilograms. Therefore, 1g of Am 241 has

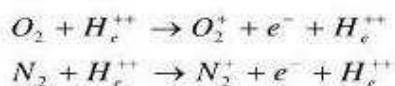
$$\frac{10^{-3} kg}{241 kg/kmole} = 4.15 \times 10^{-6} kmoles$$

One *kmole* of any isotope contains the Avogadro's number of atoms. Therefore 1g of Am 241 has

$$\begin{aligned} N &= 4.15 \times 10^{-6} kmoles \times \\ &\times 6.025 \times 10^{26} atoms/kmole = 2.50 \times 10^{21} atoms \end{aligned}$$

Thus, the *activity* [8] of the sample is

de nitrogène de l'air dans la chambre d'ionisation (voir Fig. 3(c)) augmentent la conductivité électrique de l'air dans la chambre. Les particules alpha à haute vitesse échauffent les molécules dans l'air et réduisent les électrons en ions selon l'expression suivante:



On sait que la conductivité électrique est proportionnelle tant à la concentration qu'à la mobilité des ions et des électrons libres et qu'elle s'exprime ainsi: $\sigma = \rho_e \mu_e + \rho_i \mu_i$

dans laquelle ρ_e et ρ_i traduisent respectivement les concentrations (C/m^3) des électrons et des ions; μ_e et μ_i sont respectivement la mobilité des ions et des électrons.

Pour pouvoir calculer la conductivité électrique de l'air dans la chambre d'ionisation, nous devons d'abord calculer les concentrations ρ_e et ρ_i .

Commençons par calculer la constante de désintégration λ de l'Am 241:

$$\lambda = \frac{0.693}{T^\frac{1}{2}} = \frac{0.693}{432(3.15 \times 10^7 s)} = 5.1 \times 10^{-11} s^{-1}$$

où $T^\frac{1}{2} = 432$ years est la demi-vie de l'Am 241.

Une *kmole* d'un isotope a une masse égale à la masse atomique de cet isotope exprimée en kg. Par conséquent, 1 g d'Am 241 possède:

$$\frac{10^{-3} kg}{241 kg/kmole} = 4.15 \times 10^{-6} kmoles$$

Une *kmole* de tout isotope contient le nombre d'Avogadro d'atomes. Donc 1 g d'Am 241 a:

$$\begin{aligned} N &= 4.15 \times 10^{-6} kmoles \times \\ &\times 6.025 \times 10^{26} atoms/kmole = 2.50 \times 10^{21} atoms \end{aligned}$$

Ainsi, l'activité [8] de l'échantillon est de

$$R = \lambda N = 1.3 \times 10^{11} \text{ disintegrations/s.}$$

$$R = \lambda N = 1.3 \times 10^{11} \text{ disintegrations/s.}$$

However, we will use 36 ionization sources each one with 1/5000th of a gram of Am 241. Therefore we will only use $7.2 \times 10^{-3} \text{ g}$ of Am 241. Thus, R reduces to:

$$R = \lambda N \approx 10^9 \text{ disintegrations/s}$$

This means that at *one* second, about $10^9 \alpha$ particles hit molecules in the air and knock off electrons to form ions O_2^+ and N_2^+ inside the ionization chamber. Assuming that *each* alpha particle yields *one* ion at each $1/10^9$ second then the total number of ions produced in one second will be $N_i \approx 10^{18} \text{ ions}$. This corresponds to an ions concentration

$$\rho_i = eN_i/V \approx 0.1 /V \quad (C/m^3)$$

Where V is the volume of the ionization chamber. Obviously, the concentration of electrons will be the same, i.e., $\rho_e = \rho_i$. For $d = 2\text{cm}$ and $\phi = 20\text{cm}$ (See Fig.3(c)) we obtain

$$V = \frac{\pi}{4}(0.20)^2(2 \times 10^{-2}) = 6.28 \times 10^{-4} \text{ m}^3 \text{ The n we get:}$$

$$\rho_e = \rho_i \approx 10^2 C/m^3$$

This corresponds to the *minimum* concentration level in the case of *conducting materials*. For these materials, at temperature of 300K, the mobilities μ_e and μ_i vary from 10 up to $100 \text{ m}^2 V^{-1} s^{-1}$ [9]. Then we can assume that $\mu_e = \mu_i \approx 10 \text{ m}^2 V^{-1} s^{-1}$. (*minimum* mobility level for conducting materials). Under these conditions, the electrical conductivity of the air inside the ionization chamber is

$$\sigma_{air} = \rho_e \mu_e + \rho_i \mu_i \approx 10^3 S.m^{-1}$$

At temperature of 300K, the air density inside the GCC, is

Cependant, nous utiliserons 36 sources d'ionisation avec pour chacune d'elles 1/5000 ème de gramme d'Am 241. Donc, R est réduite à:

$$R = \lambda N \approx 10^9 \text{ disintegrations/s}$$

Celà signifie qu'en une seconde, 10^9 particules α échauffent les molécules de l'air et réduisent les électrons en ions O_2^+ et N_2^+ à l'intérieur de la chambre d'ionisation.

Sachant que chaque particule alpha génère un ion à chaque $1/10^9$ de seconde, le nombre total d'ions produits par seconde sera $N_i \approx 10^{18} \text{ ions}$.

Celà correspond à une concentration d'ions de:

$$\rho_i = eN_i/V \approx 0.1 /V \quad (C/m^3)$$

où V est le volume de la chambre d'ionisation. Bien sûr, la concentration des électrons sera la même, i.e. $\rho_e = \rho_i$.

Pour $d = 2 \text{ cm}$ et $\phi = 20 \text{ cm}$ (voir Fig. 3(c)), on obtient: $V = \frac{\pi}{4}(0.20)^2(2 \times 10^{-2}) = 6.28 \times 10^{-4} \text{ m}^3$

et donc: $\rho_e = \rho_i \approx 10^2 C/m^3$

Ceci correspond au niveau minimum de concentration dans le cas de matériaux conducteurs. Pour ces matériaux, à la température de 300 K, les mobilités μ_e et μ_i varient de 10 à 100 $\text{m}^2 V^{-1} s^{-1}$ [9].

Alors, on peut admettre que $\mu_e = \mu_i \approx 10 \text{ m}^2 V^{-1} s^{-1}$ (niveau minimum de la mobilité pour les matériaux conducteurs).

Dans ces conditions, la conductivité électrique de l'air dans la chambre d'ionisation est de:

$$\sigma_{air} = \rho_e \mu_e + \rho_i \mu_i \approx 10^3 S.m^{-1}$$

à la température de 300 K, la densité, à l'intérieur de la chambre d'ionisation, est de:

$\rho_{air} = 1.1452 \text{ kg.m}^{-3}$. Thus, for $d = 2 \text{ cm}$, $\sigma_{air} \approx 10^3 \text{ S.m}^{-1}$ and $f = 60 \text{ Hz}$ Eq. (20) gives

$$\begin{aligned}\chi_{air} &= \frac{m_{g(air)}}{m_{i(air)}} = \\ &= \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + \frac{\mu}{4c^2} \left(\frac{\sigma_{air}}{4\pi f} \right)^3 \frac{V_{rms}^4}{d^4 \rho_{air}^2}} - 1 \right] \right\} = \\ &= \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 3.10 \times 10^{-16} V_{rms}^4} - 1 \right] \right\}\end{aligned}$$

Note that, for $V_{rms} \approx 7.96 \text{ KV}$, we obtain: $\chi_{air} \approx 0$. Therefore, if the voltages range of this GCC is: $0 - 10 \text{ KV}$ then it is possible to reach $\chi_{air} \approx -1$ when $V_{rms} \approx 10 \text{ KV}$.

It is interesting to note that σ_{air} can be strongly increased by increasing the amount of Am 241. For example, by using 0.1g of Am 241 the value of R increases to:

$$R = \lambda N \approx 10^{10} \text{ disintegrations/s}$$

This means $N_i \approx 10^{20} \text{ ions}$ that yield

$$\rho_i = eN_i/V \approx 10 \text{ } \mu\text{A/V} \quad (\text{C/m}^3)$$

Then, by reducing, d and ϕ respectively, to 5mm and to 11.5cm, the volume of the ionization chamber reduces to:

$$V = \frac{\pi}{4} (0.115)^2 (5 \times 10^{-3}) = 5.19 \times 10^{-5} \text{ m}^3$$

Consequently, we get:

$$\rho_e = \rho_i \approx 10^5 \text{ C/m}^3$$

Assuming that $\mu_e = \mu_i \approx 10 \text{ m}^2 \text{V}^{-1} \text{s}^{-1}$, then the electrical conductivity of the air inside the ionization chamber becomes

$$\sigma_{air} = \rho_e \mu_e + \rho_i \mu_i \approx 10^6 \text{ S.m}^{-1}$$

This reduces for $V_{rms} \approx 18.8 \text{ V}$ the voltage necessary to yield $\chi_{air} \approx 0$ and reduces

$\rho_{air} = 1.1452 \text{ kg.m}^{-3}$. Alors, pour $d = 2 \text{ cm}$, $\sigma_{air} \approx 10^3 \text{ S.m}^{-1}$ et $f = 60 \text{ Hz}$ l'Eq. (20) donne

$$\begin{aligned}\chi_{air} &= \frac{m_{g(air)}}{m_{i(air)}} = \\ &= \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + \frac{\mu}{4c^2} \left(\frac{\sigma_{air}}{4\pi f} \right)^3 \frac{V_{rms}^4}{d^4 \rho_{air}^2}} - 1 \right] \right\} = \\ &= \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 3.10 \times 10^{-16} V_{rms}^4} - 1 \right] \right\}\end{aligned}$$

Notez que, pour $V_{rms} \approx 7.96 \text{ KV}$ on obtient $\chi_{air} \approx 0$. Alors, si le niveau de la tension de cette GCC est de $0 - 10 \text{ KV}$, il est possible d'avoir $\chi_{air} \approx -1$ quand $V_{rms} \approx 10 \text{ KV}$.

Il est intéressant de noter que σ_{air} peut être fortement accru par l'augmentation de l'Am 241. Par exemple, en utilisant 0.1g d'Am 241, la valeur de R atteint:

$$R = \lambda N \approx 10^{10} \text{ désintégrations/s.}$$

Celà signifie $N_i \approx 10^{20}$ ions qui génèrent $\rho_i = eN_i/V \approx 10 \text{ } \mu\text{A/V} \quad (\text{C/m}^3)$

Alors, en réduisant d et ϕ respectivement à 5 mm et à 11.5 mm, le volume de la chambre d'ionisation est ramené à:

$$V = \frac{\pi}{4} (0.115)^2 (5 \times 10^{-3}) = 5.19 \times 10^{-5} \text{ m}^3$$

En conséquence, on obtient:

$$\rho_e = \rho_i \approx 10^5 \text{ C/m}^3$$

Sachant que $\mu_e = \mu_i \approx 10 \text{ m}^2 \text{V}^{-1} \text{s}^{-1}$, la conductivité électrique de l'air dans la chambre d'ionisation devient:

$$\sigma_{air} = \rho_e \mu_e + \rho_i \mu_i \approx 10^6 \text{ S.m}^{-1}$$

Celà réduit à $V_{rms} \approx 18.8 \text{ V}$ la tension nécessaire pour générer $\chi_{air} \approx 0$ et réduit à

to $V_{rms} \cong 23.5V$ the voltage necessary to reach $\chi_{air} \cong -1$.

If the outer surface of a metallic sphere with radius a is covered with a radioactive element (for example Am 241), then the electrical conductivity of the air (very close to the sphere) can be strongly increased (for example up to $\sigma_{air} \cong 10^6 s.m^{-1}$). By applying a low-frequency electrical potential V_{rms} to the sphere, in order to produce an electric field E_{rms} starting from the outer surface of the sphere, then very close to the sphere the low-frequency electromagnetic field is $E_{rms} = V_{rms}/a$, and according to Eq. (20), the *gravitational mass* of the air in this region expressed by

$$m_{g(air)} = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + \frac{\mu_0}{4c^2} \left(\frac{\sigma_{air}}{4\pi f} \right)^3 \frac{V_{rms}^4}{a^4 \rho_{air}^2}} - 1 \right] \right\} m_{i0(air)},$$

can be easily reduced, making possible to produce a controlled *Gravitational Shielding* (similar to a GCC) surround the sphere.

This becomes possible to build a spacecraft to work with a gravitational shielding as shown in Fig. 4.

The *gravity accelerations* on the spacecraft (due to the rest of the Universe. See Fig.4) is given by

$$g'_i = \chi_{air} g_i \quad i = 1, 2, 3 \dots n$$

Where $\chi_{air} = m_{g(air)}/m_{i0(air)}$. Thus, the *gravitational forces* acting on the spacecraft are given by

$$F_{ix} = M_g g'_i = M_g (\chi_{air} g_i)$$

By reducing the value of χ_{air} , these forces can be reduced.

According to the *Mach's principle*,

"The local inertial forces are determined by the gravitational interactions of the local system with the distribution of the cosmic masses".

à $V_{rms} \cong 23.5V$ la tension nécessaire pour atteindre $\chi_{air} \cong -1$.

Si la surface extérieure d'une sphère métallique de rayon a est recouverte d'un élément radioactif (par exemple de l'Am 241), alors la conductivité électrique de l'air (à proximité immédiate de la sphère) peut être fortement augmentée (par exemple jusqu'à $\sigma_{air} \cong 10^6 s.m^{-1}$). En appliquant un potentiel électrique à basse fréquence V_{rms} à la sphère, de façon à produire un champs électrique E_{rms} débutant à la surface extérieure de la sphère, alors, très près de la sphère, le champs électromagnétique à basse fréquence est $E_{rms} = V_{rms}/a$, et, selon l'Eq. (20), la masse gravitationnelle de l'air dans cette zone, exprimée par

$$m_{g(air)} = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + \frac{\mu_0}{4c^2} \left(\frac{\sigma_{air}}{4\pi f} \right)^3 \frac{V_{rms}^4}{a^4 \rho_{air}^2}} - 1 \right] \right\} m_{i0(air)},$$

peut être facilement réduite, rendant possible la production d'un blindage gravitationnel contrôlé (similaire à une GCC) autour de la sphère.

Il devient ainsi possible de construire un vaisseau spatial équipé d'un blindage gravitationnel comme en Fig. 4. Les accélérations de la gravité (par rapport au reste de l'univers; voir Fig. 4) sont données par

$$g'_i = \chi_{air} g_i \quad i = 1, 2, 3 \dots n$$

où $\chi_{air} = m_{g(air)}/m_{i0(air)}$. Ainsi, les forces gravitationnelles en action sur le vaisseau spatial se traduisent par

$$F_{ix} = M_g g'_i = M_g (\chi_{air} g_i)$$

Si on réduit la valeur de χ_{air} , on réduit ces forces.

Selon le principe de Mach:

"Les forces d'inertie locales sont déterminées par les interactions gravitationnelles du système local avec la distribution des masses cosmiques".

Thus, the local inertia is just the gravitational influence of the rest of matter existing in the Universe. Consequently, if we reduce the gravitational interactions between a spacecraft and the rest of the Universe, then the *inertial properties of the spacecraft* will be also reduced. This effect leads to a new concept of spacecraft and space flight.

Since χ_{air} is given by

$$\chi_{air} = \frac{m_{g(air)}}{m_{i0(air)}} = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + \frac{\mu_0}{4c^2} \left(\frac{\sigma_{air}}{4\pi f} \right)^3 \frac{V_{rms}^4}{a^4 \rho_{air}^2}} - 1 \right] \right\}$$

Then, for $\sigma_{air} \cong 10^6 \text{ s.m}^{-1}$, $f = 6 \text{ Hz}$, $a = 5 \text{ m}$, $\rho_{air} \cong 1 \text{ Kg.m}^{-3}$ and $V_{rms} = 3.35 \text{ KV}$ we get

$$\chi_{air} \cong 0$$

Under these conditions, the gravitational forces upon the spacecraft become approximately nulls and consequently, the spacecraft practically *loses its inertial properties*.

Out of the terrestrial atmosphere, the gravity acceleration upon the spacecraft is negligible and therefore the gravitational shielding is not necessary. However, if the spacecraft is in the outer space and we want to use the gravitational shielding then, χ_{air} must be replaced by χ_{vac} where

$$\chi_{vac} = \frac{m_{g(vac)}}{m_{i0(vac)}} = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + \frac{\mu_0}{4c^2} \left(\frac{\sigma_{vac}}{4\pi f} \right)^3 \frac{V_{rms}^4}{a^4 \rho_{vac}^2}} - 1 \right] \right\}$$

The electrical conductivity of the ionized outer space (very close to the spacecraft) is small; however, its density is remarkably small ($<< 10^{-16} \text{ Kg.m}^{-3}$), in such a manner that the smaller value of the factor $\sigma_{vac}^3 / \rho_{vac}^2$ can be easily compensated by the increase of V_{rms} .

Donc, l'inertie locale est juste l'influence gravitationnelle du reste de la matière existant dans l'univers.

En conséquence si on réduit les interactions gravitationnelles entre un vaisseau spatial et le reste de l'univers, on réduit aussi les propriétés inertielles du vaisseau spatial.

Cet effet nous amène vers un nouveau concept de vaisseau spatial et de vol spatial.

Puisque χ_{air} est donné par

$$\chi_{air} = \frac{m_{g(air)}}{m_{i0(air)}} = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + \frac{\mu_0}{4c^2} \left(\frac{\sigma_{air}}{4\pi f} \right)^3 \frac{V_{rms}^4}{a^4 \rho_{air}^2}} - 1 \right] \right\}$$

alors, pour $\sigma_{air} \cong 10^6 \text{ s.m}^{-1}$, $f = 6 \text{ Hz}$, $a = 5 \text{ m}$, $\rho_{air} \cong 1 \text{ Kg.m}^{-3}$ et $V_{rms} = 3.35 \text{ KV}$ on obtient
 $\chi_{air} \cong 0$

Dans ces conditions, les forces gravitationnelles s'exerçant sur le vaisseau spatial deviennent pratiquement nulles et, par conséquent, le vaisseau spatial perd pratiquement ses propriétés inertielles.

Hors de l'atmosphère terrestre, l'accélération de la gravité sur le vaisseau spatial est négligeable et, de ce fait, le blindage gravitationnel n'est pas nécessaire.

Toutefois, si le vaisseau spatial est dans l'espace extérieur et si on veut utiliser le blindage gravitationnel, alors on peut remplacer χ_{air} par χ_{vac} où

$$\chi_{vac} = \frac{m_{g(vac)}}{m_{i0(vac)}} = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + \frac{\mu_0}{4c^2} \left(\frac{\sigma_{vac}}{4\pi f} \right)^3 \frac{V_{rms}^4}{a^4 \rho_{vac}^2}} - 1 \right] \right\}$$

La conductivité électrique de l'espace extérieur ionisé (à proximité immédiate du vaisseau spatial) est faible; de plus, sa densité est remarquablement faible ($<< 10^{-16} \text{ Kg.m}^{-3}$), si bien que la plus petite valeur du facteur $\sigma_{vac}^3 / \rho_{vac}^2$ peut facilement être compensée en augmentant V_{rms} .

It was shown that, when the gravitational mass of a particle is reduced to ranging between $+0.159M_i$ to $-0.159M_i$, it becomes *imaginary* [1], i.e., the gravitational and the inertial masses of the particle become *imaginary*. Consequently, the particle disappears from our ordinary space-time. However, the factor $\chi = M_{g(imaginary)}/M_{i(imaginary)}$ remains *real* because

$$\chi = \frac{M_{g(imaginary)}}{M_{i(imaginary)}} = \frac{M_g i}{M_i i} = \frac{M_g}{M_i} = \text{real}$$

Thus, if the gravitational mass of the particle is reduced by means of absorption of an amount of electromagnetic energy U , for example, we have

$$\chi = \frac{M_g}{M_i} = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + (U/m_{i0}c^2)^2} - 1 \right] \right\}$$

This shows that the energy U of the electromagnetic field *remains acting on* the imaginary particle. In practice, this means that *electromagnetic fields act on imaginary particles*. Therefore, the electromagnetic field of a GCC remains acting on the particles inside the GCC even when their gravitational masses reach the gravitational mass ranging between $+0.159M_i$ to $-0.159M_i$, and they become imaginary particles. This is very important because it means that the GCCs of a gravitational spacecraft keep on working when the spacecraft becomes imaginary.

Under these conditions, the gravity accelerations on the *imaginary* spacecraft particle (due to the rest of the imaginary Universe) are given by

$$g'_j = \chi g_j \quad j = 1, 2, 3, \dots, n.$$

Where $\chi = M_{g(imaginary)}/M_{i(imaginary)}$ and $g_j = -Gm_{gj(imaginary)}/r_j^2$. Thus, the gravitational forces acting on the spacecraft are given by

On sait que, quand la masse gravitationnelle d'une particule est réduite à un niveau compris entre $+0.159M_i$ et $-0.159M_i$, elle devient imaginaire [1]; i.e. les masses gravitationnelle et inertielle d'une particule deviennent imaginaires. Par conséquent, la particule disparaît de notre espace-temps ordinaire.

Toutefois, le facteur $\chi = M_{g(imaginary)}/M_{i(imaginary)}$ reste réel car

$$\chi = \frac{M_{g(imaginary)}}{M_{i(imaginary)}} = \frac{M_g i}{M_i i} = \frac{M_g}{M_i} = \text{real}$$

Ainsi, si la masse gravitationnelle de la particule est réduite par l'absorption d'une quantité d'énergie électromagnétique U , par exemple, nous avons

$$\chi = \frac{M_g}{M_i} = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + (U/m_{i0}c^2)^2} - 1 \right] \right\}$$

Ceci démontre que l'énergie U du champs électromagnétique reste active sur la particule imaginaire.

En pratique, ceci signifie que les champs électromagnétiques agissent sur les particules imaginaires. Par conséquent, le champs électromagnétique d'un GCC reste actif sur les particules à l'intérieur de la GCC, même quand le niveau de leurs masses gravitationnelles est compris entre $+0.159M_i$ et $-0.159M_i$, et qu'elles deviennent des particules imaginaires. C'est très important car ça veut dire que les GCCs d'un vaisseau spatial gravitationnel continuent à fonctionner quand le vaisseau spatial devient imaginaire.

Dans ces conditions, les accélérations de la gravité sur les particules du vaisseau spatial imaginaire (par rapport au reste de l'univers imaginaire) sont données par

$$g'_j = \chi g_j \quad j = 1, 2, 3, \dots, n.$$

où $\chi = M_{g(imaginary)}/M_{i(imaginary)}$

et $g_j = -Gm_{gj(imaginary)}/r_j^2$.

Ainsi, les forces gravitationnelles agissant sur le vaisseau spatial sont données par:

$$\begin{aligned} F_{gj} &= M_{g(imaginary)} g'_j = \\ &= M_{g(imaginary)} \left(-\chi G m_{gj(imaginary)} / r_j^2 \right) = \\ &= M_g i \left(-\chi G m_g i / r_i^2 \right) = +\chi G M_s m_g / r_i^2 . \end{aligned}$$

Note that these forces are *real*. Remind that, the Mach's principle says that the *inertial effects* upon a particle are consequence of the gravitational interaction of the particle with the rest of the Universe. Then we can conclude that the *inertial forces* upon an *imaginary* spacecraft are also *real*. Consequently, it can travel in the imaginary space-time using its thrusters.

It was shown that, *imaginary particles* can have *infinite speed in the imaginary space-time* [1]. Therefore, this is also the speed upper limit for the spacecraft in the imaginary space-time.

Since the gravitational spacecraft can use its thrusters after to becoming an imaginary body, then if the thrusters produce a total thrust $F = 1000 \text{ kN}$ and the gravitational mass of the spacecraft is reduced from $M_g = M_i = 10^5 \text{ kg}$ down to $M_g \approx 10^{-6} \text{ kg}$, the acceleration of the spacecraft will be, $a = F/M_g \approx 10^2 \text{ ms}^{-2}$. With this acceleration the spacecraft crosses the "visible" Universe

(diameter = $d \approx 10^{26} \text{ m}$) in a time interval $\Delta t = \sqrt{2d/a} \approx 1.4 \times 10^7 \text{ ms}^{-1} \approx 5.5 \text{ months}$

Since the inertial effects upon the spacecraft are reduced by $M_g/M_i \approx 10^{-11}$ then, in spite of the effective spacecraft acceleration be $a = 10^{12} \text{ m.s}^{-2}$, the effects for the crew and for the spacecraft will be equivalent to an acceleration a' given by

$$a' = \frac{M_g}{M_i} a \approx 10 \text{ m.s}^{-2}$$

This is the order of magnitude of the acceleration upon of a commercial jet aircraft.

On the other hand, the travel in the *imaginary* space-time can be very safe, because there won't any material body along the trajectory of the spacecraft.

$$\begin{aligned} F_{gj} &= M_{g(imaginary)} g'_j = \\ &= M_{g(imaginary)} \left(-\chi G m_{gj(imaginary)} / r_j^2 \right) = \\ &= M_g i \left(-\chi G m_g i / r_i^2 \right) = +\chi G M_s m_g / r_i^2 . \end{aligned}$$

Remarquez que ces forces sont réelles. Souvenez vous que le principe de Mach dit que les effets inertIELS sur une particule sont la conséquence de l'interaction gravitationnelle de la particule avec le reste de l'univers. Nous pouvons donc en conclure que les forces inertielles sur un vaisseau spatial imaginaire sont aussi réelles. De ce fait, il peut voyager dans l'espace-temps imaginaire en utilisant ses propulseurs.

On a montré que des particules imaginaires peuvent avoir une vitesse infinie dans l'espace-temps imaginaire.

Du moment que le vaisseau spatial imaginaire peut utiliser ses propulseurs après être devenu un corps imaginaire, si les propulseurs produisent une poussée totale $F = 1000 \text{ kN}$ et si la masse gravitationnelle du vaisseau spatial est réduite de $M_g = M_i = 10^5 \text{ kg}$ à $M_g \approx 10^{-6} \text{ kg}$, l'accélération du vaisseau spatial sera

$$a = F/M_g \approx 10^2 \text{ ms}^{-2} .$$

Avec une telle accélération, le vaisseau spatial traversera l'univers visible (diameter = $d \approx 10^{26} \text{ m}$) en un intervalle de temps

$$\Delta t = \sqrt{2d/a} \approx 1.4 \times 10^7 \text{ ms}^{-1} \approx 5.5 \text{ months}$$

Puisque les effets inertIELS sur le vaisseau spatial sont divisés par $M_g/M_i \approx 10^{-11}$, alors, bien que l'accélération effective du vaisseau spatial soit de $a = 10^{12} \text{ m.s}^{-2}$, les effets pour l'équipage et pour le vaisseau spatial seront équivalents à ceux d'une accélération a' égale à

$$a' = \frac{M_g}{M_i} a \approx 10 \text{ m.s}^{-2}$$

Ceci est du même ordre de magnitude que l'accélération dans un avion commercial à réaction.

Par ailleurs, le voyage dans l'espace-temps imaginaire peut être très sûr car il n'y aura aucun corps matériel sur la trajectoire du vaisseau spatial.

Now consider the GCCs presented in Fig. 8 (a). Note that below and above the *air* are the bottom and the top of the chamber. Therefore the choice of the material of the chamber is highly relevant. If the chamber is made of steel, for example, and the gravity acceleration below the chamber is g then at the bottom of the chamber, the gravity becomes ; in the air, the gravity is $g'' = \chi_{air} g' = \chi_{air} \chi_{steel} g$. At the top of the chamber, $g''' = \chi_{steel} g'' = (\chi_{steel})^2 \chi_{air} g$. Thus, out of the chamber (close to the top) the gravity acceleration becomes g''' . (See Fig. 8 (a)). However, for the steel at $B < 300T$ and $f = 1 \times 10^{-6} Hz$, we have

$$\chi_{steel} = \frac{m_{g(steel)}}{m_{i(steel)}} = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + \frac{\sigma_{(steel)} B^4}{4\pi f \mu \rho_{(steel)}^2 c^2}} - 1 \right] \right\} \cong 1$$

Since $\rho_{steel} = 1.1 \times 10^6 S.m^{-1}$, $\mu_r = 300$ and $\rho_{(steel)} = 7800 k.m^{-3}$.

Thus, due to $\chi_{steel} \cong 1$ it follows that

$$g''' \cong g'' = \chi_{air} g' \cong \chi_{air} g$$

If instead of one GCC we have three GCC, all with steel box (Fig. 8(b)), then the gravity acceleration above the second GCC, g_2 will be given by

$$g_2 \cong \chi_{air} g_1 \cong \chi_{air} \chi_{air} g$$

and the gravity acceleration above the third GCC, will be expressed by

$$g_3 \cong \chi_{air} g'' \cong \chi_{air}^3 g$$

III. CONSEQUENCES

These results point to the possibility to convert gravitational energy into rotational mechanical energy. Consider for example the system presented in Fig. 9. Basically it is a motor with massive iron rotor and a box filled with gas or plasma at ultra-low pressure (Gravity Control Cell-GCC) as shown in Fig. 9. The GCC is placed below the

Considérez maintenant les GCCs représentées en Fig. 8(a). Notez qu'au dessous et au dessus de l'air on trouve le fond et le haut de la chambre. Pour cette raison, le choix du matériau de la chambre est d'une haute importance. Si la chambre est, par exemple, en acier, et si g l'accélération de la gravité sous la chambre est alors au fond de la chambre, la gravité devient $g' = \chi_{steel} g$; dans l'air, la gravité est Au sommet de la chambre, $g'' = \chi_{air} g' = \chi_{air} \chi_{steel} g$. Ainsi, hors de la chambre (près du haut) l'accélération de la gravité devient g''' (voir Fig. 8 (a)). Cependant, pour de l'acier à $B < 300T$ et $f = 1 \times 10^{-6} Hz$, nous avons:

$$\chi_{steel} = \frac{m_{g(steel)}}{m_{i(steel)}} = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + \frac{\sigma_{(steel)} B^4}{4\pi f \mu \rho_{(steel)}^2 c^2}} - 1 \right] \right\} \cong 1$$

Comme $\rho_{steel} = 1.1 \times 10^6 S.m^{-1}$, $\mu_r = 300$ et $\rho_{(steel)} = 7800 k.m^{-3}$

et puisque $\chi_{steel} \cong 1$ il découle que

$$g''' \cong g'' = \chi_{air} g' \cong \chi_{air} g$$

Si, au lieu d'une GCC nous avons trois GCCs, toutes avec des boîtiers en acier (Fig. 8 (b)), alors l'accélération de la gravité au dessus de la seconde GCC, g_2 sera égale à $g_2 \cong \chi_{air} g_1 \cong \chi_{air} \chi_{air} g$.

et l'accélération de la gravité au dessus de la troisième GCC, g_3 sera exprimée par

$$g_3 \cong \chi_{air} g'' \cong \chi_{air}^3 g$$

III. CONSEQUENCES

Ces résultats indiquent qu'il est possible de convertir l'énergie gravitationnelle en énergie mécanique rotative. Considérons par exemple le système représenté par la Fig.9.

Fondamentalement, c'est un moteur comportant un rotor en acier massif avec un coffre rempli de gaz ou de plasma à très basse pression (Cellule de Contrôle de la Gravité-GCC). La GCC est placée au dessous du rotor, de façon à rendre

rotor in order to become negative the acceleration of gravity inside half of the rotor ($g' = (\chi_{\text{steel}})^2 \chi_{\text{air}} g \cong \chi_{\text{air}} g = -ng$). Obviously this causes a torque $T = (-F' + F)r$ and the rotor spins with angular velocity ω . The average power, P , of the motor is given by

$$P = T\omega = [(-F' + F)r]\omega \quad (36)$$

Where

$$F' = \frac{1}{2}m_g g' \quad F = \frac{1}{2}m_g g$$

and $m_g \cong m_i$ (mass of the rotor). Thus, Eq. (36) gives

$$P = (n+1) \frac{m_i g \omega r}{2} \quad (37)$$

On the other hand, we have that

$$-g' + g = \omega^2 r \quad (38)$$

Therefore the angular speed of the rotor is given by

$$\omega = \sqrt{\frac{(n+1)g}{r}} \quad (39)$$

By substituting (39) into (37) we obtain the expression of the average power of the gravitational motor, i.e.,

$$P = \frac{1}{2}m_i \sqrt{(n+1)^3 g^3 r} \quad (40)$$

Now consider an electric generator coupling to the gravitational motor in order to produce electric energy.

Since $\omega = 2\pi f$ then for $f = 60\text{Hz}$ we have $\omega = 120\pi \text{rad.s}^{-1} = 3600 \text{rpm}$.

Therefore for $\omega = 120\pi \text{rad.s}^{-1}$ and $n = 788$ ($B \cong 0.22T$) the Eq. (40) tell us that we must have

$$r = \frac{(n+1)g}{\omega^2} = 0.0545m$$

Since $r = R/3$ and $m_i = \rho\pi R^2 h$ where ρ , R and h are respectively the mass density, the radius and the height of the rotor then for $h = 0.5m$ and $\rho = 7800 \text{Kg.m}^{-3}$ (iron) we obtain

$$m_i = 327.05kg$$

négative l'accélération de la gravité dans la moitié du rotor

$$(g' = (\chi_{\text{steel}})^2 \chi_{\text{air}} g \cong \chi_{\text{air}} g = -ng).$$

De fait, cela crée un couple $T = (-F' + F)r$ et le rotor tourne avec une vitesse angulaire ω . La puissance moyenne de ce moteur est de

$$P = T\omega = [(-F' + F)r]\omega \quad (36)$$

$$\text{où } F' = \frac{1}{2}m_g g' \quad F = \frac{1}{2}m_g g$$

et $m_g \cong m_i$ (masse du rotor). Ainsi, l'Eq. (36) donne

$$P = (n+1) \frac{m_i g \omega r}{2} \quad (37)$$

Par ailleurs, nous avons

$$-g' + g = \omega^2 r \quad (38)$$

Par conséquent, la vitesse angulaire du rotor est fournie par

$$\omega = \sqrt{\frac{(n+1)g}{r}} \quad (39)$$

En introduisant (39) dans (37), on obtient l'expression de la puissance moyenne du moteur gravitationnel, i.e.

$$P = \frac{1}{2}m_i \sqrt{(n+1)^3 g^3 r} \quad (40)$$

Imaginons maintenant un générateur électrique couplé au moteur gravitationnel afin de produire de l'énergie électrique: puisque $\omega = 2\pi f$, alors, pour $f = 60\text{Hz}$ nous aurons $\omega = 120\pi \text{rad.s}^{-1} = 3600 \text{rpm}$.

C'est ainsi que, avec $\omega = 120\pi \text{rad.s}^{-1}$ et $n = 788$ ($B \cong 0.22T$) l'Eq. (40) nous dit que nous devons obtenir

$$r = \frac{(n+1)g}{\omega^2} = 0.0545m$$

Comme $r = R/3$ et $m_i = \rho\pi R^2 h$ où ρ , R et h sont respectivement la densité massique, le rayon et la hauteur du rotor, alors, pour et $\rho = 7800 \text{Kg.m}^{-3}$ (acier) nous obtenons

$$m_i = 327.05kg$$

Then Eq. (40) gives

$$P \cong 2.19 \times 10^5 \text{ watts} \cong 219 \text{ KW} \cong 294 \text{ HP} \quad (41)$$

This shows that the *gravitational motor* can be used to yield electric energy at large scale.

The possibility of gravity control leads to a new concept of spacecraft which is presented in Fig. 10. Due to the *Meissner effect*, the magnetic field B is expelled from the *superconducting shell*. The Eq. (35) shows that a magnetic field, B , through the *aluminum shell* of the spacecraft reduces its gravitational mass according to the following expression:

$$m_{g(AI)} = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + \left(\frac{B^2}{\mu c^2 \rho_{(AI)}} n_{r(AI)} \right)^2} - 1 \right] \right\} m_{i(AI)} \quad (42)$$

If the frequency of the magnetic field is $f = 10^{-4} \text{ Hz}$ then we have that $\sigma_{(AI)} \gg \omega e$ since the electric conductivity of the aluminum is $\sigma_{(AI)} = 3.82 \times 10^7 \text{ S.m}^{-1}$. In this case, the Eq. (11) tell us that

$$n_{r(AI)} = \sqrt{\frac{\mu c^2 \sigma_{(AI)}}{4\pi f}} \quad (43)$$

Substitution of (43) into (42) yields

$$m_{g(AI)} = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + \frac{\sigma_{(AI)} B^4}{4\pi f \mu \rho_{(AI)}^2 c^2}} - 1 \right] \right\} m_{i(AI)} \quad (44)$$

Since the mass density of the Aluminum is $\rho_{(AI)} = 2700 \text{ kg.m}^{-3}$ then the Eq. (44) can be rewritten in the following form:

$$\chi_{AI} = \frac{m_{g(AI)}}{m_{i(AI)}} = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 3.68 \times 10^{-8} B^4} - 1 \right] \right\} \quad (45)$$

In practice it is possible to adjust B in order to become, for example, $\chi_{AI} \cong 10^{-9}$. This occurs to $B \cong 76.3 \text{ T}$. (Novel superconducting magnets are able to produce up to 14.7 T [10, 11]).

Then the gravity acceleration in any direction *inside* the spacecraft, g'_i , will be reduced and given by

Alors l'Eq. (40) donne

$$P \cong 2.19 \times 10^5 \text{ watts} \cong 219 \text{ KW} \cong 294 \text{ HP} \quad (41)$$

Ceci démontre que le moteur gravitationnel peut être utilisé pour générer de l'énergie électrique à grande échelle.

La capacité de contrôler la gravité nous conduit à un nouveau concept de vaisseau spatial qui est présenté en Fig. 10. De part l'effet Meissner, Le champs magnétique B est exprimé de la coque superconductrice. L'Eq. (35) montre qu'un champs magnétique B , à travers la coque d'aluminium du vaisseau spatial, réduit sa masse gravitationnelle selon l'expression suivante:

$$m_{g(AI)} = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + \left(\frac{B^2}{\mu c^2 \rho_{(AI)}} n_{r(AI)} \right)^2} - 1 \right] \right\} m_{i(AI)} \quad (42)$$

Si la fréquence du champs magnétique est de $f = 10^{-4} \text{ Hz}$ nous avons $\sigma_{(AI)} \gg \omega e$ puisque la conductivité électrique de l'aluminium est $\sigma_{(AI)} = 3.82 \times 10^7 \text{ S.m}^{-1}$. dans ce cas, l'Eq. (11) nous dit que

$$n_{r(AI)} = \sqrt{\frac{\mu c^2 \sigma_{(AI)}}{4\pi f}} \quad (43)$$

en substituant (43) dans (42), on a

$$m_{g(AI)} = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + \frac{\sigma_{(AI)} B^4}{4\pi f \mu \rho_{(AI)}^2 c^2}} - 1 \right] \right\} m_{i(AI)} \quad (44)$$

Comme la densité massique de l'aluminium est $\rho_{(AI)} = 2700 \text{ kg.m}^{-3}$, l'Eq. (44) peut être réécrite sous la forme suivante:

$$\chi_{AI} = \frac{m_{g(AI)}}{m_{i(AI)}} = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 3.68 \times 10^{-8} B^4} - 1 \right] \right\} \quad (45)$$

En pratique, il est possible d'ajuster B pour avoir par exemple $\chi_{AI} \cong 10^{-9}$. Cela survient pour $B \cong 76.3 \text{ T}$.

(De nouveau aimants superconducteurs sont capables de produire jusqu'à 14.7 T [10, 11]).

Ainsi, l'accélération de la gravité dans toute direction à l'intérieur du vaisseau spatial sera réduite et donnée par:

$$g'_l = \frac{m_{g(AI)}}{m_{i(AI)}} g_l = \chi_{AI} g_l \cong -10^{-9} g_l \quad l=1,2,\dots,n$$

Where g_l is the *external* gravity in the direction l . We thus conclude that the gravity acceleration inside the spacecraft becomes negligible if $g_l \ll 10^9 \text{ m.s}^{-2}$. This means that the aluminum shell, under these conditions, works like a gravity shielding.

Consequently, the gravitational forces between anyone point inside the spacecraft with gravitational mass, m_{gi} , and another external to the spacecraft (gravitational mass m_{gk}) are given by

$$\vec{F}_j = -\vec{F}_k = -G \frac{m_{gj} m_{gk}}{r_{jk}^2} \hat{\mu}$$

where $m_{gk} \cong m_{ik}$ and $m_{gj} = \chi_{AI} m_{ij}$. Therefore we can rewrite equation above in the following form

$$\vec{F}_j = -\vec{F}_k = -\chi_{AI} G \frac{m_{ij} m_{ik}}{r_{jk}^2} \hat{\mu}$$

Note that when $B=0$ the *initial gravitational forces* are

$$\vec{F}_j = -\vec{F}_k = -G \frac{m_{gj} m_{ik}}{r_{ik}^2} \hat{\mu}$$

Thus, if $\chi_{AI} \cong -10^{-9}$ then the initial gravitational forces are reduced from 10^9 times and become repulsive.

According to the new expression for the *inertial forces* [1], $\vec{F} = m_g \vec{a}$, we see that these forces have origin in the *gravitational interaction* between a particle and the others of the Universe, just as *Mach's principle* predicts. Hence mentioned expression incorporates the *Mach's principle* into Gravitation Theory, and furthermore reveals that the inertial effects upon a body can be strongly reduced by means of the decreasing of its gravitational mass.

Consequently, we conclude that if the *gravitational forces* upon the spacecraft are reduced from 10^9 times then also the *inertial forces* upon the

$$g'_l = \frac{m_{g(AI)}}{m_{i(AI)}} g_l = \chi_{AI} g_l \cong -10^{-9} g_l \quad l=1,2,\dots,n$$

où g_l est la gravité extérieure dans la direction l . Nous pouvons ainsi conclure que l'accélération de la gravité, à l'intérieur du vaisseau spatial, devient négligeable quand $g_l \ll 10^9 \text{ m.s}^{-2}$.

Cela signifie que, dans ces conditions, la coque d'aluminium se conduit comme un blindage contre la gravité.

Par conséquent, les forces gravitationnelles entre n'importe quel point à l'intérieur du vaisseau spatial, de masse gravitationnelle m_{gi} et un autre externe au vaisseau (masse gravitationnelle m_{gk}) se traduisent par:

$$\vec{F}_j = -\vec{F}_k = -G \frac{m_{gj} m_{gk}}{r_{jk}^2} \hat{\mu}$$

où $m_{gk} \cong m_{ik}$ et $m_{gj} = \chi_{AI} m_{ij}$.

Donc on peut réécrire l'équation ci-dessus ainsi

$$\vec{F}_j = -\vec{F}_k = -\chi_{AI} G \frac{m_{ij} m_{ik}}{r_{jk}^2} \hat{\mu}$$

Notez que quand $B=0$ les forces gravitationnelles initiales sont

$$\vec{F}_j = -\vec{F}_k = -G \frac{m_{ij} m_{ik}}{r_{ik}^2} \hat{\mu}$$

Ainsi, si $\chi_{AI} \cong -10^{-9}$, les forces gravitationnelles initiales sont réduites par 10^9 et deviennent répulsives.

Selon la nouvelle expression des forces inertielles [1], $\vec{F} = m_g \vec{a}$, on voit que ces forces ont pour origine l'interaction gravitationnelle entre une particule et les autres de l'univers, exactement comme le prédit le Principe de Mach. C'est ainsi que l'expression citée intègre le Principe de Mach dans la Théorie de la gravitation et révèle en outre que l'effet inertiel sur un corps peut être fortement réduit quand on diminue sa masse gravitationnelle.

Par conséquent, nous pouvons conclure que si les forces gravitationnelles s'exerçant sur le vaisseau spatial sont divisées par 10^9 , de la même façon, les forces inertielles agissant sur le

spacecraft will be reduced from 10^9 times when $\chi_{AI} \approx -10^{-9}$. Under these conditions, the inertial effects on the crew would be strongly decreased. Obviously this leads to a new concept of aerospace flight.

Inside the spacecraft the gravitational forces between the dielectric with gravitational mass, M_g and the man (gravitational mass, m_g), when $B = 0$ are

$$\vec{F}_m = -\vec{F}_M = -G \frac{M_g m_g}{r^2} \hat{\mu} \quad (46)$$

or

$$\vec{F}_m = -G \frac{M_g}{r^2} m_g \hat{\mu} = -m_g g_M \hat{\mu} \quad (47)$$

$$\vec{F}_M = +G \frac{m_g}{r^2} M_g \hat{\mu} = +M_g g_m \hat{\mu} \quad (48)$$

If the *superconducting box* under (Fig. 10) is filled with *air* at ultra-low pressure (3×10^{-12} torr, 300K for example) then, when $B \neq 0$, the gravitational mass of the *air* will be reduced according to (35). Consequently, we have

$$g'_M = (\chi_{steel})^2 \chi_{air} g_M \approx \chi_{air} g_M \quad (49)$$

$$g'_m = (\chi_{steel})^2 \chi_{air} g_m \approx \chi_{air} g_m \quad (50)$$

Then the forces \vec{F}_m and \vec{F}_M become

$$\vec{F}_m = -m_g (\chi_{air} g_M) \hat{\mu} \quad (51)$$

$$\vec{F}_M = +M_g (\chi_{air} g_m) \hat{\mu} \quad (52)$$

Therefore if $\chi_{air} = -n$ we will have

$$\vec{F}_m = +nm_g g_M \hat{\mu} \quad (53)$$

$$\vec{F}_M = -nM_g g_m \hat{\mu} \quad (54)$$

Thus, \vec{F}_m and \vec{F}_M become *repulsive*. Consequently, the man inside the spacecraft is subjected to a gravity acceleration given by

$$\vec{a}_{man} = ng_M \hat{\mu} = -\chi_{air} G \frac{M_g}{r^2} \hat{\mu} \quad (55)$$

Inside the GCC we have,

$$\chi_{air} = \frac{m_{g(air)}}{m_{(air)}} = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + \frac{\sigma_{(air)} B^4}{4\pi \mu \mu_{(air)}^2 c^2}} - 1 \right] \right\} \quad (56)$$

By ionizing the air inside the GCC (Fig. 10), for example, by means of a

vaisseau spatial seront divisées par 10^9 quand $\chi_{AI} \approx -10^{-9}$. Dans ces conditions, les effets inertIELS sur l'équipage devraient être fortement réduits. De fait, ceci nous amène à un nouveau concept de vol aérospatial.

A l'intérieur du vaisseau spatial, les forces gravitationnelles entre le diélectrique de masse gravitationnelle M_g et l'homme (masse gravitationnelle m_g) quand $B = 0$ sont:

$$\vec{F}_m = -\vec{F}_M = -G \frac{M_g m_g}{r^2} \hat{\mu} \quad (46)$$

$$\text{ou } \vec{F}_m = -G \frac{M_g}{r^2} m_g \hat{\mu} = -m_g g_M \hat{\mu} \quad (47)$$

$$\vec{F}_M = +G \frac{m_g}{r^2} M_g \hat{\mu} = +M_g g_m \hat{\mu} \quad (48)$$

Si la coque superconductrice sous M_g (Fig.10) est remplie d'air à ultra basse pression (3×10^{-12} torr, 300K par exemple, alors, quand $B \neq 0$, la masse gravitationnelle de l'air sera réduite selon (35). En conséquence, on a

$$g'_M = (\chi_{steel})^2 \chi_{air} g_M \approx \chi_{air} g_M \quad (49)$$

$$g'_m = (\chi_{steel})^2 \chi_{air} g_m \approx \chi_{air} g_m \quad (50)$$

Ainsi, les forces \vec{F}_m et \vec{F}_M deviennent

$$\vec{F}_m = -m_g (\chi_{air} g_M) \hat{\mu} \quad (51)$$

$$\vec{F}_M = +M_g (\chi_{air} g_m) \hat{\mu} \quad (52)$$

Donc, si $\chi_{air} = -n$ on a

$$\vec{F}_m = +nm_g g_M \hat{\mu} \quad (53)$$

$$\vec{F}_M = -nM_g g_m \hat{\mu} \quad (54)$$

Ainsi, \vec{F}_m et \vec{F}_M deviennent répulsives; De ce fait, l'homme à l'intérieur du vaisseau spatial est soumis à une accélération de la gravité fournie par

$$\vec{a}_{man} = ng_M \hat{\mu} = -\chi_{air} G \frac{M_g}{r^2} \hat{\mu} \quad (55)$$

A l'intérieur de la GCC, on a

$$\chi_{air} = \frac{m_{g(air)}}{m_{(air)}} = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + \frac{\sigma_{(air)} B^4}{4\pi \mu \mu_{(air)}^2 c^2}} - 1 \right] \right\} \quad (56)$$

En ionisant l'air à l'intérieur de la GCC (Fig.10), par exemple en utilisant un matériau

radioactive material, it is possible to increase the air conductivity inside the GCC up to $\sigma_{(air)} \cong 10^6 S.m^{-1}$. Then for $f = 10 Hz$; $\rho_{(air)} = 4.94 \times 10^{-15} kg.m^{-3}$ (Air at 3×10^{-12} torr, 300K) and we obtain

$$\chi_{air} = \left\{ 2 \sqrt{1 + 2.8 \times 10^{21} B^4} - 1 \right\} \quad (57)$$

For $B = B_{GCC} = 0.1T$ (note that, due to the *Meissner effect*, the magnetic field B_{GCC} stay confined inside the *superconducting box*) the Eq. (57) yields

$$\chi_{air} \cong -10^9$$

Since there is no magnetic field through the dielectric presented in Fig.10 then, $M_g \cong M_i$. Therefore if $M_g \cong M_i = 100Kg$ and $r = r_0 \cong 1m$ the gravity acceleration upon the man, according to Eq. (55), is

$$a_{man} \cong 10 m.s^{-1}$$

Consequently it is easy to see that this system is ideal to yield artificial gravity inside the spacecraft in the case of *interstellar travel*, when the gravity acceleration out of the spacecraft - due to the Universe - becomes negligible.

The *vertical* displacement of the spacecraft can be produced by means of *Gravitational Thrusters*. A schematic diagram of a Gravitational Thruster is shown in Fig.11. The Gravitational Thrusters can also provide the *horizontal* displacement of the spacecraft.

The concept of Gravitational Thruster results from the theory of the *Gravity Control Battery*, showed in Fig. 8 (b). Note that the number of GCC increases the thrust of the thruster. For example, if the thruster has *three* GCCs then the gravity acceleration upon the gas sprayed inside the thruster will be repulsive in respect to M_g (See Fig. 11(a)) and given by

$$a_{gas} = (\chi_{air})^3 (\chi_{steel})^4 g \cong -(\chi_{air})^3 G \frac{M_g}{r_0^2}$$

Thus, if inside the GCCs, $\chi_{air} \cong -10^9$

radioactif, on peut augmenter la conductivité de l'air dans la GCC jusqu'à $\sigma_{(air)} \cong 10^6 S.m^{-1}$. Alors, pour $f = 10 Hz$: $\rho_{(air)} = 4.94 \times 10^{-15} kg.m^{-3}$ (air à 3×10^{-12} torr, 300K) et nous obtenons

$$\chi_{air} = \left\{ 2 \sqrt{1 + 2.8 \times 10^{21} B^4} - 1 \right\} \quad (57)$$

Pour $B = B_{GCC} = 0.1T$ (notez que, du fait de l'*effet Meissner*, le champs magnétique B_{GCC} reste confiné à l'intérieur du coffrage supraconducteur), l'Eq. (57) nous donne $\chi_{air} \cong -10^9$

Comme il n'y a pas de champs magnétique dans le diélectrique présenté en Fig. 10, alors $M_g \cong M_i$. Par conséquent, si $M_g \cong M_i = 100Kg$ et $r = r_0 \cong 1m$ l'accélération de la gravité sur l'homme, selon l'Eq.(55) est de $a_{man} \cong 10 m.s^{-1}$

Ainsi, il est facile de voir que ce système est idéal pour générer une gravité artificielle à l'intérieur du vaisseau spatial dans le cadre d'un voyage interstellaire, quand l'accélération de la gravité, à l'extérieur du vaisseau, devient négligeable.

Le déplacement vertical peut être obtenu en utilisant des propulseurs gravitationnels. On montre un diagramme schématique de propulseur gravitationnel en Fig. 11. Les propulseurs gravitationnels peuvent aussi fournir le déplacement horizontal du vaisseau spatial.

Le concept de propulseur gravitationnel résulte de la théorie de la Batterie de Contrôle de la Gravité, exposé en Fig.8(b). Remarquez que le nombre de GCC augmente la poussée des propulseurs. Par exemple, si le propulseur possède trois GCCs, alors l'accélération de la gravité sur le gaz pulvérisé dans le propulseur sera répulsive par rapport à M_g (voir Fig. 11(a)) et donnée par

$$a_{gas} = (\chi_{air})^3 (\chi_{steel})^4 g \cong -(\chi_{air})^3 G \frac{M_g}{r_0^2}$$

Ainsi, si à l'intérieur des GCCs $\chi_{air} \cong -10^9$

(See Eq. 56 and 57) then the equation above gives

$$a_{\text{gas}} \cong +10^{27} G \frac{M_i}{r_0^2}$$

For $M_i \cong 10\text{kg}$, $r_0 \cong 1m$ and $m_{\text{gas}} \cong 10^{-12}\text{kg}$ the thrust is

$$F = m_{\text{gas}} a_{\text{gas}} \cong 10^5 \text{N}$$

Thus, the Gravitational Thrusters are able to produce strong thrusts.

Note that in the case of very strong χ_{air} , for example $\chi_{\text{air}} \cong -10^9$, the gravity accelerations upon the boxes of the second and third GCCs become very strong (Fig.11 (a)). Obviously, the walls of the mentioned boxes cannot stand the enormous pressures. However, it is possible to build a similar system with 3 or more GCCs, *without material boxes*. Consider for example, a surface with several radioactive sources (Am-241, for example). The *alpha* particles emitted from the Am-241 cannot reach besides 10cm of air. Due to the trajectory of the alpha particles, three or more successive layers of air, with different electrical conductivities σ_1 , σ_2 and σ_3 , will be established in the ionized region (See Fig.11 (b)). It is easy to see that the gravitational shielding effect produced by these three layers is similar to the effect produced by the 3 GCCs shown in Fig. 11 (a).

It is important to note that if F is force produced by a thruster then the spacecraft acquires acceleration given by [1]

$$a_{\text{spacecraft}} = \frac{F}{M_{g(\text{spacecraft})}} = \frac{F}{\chi_{Al} M_{i(\text{inside})} + m_{i(Al)}}$$

Therefore if $\chi_{Al} \cong 10^{-9}$; $M_{i(\text{inside})} = 10^4 \text{Kg}$ and $m_{i(Al)} = 100 \text{Kg}$ (inertial mass of the aluminum shell) then it will be necessary $F = 10 \text{kN}$ to produce

$$a_{\text{spacecraft}} = 100 \text{m.s}^{-2}$$

Note that the concept of Gravitational Thrusters leads directly to the *Gravitational Turbo Motor* concept (See Fig. 12).

(voir Eq. 56 et 57) alors l'équation ci dessus donne

$$a_{\text{gas}} \cong +10^{27} G \frac{M_i}{r_0^2}$$

Pour $M_i \cong 10\text{kg}$, $r_0 \cong 1m$ and $m_{\text{gas}} \cong 10^{-12}\text{kg}$

La poussée sera de $F = m_{\text{gas}} a_{\text{gas}} \cong 10^5 \text{N}$

Ainsi, les Propulseurs Gravitationnels sont capables de fournir de fortes poussées.

Notez que dans le cas où χ_{air} est très fort, par exemple pour $\chi_{\text{air}} \cong -10^9$, les accélérations de la gravité s'exerçant sur les coffres des deuxième et troisième GCCs deviennent très élevées (Fig.11(a)). En fait, les parois des dits coffres ne peuvent résister à de telles pressions. Cependant, on peut construire un système similaire avec 3 GCCs ou plus sans coffres matériels.

Considérons par exemple une surface avec plusieurs sources radioactives (Am 241 par exemple). Les particules alpha émises par l'Am 241 ne peuvent traverser plus de 10 cm d'air. En fonction de la trajectoire des particules alpha, trois (ou plus) couches successives d'air, avec des conductivités électriques différentes σ_1 , σ_2 et σ_3 seront établies dans la région ionisée (voir Fig.11 (b)). On voit facilement que l'effet de blindage gravitationnel produit par ces trois couches est identique à celui produit par les trois GCs de la Fig.11(a).

Il est important de noter que si F est la force fournie par un propulseur, le vaisseau spatial acquiert une accélération $a_{\text{spacecraft}}$ de [1]

$$a_{\text{spacecraft}} = \frac{F}{M_{g(\text{spacecraft})}} = \frac{F}{\chi_{Al} M_{i(\text{inside})} + m_{i(Al)}}$$

De ce fait, si $\chi_{Al} \cong 10^{-9}$; $M_{i(\text{inside})} = 10^4 \text{Kg}$ et $m_{i(Al)} = 100 \text{Kg}$ (masse inertie de la cellule en aluminium), il faudra $F = 10 \text{kN}$ pour produire

$$a_{\text{spacecraft}} = 100 \text{m.s}^{-2}$$

Remarquez que le concept de Propulseur gravitationnel nous conduit directement au concept de Moteur Turbo Gravitationnel (voir Fig. 12).

Let us now calculate the gravitational forces between two very close *thin* layers of the *air* around the spacecraft. (See Fig. 13).

The gravitational force dF_{12} that dm_{g1} exerts upon , and the gravitational force dF_{21} that dm_{g2} exerts upon dm_{g1} are given by

$$d\vec{F}_{12} = d\vec{F}_{21} = -G \frac{dm_{g2} dm_{g1}}{r^2} \hat{\mu} \quad (58)$$

Thus, the gravitational forces between the *air layer 1*, gravitational mass m_{g1} , and the *air layer 2*, gravitational mass m_{g2} , around the spacecraft are

$$\begin{aligned} \vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21} &= -\frac{G}{r^2} \int_0^{m_{g1}} \int_0^{m_{g2}} dm_{g1} dm_{g2} \hat{\mu} = \\ &= -G \frac{m_{g1} m_{g2}}{r^2} \hat{\mu} = -\chi_{air} \chi_{air} G \frac{m_{g1} m_{g2}}{r^2} \hat{\mu} \end{aligned} \quad (59)$$

At 100km altitude the air pressure is 5.69×10^{-3} torr and $\rho_{air} = 5998 \times 10^{-6}$ kgm $^{-3}$ [12]. By ionizing the air surround the spacecraft, for example, by means of an oscillating electric field, E_{osc} , starting from the surface of the spacecraft (See Fig. 13) it is possible to increase the *air conductivity* near the spacecraft up to $\sigma_{(air)} \cong 10^6 S.m^{-1}$. Since $f = 1Hz$ and, in this case $\sigma_{(air)} \gg \omega \epsilon$, then, according to Eq. (11), $n_r = \sqrt{\mu \sigma_{(air)} C^2 / 4\pi f}$. From Eq.(56) we thus obtain

$$\chi_{air} = \frac{m_{g1} \sigma_{(air)}}{m_{g1} \rho_{air}} = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + \frac{\sigma_{(air)} B^4}{4\pi f \mu_0 \rho_{air} C^2}} - 1 \right] \right\} \quad (60)$$

Then for $B = 763T$ the Eq. (60) gives

$$\chi_{air} = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + \sim 10^4 B^4} - 1 \right] \right\} \cong -10^8 \quad (61)$$

By substitution of $\chi_{air} \cong -10^8$ into Eq., (59) we get

$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21} = -10^{16} G \frac{m_{g1} m_{g2}}{r^2} \hat{\mu} \quad (62)$$

Calculons maintenant les forces gravitationnelles entre deux très proches et fines couches de l'air autour du vaisseau spatial (voir Fig. 13).

La force gravitationnelle dF_{12} que dm_{g1} exerce sur dm_{g2} , et la force gravitationnelle dF_{21} que dm_{g2} exerce sur dm_{g1} sont données par

$$d\vec{F}_{12} = d\vec{F}_{21} = -G \frac{dm_{g2} dm_{g1}}{r^2} \hat{\mu} \quad (58)$$

Ainsi, les forces gravitationnelles entre la couche d'air 1, de masse gravitationnelle m_{g1} , et la couche d'air 2, de masse gravitationnelle m_{g2} , autour du vaisseau spatial sont:

$$\begin{aligned} \vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21} &= -\frac{G}{r^2} \int_0^{m_{g1}} \int_0^{m_{g2}} dm_{g1} dm_{g2} \hat{\mu} = \\ &= -G \frac{m_{g1} m_{g2}}{r^2} \hat{\mu} = -\chi_{air} \chi_{air} G \frac{m_{g1} m_{g2}}{r^2} \hat{\mu} \end{aligned} \quad (59)$$

A 100 km d'altitude, la pression de l'air est de 5.69×10^{-3} torr and $\rho_{air} = 5998 \times 10^{-6}$ kgm $^{-3}$ [12].

En ionisant l'air autour du vaisseau spatial, par exemple avec un champs électrique oscillant, E_{osc} , commençant à partir de la surface du vaisseau (voir Fig. 13), on peut augmenter la conductivité de l'air près du vaisseau jusqu'à $\sigma_{(air)} \cong 10^6 S.m^{-1}$. Puisque $f = 1Hz$ et dans ce cas $\sigma_{(air)} \gg \omega \epsilon$, alors selon l'Eq. (11),

$$n_r = \sqrt{\mu \sigma_{(air)} C^2 / 4\pi f}.$$

A partir de l'Eq (56), on obtient ainsi

$$\chi_{air} = \frac{m_{g1} \sigma_{(air)}}{m_{g1} \rho_{air}} = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + \frac{\sigma_{(air)} B^4}{4\pi f \mu_0 \rho_{air} C^2}} - 1 \right] \right\} \quad (60)$$

Alors pour $B = 763T$ l'Eq. (60) donne

$$\chi_{air} = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + \sim 10^4 B^4} - 1 \right] \right\} \cong -10^8 \quad (61)$$

Par substitution de $\chi_{air} \cong -10^8$ dans l'Eq.(59) on obtient:

$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21} = -10^{16} G \frac{m_{g1} m_{g2}}{r^2} \hat{\mu} \quad (62)$$

If $m_{i1} \cong m_{i2} = \rho_{air} V_1 \cong \rho_{air} V_2 \cong 10^{-8} kg$, and $r = 10^{-3} m$ we obtain

$$\bar{F}_{12} = -\bar{F}_{21} \cong -10^{-4} N \quad (63)$$

These forces are much more intense than the *inter-atomic forces* (the forces which maintain joined atoms, and molecules that make the solids and liquids) whose intensities, according to the Coulomb's law, is of the order of $1-1000 \times 10^{-8} N$.

Consequently, the air around the spacecraft will be strongly compressed upon their surface, making an "air shell" that will accompany the spacecraft during its displacement and will protect the *aluminum shell* of the direct attrition with the Earth's atmosphere.

In this way, during the flight, the attrition would occur just between the "air shell" and the atmospheric air around her. Thus, the spacecraft would stay free of the thermal effects that would be produced by the direct attrition of the aluminum shell with the Earth's atmosphere.

Another interesting effect produced by the magnetic field B of the spacecraft is the possibility of to lift a body from the surface of the Earth to the spacecraft as shown in Fig. 14. By ionizing the air surround the spacecraft, by means of an oscillating electric field, E_{osc} , the *air conductivity* near the spacecraft can reach, for example, $\sigma_{(air)} \cong 10^6 S.m^{-1}$. Then for $f = 1Hz$; $B = 40.8T$ and $\rho_{(air)} \cong 1.2kg.m^{-3}$ (300K and 1 atm) the Eq. (56) yields

$$\chi_{air} = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 4.9 \times 10^{-7} B^4} - 1 \right] \right\} \cong -0.1$$

Thus, the weight of the body becomes

$$P_{body} = m_{g(body)} g = \chi_{air} m_{i(body)} g = m_{i(body)} g'$$

Consequently, the body will be lifted on the direction of the spacecraft with acceleration

$$g' = \chi_{air} g \cong +0.98m.s^{-2}$$

Let us now consider an important

Si $m_{i1} \cong m_{i2} = \rho_{air} V_1 \cong \rho_{air} V_2 \cong 10^{-8} kg$, et

$r = 10^{-3} m$ on obtient

$$\bar{F}_{12} = -\bar{F}_{21} \cong -10^{-4} N \quad (63)$$

Ces forces beaucoup plus intenses que les forces inter-atomiques (forces qui maintiennent les liaisons entre les atomes et les molécules composant les solides et les liquides) dont les intensités, selon la Loi de Coulomb, sont de l'ordre de $1-1000 \times 10^{-8} N$.

Par conséquent, l'air autour du vaisseau spatial sera fortement compressé sur sa surface, créant une "coquille d'air" qui accompagnera le vaisseau pendant son déplacement et qui protègera la coque d'aluminium de l'abrasion directe dans l'atmosphère de la Terre.

Ainsi, durant le vol, l'abrasion n'aura lieu qu'entre la "coquille d'air" et l'air de l'atmosphère autour d'elle; le vaisseau spatial sera donc protégé des effets thermiques engendrés par un frottement direct de l'air atmosphérique sur la coque d'aluminium.

Un autre effet intéressant produit par le champs magnétique B du vaisseau spatial, c'est la possibilité d'élever un corps depuis la surface de la Terre jusqu'au vaisseau comme en Fig.14. En ionisant l'air environnant le vaisseau, au moyen d'un champs électrique oscillant E_{osc} , la conductivité de l'air près du vaisseau peut atteindre, par exemple,

$\sigma_{(air)} \cong 10^6 S.m^{-1}$. Alors, pour $f = 1Hz$;

$B = 40.8T$ et $\rho_{(air)} \cong 1.2kg.m^{-3}$ (300K et 1 atm), l'Eq. (56) fournit:

$$\chi_{air} = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 4.9 \times 10^{-7} B^4} - 1 \right] \right\} \cong -0.1$$

Ainsi, le poids du corps devient

$$P_{body} = m_{g(body)} g = \chi_{air} m_{i(body)} g = m_{i(body)} g'$$

Par conséquent, le corps sera élevé dans la direction du vaisseau avec une accélération de

$$g' = \chi_{air} g \cong +0.98m.s^{-2}$$

Considérons maintenant un aspect important

aspect of the flight dynamics of a Gravitational Spacecraft.

Before starting the flight, the *gravitational mass of the spacecraft*, M_g , must be strongly reduced, by means of a gravity control system, in order to produce – with a weak thrust \vec{F} , a strong acceleration, \vec{a} , given by [1]

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{M_g}$$

In this way, the spacecraft could be strongly accelerated and quickly to reach very high speeds near speed of light.

If the gravity control system of the spacecraft is *suddenly* turned off, the *gravitational mass* of the spacecraft becomes immediately equal to its *inertial mass*, M_i , ($M'_g = M_i$) and the velocity \vec{V} becomes equal to \vec{V}' . According to the *Momentum Conservation Principle*, we have that

$$M_g V = M'_g V'$$

Supposing that the spacecraft was traveling in space with speed $V \approx c$, and that its gravitational mass it was $M_g = 1Kg$ and $M_i = 10^4 Kg$ then the velocity of the spacecraft is reduced to

$$V' = \frac{M_g}{M'_g} V = \frac{M_g}{M_i} V \approx 10^{-4} c$$

Initially, when the velocity of the spacecraft is \vec{V} , its kinetic energy is $E_k = (M_g - m_g)c^2$. Where $M_g = m_g / \sqrt{1 - V^2/c^2}$. At the instant in which the gravity control system of the spacecraft is turned off, the kinetic energy becomes $E'_k = (M'_g - m'_g)c^2$. Where $M'_g = m'_g / \sqrt{1 - V'^2/c^2}$.

We can rewritten the expressions of and E'_k in the following form

$$E_k = (M_g V - m_g V) \frac{c^2}{V}$$

$$E'_k = (M'_g V' - m'_g V') \frac{c^2}{V'}$$

Substitution of $M_g V = M'_g V' = p$,

des dynamiques de vol d'un vaisseau spatial gravitationnel.

Avant le décollage, il faut réduire fortement la masse du vaisseau spatial en utilisant le système de contrôle de la gravité pour produire, avec une faible poussée \vec{F} une forte accélération \vec{a} donnée par [1]

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{M_g}$$

De cette façon, le vaisseau spatial peut être fortement accéléré et atteindre rapidement de très hautes vitesses proches de celle de la lumière.

Si le système de contrôle de la gravité est brusquement éteint, la masse gravitationnelle du vaisseau devient immédiatement égale à sa masse inertielle M_i , ($M'_g = M_i$) et la vitesse \vec{V} devient égale à \vec{V}' . Selon le principe de conservation de l'énergie, on constate que

$$M_g V = M'_g V'$$

En supposant que le vaisseau spatial voyageait dans l'espace à une vitesse $V \approx c$, et que sa masse gravitationnelle était $M_g = 1Kg$ avec $M_i = 10^4 Kg$ alors la vitesse de ce vaisseau est ramenée à

$$V' = \frac{M_g}{M'_g} V = \frac{M_g}{M_i} V \approx 10^{-4} c$$

Initiallement, alors que la vitesse du vaisseau est \vec{V} , son énergie cinétique est $E_k = (M_g - m_g)c^2$, avec $M_g = m_g / \sqrt{1 - V^2/c^2}$.

A l'instant où le système de contrôle de la gravité est éteint, l'énergie cinétique devient $E'_k = (M'_g - m'_g)c^2$, avec $M'_g = m'_g / \sqrt{1 - V'^2/c^2}$.

On peut réécrire les expressions de E_k et E'_k de la façon suivante

$$E_k = (M_g V - m_g V) \frac{c^2}{V}$$

$$E'_k = (M'_g V' - m'_g V') \frac{c^2}{V'}$$

Si on substitue $M_g V = M'_g V' = p$,

$m_k V = p\sqrt{1-V^2/c^2}$ and $m'_k V' = p\sqrt{1-V'^2/c^2}$ into the equations of E_k and E'_k gives

$$E_k = \left(1 - \sqrt{1 - V^2/c^2}\right) \frac{pc^2}{V}$$

$$E'_k = \left(1 - \sqrt{1 - V'^2/c^2}\right) \frac{pc^2}{V'}$$

Since $V \approx c$ then follows that

$$E_k \approx pc$$

On the other hand, since $V' \ll c$ we get

$$\begin{aligned} E'_k &= \left(1 - \sqrt{1 - V'^2/c^2}\right) \frac{pc^2}{V'} = \\ &\cong \left(1 - \frac{1}{1 + \frac{V'^2}{2c^2} + \dots}\right) \frac{pc^2}{V'} \cong \left(\frac{V'}{2c}\right) pc \end{aligned}$$

Therefore we conclude that $E_k \gg E'_k$. Consequently, when the gravity control system of the spacecraft is turned off, occurs an *abrupt* decrease in the kinetic energy of the spacecraft, ΔE_k , given by

$$\Delta E_k = E_k - E'_k \approx pc \approx M_s c^2 \approx 10^{17} J$$

By comparing the energy ΔE_k with the *inertial energy* of the spacecraft, $E_i = M_i c^2$, we conclude that

$$\Delta E_k \approx \frac{M_s}{M_i} E_i \approx 10^{-4} M_i c^2$$

The energy ΔE_k (several *megatons*) must be released in very short time interval. It is approximately the same amount of energy that would be released in the case of collision of the spacecraft[‡]. However, the situation is very different of a collision (M_s just becomes suddenly equal to M_i), and possibly the energy ΔE_k is converted into a *High Power Electromagnetic Pulse*.

[‡] In this case, the collision of the spacecraft would release $\approx 10^{17} J$ (several megatons) and it would be similar to a powerful *kinetic weapon*.

$m_k V = p\sqrt{1-V^2/c^2}$ et $m'_k V' = p\sqrt{1-V'^2/c^2}$ dans les équations de E_k et E'_k , on obtient:

$$E_k = \left(1 - \sqrt{1 - V^2/c^2}\right) \frac{pc^2}{V}$$

$$E'_k = \left(1 - \sqrt{1 - V'^2/c^2}\right) \frac{pc^2}{V'}$$

Si $V \approx c$, alors il s'ensuit que $E_k \approx pc$

Par ailleurs, puisque $V' \ll c$ nous avons

$$\begin{aligned} E'_k &= \left(1 - \sqrt{1 - V'^2/c^2}\right) \frac{pc^2}{V'} = \\ &\cong \left(1 - \frac{1}{1 + \frac{V'^2}{2c^2} + \dots}\right) \frac{pc^2}{V'} \cong \left(\frac{V'}{2c}\right) pc \end{aligned}$$

On peut donc conclure que $E_k \gg E'_k$.

Par conséquent, quand on éteint le système de contrôle de la gravité, il advient une brusque chute de l'énergie cinétique du vaisseau ΔE_k donnée par

$$\Delta E_k = E_k - E'_k \approx pc \approx M_s c^2 \approx 10^{17} J$$

En comparant l'énergie ΔE_k avec l'énergie inertiale du vaisseau spatial $E_i = M_i c^2$ on conclut que

$$\Delta E_k \approx \frac{M_s}{M_i} E_i \approx 10^{-4} M_i c^2$$

L'énergie ΔE_k (plusieurs mégatonnes) sera relâchée en un très court instant. Il s'agit approximativement de la même quantité d'énergie qui serait libérée en cas de collision du vaisseau.

Toutefois, la situation est très différente d'une collision (M_s devient brusquement égale à M_i) et l'énergie ΔE_k sera probablement convertie en Impulsion Electromagnétique à Haute Puissance.

[‡] Dans ce cas, la collision libérerait $\approx 10^{17} J$ (plusieurs mégatonnes) et équivaudrait à une puissante arme cinétique.

Obviously this electromagnetic pulse (EMP) will induce heavy currents in all electronic equipment that mainly contains semiconducting and conducting materials. This produces immense heat that melts the circuitry inside. As such, while not being directly responsible for the loss of lives, these EMP are capable of disabling electric/electronic systems. Therefore, we possibly have a new type of *electromagnetic bomb*. An *electromagnetic bomb* or *E-bomb* is a well-known weapon designed to disable electric/electronic systems on a wide scale with an intense electromagnetic pulse.

Based on the theory of the GCC it is also possible to build a *Gravitational Press* of *ultra-high* pressure as shown in Fig.15.

The chamber 1 and 2 are GCCs with air at 1×10^{-4} torr, 300K ($\sigma_{(air)} \approx 10^6 \text{ S.m}^{-1}$; $\rho_{(air)} = 5 \times 10^{-8} \text{ kg.m}^{-3}$). Thus, for $f = 10\text{Hz}$ and $B = 0.107T$ we have

$$\chi_{air} = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + \frac{\sigma_{(air)} B^4}{4\pi f \mu_0 \rho_{(air)} c^2}} - 1 \right] \right\} \approx -118$$

The gravity acceleration above the air of the chamber 1 is

$$\vec{g}_1 = \chi_{steel} \chi_{air} g \hat{\mu} \approx +1.15 \times 10^3 \hat{\mu} \quad (64)$$

Since, in this case, $\chi_{steel} \approx 1$; $\hat{\mu}$ is an *unitary vector* in the opposite direction of \vec{g} .

Above the air of the chamber 2 the gravity acceleration becomes

$$\vec{g}_2 = (\chi_{steel})^2 (\chi_{air})^2 g \hat{\mu} \approx -1.4 \times 10^5 \hat{\mu} \quad (65)$$

Therefore the *resultant force* \vec{R} acting on and m is

Evidemment, cette impulsion électromagnétique (EMP) induira de forts courants dans tout équipement composé principalement de matériaux semiconducteurs et conducteurs, avec, pour résultat, une immense chaleur faisant fondre les circuits intérieurs. Bien que, en tant que telles, elles ne soient pas directement responsables de la perte de vie, ces EMP sont capables de désactiver les systèmes électriques/électroniques. Une bombe électromagnétique ou E-bombe est une arme bien connue destinée à désactiver des systèmes électriques/électroniques sur une grande échelle avec une intense impulsion électromagnétique.

A partir de la théorie de la GCC, on peut aussi construire une Presse gravitationnelle à ultra-haute pression telle que décrite en Fig. 15.

Les chambres 1 et 2 sont des GCCs avec de l'air à 1×10^{-4} torr, 300K

$$(\sigma_{(air)} \approx 10^6 \text{ S.m}^{-1}; \rho_{(air)} = 5 \times 10^{-8} \text{ kg.m}^{-3}).$$

Ainsi, pour $f = 10\text{Hz}$ et $B = 0.107T$ on a

$$\chi_{air} = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + \frac{\sigma_{(air)} B^4}{4\pi f \mu_0 \rho_{(air)} c^2}} - 1 \right] \right\} \approx -118$$

L'accélération de la gravité au dessus de l'air de la chambre 1 est de

$$\vec{g}_1 = \chi_{steel} \chi_{air} g \hat{\mu} \approx +1.15 \times 10^3 \hat{\mu} \quad (64)$$

Comme, dans ce cas, $\chi_{steel} \approx 1$, $\hat{\mu}$ est un vecteur unitaire de direction opposée à \vec{g} .

Au dessus de l'air de la chambre 2, l'accélération de la gravité devient

$$\vec{g}_2 = (\chi_{steel})^2 (\chi_{air})^2 g \hat{\mu} \approx -1.4 \times 10^5 \hat{\mu} \quad (65)$$

Par conséquent, la force résultante \vec{R} agissant sur m_2 , m_1 et m est

$$\begin{aligned}\vec{R} &= \vec{F}_2 + \vec{F}_1 + \vec{F} = m_2 \vec{g}_2 + m_1 \vec{g}_1 + m \vec{g} = \\ &= -1.4 \times 10^5 m_2 \hat{\mu} + 1.15 \times 10^3 m_1 \hat{\mu} - 9.8 l m \hat{\mu} = \\ &\cong -1.4 \times 10^5 m_2 \hat{\mu}\end{aligned}\quad (66)$$

where

$$m_2 = \rho_{steel} V_{disk2} = \rho_{steel} \left(\frac{\pi}{4} \phi_{inn}^2 H \right) \quad (67)$$

Thus, for $\rho_{steel} \cong 10^4 \text{ kg.m}^{-3}$ we can write that

$$F_2 \cong 10^9 \phi_{inn}^2 H$$

For the steel $\tau \cong 10^5 \text{ kg.cm}^{-2} = 10^9 \text{ kg.m}^{-2}$ consequently we must have $F_2/S_\tau < 10^9 \text{ kg.m}^{-2}$ ($S_\tau = \pi \phi_{inn} H$ see Fig.15). This means that

$$\frac{10^9 \phi_{inn}^2 H}{\pi \phi_{inn} H} < 10^9 \text{ kg.m}^{-2}$$

Then we conclude that

$$\phi_{inn} < 3.1m$$

For $\phi_{inn} = 2m$ and $H = 1m$ the Eq. (67) gives

$$m_2 \cong 3 \times 10^4 \text{ kg}$$

Therefore from the Eq. (66) we obtain

$$R \cong 10^{10} N$$

Consequently, in the area $S = 10^{-4} \text{ m}^2$ of the Gravitational Press, the pressure is

$$p = \frac{R}{S} \cong 10^{14} \text{ N.m}^{-2}$$

This enormous pressure is much greater than the pressure in the center of the Earth ($3.617 \times 10^{11} \text{ N.m}^{-2}$) [13]. It is near of the gas pressure in the center of the sun ($2 \times 10^{16} \text{ N.m}^{-2}$). Under the action of such intensities new states of matter are created and astrophysical phenomena may be simulated in the lab for the first time, e.g. supernova explosions. Controlled thermonuclear fusion by inertial confinement, fast nuclear ignition for energy gain, novel collective acceleration schemes of particles and the numerous variants of material processing constitute examples of progressive applications of such *Gravitational Press* of ultra-high pressure.

$$\begin{aligned}\vec{R} &= \vec{F}_2 + \vec{F}_1 + \vec{F} = m_2 \vec{g}_2 + m_1 \vec{g}_1 + m \vec{g} = \\ &= -1.4 \times 10^5 m_2 \hat{\mu} + 1.15 \times 10^3 m_1 \hat{\mu} - 9.8 l m \hat{\mu} = \\ &\cong -1.4 \times 10^5 m_2 \hat{\mu}\end{aligned}\quad (66)$$

ou

$$m_2 = \rho_{steel} V_{disk2} = \rho_{steel} \left(\frac{\pi}{4} \phi_{inn}^2 H \right) \quad (67)$$

Alors, pour $\rho_{steel} \cong 10^4 \text{ kg.m}^{-3}$ on peut écrire que $F_2 \cong 10^9 \phi_{inn}^2 H$

Pour l'acier, $\tau \cong 10^5 \text{ kg.cm}^{-2} = 10^9 \text{ kg.m}^{-2}$

Par conséquent, on aura

$$F_2/S_\tau < 10^9 \text{ kg.m}^{-2} \quad (S_\tau = \pi \phi_{inn} H \text{ see Fig.15}).$$

Celà signifie que

$$\frac{10^9 \phi_{inn}^2 H}{\pi \phi_{inn} H} < 10^9 \text{ kg.m}^{-2}$$

Nous concluons donc que $\phi_{inn} < 3.1m$

Pour $\phi_{inn} = 2m$ et $H = 1m$, l'Eq. (67) donne

$$m_2 \cong 3 \times 10^4 \text{ kg}$$

Ainsi, avec l'Eq. (66) on obtient $R \cong 10^{10} N$

Par conséquent, sur la surface $S = 10^{-4} \text{ m}^2$ de la Presse Gravitationnelle, la pression est de $p = \frac{R}{S} \cong 10^{14} \text{ N.m}^{-2}$

Cette énorme pression est supérieure à celle s'exerçant au centre de la Terre, soit ($3.617 \times 10^{11} \text{ N.m}^{-2}$) [13].

C'est presque celle du gaz au centre du soleil ($2 \times 10^{16} \text{ N.m}^{-2}$). Sous l'action de telles intensités, se créent de nouveaux états de la matière et des phénomènes astrophysiques peuvent être simulés en laboratoire pour la première fois, telles que l'explosion d'une supernova.

La fusion thermonucléaire contrôlée par confinement inertiel, la création d'énergie par combustion nucléaire rapide, de nouveaux schémas d'accélération des particules et de nombreuses variantes fabrication de matériaux sont des exemples des applications progressives d'une telle Presse Gravitationnelle à ultra-haute pression.

The GCCs can also be applied on generation and detection of *Gravitational Radiation*.

Consider a cylindrical GCC (GCC antenna) as shown in Fig.16 (a). The *gravitational mass* of the *air* inside the GCC is

$$m_{g(air)} = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + \frac{\sigma_{(air)} B^4}{4\pi\mu\rho_{(air)}^2 c^2}} - 1 \right] \right\} m_{i(air)} \quad (68)$$

By varying B one can varies $m_{g(air)}$ and consequently to vary the gravitational field generated by $m_{g(air)}$, producing then gravitational radiation. Then a GCC can work like a *Gravitational Antenna*.

Apparently, Newton's theory of gravity had no gravitational waves because, if a gravitational field changed in some way, that change took place *instantaneously* everywhere in space, and one can think that there is not a wave in this case. However, we have already seen that the gravitational interaction can be repulsive, besides attractive. Thus, as with electromagnetic interaction, the gravitational interaction must be produced by the exchange of "virtual" quanta of spin 1 and mass null, i.e., the *gravitational* "virtual" quanta (*graviphoton*) must have spin 1 and not 2. Consequently, the fact of a change in a gravitational field reach *instantaneously* everywhere in space occurs simply due to the speed of the *graviphoton* to be *infinite*. It is known that there is no speed limit for "virtual" photons. On the contrary, the *electromagnetic* quanta ("virtual" photons) could not communicate the *electromagnetic interaction* an infinite distance.

Thus, there are two types of gravitational radiation: the *real* and *virtual*, which is constituted of graviphotons; the *real* gravitational waves are ripples in the space-time generated by *gravitational field* changes. According to Einstein's theory of gravity the velocity of propagation of these waves is equal to the speed of light (c).

Les GCCs peuvent aussi être appliquées pour générer et détecter des Radiation Gravitationnelles. Considérons une GCC cylindrique (antenne GCC) comme sur la Fig. 16(a). La masse gravitationnelle de l'air à l'intérieur de la GCC est

$$m_{g(air)} = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + \frac{\sigma_{(air)} B^4}{4\pi\mu\rho_{(air)}^2 c^2}} - 1 \right] \right\} m_{i(air)} \quad (68)$$

En modifiant B , on peut faire varier $m_{g(air)}$ et par conséquent modifier le champs gravitationnel généré par $m_{g(air)}$, en produisant ainsi une radiation gravitationnelle. De ce fait, une GCC peut fonctionner comme une Antenne Gravitationnelle. En apparence, la théorie de la gravité de Newton ne tient pas compte des ondes gravitationnelles car, si un champs gravitationnel change de quelque façon, ce changement s'installe instantanément partout dans l'espace, et, dans ce cas, on peut croire qu'il n'y a pas d'onde. Cependant, nous avons vu certainement que l'interaction gravitationnelle peut être répulsive aussi bien qu'attractive. Alors, comme pour l'interaction électromagnétique, l'interaction gravitationnelle peut être produite par un échange de quanta "virtuel" de spin 1 et de masse nulle; i.e. le quanta gravitationnel "virtuel" (graviphoton) doit être de spin 1 et non 2. Par conséquent, le fait qu'une modification dans un champs gravitationnel atteigne instantanément l'ensemble de l'espace survient simplement parce que la vitesse du graviphoton est infinie. On sait qu'il n'y a pas de vitesse limite pour les photons virtuels. Au contraire, les quantas électromagnétiques (photons virtuels) ne peuvent pas communiquer une interaction électromagnétique à une distance infinie. De ce fait, il y a deux types de radiation gravitationnelle, la réelle et la virtuelle, laquelle est constituée de graviphotons. Les ondes gravitationnelles réelles sont des rides dans l'espace-temps créées par les variations du champs gravitationnel. Selon la théorie de la gravité d'Einstein, la vitesse de propagation de ces ondes est égale à la vitesse de la lumière (c).

Unlike the electromagnetic waves the *real* gravitational waves have low interaction with matter and consequently low scattering. Therefore *real* gravitational waves are suitable as a means of transmitting information. However, when the distance between transmitter and receiver is too large, for example of the order of magnitude of several light-years, the transmission of information by means of gravitational waves becomes impracticable due to the long time necessary to receive the information. On the other hand, there is no delay during the transmissions by means of *virtual* gravitational radiation. In addition the scattering of this radiation is null. Therefore the *virtual* gravitational radiation is very suitable as a means of transmitting information at any distances including astronomical distances.

As concerns detection of the *virtual* gravitational radiation from GCC antenna, there are many options. Due to *Resonance Principle* a similar GCC antenna (receiver) *tuned at the same frequency* can absorb energy from an incident *virtual* gravitational radiation (See Fig.16 (b)). Consequently, the gravitational mass of the air inside the GCC receiver will vary such as the gravitational mass of the air inside the GCC transmitter. This will induce a magnetic field similar to the magnetic field of the GCC transmitter and therefore the current through the coil inside the GCC receiver will have the same characteristics of the current through the coil inside the GCC transmitter. However, the *volume* and *pressure* of the air inside the two GCCs must be exactly the same; also the *type* and the *quantity of atoms* in the air inside the two GCCs must be exactly the same. Thus, the GCC antennas are simple but they are not easy to build.

Note that a GCC antenna radiates *graviphotons* and *gravitational waves* simultaneously (Fig. 16 (a)). Thus, it is not only a gravitational antenna: it is a *Quantum Gravitational Antenna* because

Contrairement aux ondes électromagnétiques, les ondes gravitaires réelles ont une faible interaction avec la matière et par conséquent une faible dispersion. Ainsi, on peut utiliser les ondes gravitationnelles réelles pour transmettre de l'information. Cependant, quand la distance entre l'émetteur et le receveur est trop grande, par exemple de l'ordre de plusieurs années-lumière, la transmission d'information par ondes gravitationnelles devient impraticable en raison du long délai pour recevoir cette information. Par contre, il n'y a aucun délai pour les transmissions par radiations gravitationnelles virtuelles. De plus, la dispersion de ces radiations est nulle. De ce fait, la radiation gravitationnelle virtuelle est très indiquée pour transmettre de l'information à n'importe quelle distance, même astronomique. En ce qui concerne la détection de la radiation gravitationnelle virtuelle par une antenne GCC, il y a beaucoup d'options. De par le Principe de Résonnance, une antenne GCC identique (receveur) réglée sur la même fréquence peut capter l'énergie d'une radiation gravitationnelle virtuelle incidente (voir Fig.16(b)). Par conséquent, la masse gravitationnelle de l'air à l'intérieur de la GCC receveuse va varier comme la masse gravitationnelle de l'air à l'intérieur de la GCC émettrice. Ceci va induire un champs magnétique similaire au champs magnétique de la GCC émettrice et, de ce fait, le courant traversant la bobine à l'intérieur de la GCC receveuse aura les mêmes caractéristiques que le courant traversant la bobine de la GCC émettrice. Cependant, le volume et la pression de l'air à l'intérieur des deux GCCs doivent être exactement les mêmes; le type et la quantité des atomes de l'air à l'intérieur des deux GCCs doivent être exactement les mêmes. Ainsi, les antennes GCC sont simples, mais pas faciles à fabriquer. Remarquez qu'une antenne GCC irradie simultanément des graviphotons et des ondes gravitationnelles (Fig.16 (a)). Ce n'est donc pas seulement une antenne gravitationnelle: c'est une Antenne Gravitationnelle Quantique car elle peut

it can also emit and detect gravitational "virtual" quanta (graviphotons), which, in turn, can transmit information *instantaneously* from any distance in the Universe *without scattering*.

Due to the difficulty to build two similar GCC antennas and, considering that the electric current in the receiver antenna can be detectable even if the gravitational mass of the nuclei of the antennas are not *strongly* reduced, then we propose to replace the gas at the nuclei of the antennas by a thin *dielectric lamina*. The dielectric lamina with exactly 10^8 atoms (10^3 atoms \times 10^3 atoms \times 10^2 atoms) is placed between the plates (electrodes) as shown in Fig. 17. When the *virtual* gravitational radiation strikes upon the dielectric lamina, its gravitational mass varies similarly to the gravitational mass of the dielectric lamina of the transmitter antenna, inducing an electromagnetic field (E, B) similar to the transmitter antenna. Thus, the electric current in the receiver antenna will have the same characteristics of the current in the transmitter antenna. In this way, it is then possible to build two similar antennas whose nuclei have the same volumes and the same types and quantities of atoms.

Note that the Quantum Gravitational Antennas can also be used to transmit *electric power*. It is easy to see that the Transmitter and Receiver (Fig. 17(a)) can work with strong voltages and electric currents. This means that strong electric power can be transmitted among Quantum Gravitational Antennas. This obviously solves the problem of *wireless* electric power transmission.

The existence of *imaginary masses* has been predicted in a previous work [1]. Here we will propose a method and a device using GCCs for obtaining *images* of *imaginary bodies*.

aussi émettre et détecter les quanta gravitationnels virtuels (graviphotons), lesquels à leur tour peuvent transmettre de l'information instantanément sur n'importe quelle distance dans l'univers sans dispersion.

Parce qu'il est difficile de construire deux antennes GCC similaires, et, si on considère qu'on peut détecter le courant électrique dans l'antenne réceptrice même si la masse gravitationnelle du noyau de l'antenne n'est pas réduite fortement, nous proposons de remplacer le gaz du noyau de l'antenne par une mince lame diélectrique. La lame diélectrique d'exactement 10^8 atomes (10^3 atomes \times 10^3 atomes \times 10^2 atomes) est placée entre les plaques (électrodes) comme en Fig. 17. Quand la radiation gravitationnelle virtuelle frappe sur la lame diélectrique, sa masse gravitationnelle varie comme la masse de la lame diélectrique de l'antenne émettrice, induisant un champs électromagnétique (E, B) identique à celui de l'antenne émettrice. Alors, le courant électrique dans l'antenne réceptrice aura les mêmes caractéristiques que le courant dans l'antenne émettrice. De cette façon, il devient possible de fabriquer deux antennes identiques dont les noyaux ont les mêmes volumes et les mêmes types et quantités d'atomes.

Remarquez qu'on peut aussi employer l'Antenne Gravitationnelle Quantique pour transmettre de l'énergie électrique. On comprend facilement que l'émetteur et le receveur (Fig. 17(a)) peuvent fonctionner avec des courants électriques à hautes tensions. Cela signifie que de fortes puissances électriques peuvent être transmises par les Antennes Gravitationnelles Quantiques. De ce fait, le problème de la transmission sans fil de la force électrique se trouve résolu.

L'existence des masses imaginaires a été prédite dans un précédent travail [1]. Nous vous proposons ici une méthode et un dispositif utilisant des GCCs pour obtenir des images de corps imaginaires.

It was shown that the *inertial imaginary mass associated to an electron* is given by

$$m_{ie(im)} = \frac{2}{\sqrt{3}} \left(\frac{hf}{c^2} \right) i = \frac{2}{\sqrt{3}} m_{ie(real)} i \quad (69)$$

Assuming that the correlation between the gravitational mass and the inertial mass (Eq.6) is the same for both imaginary and real masses then follows that the *gravitational imaginary mass associated to an electron* can be written in the following form:

$$m_{g(im)} = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + \left(\frac{U}{mc^2 n_r} \right)^2} - 1 \right] \right\} m_{ie(im)} \quad (70)$$

Thus, the gravitational *imaginary mass associated to matter* can be *reduced, made negative and increased*, just as the gravitational *real mass*.

It was shown that also *photons* have *imaginary mass*. Therefore, the *imaginary mass* can be *associated or not to the matter*.

In a general way, the gravitational forces between two gravitational *imaginary masses* are then given by

$$\vec{F} = -\vec{F} = -G \frac{(iM_g)(im_g)}{r^2} \hat{\mu} = +G \frac{M_g m_g}{r^2} \hat{\mu} \quad (71)$$

Note that these forces are *real and repulsive*.

Now consider a gravitational *imaginary mass*, $m_{g(im)} = im_g$, *not associated with matter* (like the gravitational *imaginary mass* associated to the photons) and another gravitational *imaginary mass* $M_{g(im)} = iM_g$ *associated to a material body*.

Any material body has an *imaginary mass associated to it*, due to the existence of *imaginary masses associated to the electrons*. We will choose a *quartz crystal* (for the material body with gravitational *imaginary mass* $M_{g(im)} = iM_g$) because quartz crystals are widely used to detect forces (piezoelectric effect).

By using GCCs as shown in Fig. 18(b) and Fig. 18(c), we can increase the gravitational acceleration, \ddot{a} , produced by

Il a été démontré que la masse imaginaire inertielle associée à un électron est donnée par

$$m_{ie(im)} = \frac{2}{\sqrt{3}} \left(\frac{hf}{c^2} \right) i = \frac{2}{\sqrt{3}} m_{ie(real)} i \quad (69)$$

Sachant que la corrélation entre la masse gravitationnelle et la masse inertielle (Eq.6) est la même tant pour les masses imaginaires que pour les masses réelles, il s'ensuit que la masse imaginaire gravitationnelle associée à un électron peut être écrite sous la forme suivante:

$$m_{g(im)} = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + \left(\frac{U}{mc^2 n_r} \right)^2} - 1 \right] \right\} m_{ie(im)} \quad (70)$$

Ainsi, la masse imaginaire gravitationnelle associée à la matière peut être réduite, rendue négative ou augmentée comme la masse gravitationnelle réelle.

Il a été démontré que les photons aussi ont une masse imaginaire. Par suite, la masse imaginaire peut être associée à la matière ou ne pas l'être. D'une manière générale, les forces gravitationnelles entre deux masses gravationnelles imaginaires sont donc fournies par

$$\vec{F} = -\vec{F} = -G \frac{(iM_g)(im_g)}{r^2} \hat{\mu} = +G \frac{M_g m_g}{r^2} \hat{\mu} \quad (71)$$

Notez que ces forces sont réelles et répulsives. Considérons maintenant une masse gravationnelle imaginaire $m_{g(im)} = im_g$ non associée à la matière (comme la masse gravationnelle imaginaire associée aux photons) et une autre masse gravationnelle imaginaire $M_{g(im)} = iM_g$ associée à un corps matériel.

Tout corps matériel possède une masse imaginaire qui lui est associée, à cause de l'existence des masses imaginaires associées aux électrons. Nous choisirons un cristal de quartz (en tant que corps matériel de masse gravationnelle imaginaire $M_{g(im)} = iM_g$) car les cristaux de quartz sont largement utilisés pour détecter des forces (effet piézoélectrique). Au moyen de GCCs comme en Fig. 18(b) et Fig. 18(c), on peut accroître l'accélération gravitationnelle \ddot{a} produite par la masse

the imaginary mass im_g upon the crystals. Then it becomes

$$a = -\chi_{air}^3 G \frac{m_g}{r^2} \quad (72)$$

As we have seen, the value of χ_{air} can be increased up to $\chi_{air} \cong -10^9$ (See Eq.57). Note that in this case, the gravitational forces become *attractive*. In addition, if m_g is not small, the gravitational forces between the imaginary body of mass im_g and the crystals can become sufficiently intense to be easily detectable.

Due to the piezoelectric effect, the gravitational force acting on the crystal will produce a voltage proportional to its intensity. Then consider a board with hundreds micro-crystals behind a set of GCCs, as shown in Fig.18(c). By amplifying the voltages generated in each micro-crystal and sending to an appropriated data acquisition system, it will be thus possible to obtain an image of the imaginary body of mass $m_{g(im)}$ placed in front of the board.

In order to decrease strongly the gravitational effects produced by bodies placed behind the imaginary body of mass im_g , one can put five GCCs making a *Gravitational Shielding* as shown in Fig.18(c). If the GCCs are filled with air at 300K and 3×10^{-12} torr. Then $\rho_{air} = 4.94 \times 10^{15} \text{ kg m}^{-3}$ and $\sigma_{air} \cong 1 \times 10^{14} \text{ Sm}^{-1}$. Thus, for $f = 60 \text{ Hz}$ and $B \cong 0.7T$ the Eq. (56) gives

$$\chi_{air} = \frac{m_{g(air)}}{m_{i(air)}} = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 5B^4} - 1 \right] \right\} \cong -10^{-2} \quad (73)$$

For $\chi_{air} \cong 10^{-2}$ the gravitational shielding presented in Fig.18(c) will reduce any value of g to $\chi_{air}^5 g \cong 10^{-10} \text{ g}$. This will be sufficiently to reduce strongly the gravitational effects proceeding from both sides of the gravitational shielding.

Another important consequence of the correlation between gravitational mass and inertial mass expressed by Eq.

imaginaire im_g sur les cristaux. Elle devient ainsi

$$a = -\chi_{air}^3 G \frac{m_g}{r^2} \quad (72)$$

Comme on l'a vu, on peut augmenter la valeur de χ_{air} jusqu'à $\chi_{air} \cong -10^9$ (voir Eq. 57). Notez que, dans ce cas, les forces gravitationnelles deviennent attractives. De plus si m_g n'est pas petit, les forces gravitationnelles entre le corps imaginaire de masse im_g et le cristal peuvent devenir suffisamment intenses pour être facilement détectables.

Du fait de l'effet piézoélectrique, la force gravitationnelle agissant sur le cristal produira une tension proportionnelle à son intensité. Alors, considérons un panneau avec des centaines de micro-cristaux derrière un ensemble de GCCs comme sur la Fig. 18(c). En amplifiant les tensions générées dans chaque micro-cristal et en les envoyant vers un système d'acquisition de données approprié, il devient possible d'obtenir une image du corps imaginaire de masse $m_{g(im)}$ placé en face du panneau.

Afin de réduire fortement les effets gravitationnels produits par des corps placés derrière les corps imaginaires de masse im_g , on peut disposer cinq GCCs réalisant un blindage gravitationnel comme montré en Fig.18(c). Si les GCCs sont emplies d'air à 300K et 3×10^{-12} torr avec $\rho_{air} = 4.94 \times 10^{15} \text{ kg m}^{-3}$ et $\sigma_{air} \cong 1 \times 10^{14} \text{ Sm}^{-1}$, alors, pour $f = 60 \text{ Hz}$ et $B \cong 0.7T$, l'Eq. (56) donne

$$\chi_{air} = \frac{m_{g(air)}}{m_{i(air)}} = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 5B^4} - 1 \right] \right\} \cong -10^{-2} \quad (73)$$

Pour $\chi_{air} \cong 10^{-2}$ le blindage gravitationnel présenté Fig.18(c) va réduire toute valeur de g à $\chi_{air}^5 g \cong 10^{-10} \text{ g}$. Ceci suffira à diminuer fortement les effets gravitationnels intervenant des deux côtés du blindage gravitationnel

Une autre conséquence importante de la corrélation entre la masse gravitationnelle et la masse inertielle exprimée par l'Eq. (1), c'est

(1) is the possibility of building *Energy Shieldings* around objects in order to protect them from *high-energy particles* and *ultra-intense fluxes of radiation*.

In order to explain that possibility, we start from the new expression [1] for the *momentum* q of a particle with gravitational mass M_g and velocity v , which is given by

$$q = M_g V \quad (74)$$

where $M_g = m_g / \sqrt{1 - V^2/c^2}$ and $m_g = \chi m_i$ [1].

Thus, we can write

$$\left| \frac{m_g}{\sqrt{1 - V^2/c^2}} \right| = \left| \frac{\chi m_i}{\sqrt{1 - V^2/c^2}} \right| \quad (75)$$

Therefore, we get

$$M_g = |\chi| M_i \quad (76)$$

It is known from the Relativistic Mechanics that

$$q = \frac{U V}{c^2} \quad (77)$$

where U is the *total energy* of the particle. This expression is valid for *any* velocity V of the particle, including $V = c$.

By comparing Eq. (77) with Eq. (74) we obtain

$$U = M_g c^2 \quad (78)$$

It is a well-known experimental fact that

$$M_i c^2 = hf \quad (79)$$

Therefore, by substituting Eq. (79) and Eq. (76) into Eq. (74), gives

$$q = \frac{V}{c} |\chi| \frac{h}{\lambda} \quad (80)$$

Note that this expression is valid for *any* velocity V of the particle. In the particular case of $V = c$, it reduces to

$$q = |\chi| \frac{h}{\lambda} \quad (81)$$

By comparing Eq. (80) with Eq. (77), we obtain

$$U = |\chi| h f \quad (82)$$

Note that only for $\chi = 1$ the Eq. (81) and Eq. (82) are reduced to the well-known expressions of DeBroglie ($q = h/\lambda$) and Einstein ($U = hf$).

Equations (80) and (82) show for example, that *any* real particle (material

qu'on peut édifier des blindages énergétiques autour d'objets pour les protéger des particules à haute énergie et des radiations à flux ultra intenses.

Pour expliquer cette possibilité, commençons par la nouvelle expression [1] de la dynamique q d'une particule de masse gravitationnelle M_g et de vitesse v , donnée par $q = M_g V$ (74)

où $M_g = m_g / \sqrt{1 - V^2/c^2}$ et $m_g = \chi m_i$ [1].

ainsi peut-on écrire

$$\left| \frac{m_g}{\sqrt{1 - V^2/c^2}} \right| = \left| \frac{\chi m_i}{\sqrt{1 - V^2/c^2}} \right| \quad (75)$$

Nous avons donc $M_g = |\chi| M_i$ (76)

Par la Mécanique Relativiste, nous savons que

$$q = \frac{U V}{c^2} \quad (77)$$

où U est l'énergie totale de la particule. Cette expression est valable pour toute vitesse V de la particule, y compris $V = c$.

En comparant l'Eq. (77) avec l'Eq. (74), on obtient

$$U = M_g c^2 \quad (78)$$

Il est expérimentalement bien connu que

$$M_i c^2 = hf \quad (79)$$

Donc, en substituant l'Eq. (79) et l'Eq. (76) dans l'Eq. (74), on obtient

$$q = \frac{V}{c} |\chi| \frac{h}{\lambda} \quad (80)$$

Notez que cette expression est valable pour toute vitesse V de la particule. Dans le cas particulier où $V = c$, elle se réduit à

$$q = |\chi| \frac{h}{\lambda} \quad (81)$$

En comparant l'Eq. (80) avec l'Eq. (77), on obtient

$$U = |\chi| h f \quad (82)$$

Remarquez que, seulement pour $\chi = 1$, l'Eq. (81) et l'Eq. (82) sont réduites aux célèbres expressions de DeBroglie ($q = h/\lambda$) et d'Einstein ($U = hf$).

Les équations (80) et (82) montrent par exemple que tout particule réelle (particules matérielles,

particles, real photons, etc) that penetrates a region (with density ρ and electrical conductivity σ), where there is an ELF electric field E , will have its *momentum* q and its energy U reduced by the factor $|\chi|$. According to Eq. (20), is given by

$$\chi = \frac{m_s}{m_i} = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + \frac{\mu}{4c^2} \left(\frac{\sigma}{4\pi f} \right)^3 \frac{E^4}{\rho^2}} - 1 \right] \right\} \quad (83)$$

The remaining amount of *momentum* and *energy*, respectively given by $(1 - |\chi|) \left(\frac{V}{c} \right) h$ and $(1 - |\chi|) hf$, are transferred to the *imaginary* particle associated to the *real* particles[§] (material particles or real photons) that penetrated the mentioned region.

It was previously shown that, when the *gravitational mass* of a particle is reduced to ranging between $+0.159M_1$ to $-0.159M_1$, i.e., when $|\chi| < 0.159$, it becomes *imaginary* [1], i.e., the gravitational and the inertial masses of the particle become *imaginary*. Consequently, the particle disappears from our ordinary space-time. It goes to the *Imaginary Universe*. On the other hand, when the gravitational mass of the particle becomes greater than $+0.159M_1$, or less than $-0.159M_1$, i.e., when $|\chi| > 0.159$, the particle return to our Universe.

Figure 19 (a) clarifies the phenomenon of reduction of the *momentum* for $|\chi| > 0.159$, and Figure 19 (b) shows the effect in the case of $|\chi| < 0.159$. In this case, the particles become *imaginary* and consequently, they go to the *imaginary space-time* when they penetrate the electric field E . However, the electric field E stays at the *real* space-time. Consequently, the particles return immediately to the *real*

[§] As previously shown, there are *imaginary particles* associated to each *real particle* [1].

photons réels, etc) qui pénètre une région (de densité ρ et de conductivité électrique σ) où il y a un champs électrique ELF E , verra sa dynamique q et son énergie U réduites par le facteur $|\chi|$. Selon l'Eq.(20), χ est donné par

$$\chi = \frac{m_s}{m_i} = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + \frac{\mu}{4c^2} \left(\frac{\sigma}{4\pi f} \right)^3 \frac{E^4}{\rho^2}} - 1 \right] \right\} \quad (83)$$

Les valeurs restantes de dynamique et d'énergie, respectivement données par $(1 - |\chi|) \left(\frac{V}{c} \right) h$ et par $(1 - |\chi|) hf$ sont transférées à la particule imaginaire associée à la particule réelle (particule réelle ou photon réel) qui pénètre ladite région.

On a précédemment montré que, quand la masse gravitationnelle d'une particule est réduite à un niveau entre $+0.159M_1$ et $-0.159M_1$, i.e. quand $|\chi| < 0.159$ elle devient imaginaire [1], i.e. les masses gravitationnelle et inertielle de la particule deviennent imaginaires.

Par conséquent, la particule disparaît de notre espace-temps ordinaire. Elle va dans l'Univers Imaginaire. Par contre, quand la masse gravitationnelle de la particule devient supérieure à $+0.159M_1$ ou inférieure à $-0.159M_1$, i.e. quand $|\chi| > 0.159$, la particule revient dans notre Univers.

La Fig. 19(a) illustre le phénomène de réduction de la dynamique pour $|\chi| > 0.159$ et la Fig. 19(b) montre ce qui se passe si $|\chi| < 0.159$. Dans ce cas, les particules deviennent imaginaires et par conséquent elles passent dans l'espace-temps imaginaire quand elle pénètrent dans le champs électrique E .

Cependant, le champs électrique E reste dans l'espace-temps réel. Par conséquent, les particules retournent immédiatement à l'espace-temps réel de façon à revenir juste après

[§] Ainsi qu'on l'a montré précédemment, il y a des particules imaginaires associées à chaque particule réelle [1].

space-time in order to return soon after to the *imaginary* space-time, due to the action of the electric field E . Since the particles are moving at a direction, they *appear* and *disappear* while they are crossing the region, up to collide with the plate (See Fig.19) with a *momentum*, $q_m = |\chi| \left(\frac{V}{c} \right) \frac{h}{\lambda}$, in the case of the *material particle*, and $q_r = |\chi| \frac{h}{\lambda}$ in the case of the *photon*. Note that by making $|\chi| \equiv 0$, it is possible to block high-energy particles and ultra-intense fluxes of radiation. These *Energy Shieldings* can be built around objects in order to protect them from such particles and radiation.

IV. CONCLUSION

The process described here is clearly the better way in order to control the gravity. This is because the *Gravity Control Cell* in this case is very easy to be built, the cost is low and it works at ambient temperature. The Gravity Control is the starting point for the generation of and detection of *Virtual Gravitational Radiation* (Quantum Gravitational Transceiver) also for the construction of the *Gravitational Motor* and the *Gravitational Spacecraft* which includes the system for generation of *artificial gravity* presented in Fig.10 and the *Gravitational Thruster* (Fig.11). While the *Gravitational Transceiver* leads to a new concept in *Telecommunication*, the *Gravitational Motor* changes the paradigm of *energy conversion* and the *Gravitational Spacecraft* points to a new concept in *aerospace flight*.

dans l'espace-temps imaginaire sous l'action du champs électrique E . Dès que les particules se déplacent dans une direction, elles apparaissent et disparaissent tandis qu'elles traversent la zone, jusqu'à ce qu'elles entrent en collision avec la plaque (voir Fig. 19) avec une dynamique $q_m = |\chi| \left(\frac{V}{c} \right) \frac{h}{\lambda}$ dans le cas de la particule matérielle et $q_r = |\chi| \frac{h}{\lambda}$ dans le cas d'un photon.

Remarquez qu'en rendant $|\chi| \equiv 0$ il est possible de bloquer les particules à haute énergie et les flux ultra intense de radiation. On peut réaliser ces blindages énergétiques autour d'objets pour les protéger de telles particules et radiations.

IV. CONCLUSION

Le procédé ici décrit est clairement le meilleur moyen de contrôler la gravité. Ceci parceque la Cellule de Contrôle de la Gravité est , dans ce cas, très facile à réaliser, le coût est faible et elle fonctionne à température ambiante.

Le contrôle de la gravité est le point de départ pour générer et détecter la Radiation Gravitationnelle Virtuelle (Transmetteur-Récepteur Gravitationnel), pour construire le Moteur Gravitationnel et le Vaisseau Spatial Gravitationnel qui intègre le système pour générer une gravité artificielle montré en Fig.10 et le Propulseur Gravitationnel (Fig.11).

Tandis que l'Emetteur-Récepteur Gravitationnel amène à un nouvelle conception des Télécommunications, le Moteur Gravitationnel change les paradigmes de la conversion d'énergie et le Vaisseau Spatial gravitationnel conduit à un nouveau concept du vol aérospatial.

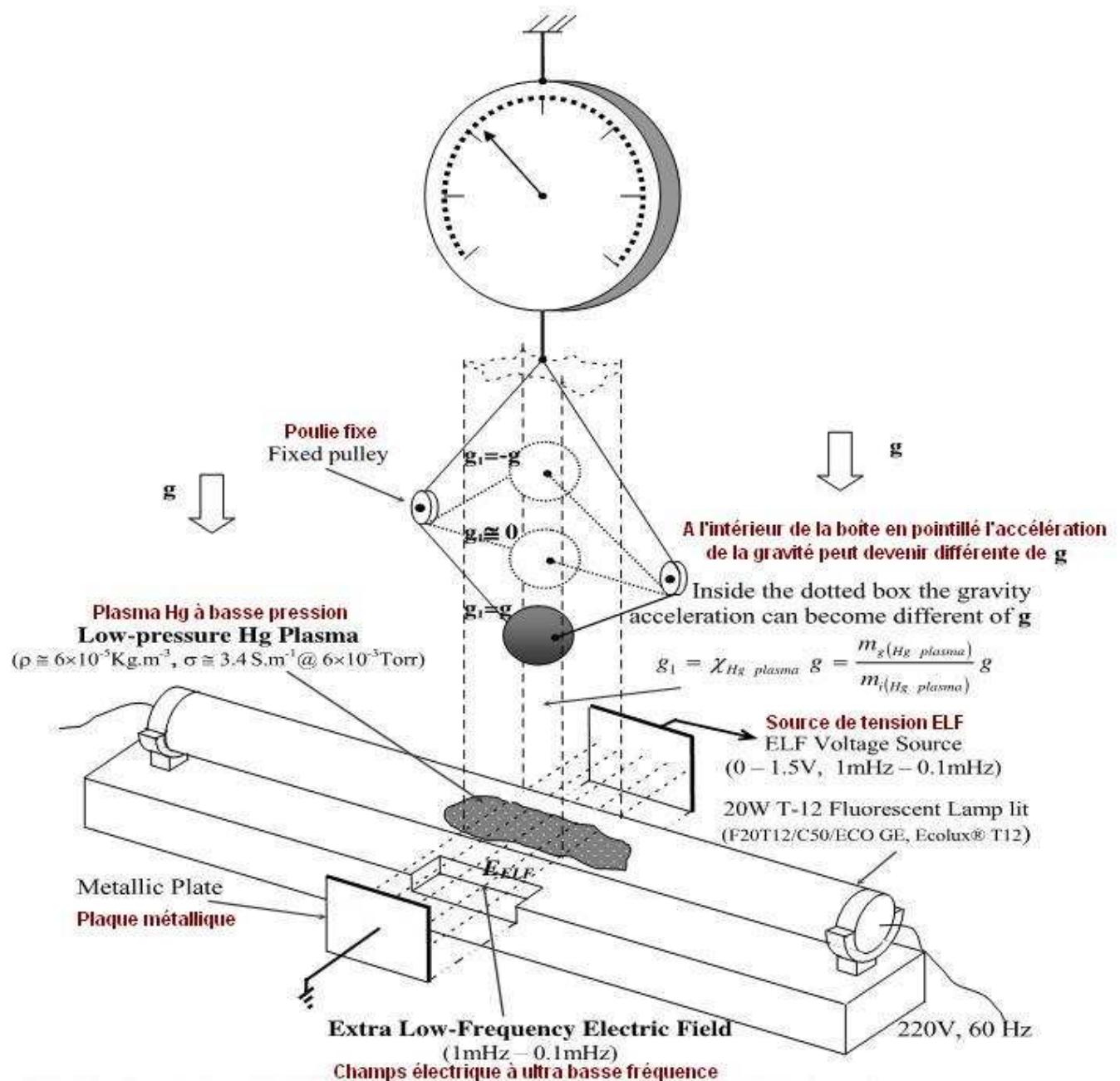


Fig. 1 – Gravitational Shielding Effect by means of an ELF electric field through low- pressure Hg Plasma.

Effet de Blindage Gravitationnel au moyen d'un champs électrique ELF traversant du Plasma Hg à basse pression.

Dans la boîte en pointillé l'accélération de la gravité au dessus de la seconde lampe devient

Inside the dotted box the gravity acceleration above the *second* lamp becomes

$$g_2 = \chi_{2Hg\ plasma} g_1 = \\ = \chi_{2Hg\ plasma} (\chi_{1Hg\ plasma} g)$$

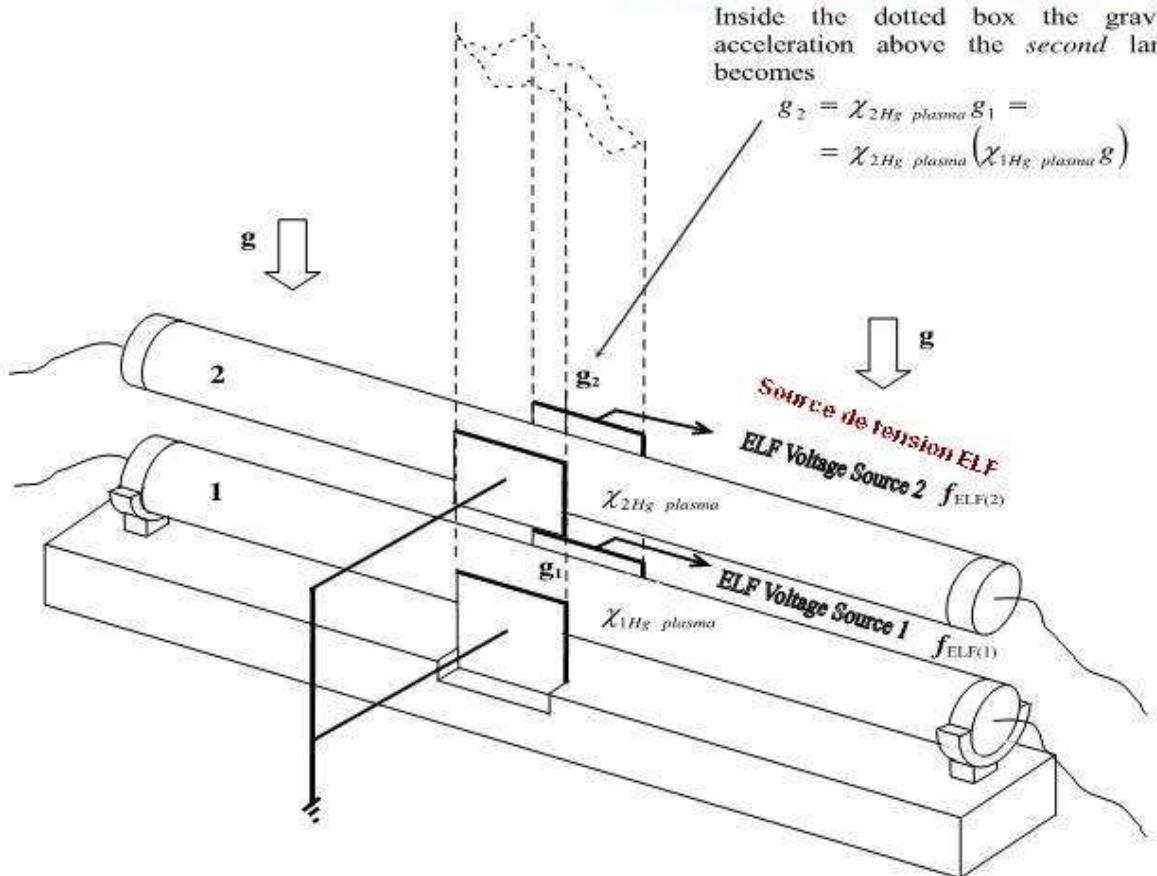


Fig. 2 – Gravity acceleration above a *second* fluorescent lamp.
Accélération de la gravité au dessus de la seconde lampe.

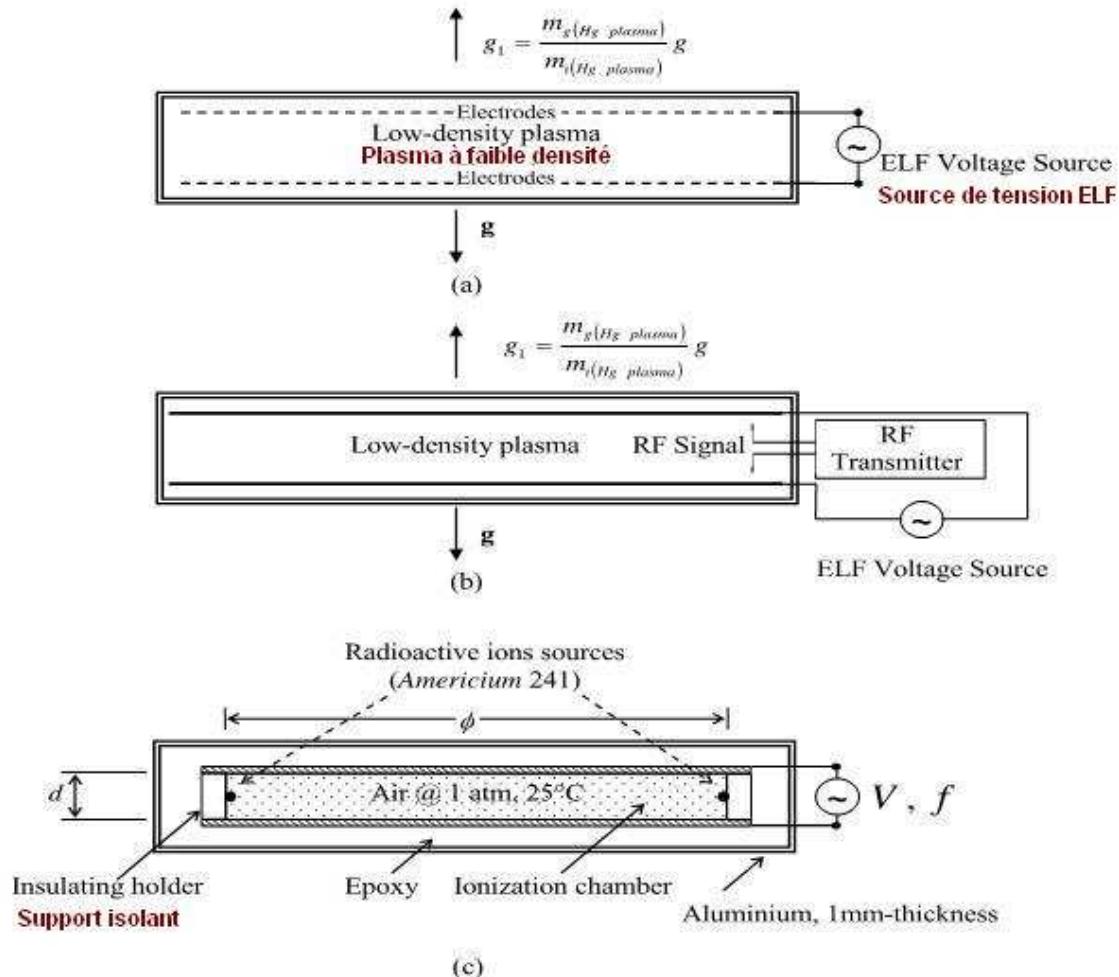
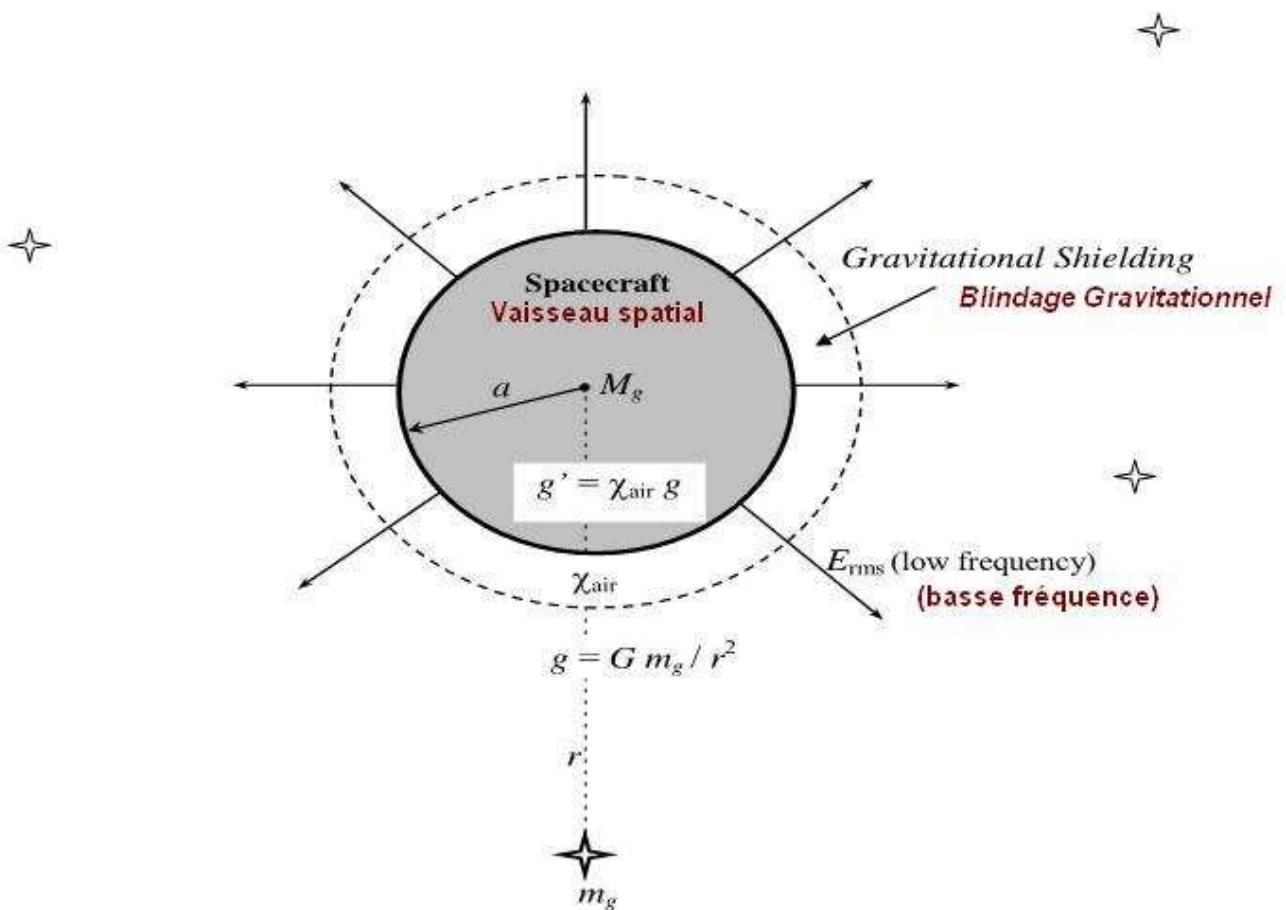


Fig. 3 – Schematic diagram of Gravity Control Cells (GCCs).

(a) GCC where the ELF electric field and the ionizing electric field can be the same. (b) GCC where the plasma is ionized by means of a RF signal. (c) GCC filled with air (at ambient temperature and 1 atm) strongly ionized by means of alpha particles emitted from radioactive ions sources (Am 241, half-life 432 years). Since the electrical conductivity of the ionized air depends on the amount of ions then it can be strongly increased by increasing the amount of Am 241 in the GCC. This GCC has 36 radioactive ions sources each one with 1/5000th of gram of Am 241, conveniently positioned around the ionization chamber, in order to obtain $\sigma_{air} \cong 10^3 S.m^{-1}$.

Fig. 3 - Diagramme schématique de Cellules de Contrôle de la Gravité (GCCs).

- (a) GCC où le champs électrique ELF et le champs électrique ionisé peuvent être les mêmes.
- (b) GCC où le plasma est ionisé au moyen d'un signal RF.
- (c) GCC emplie d'air (à température ambiante et 1 atm) fortement ionisé par des particules alpha émises depuis des sources d'ions radioactives (Am 241, demi-vie 432 ans). Puisque la conductivité électrique de l'air ionisé dépend de la quantité d'ions, elle peut être fortement accrue si on augmente la quantité d'Am 241 dans la GCC. Cette GCC possède 36 sources radioactives d'ions de 1/5000 ème de gramme d'Am 241, convenablement disposées autour de la chambre d'ionisation, de façon à obtenir $\sigma_{air} \cong 10^3 S.m^{-1}$.



The gravity accelerations on the spacecraft (due to the rest of the Universe) can be controlled by means of the gravitational shielding, i.e.,

On peut contrôler l'accélération de la gravité sur le vaisseau spatial (du fait du reste de l'univers) au moyen du blindage gravitationnel; i.e.

$$g'_i = \chi_{\text{air}} g_i \quad i = 1, 2, 3 \dots n$$

Thus,

Par conséquent,

$$F_{is} = F_{si} = M_g g'_i = M_g (\chi_{\text{air}} g_i)$$

Then the inertial forces acting on the spacecraft (s) can be strongly reduced. According to the *Mach's principle* this effect can reduce the *inertial properties of the spacecraft* and consequently, leads to a new concept of spacecraft and aerospace flight.

Ainsi, on peut réduire fortement les effets de l'inertie sur le vaisseau spatial. Selon le principe de Mach, cet effet peut réduire les propriétés inertielles du vaisseau spatial et conduisent donc à un nouveau concept de vaisseau spatial et de vol aérospatial.

Fig. 4 – Gravitational Shielding surround a Spherical Spacecraft.
Blindage gravitationnel autour d'un Vaisseau Spatial Sphérique.

V = V ₀ (Volts)	t = T /4		$E_{\text{ELF (1)}}$ (V/m)	$f_{\text{ELF (1)}}$ (mHz)	g_1/g		$E_{\text{ELF (2)}}$ (V/m)	$f_{\text{ELF (2)}}$ (mHz)	g_2/g	
	(s)	(min)			Exp.	Theo.			Exp.	Theo.
1.0 V	250	4.17	24.81	1	-	0.993	24.81	1	-	0.986
	312.5	5.21	24.81	0.8	-	0.986	24.81	0.8	-	0.972
	416.6	6.94	24.81	0.6	-	0.967	24.81	0.6	-	0.935
	625	10.42	24.81	0.4	-	0.890	24.81	0.4	-	0.792
	1250	20.83	24.81	0.2	-	0.240	24.81	0.2	-	0.058
1.5V	250	4.17	37.22	1	-	0.964	37.22	1	-	0.929
	312.5	5.21	37.22	0.8	-	0.930	37.22	0.8	-	0.865
	416.6	6.94	37.22	0.6	-	0.837	37.22	0.6	-	0.700
	625	10.42	37.22	0.4	-	0.492	37.22	0.4	-	0.242
	1250	20.83	37.22	0.2	-	-1,724	37.22	0.2	-	2.972

Table 1 – Theoretical Results.
Résultats théoriques.

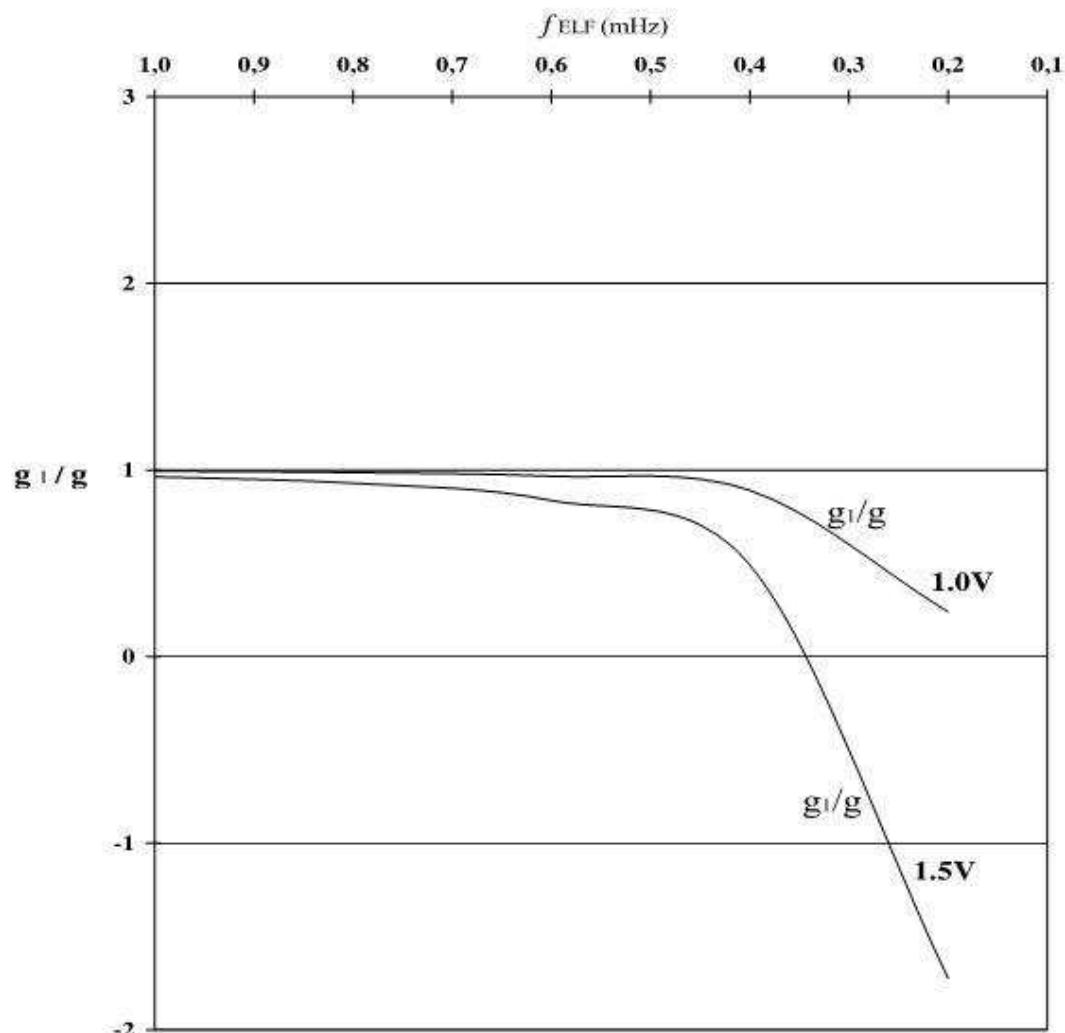


Fig. 5- Distribution of the correlation g_1/g as a function of f_{ELF}

Distribution de la corrélation g_1/g en fonction de f_{ELF} .

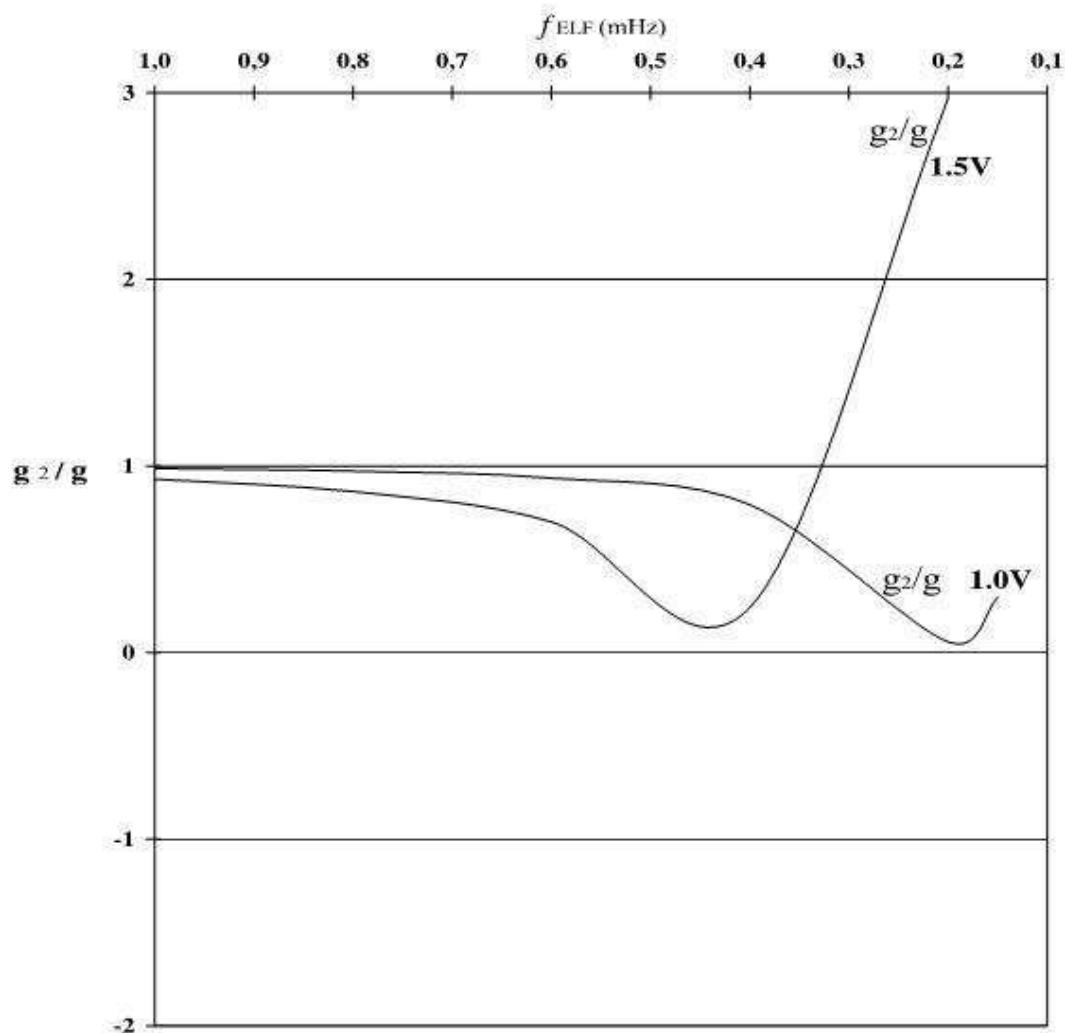


Fig. 6- Distribution of the correlation g_2/g as a function of f_{ELF}

Distribution de la corrélation g_2/g en fonction de f_{ELF} .

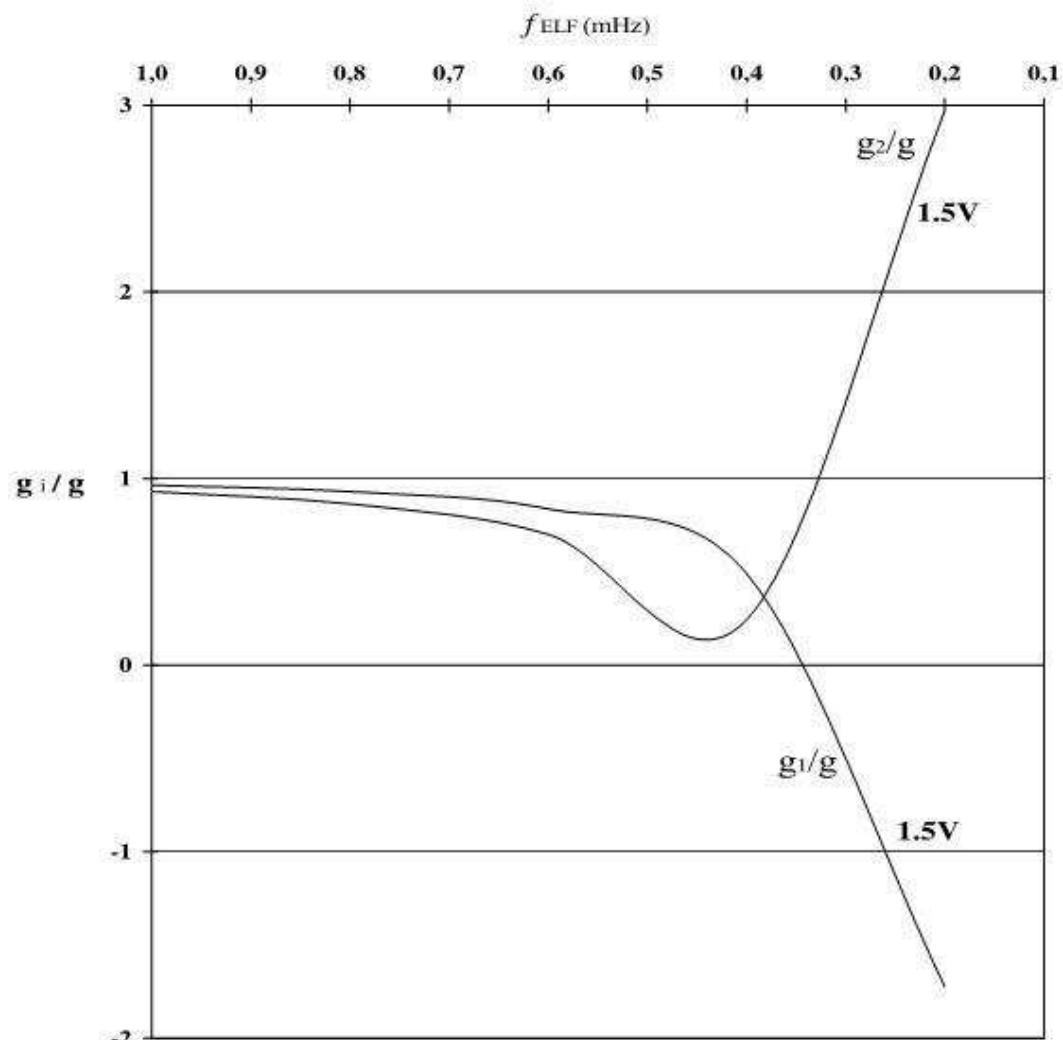


Fig. 7- Distribution of the correlations g_i/g as a function of f_{ELF}

Distribution de la corrélation g_i/g en fonction de f_{ELF} .

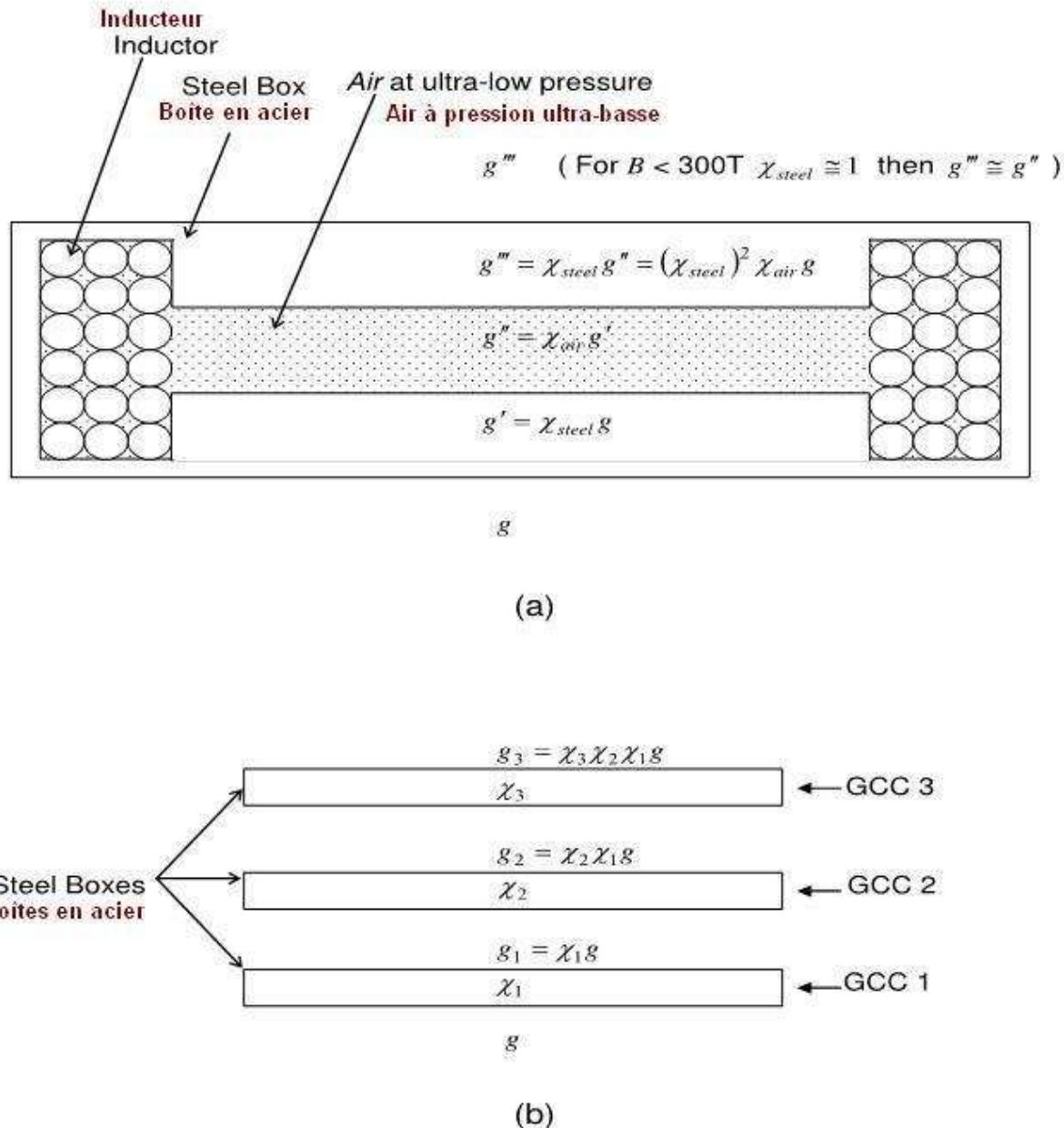
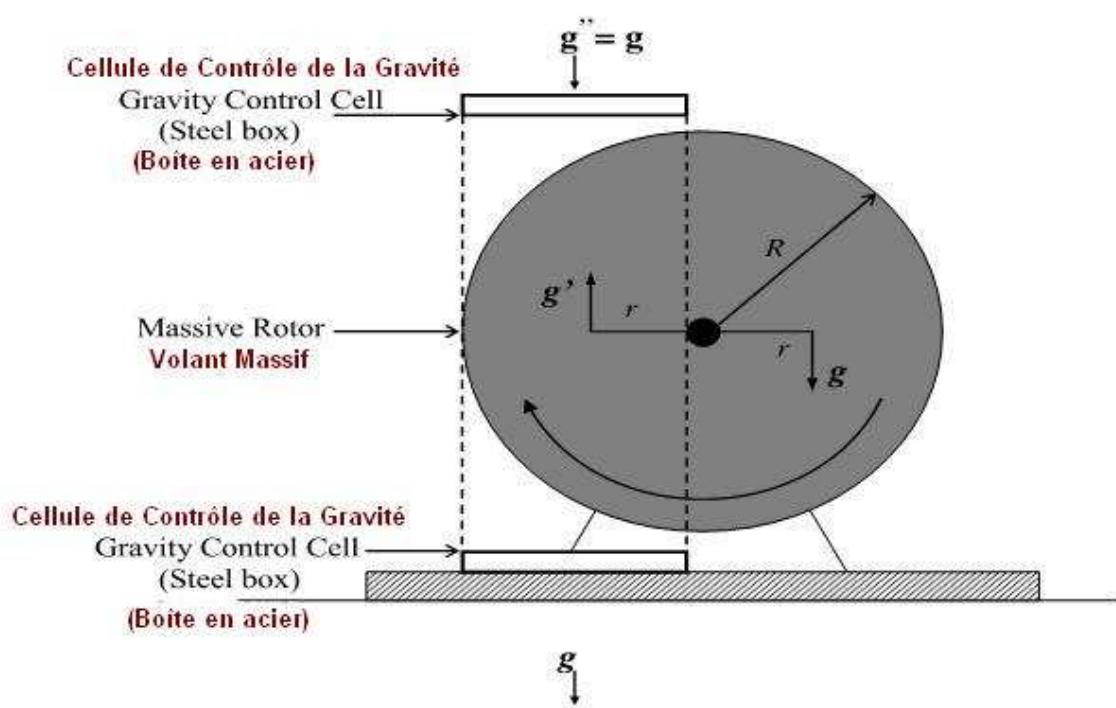


Fig. 8 – (a) Gravity Control Cell (GCC) filled with air at ultra-low pressure.
 (b) Gravity Control Battery (Note that if $\chi_1 = \chi_2^{-1} = -1$ then $g'' = g$)
 (a) Cellule de Contrôle de la Gravité (GCC) remplie d'air à pression ultra-basse.
 (b) Batterie de Contrôle de la Gravité (notez que si $\chi_1 = \chi_2^{-1} = -1$ alors $g'' = g$).



Note that $g' = (\chi_{steel})^2 \chi_{air} g$ and $g'' = (\chi_{steel})^4 (\chi_{air})^2 g$ therefore for
 Notez que $g' = (\chi_{steel})^2 \chi_{air} g$ et $g'' = (\chi_{steel})^4 (\chi_{air})^2 g$ par conséquent, pour
 $\chi_{steel} \approx 1$ and $\chi_{air(1)} = \chi_{air(2)}^{-1} = -n$ we get $g' \approx -ng$ and $g'' = g$
 et on obtient et

Fig. 9 – The Gravitational Motor
 Le Moteur Gravitationnel

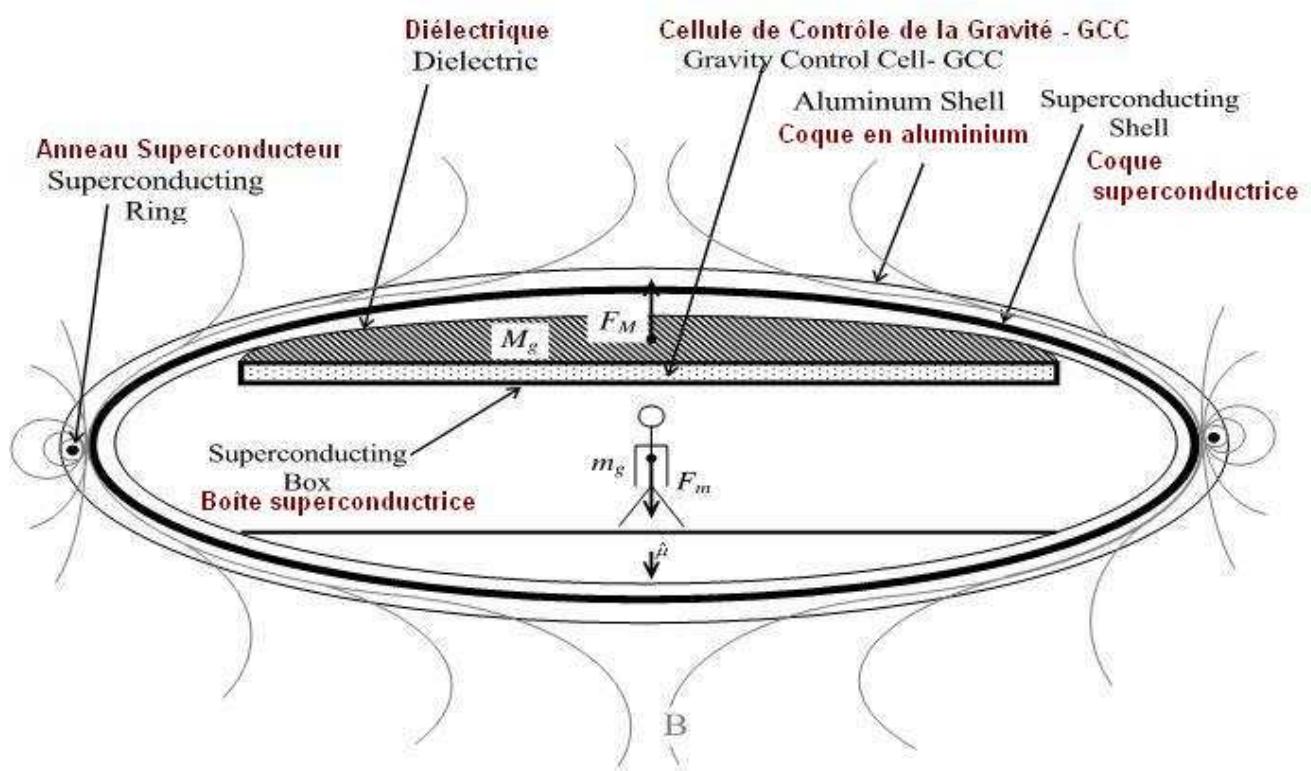
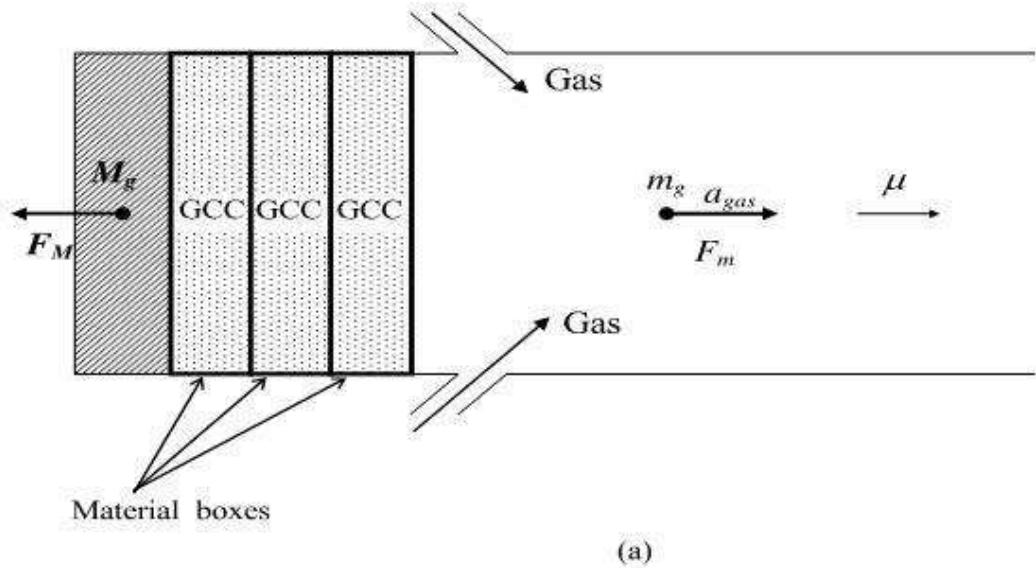
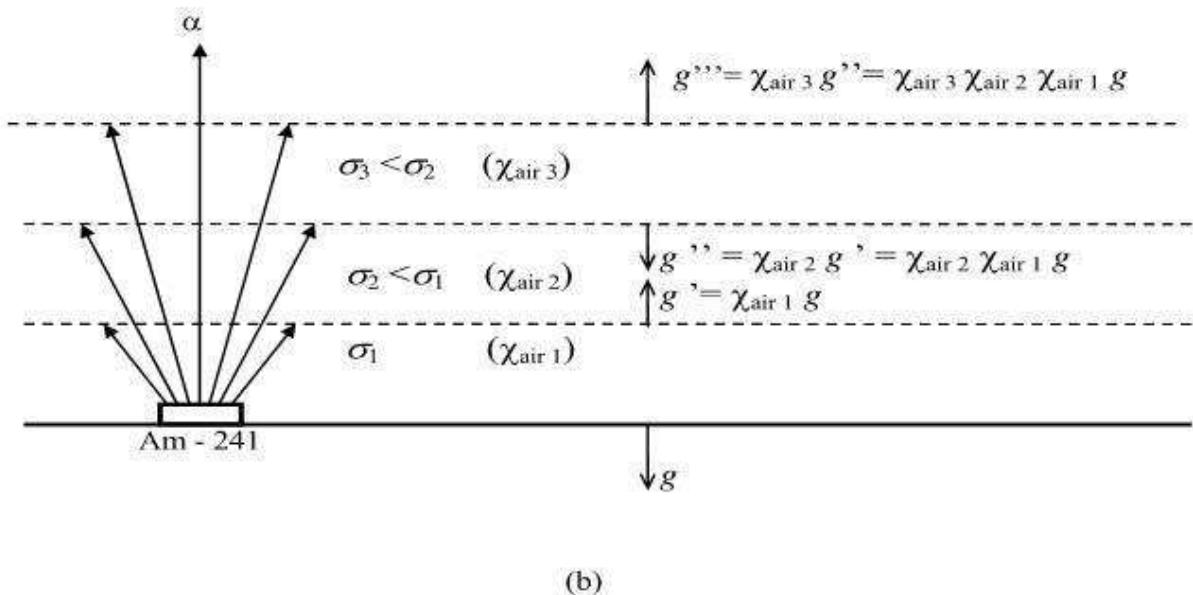


Fig. 10 – The Gravitational Spacecraft – Due to the *Meissner effect*, the magnetic field B is expelled from the *superconducting shell*. Similarly, the magnetic field B_{GCC} , of the GCC stay confined inside the *superconducting box*.

Le Vaisseau Spatial Gravitationnel - De par l'effet Meissner, le champ magnétique B est expulsé de la coque superconductrice. De la même façon, le champs magnétique B_{GCC} de la GCC reste confiné à l'intérieur de la boîte superconductrice.



(a)



(b)

Fig. 11 – The Gravitational Thruster .

(a) Using material boxes. (b) Without material boxes

Le Propulseur Gravitationnel: (a) équipé de boîtes matérielles. (b) sans boîtes matérielles.

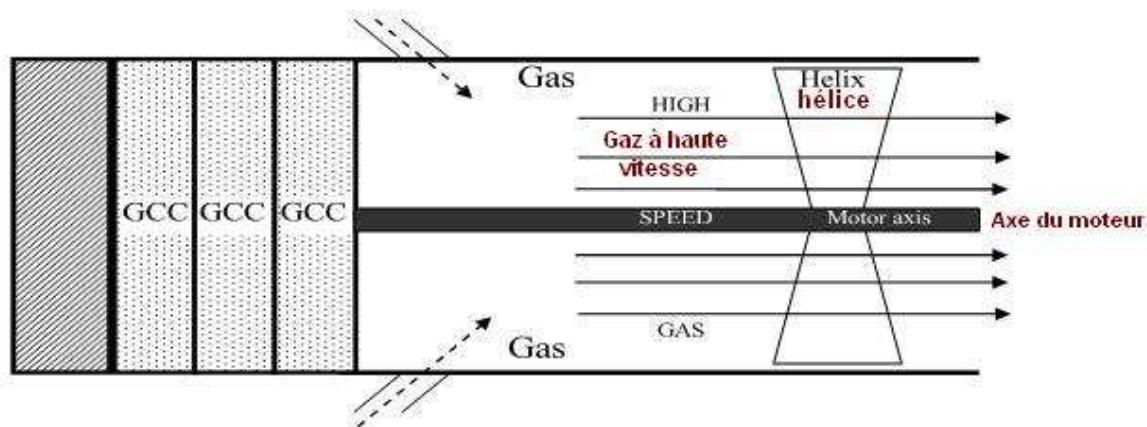


Fig. 12 - The Gravitational Turbo Motor – The gravitationally accelerated gas, by means of the GCCs, propels the helix which moves the motor axis.

Le moteur turbo gravitationnel - Le gaz gravitationnellement accéléré par les GCCs propulse l'hélice qui entraîne l'axe du moteur.

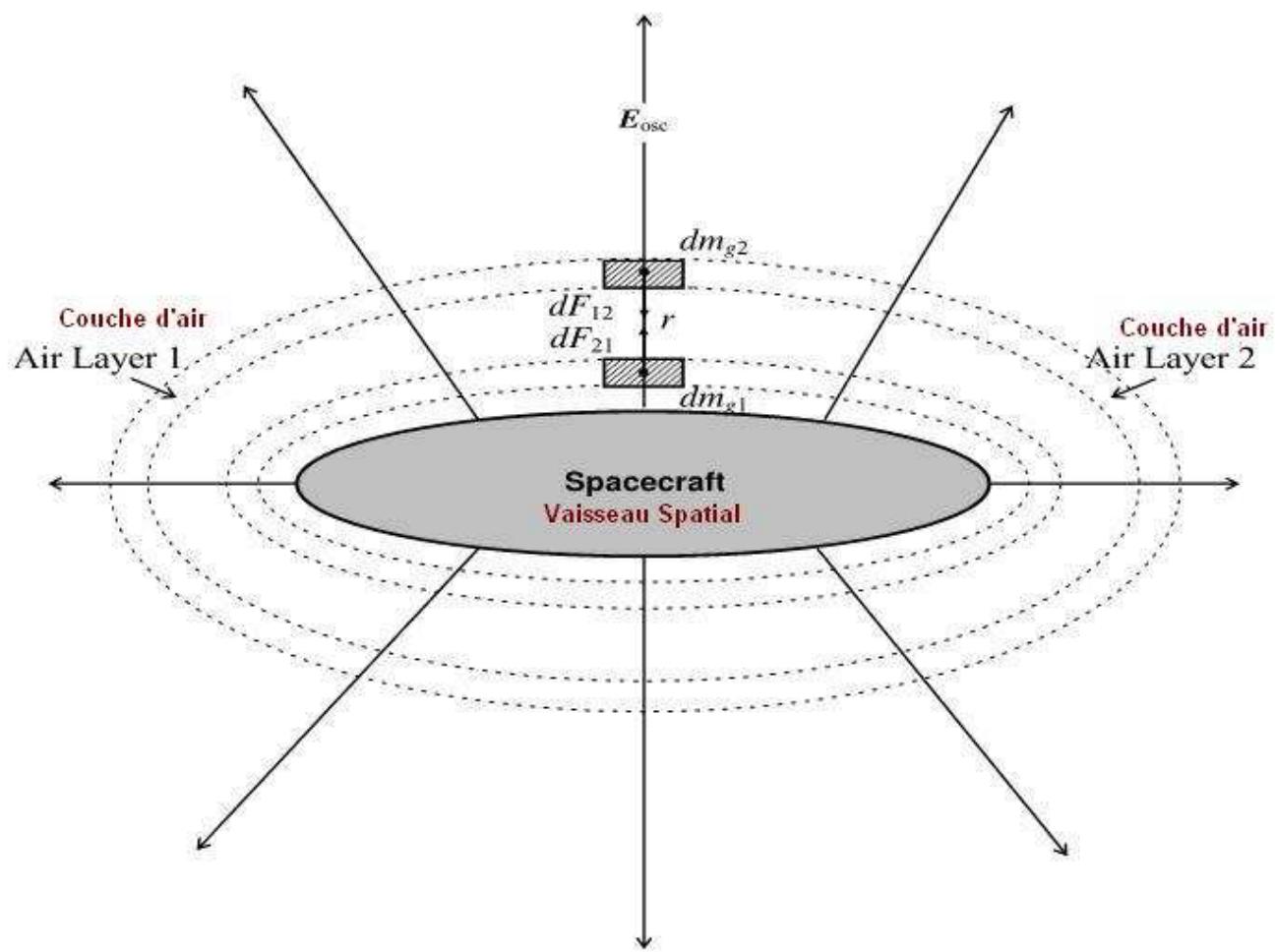


Fig. 13 – Gravitational forces between two layers of the “air shell”. The electric field E_{osc} provides the ionization of the air.

Forces gravitationnelles entre deux couches de la "coquille d'air".
Le champs électrique E_{osc} génère l'ionisation de l'air

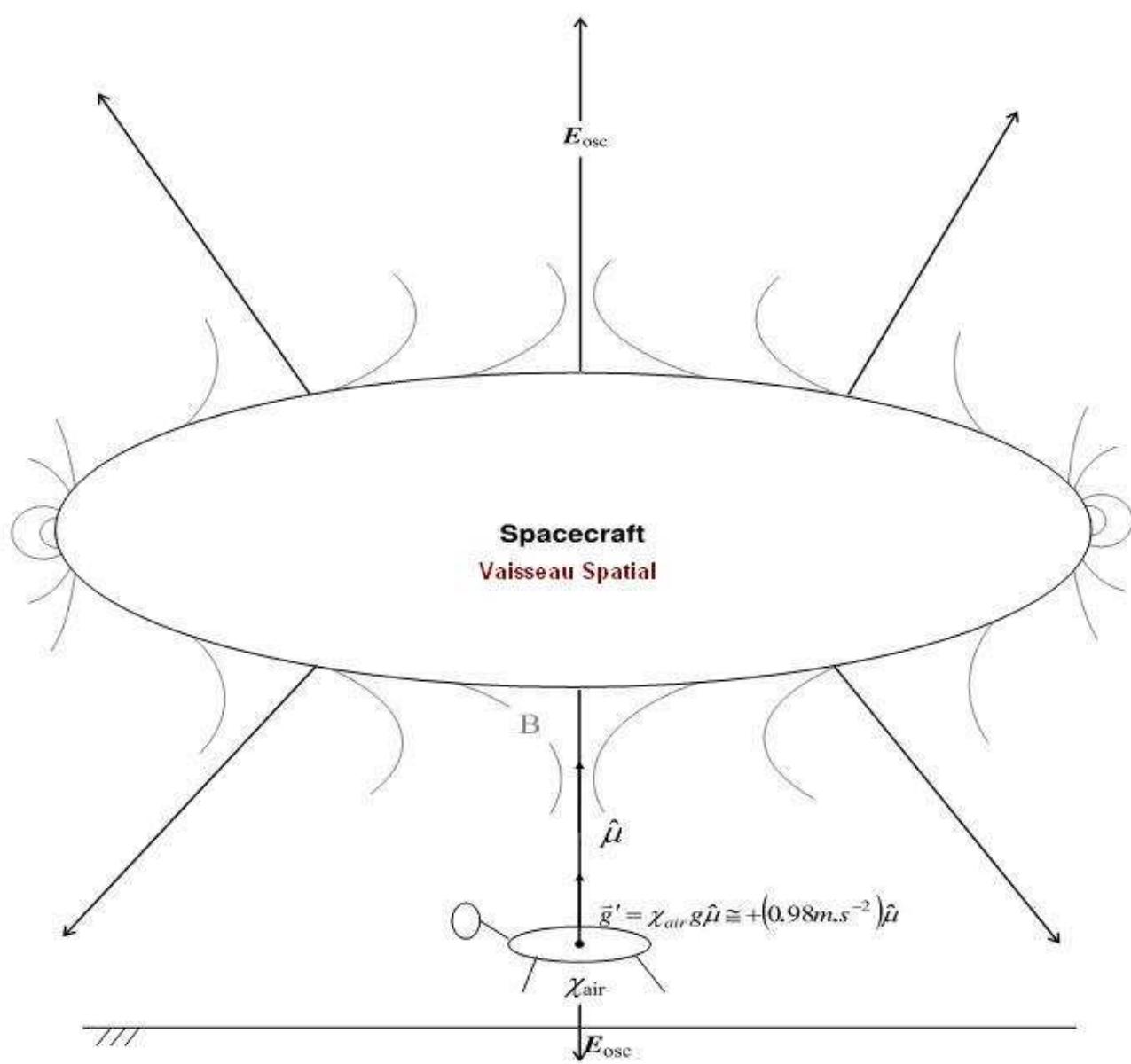


Fig. 14 – The Gravitational Lifter
L'ascenseur Gravitationnel

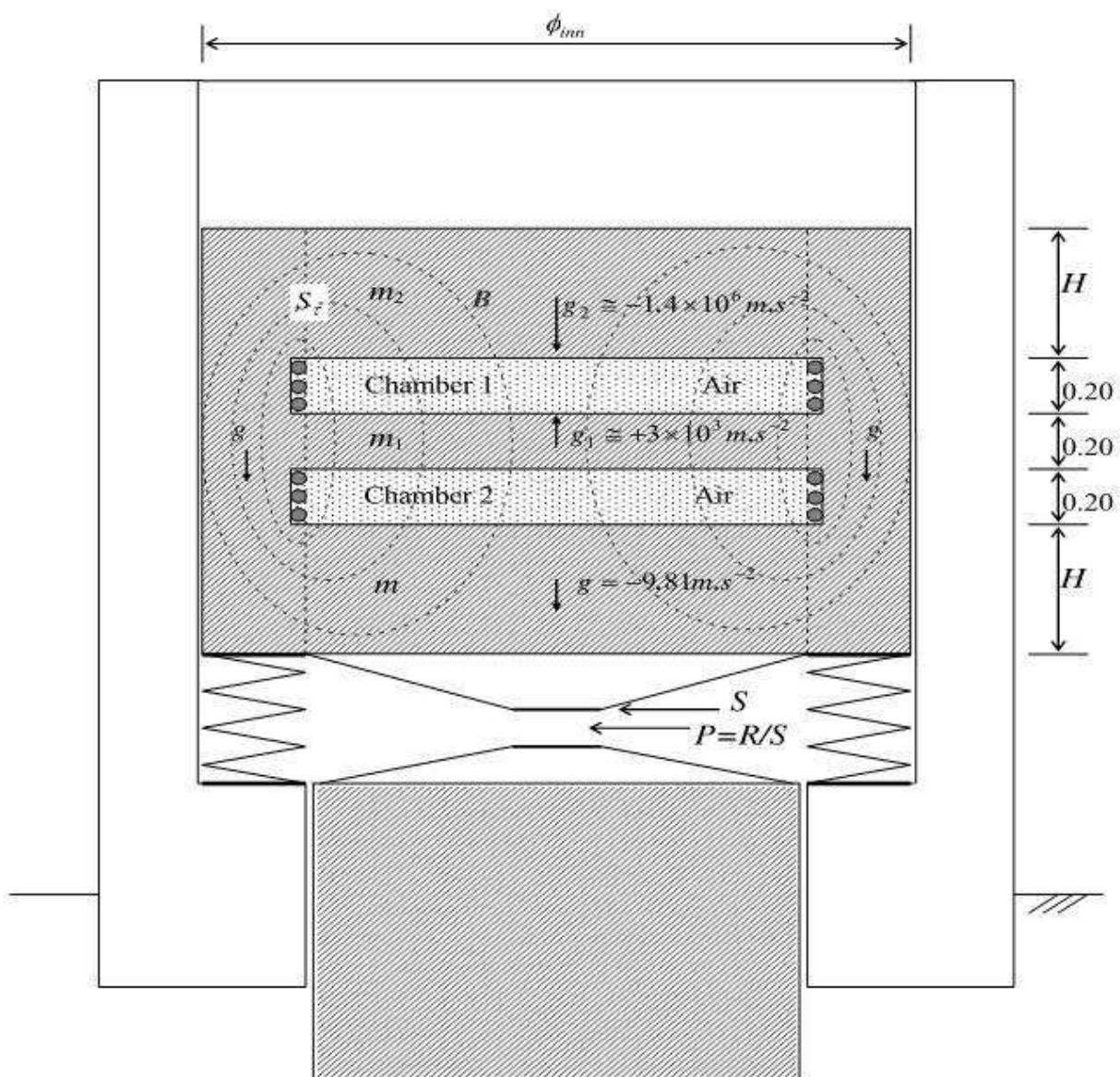


Fig. 15 – *Gravitational Press*
Presse Gravitationnelle

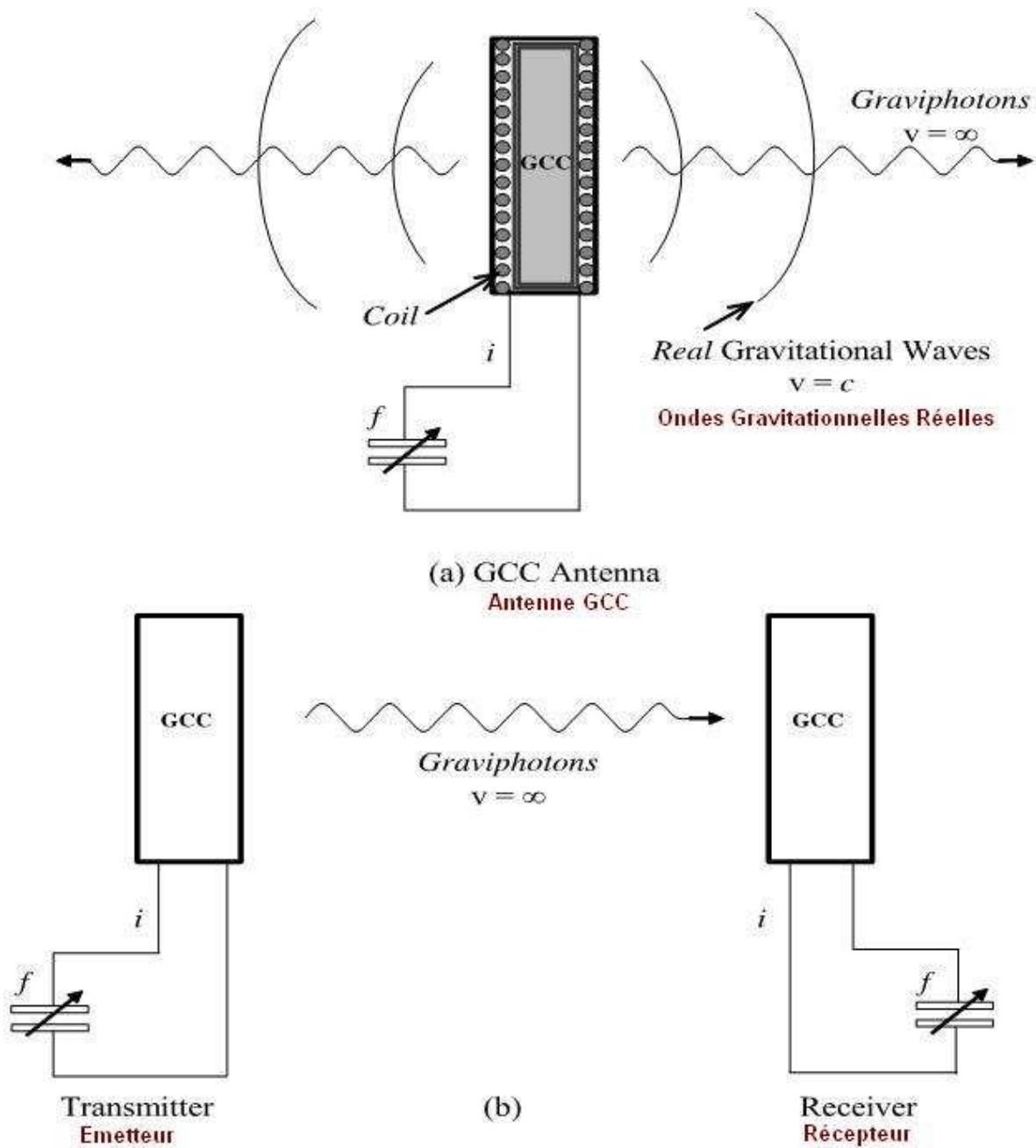


Fig. 16 - Transmitter and Receiver of *Virtual* Gravitational Radiation.
Emetteur et Récepteur de Radiation Gravitationnelle Virtuelle

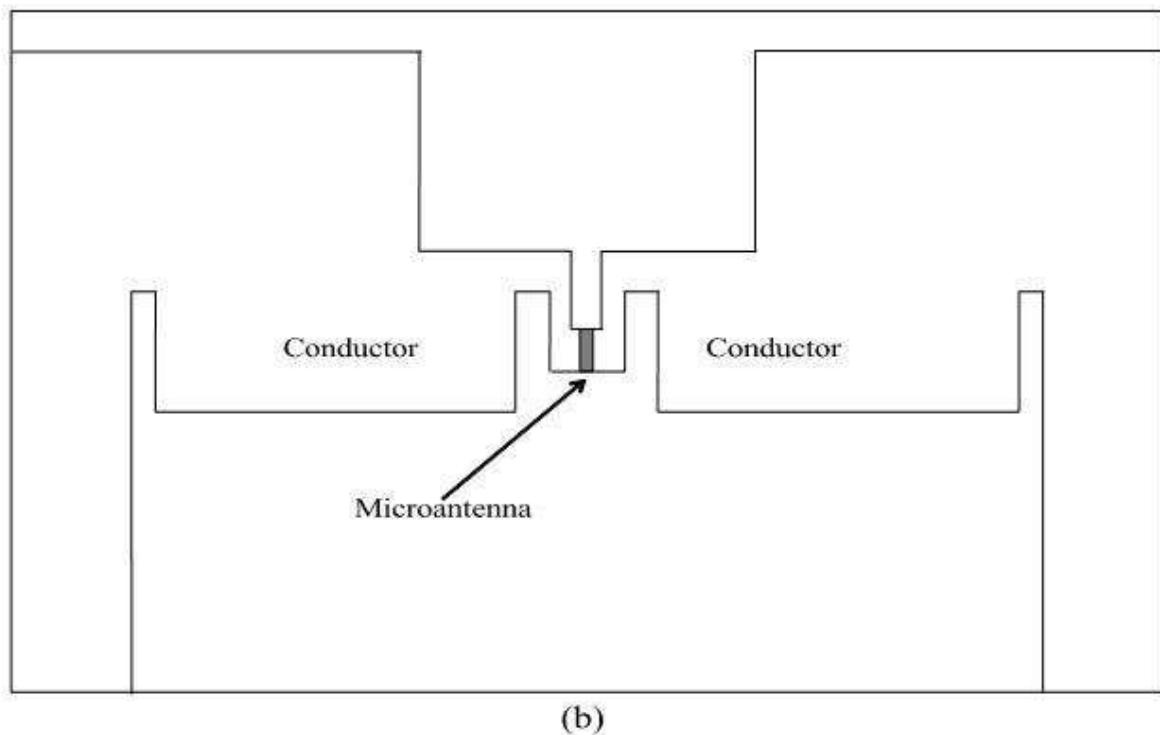
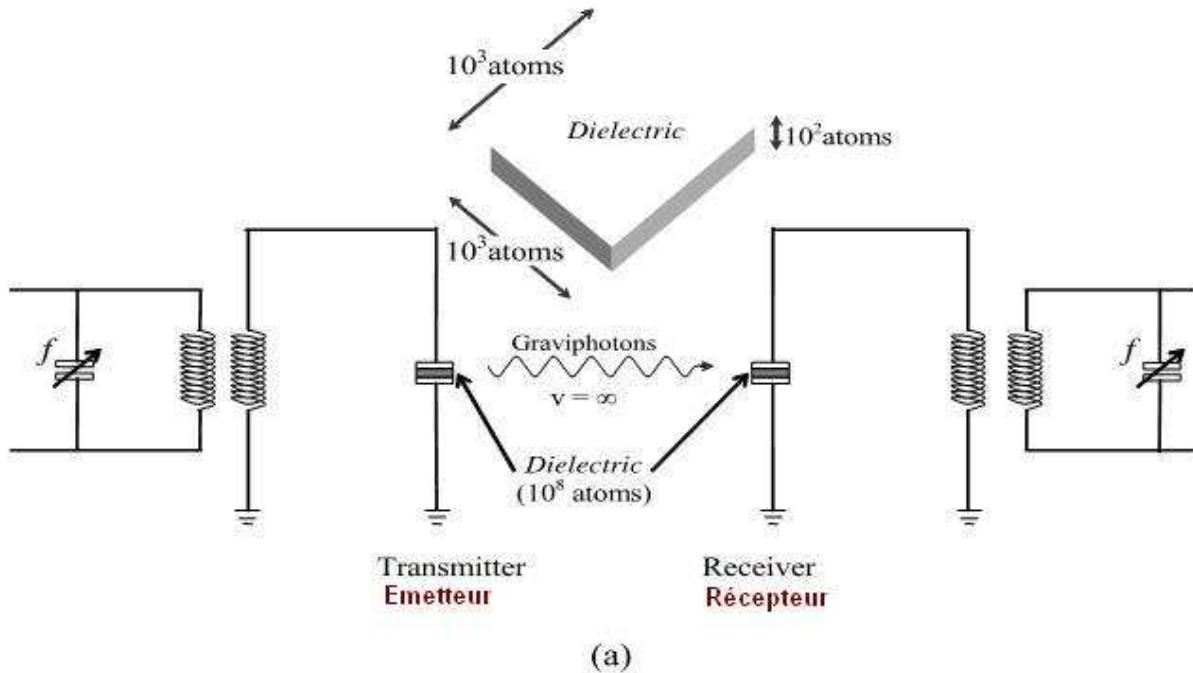


Fig. 17 – Quantum Gravitational Microantenna
Microantenne Gravitationnelle Quantique

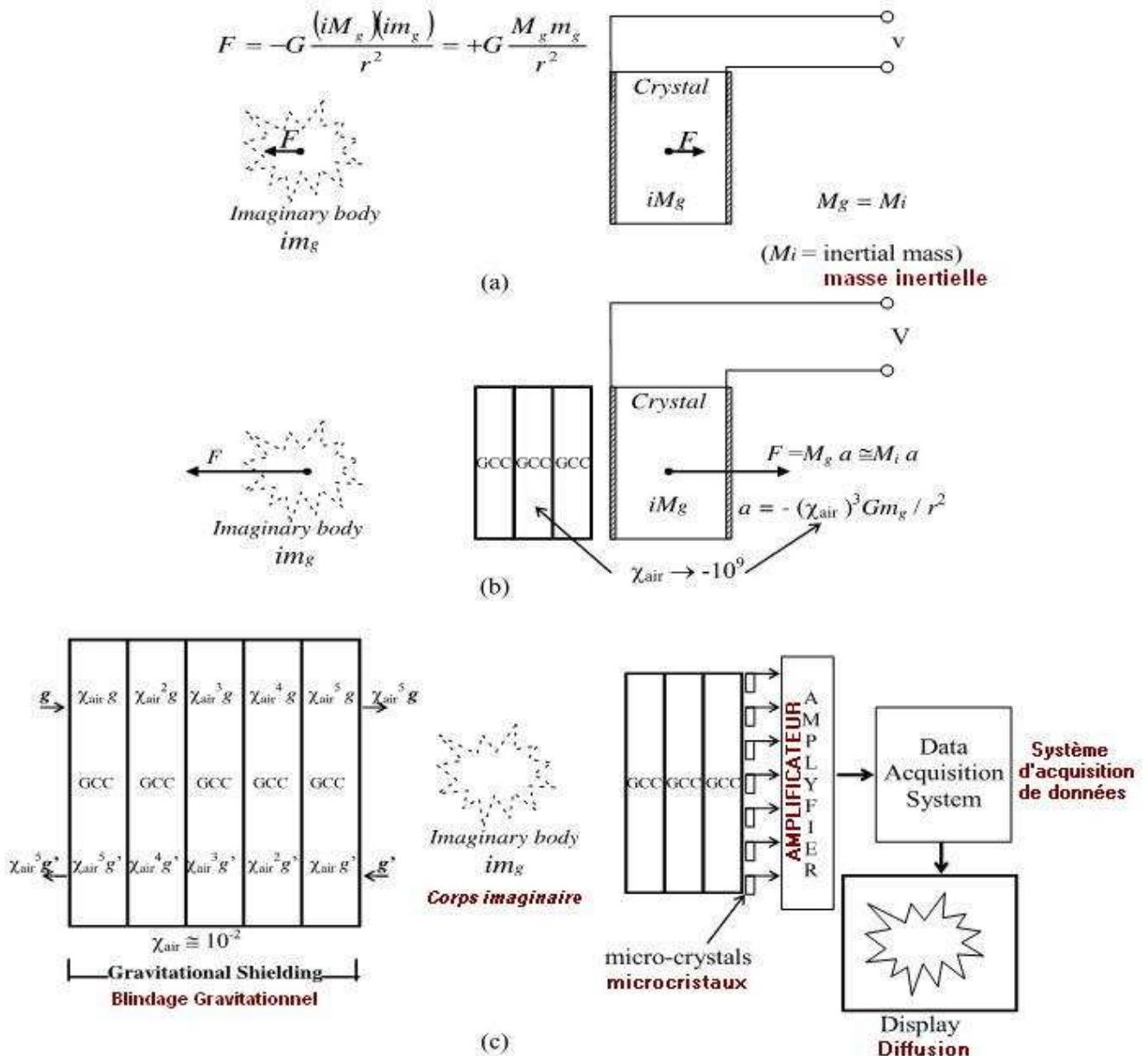
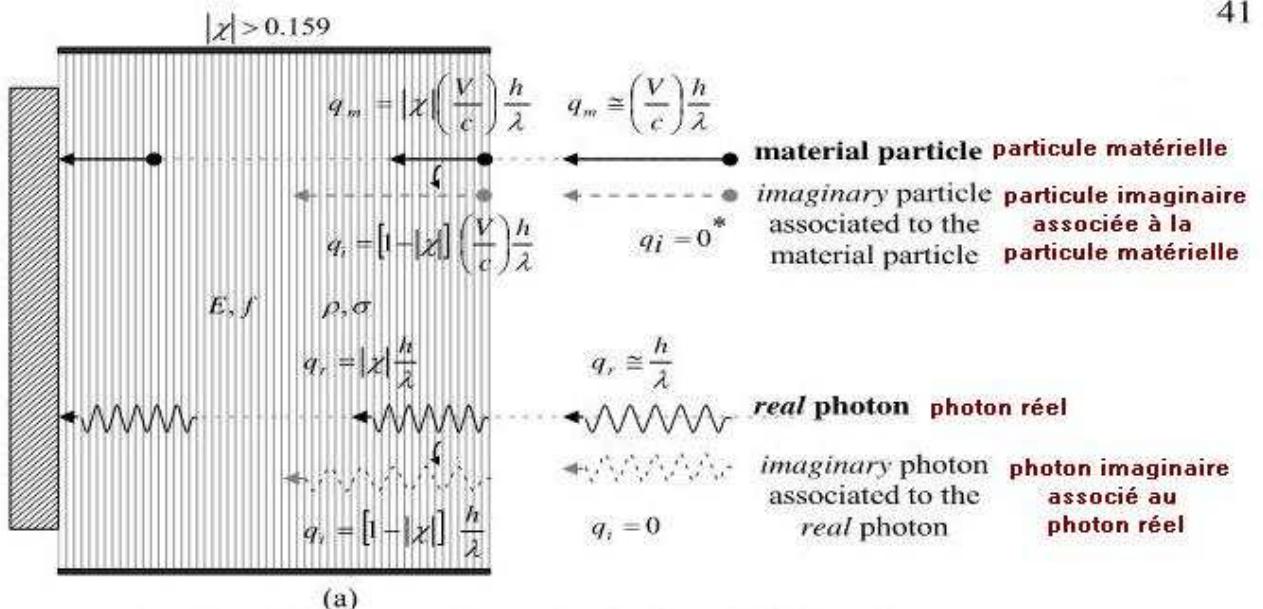


Fig.18 – Method and device using GCCs for obtaining images of *imaginary bodies*.
Méthode et montage utilisant des GCCs pour obtenir des images de corps imaginaires.



* There are a type of neutrino, called "ghost" neutrino, predicted by General Relativity, with zero mass and zero momentum. In spite its momentum be zero, it is known that there are wave functions that describe these neutrinos and that prove that really they exist.

Il existe un type de neutrino appelé neutrino "fantôme" prédict par la Relativité Générale, ayant une masse zéro et une dynamique zéro. Malgré cette dynamique zéro, on sait qu'existent des fonctions ondulatoires qui décrivent ces neutrinos et qui prouvent qu'ils existent vraiment.

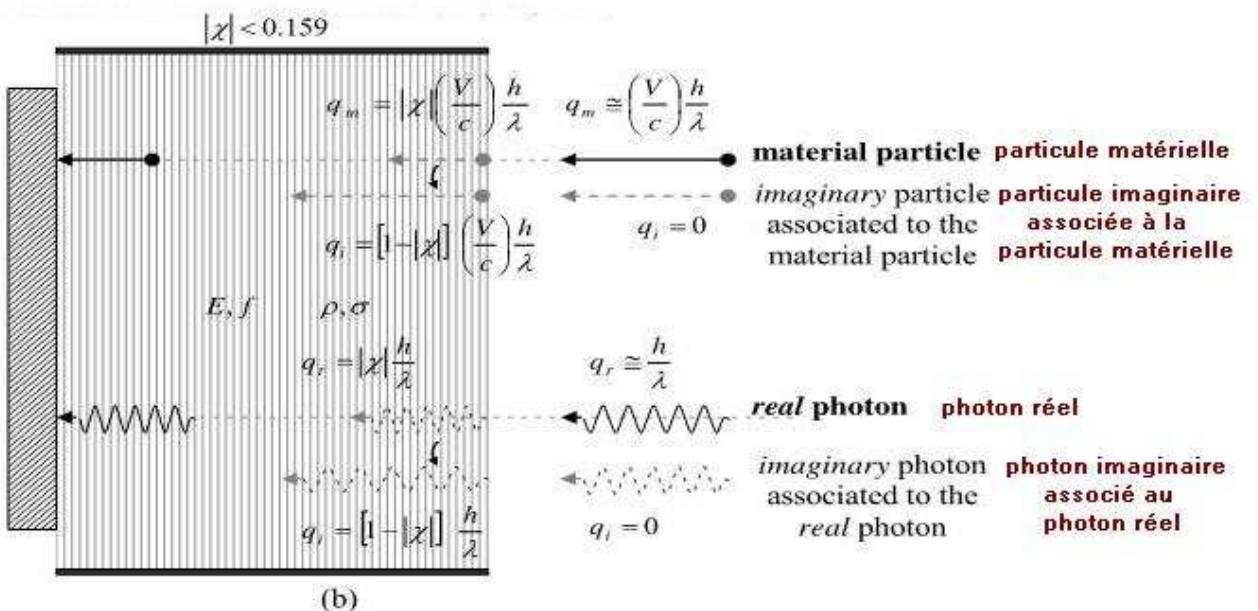


Fig. 19 – The phenomenon of reduction of the momentum. (a) Shows the reduction of momentum for $|\chi| > 0.159$. (b) Shows the effect when $|\chi| < 0.159$. Note that in both cases, the material particles collide with the cowl with the momentum $q_m = |\chi|(V/c)\frac{h}{\lambda}$, and the photons with $q_r = |\chi|\frac{h}{\lambda}$. Therefore, that by making $|\chi| \cong 0$, it is possible to block high-energy particles and ultra-intense fluxes of radiation.

Le phénomène de réduction de la dynamique. (a) montre la réduction de la dynamique pour $|\chi| > 0.159$ (b) montre l'effet quand $|\chi| < 0.159$. Notez que dans les deux cas, les particules matérielles entrent en collision avec le capot avec la dynamique $q_m = |\chi|(V/c)\frac{h}{\lambda}$ et les photons avec $q_r = |\chi|\frac{h}{\lambda}$. Par conséquent en rendant $|\chi| \cong 0$, il devient possible de bloquer des particules à haute énergie et des flux de radiations ultra intenses.

APPENDIX A: THE SIMPLEST METHOD TO CONTROL THE GRAVITY

In this Appendix we show the simplest method to control the gravity.

Consider a body with mass density ρ and the following electric characteristics: $\mu_r, \epsilon_r, \sigma$ (relative permeability, relative permittivity and electric conductivity, respectively). Through this body, passes an electric current I , which is the sum of a sinusoidal current $i_{osc} = i_0 \sin \omega t$ and the DC current I_{DC} , i.e., $I = I_{DC} + i_0 \sin \omega t$; $\omega = 2\pi f$. If $i_0 \ll I_{DC}$ then $I \approx I_{DC}$. Thus, the current I varies with the frequency f , but the variation of its intensity is quite small in comparison with I_{DC} , i.e., I will be practically constant (Fig. 1A). This is of fundamental importance for maintaining the value of the gravitational mass of the body, m_g , sufficiently stable during all the time.

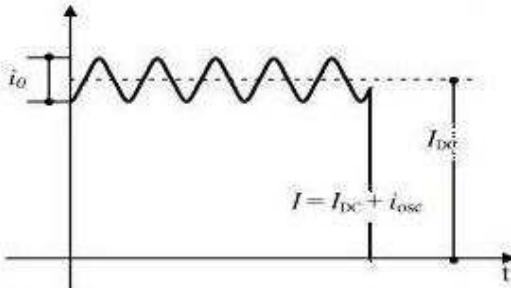


Fig. A1 - The electric current I varies with frequency f . But the variation of I is quite small in comparison with I_{DC} due to $i_0 \ll I_{DC}$. In this way, we can consider $I \approx I_{DC}$.

The gravitational mass of the body is given by [1]

$$m_g = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + \left(\frac{n_r U}{m_{i0} c^2} \right)^2} - 1 \right] \right\} m_{i0} \quad (A1)$$

where U is the electromagnetic energy absorbed by the body and n_r is the index of refraction of the body.

Equation (A1) can also be rewritten in the following form

$$\frac{m_g}{m_{i0}} = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + \left(\frac{n_r W}{\rho c^2} \right)^2} - 1 \right] \right\} \quad (A2)$$

where, $W = U/V$ is the density of electromagnetic energy and $\rho = m_{i0}/V$ is the density of inertial mass.

APPENDICE A: LA METHODE LA PLUS SIMPLE DE CONTROLER LA GRAVITE

Dans cet appendice, nous montrons la plus simple de contrôler la gravité.

Considérons un corps de densité de masse ρ avec les caractéristiques électriques suivantes: $\mu_r, \epsilon_r, \sigma$ (respectivement: perméabilité relative, permittivité relative, et conductivité électrique). À travers ce corps, passe un courant électrique I qui est la somme d'un courant sinusoïdal $i_{osc} = i_0 \sin \omega t$ et le courant DC I_{DC} ; i.e. $I = I_{DC} + i_0 \sin \omega t$; $\omega = 2\pi f$. Si $i_0 \ll I_{DC}$ alors $I \approx I_{DC}$. Ainsi, le courant I varie avec la fréquence f , mais la variation de son intensité est plutôt faible par rapport à I_{DC} i.e., I sera pratiquement constant (Fig.1A). Ceci est d'une importance fondamentale pour maintenir la valeur de la masse gravitationnelle du corps m_g suffisamment stable tout le temps.

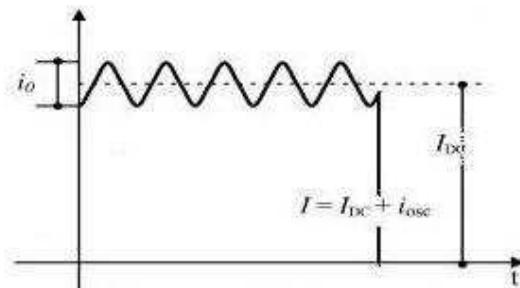


Fig. A1 Le courant électrique I varie avec la fréquence f . Mais la variation de I est plutôt faible par rapport à I_{DC} car $i_0 \ll I_{DC}$. Dans ce cas, on peut considérer que $I \approx I_{DC}$.

La masse gravitationnelle du corps est donnée par [1]

$$m_g = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + \left(\frac{n_r U}{m_{i0} c^2} \right)^2} - 1 \right] \right\} m_{i0} \quad (A1)$$

où U est l'énergie électromagnétique absorbée par le corps et n_r est l'index de réfraction du corps.

L'équation (A1) peut aussi être réécrite sous la forme

$$\frac{m_g}{m_{i0}} = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + \left(\frac{n_r W}{\rho c^2} \right)^2} - 1 \right] \right\} \quad (A2)$$

où $W = U/V$ est la densité de l'énergie électromagnétique et $\rho = m_{i0}/V$ est la densité de la masse inertielle.

The *instantaneous values* of the density of electromagnetic energy in an *electromagnetic field* can be deduced from Maxwell's equations and has the following expression

$$W = \frac{1}{2} \epsilon E^2 + \frac{1}{2} \mu H^2 \quad (A3)$$

where $E = E_m \sin \omega t$ and $H = H \sin \omega t$ are the *instantaneous values* of the electric field and the magnetic field respectively.

It is known that $B = \mu H$, $E/B = \omega/k_r$, [11] and

$$v = \frac{dz}{dt} = \frac{\omega}{k_r} = \frac{c}{\sqrt{\frac{\epsilon_r \mu_r}{2} \left(\sqrt{1 + (\sigma/\omega \epsilon)^2} + 1 \right)}} \quad (A4)$$

where k_r is the real part of the *propagation vector* \vec{k} (also called *phase constant*); $k = |\vec{k}| = k_r + ik_i$; ϵ_r , μ_r and σ_r are the electromagnetic characteristics of the medium in which the incident (or emitted) radiation is propagating ($\epsilon = \epsilon_r \epsilon_0$; $\epsilon_0 = 8.854 \times 10^{-12} F/m$; $\mu = \mu_r \mu_0$ where $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} H/m$). It is known that for *free-space* $\sigma = 0$ and $\epsilon_r = \mu_r = 1$. Then Eq. (A4) gives

$$v = c$$

From (A4), we see that the *index of refraction* $n_r = c/v$ is given by

$$n_r = \frac{c}{v} = \sqrt{\frac{\epsilon_r \mu_r}{2} \left(\sqrt{1 + (\sigma/\omega \epsilon)^2} + 1 \right)} \quad (A5)$$

Les valeurs instantanées de la densité de l'énergie électromagnétique dans un champs électromagnétique peut être déduite des équations de Maxwell et s'exprime comme suit

$$W = \frac{1}{2} \epsilon E^2 + \frac{1}{2} \mu H^2 \quad (A3)$$

où $E = E_m \sin \omega t$ et $H = H \sin \omega t$, respectivement, sont les valeurs instantanées du champs électrique et du champs magnétique.

On sait que $B = \mu H$, $E/B = \omega/k_r$, [11] et

$$v = \frac{dz}{dt} = \frac{\omega}{k_r} = \frac{c}{\sqrt{\frac{\epsilon_r \mu_r}{2} \left(\sqrt{1 + (\sigma/\omega \epsilon)^2} + 1 \right)}} \quad (A4)$$

où k_r est la partie réelle du vecteur de propagation \vec{k} (aussi appelée *constante de phase*);

$k = |\vec{k}| = k_r + ik_i$; ϵ_r , μ_r et σ_r sont les caractéristiques électromagnétiques du milieu dans lequel la radiation incidente (ou émise) se propage ($\epsilon = \epsilon_r \epsilon_0$; $\epsilon_0 = 8.854 \times 10^{-12} F/m$; $\mu = \mu_r \mu_0$ où $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} H/m$). On sait que, dans l'espace libre, $\sigma = 0$ et $\epsilon_r = \mu_r = 1$. Alors l'Eq. (44) donne $v = c$.

A partir de (A4), on voit que l'*indice de réfraction* $n_r = c/v$ est donné par

$$n_r = \frac{c}{v} = \sqrt{\frac{\epsilon_r \mu_r}{2} \left(\sqrt{1 + (\sigma/\omega \epsilon)^2} + 1 \right)} \quad (A5)$$

Equation (A4) shows that $\omega/\kappa_r = v$. Thus, $E/B = \omega/k_r = v$, i.e.,

$$E = vB = v\mu H \quad (A6)$$

Then, Eq. (A3) can be rewritten in the following form:

$$W = \frac{1}{2}(\varepsilon v^2 \mu) \mu H^2 + \frac{1}{2} \mu H^2 \quad (A7)$$

For $\sigma \ll \omega\varepsilon$, Eq. (A4) reduces to

$$v = \frac{c}{\sqrt{\varepsilon_r \mu_r}}$$

Then, Eq. (A7) gives

$$W = \frac{1}{2} \left[\varepsilon \left(\frac{c^2}{\varepsilon_r \mu_r} \right) \mu \right] \mu H^2 + \frac{1}{2} \mu H^2 = \mu H^2$$

This equation can be rewritten in the following forms:

$$W = \frac{B^2}{\mu} \quad (A8)$$

or

$$W = \varepsilon E^2 \quad (A9)$$

For $\sigma \gg \omega\varepsilon$, Eq. (A4) gives

$$v = \sqrt{\frac{2\omega}{\mu\sigma}} \quad (A10)$$

Then, from Eq. (A7) we get

$$W = \frac{1}{2} \left[\varepsilon \left(\frac{2\omega}{\mu\sigma} \right) \mu \right] \mu H^2 + \frac{1}{2} \mu H^2 = \left(\frac{\omega\varepsilon}{\sigma} \right) \mu H^2 + \frac{1}{2} \mu H^2 \cong \frac{1}{2} \mu H^2 \quad (A11)$$

Since $E = vB = v\mu H$, we can rewrite (A11) in the following forms:

$$W \cong \frac{B^2}{2\mu} \quad (A12)$$

or

$$W \cong \left(\frac{\sigma}{4\omega} \right) E^2 \quad (A13)$$

By comparing equations (A8), (A9), (A12) and (A13), we can see that Eq. (A13) shows that the best way to obtain a strong value of W in practice is by applying an *Extra Low-Frequency (ELF) electric field* ($w = 2\pi f \ll 1\text{Hz}$) through a medium with high electrical conductivity.

Substitution of Eq. (A13) into Eq. (A2), gives

L'équation (A4) montre que $\omega/\kappa_r = v$ ainsi $E/B = \omega/k_r = v$, i.e.

$$E = vB = v\mu H \quad (A6)$$

Alors, l'Eq.(A3) peut être réécrite de cette façon:

$$W = \frac{1}{2} (\varepsilon v^2 \mu) \mu H^2 + \frac{1}{2} \mu H^2 \quad (A7)$$

Pour $\sigma \ll \omega\varepsilon$, Eq. (A4), l'Eq. (A4) est réduite à

$$v = \frac{c}{\sqrt{\varepsilon_r \mu_r}}$$

Alors, l'Eq. (A7) donne:

$$W = \frac{1}{2} \left[\varepsilon \left(\frac{c^2}{\varepsilon_r \mu_r} \right) \mu \right] \mu H^2 + \frac{1}{2} \mu H^2 = \mu H^2$$

On peut réécrire cette équation ainsi:

$$W = \frac{B^2}{\mu} \quad (A8)$$

$$\text{ou } W = \varepsilon E^2 \quad (A9)$$

Pour $\sigma \gg \omega\varepsilon$, l'Eq. (A4) donne:

$$v = \sqrt{\frac{2\omega}{\mu\sigma}} \quad (A10)$$

Alors, de l'Eq. (A7), on obtient

$$W = \frac{1}{2} \left[\varepsilon \left(\frac{2\omega}{\mu\sigma} \right) \mu \right] \mu H^2 + \frac{1}{2} \mu H^2 = \left(\frac{\omega\varepsilon}{\sigma} \right) \mu H^2 + \frac{1}{2} \mu H^2 \cong \frac{1}{2} \mu H^2 \quad (A11)$$

Puisque $E = vB = v\mu H$, on peut réécrire (A11) de la façon suivante:

$$W \cong \frac{B^2}{2\mu} \quad (A12)$$

$$\text{ou } W \cong \left(\frac{\sigma}{4\omega} \right) E^2 \quad (A13)$$

En comparant les équations (A8), (A9) et (A13), on observe que l'Eq. (A13) montre que le meilleur moyen d'obtenir une valeur élevée de W en pratique c'est d'appliquer un champs électrique à Extra Basse Fréquence (ELF) ($w = 2\pi f \ll 1\text{Hz}$) à travers un milieu à très haute conductivité électrique.

La substitution de l'Eq. (A13) dans l'Eq. (A2) donne:

$$\begin{aligned}
m_g &= \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + \frac{\mu}{4c^2} \left(\frac{\sigma}{4\pi f} \right)^3 \frac{E^4}{\rho^2}} - 1 \right] \right\} m_{i_0} = \\
&= \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + \left(\frac{\mu_0}{256\pi^3 c^2} \right) \left(\frac{\mu_r \sigma^3}{\rho^2 f^3} \right) E^4} - 1 \right] \right\} m_{i_0} = \\
&= \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 1.758 \times 10^{-27} \left(\frac{\mu_r \sigma^3}{\rho^2 f^3} \right) E^4} - 1 \right] \right\} m_{i_0}
\end{aligned} \quad (A14)$$

Note that $E = E_m \sin \omega t$. The average value for E^2 is equal to $\frac{1}{2} E_m^2$ because E varies sinusoidally (E_m is the maximum value for E).

On the other hand, $E_{rms} = E_m / \sqrt{2}$. Consequently, we can change E^4 by E_{rms}^4 , and the equation above can be rewritten as follows

$$m_g = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 1.758 \times 10^{-27} \left(\frac{\mu_r \sigma^3}{\rho^2 f^3} \right) E_{rms}^4} - 1 \right] \right\} m_{i_0}$$

Substitution of the well-known equation of the *Ohm's vectorial Law*: $j = \sigma E$ into (A14), we get

$$m_g = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 1.758 \times 10^{-27} \frac{\mu_r j_{rms}^4}{\sigma \rho^2 f^3}} - 1 \right] \right\} m_{i_0} \quad (A15)$$

where $j_{rms} = j / \sqrt{2}$.

Consider a 15 cm square *Aluminum thin foil* of 10.5 microns thickness with the following characteristics: $\mu = 1$; $\sigma = 3.82 \times 10^7 S.m^{-1}$; $\rho = 2700 \text{ Kg.m}^{-3}$. Then, (A15) gives

$$m_g = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 6.313 \times 10^{-42} \frac{j_{rms}^4}{f^3}} - 1 \right] \right\} m_{i_0} \quad (A16)$$

Now, consider that the ELF electric current $I = I_{DC} + i_0 \sin \omega t$, ($i_0 \ll I_{DC}$) passes through that Aluminum foil. Then, the current density is

$$j_{rms} = \frac{I_{rms}}{S} \cong \frac{I_{DC}}{S} \quad (A17)$$

where

$$S = 0.15m \left(10.5 \times 10^{-6} m \right) = 1.57 \times 10^{-6} m^2$$

If the ELF electric current has frequency $f = 2 \mu Hz = 2 \times 10^{-6} Hz$, then, the gravitational mass of the aluminum foil, given by (A16), is expressed by

$$\begin{aligned}
m_g &= \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + \frac{\mu}{4c^2} \left(\frac{\sigma}{4\pi f} \right)^3 \frac{E^4}{\rho^2}} - 1 \right] \right\} m_{i_0} = \\
&= \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + \left(\frac{\mu_0}{256\pi^3 c^2} \right) \left(\frac{\mu_r \sigma^3}{\rho^2 f^3} \right) E^4} - 1 \right] \right\} m_{i_0} = \\
&= \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 1.758 \times 10^{-27} \left(\frac{\mu_r \sigma^3}{\rho^2 f^3} \right) E^4} - 1 \right] \right\} m_{i_0}
\end{aligned} \quad (A14)$$

Notez que $E = E_m \sin \omega t$. La valeur moyenne pour E^2 est égale à $\frac{1}{2} E_m^2$ car E varie sinusoïdalement (E_m est la valeur maximum de E).

Par ailleurs, $E_{rms} = E_m / \sqrt{2}$. Par conséquent, on peut échanger E^4 par E_{rms}^4 et l'Eq. ci-dessus peut être réécrite comme suit

$$m_g = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 1.758 \times 10^{-27} \left(\frac{\mu_r \sigma^3}{\rho^2 f^3} \right) E_{rms}^4} - 1 \right] \right\} m_{i_0}$$

Par une substitution de la célèbre équation de la Loi Vectorielle d'Ohm, $j = \sigma E$ dans (A14), on obtient

$$m_g = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 1.758 \times 10^{-27} \frac{\mu_r j_{rms}^4}{\sigma \rho^2 f^3}} - 1 \right] \right\} m_{i_0} \quad (A15)$$

où $j_{rms} = j / \sqrt{2}$.

Considérons une mince feuille carrée d'aluminium de 15 cm de côté, épaisse de 10.5 microns, avec les caractéristiques suivantes: $\mu = 1$; $\sigma = 3.82 \times 10^7 S.m^{-1}$; $\rho = 2700 \text{ Kg.m}^{-3}$. Alors, (A15) nous donne

$$m_g = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 6.313 \times 10^{-42} \frac{j_{rms}^4}{f^3}} - 1 \right] \right\} m_{i_0} \quad (A16)$$

Considérons maintenant le passage du courant électrique ELF à travers de cette feuille d'aluminium. La densité du courant est alors $I = I_{DC} + i_0 \sin \omega t$, ($i_0 \ll I_{DC}$)

$$j_{rms} = \frac{I_{rms}}{S} \cong \frac{I_{DC}}{S} \quad (A17)$$

$$\text{où } S = 0.15m \left(10.5 \times 10^{-6} m \right) = 1.57 \times 10^{-6} m^2$$

Si le courant électrique ELF à pour fréquence $f = 2 \mu Hz = 2 \times 10^{-6} Hz$, alors la masse gravitationnelle de la feuille d'aluminium, selon (A16), est exprimée par:

$$m_s = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 7.89 \times 10^{-25} \frac{I_{DC}^4}{S^4}} - 1 \right] \right\} m_{i_0} = \\ = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 0.13 I_{DC}^4} - 1 \right] \right\} m_{i_0} \quad (A18)$$

Then,

$$\chi = \frac{m_s}{m_{i_0}} \approx \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 0.13 I_{DC}^4} - 1 \right] \right\} \quad (A19)$$

For $I_{DC} = 2.2A$, the equation above gives

$$\chi = \left(\frac{m_s}{m_{i_0}} \right) \approx -1 \quad (A20)$$

This means that the *gravitational shielding* produced by the aluminum foil can change the gravity acceleration *above* the foil down to

$$g' = \chi g \approx -1g \quad (A21)$$

Under these conditions, the Aluminum foil works basically as a Gravity Control Cell (GCC).

In order to check these theoretical predictions, we suggest an experimental set-up shown in Fig.A2.

A 15cm square Aluminum foil of 10.5 microns thickness with the following composition: Al 98.02%; Fe 0.80%; Si 0.70%; Mn 0.10%; Cu 0.10%; Zn 0.10%; Ti 0.08%; Mg 0.05%; Cr 0.05%, and with the following characteristics: $\mu=1$; $\sigma=3.82 \times 10^7 S.m^{-1}$; $\rho=2700Kgm^{-3}$, is fixed on a 17 cm square *Foam Board*** plate of 6mm thickness as shown in Fig.A3. This device (the simplest Gravity Control Cell GCC) is placed on a pan balance shown in Fig.A2.

Above the Aluminum foil, a *sample* (any type of material, any mass) connected to a dynamometer will check the decrease of the *local gravity acceleration* upon the sample ($g' = \chi g$), due to the gravitational shielding produced by the decreasing of gravitational mass of the Aluminum foil ($\chi = m_s/m_{i_0}$). Initially, the sample lies 5 cm above the Aluminum foil. As shown in Fig.A2, the board with the dynamometer can be displaced up to few meters in height. Thus, the initial distance between the Aluminum foil and the sample can be increased in order to check the reach of the gravitational shielding produced by the Aluminum foil.

In order to generate the ELF electric current of $f = 2\mu Hz$, we can use the widely-

$$m_s = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 7.89 \times 10^{-25} \frac{I_{DC}^4}{S^4}} - 1 \right] \right\} m_{i_0} = \\ = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 0.13 I_{DC}^4} - 1 \right] \right\} m_{i_0} \quad (A18)$$

$$\text{Alors } \chi = \frac{m_s}{m_{i_0}} \approx \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 0.13 I_{DC}^4} - 1 \right] \right\} \quad (A19)$$

Pour $I_{DC} = 2.2A$, l'équation ci-dessus donne

$$\chi = \left(\frac{m_s}{m_{i_0}} \right) \approx -1 \quad (A20)$$

Cela signifie que le blindage gravitationnel produit par la feuille d'aluminium peut modifier l'accélération de la gravité au dessus de la feuille et l'abaisser jusqu'à $g' = \chi g \approx -1g$ (A21)

Dans ces conditions, la feuille d'aluminium fonctionne essentiellement comme une Cellule de Contrôle de la Gravité (GCC).

Afin de vérifier ces prédictions théoriques, nous vous suggérons un montage expérimental exposé Fig.A2. Une feuille d'aluminium carrés de 15 cm de côté et d'une épaisseur de 10,5 microns, composée de: Al 98.02%; Fe 0.80%; Si 0.70%; Mn 0.10%; Cu 0.10%; Zn 0.10%; Ti 0.08%; Mg 0.05%; Cr 0.05% et ayant les caractéristiques suivantes

$\mu=1$; $\sigma=3.82 \times 10^7 S.m^{-1}$; $\rho=2700Kgm^{-3}$, est fixée sur une plaque de mousse de 17 cm de côté et de 6 mm d'épaisseur comme sur la Fig.A3. Ce montage (la plus simple Cellule de Contrôle de la Gravité GCC) est placée sur le plateau d'une balance montrée en Fig.A2.

Au dessus de la feuille d'aluminium, un objet (de n'importe quel matériau, n'importe quelle masse) relié à un dynamomètre va vérifier la baisse de l'accélération de la gravité locale pour l'objet ($g' = \chi g$), sous l'effet du blindage gravitationnel produit par l'abaissement de la masse gravitationnelle de la feuille d'aluminium ($\chi = m_s/m_{i_0}$). Au départ, l'objet se trouve à 5 cm au dessus de la feuille d'aluminium. Comme montré Fig.A2, on peut remonter le plateau portant le dynamomètre de quelques mètres. Ainsi, on augmentera la distance entre la feuille d'aluminium et l'objet pour évaluer la taille du blindage gravitationnel généré par la feuille d'aluminium. Pour créer le courant électrique ELF, de on peut utiliser le "Function Generator" bien connu

** *Foam board* is a very strong, *lightweight* (density: 24.03 kg.m⁻³) and easily cut material used for the mounting of photographic prints, as backing in picture framing, in 3D design, and in painting. It consists of three layers — an inner layer of polystyrene clad with outer facing of either white clay coated paper or brown Kraft paper.

"Une plaque de mousse "foam board" est un matériau très résistant, léger (densité 24,03 kg/m³), facile à couper, utilisé comme support pour le montage d'affiche, de dessin 3D ou de tableaux. Il est composé de trois couches: une plaque interne en polystyrène dont les deux surfaces externes sont plaquées d'une feuille de papier cartonné blanc ou de papier kraft marron.

known Function Generator HP3325A (Op.002 High Voltage Output) that can generate sinusoidal voltages with *extremely-low* frequencies down to $f = 1 \times 10^{-6} \text{ Hz}$ and amplitude up to 20V (40V_{pp} into 500Ω load). The maximum output current is 0.08A_{pp}; output impedance <2Ω at ELF.

Figure A4 shows the equivalent electric circuit for the experimental set-up. The electromotive forces are: ε_1 (HP3325A) and ε_2 (12V DC Battery). The values of the resistors are: $R_1 = 500\Omega - 2W$; $r_{i1} < 2\Omega$; $R_2 = 4\Omega - 40W$; $r_{i2} < 0.1\Omega$; $R_p = 2.5 \times 10^{-3}\Omega$; Rheostat ($0 \leq R \leq 10\Omega - 90W$). The coupling transformer has the following characteristics: air core with diameter $\phi = 10\text{mm}$; area $S = \pi\phi^2/4 = 7.8 \times 10^{-5} \text{ m}^2$; wire#12AWG; $N_1 = N_2 = N = 20$; $l = 42\text{mm}$; $L_1 = L_2 = L = \mu_0 N^2(S/l) = 9.3 \times 10^{-7} \text{ H}$. Thus, we get

$$Z_1 = \sqrt{(R_1 + r_{i1})^2 + (\omega L)^2} \cong 501\Omega$$

and

$$Z_2 = \sqrt{(R_2 + r_{i2} + R_p + R)^2 + (\omega L)^2}$$

For $R = 0$ we get $Z_2 = Z_2^{\min} \cong 4\Omega$; for $R = 10\Omega$ the result is $Z_2 = Z_2^{\max} \cong 14\Omega$. Thus,

$$Z_{1,\text{total}}^{\min} = Z_1 + Z_{1,\text{reflected}}^{\min} = Z_1 + Z_2^{\min} \left(\frac{N_1}{N_2} \right)^2 \cong 505\Omega$$

$$Z_{1,\text{total}}^{\max} = Z_1 + Z_{1,\text{reflected}}^{\max} = Z_1 + Z_2^{\max} \left(\frac{N_1}{N_2} \right)^2 \cong 515\Omega$$

The maxima rms currents have the following values:

$$I_1^{\max} = \frac{1}{\sqrt{2}} 40V_{pp} / Z_{1,\text{total}}^{\min} = 56mA$$

(The maximum output current of the Function Generator HP3325A (Op.002 High Voltage Output) is 80mA_{pp} $\cong 56.5mA_{rms}$);

$$I_2^{\max} = \frac{\varepsilon_2}{Z_2^{\min}} = 3A$$

and

$$I_3^{\max} = I_2^{\max} + I_1^{\max} \cong 3A$$

The new expression for the *inertial forces*, (Eq.5) $\vec{F}_i = M_g \vec{a}$, shows that the inertial forces are proportional to *gravitational mass*. Only in the particular case of $m_g = m_{i0}$, the expression above reduces to the well-known Newtonian expression $\vec{F}_i = m_{i0} \vec{a}$. The equivalence

HP3325A (Op.002 High Voltage Output) qui peut générer des tensions sinusoïdales à fréquence extrêmement basse, jusqu'à $f = 1 \times 10^{-6} \text{ Hz}$ et d'amplitude jusqu'à 20V (40V_{pp} pour 500Ω).

Le courant maximum de sortie est de 0.08A_{pp}, impédance de sortie <2Ω à ELF.

La Figure A4 montre le circuit électrique équivalent pour le montage expérimental. les forces électromotrices sont: ε_1 (HP3325A) et ε_2 (batterie DC 12V). Les valeurs des résistances sont: $R_1 = 500\Omega - 2W$; $r_{i1} < 2\Omega$; $R_2 = 4\Omega - 40W$; $r_{i2} < 0.1\Omega$; $R_p = 2.5 \times 10^{-3}\Omega$; Rheostat ($0 \leq R \leq 10\Omega - 90W$). Le transformateur de couplage a pour caractéristiques: noyau d'air de diamètre surface $\phi = 10\text{mm}$; $S = \pi\phi^2/4 = 7.8 \times 10^{-5} \text{ m}^2$; cablage #12AWG; $N_1 = N_2 = N = 20$; $l = 42\text{mm}$; $L_1 = L_2 = L = \mu_0 N^2(S/l) = 9.3 \times 10^{-7} \text{ H}$. Nous avons ainsi

$$Z_1 = \sqrt{(R_1 + r_{i1})^2 + (\omega L)^2} \cong 501\Omega$$

$$Z_2 = \sqrt{(R_2 + r_{i2} + R_p + R)^2 + (\omega L)^2}$$

Pour $R = 0$ on obtient $Z_2 = Z_2^{\min} \cong 4\Omega$; pour $R = 10\Omega$ le résultat est $Z_2 = Z_2^{\max} \cong 14\Omega$.

Par conséquent:

$$Z_{1,\text{total}}^{\min} = Z_1 + Z_{1,\text{reflected}}^{\min} = Z_1 + Z_2^{\min} \left(\frac{N_1}{N_2} \right)^2 \cong 505\Omega$$

$$Z_{1,\text{total}}^{\max} = Z_1 + Z_{1,\text{reflected}}^{\max} = Z_1 + Z_2^{\max} \left(\frac{N_1}{N_2} \right)^2 \cong 515\Omega$$

Les courants rms maxima ont les valeurs suivantes:

$$I_1^{\max} = \frac{1}{\sqrt{2}} 40V_{pp} / Z_{1,\text{total}}^{\min} = 56mA$$

(le courant de sortie maximum d'un Function Generator HP3325A (Op.002 Sortie Haute Tension) est de 80mA_{pp} $\cong 56.5mA_{rms}$);

$$I_2^{\max} = \frac{\varepsilon_2}{Z_2^{\min}} = 3A$$

$$\text{et } I_3^{\max} = I_2^{\max} + I_1^{\max} \cong 3A$$

La nouvelle expression des forces d'inertie

(Eq.5) $\vec{F}_i = M_g \vec{a}$ montre que les forces inertielles sont proportionnelles à la masse gravitationnelle. Dans le seul cas particulier où $m_g = m_{i0}$, l'expression ci-dessus se réduit à l'expression bien connue de Newton $\vec{F}_i = m_{i0} \vec{a}$. L'équivalence entre forces gravitationnelles

between gravitational and inertial forces ($\vec{F}_i = \vec{F}_g$)

[1] shows then that a balance measures the *gravitational mass* subjected to acceleration $a = g$. Here, the decrease in the *gravitational mass* of the Aluminum foil will be measured by a pan balance with the following characteristics: range 0-200g; readability 0.01g.

The mass of the Foam Board plate is: $\approx 4.17\text{g}$, the mass of the Aluminum foil is: $\approx 0.64\text{g}$, the total mass of the ends and the electric wires of connection is $\approx 5\text{g}$. Thus, initially the balance will show $\approx 9.81\text{g}$. According to (A18), when the electric current through the Aluminum foil (resistance $r_p^* = l/\sigma S = 2.5 \times 10^{-3}\Omega$) reaches the value: $I_3 \approx 2.2\text{A}$, we will get $m_{g(AI)} \approx -m_{i0(AI)}$. Under these circumstances, the balance will show:

$$9.81\text{g} - 0.64\text{g} - 0.64\text{g} \approx 8.53\text{g}$$

and the gravity acceleration g' above the Aluminum foil, becomes $g' = \chi g \approx -1g$.

It was shown [1] that, when the gravitational mass of a particle is reduced to the gravitational mass ranging between $+0.159M_\odot$ to $-0.159M_\odot$, it becomes *imaginary*, i.e., the gravitational and the inertial masses of the particle become *imaginary*. Consequently, the particle *disappears* from our ordinary space-time. This phenomenon can be observed in the proposed experiment, i.e., the Aluminum foil will disappear when its gravitational mass becomes smaller than $+0.159M_\odot$. It will become visible again, only when its gravitational mass becomes smaller than $-0.159M_\odot$, or when it becomes greater than $+0.159M_\odot$.

Equation (A18) shows that the gravitational mass of the Aluminum foil, $m_{g(AI)}$, goes close to zero when $I_3 \approx 1.76\text{A}$. Consequently, the gravity acceleration above the Aluminum foil also goes close to zero since $g' = \chi g = m_{g(AI)}/m_{i0(AI)}$. Under these circumstances, the Aluminum foil remains *invisible*.

Now consider a rigid Aluminum wire # 14 AWG. The area of its cross section is

$$S = \pi(1.628 \times 10^{-3}\text{m})^2 / 4 = 2.08 \times 10^{-6}\text{m}^2$$

If an ELF electric current with frequency $f = 2\mu\text{Hz} = 2 \times 10^{-6}\text{Hz}$ passes through this wire, its gravitational mass, given by (A16), will be expressed by

et forces inertielles ($\vec{F}_i = \vec{F}_g$) [1] montre alors qu'une balance mesure la masse gravitationnelle soumise à l'accélération $a = g$. Ici, la diminution de la masse gravitationnelle de la feuille d'aluminium sera mesurée par une balance ayant les caractéristiques suivantes: mesure de 0 à 200g; lisibilité 0,01g.

La masse de la plaque de Foam Board est: $\approx 4.17\text{g}$, la masse de la feuille d'aluminium est $\approx 0.64\text{g}$, la masse totale des embouts et des fils de branchement est: $\approx 5\text{g}$. Par conséquent, au départ, la balance indiquera $\approx 9.81\text{g}$. Selon (A18), quand le courant électrique traversant la feuille d'aluminium (résistance $r_p^* = l/\sigma S = 2.5 \times 10^{-3}\Omega$) atteint la valeur $I_3 \approx 2.2\text{A}$, on aura $m_{g(AI)} \approx -m_{i0(AI)}$.

Dans ces conditions, la balance va indiquer:

$$9.81\text{g} - 0.64\text{g} - 0.64\text{g} \approx 8.53\text{g}$$

Et l'accélération de la gravité g' au dessus de la feuille d'aluminium devient $g' = \chi g \approx -1g$.

On a montré [1] que, quand la masse gravitationnelle d'une particule est réduite à un niveau compris entre $+0.159M_\odot$ et $-0.159M_\odot$, elle devient imaginaire; i.e. les masses gravitationnelle et inertielle de la particule deviennent imaginaires. En conséquence, la particule disparaît de notre espace-temps ordinaire.

Ce phénomène peut être observé dans l'expérience proposée; i.e., la feuille d'aluminium va disparaître quand sa masse gravitationnelle devient inférieure à $+0.159M_\odot$. Elle ne redeviendra visible que quand sa masse gravitationnelle deviendra inférieure à $-0.159M_\odot$ ou supérieure à $+0.159M_\odot$.

L'équation (A18) montre que la masse gravitationnelle de la feuille d'aluminium $m_{g(AI)}$ approche de zéro quand $I_3 \approx 1.76\text{A}$. Par conséquent l'accélération de la gravité au dessus de la feuille d'aluminium approche aussi de zéro si $g' = \chi g = m_{g(AI)}/m_{i0(AI)}$. Dans ces circonstances, la feuille d'aluminium reste invisible.

Considérons maintenant un fil d'aluminium #14 AWG. La surface de sa section transversale est

$$S = \pi(1.628 \times 10^{-3}\text{m})^2 / 4 = 2.08 \times 10^{-6}\text{m}^2$$

Si un courant électrique ELF de fréquence $f = 2\mu\text{Hz} = 2 \times 10^{-6}\text{Hz}$ traverse ce fil, sa masse gravitationnelle, selon (A16) s'exprimera ainsi:

$$\begin{aligned}
 m_s &= \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 6.313 \times 10^{-42} \frac{j_{rms}^4}{f^3}} - 1 \right] \right\} m_{i0} = \\
 &= \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 7.89 \times 10^{-25} \frac{I_{DC}^4}{S^4}} - 1 \right] \right\} m_{i0} = \\
 &= \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 0.13 I_{DC}^4} - 1 \right] \right\} m_{i0} \quad (A22)
 \end{aligned}$$

For $I_{DC} \cong 3A$ the equation above gives

$$m_s \cong -3.8m_{i0}$$

Note that we can replace the Aluminum foil for this wire in the experimental set-up shown in Fig.A2. It is important also to note that an ELF electric current that passes through a wire - which makes a spherical form, as shown in Fig A5 - reduces the gravitational mass of the wire (Eq. A22), and the gravity *inside sphere* at the same proportion, $\chi = m_s/m_{i0}$. (Gravitational Shielding Effect). In this case, that effect can be checked by means of the Experimental set-up 2 (Fig.A6). Note that the spherical form can be transformed into an ellipsoidal form or a disc in order to coat, for example, a Gravitational Spacecraft. It is also possible to coat with a wire several forms, such as cylinders, cones, cubes, etc.

The circuit shown in Fig.A4 (a) can be modified in order to produce a new type of Gravitational Shielding, as shown in Fig.A4 (b). In this case, the Gravitational Shielding will be produced in the Aluminum plate, with thickness h , of the parallel plate capacitor connected in the point P of the circuit (See Fig.A4 (b)). Note that, in this circuit, the Aluminum foil (resistance R_p) (Fig.A4(a)) has been replaced by a Copper wire # 14 AWG with 1cm length ($l = 1cm$) in order to produce a resistance $R_\phi = 5.21 \times 10^{-5} \Omega$. Thus, the voltage in the point P of the circuit will have the maximum value $V_p^{\max} = 1.1 \times 10^{-4} V$ when the resistance of the rheostat is null ($R = 0$) and the minimum value $V_p^{\min} = 4.03 \times 10^{-5} V$ when $R = 10\Omega$. In this way, the voltage V_p (with frequency $f = 2\mu Hz$) applied on the capacitor will produce an electric field E_p with intensity $E_p = V_p/h$ through the Aluminum plate of thickness $h = 3mm$. It is important to note that *this plate cannot be connected to ground (earth)*, in other words, cannot be grounded, because, in

$$\begin{aligned}
 m_s &= \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 6.313 \times 10^{-42} \frac{j_{rms}^4}{f^3}} - 1 \right] \right\} m_{i0} = \\
 &= \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 7.89 \times 10^{-25} \frac{I_{DC}^4}{S^4}} - 1 \right] \right\} m_{i0} = \\
 &= \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 0.13 I_{DC}^4} - 1 \right] \right\} m_{i0} \quad (A22)
 \end{aligned}$$

Comme $I_{DC} \cong 3A$ l'équation ci-dessus donne

$$m_s \cong -3.8m_{i0}$$

Remarquez qu'on peut remplacer la feuille d'aluminium par ce fil dans le montage présenté Fig.A2. Il est aussi important de noter qu'un courant électrique ELF traversant un fil - tourné un forme de sphère comme en Fig.A5 - réduit la masse gravitationnelle du fil (Eq. A22) ainsi que la gravité à l'intérieur de la sphère dans les mêmes proportions (Effet de Blindage Gravitationnel). Dans ce cas, cet effet peut être évalué au moyen du montage expérimental 2 (Fig.A6).

Remarquez que la forme sphérique peut être transformée en forme ellipsoïdale ou en disque de façon à recouvrir, par exemple, un vaisseau spatial gravitationnel. On peut aussi couvrir avec un fil plusieurs formes telles que cylindres, cones, cubes, etc.

Le circuit présenté Fig.A4(a) peut être modifié pour générer un nouveau type de blindage gravitationnel comme en Fig.A4(b). Ici, le blindage gravitationnel sera produit dans la feuille d'aluminium, d'épaisseur h du condensateur à plateau parallèle branché au point P du circuit (voir Fig.A4(b)). Notez que, dans ce circuit, on a remplacé la feuille d'aluminium (résistance R_p) (Fig.A4(a)) par un fil de cuivre # 14 AWG d'1 cm de long ($l = 1cm$) pour produire une résistance $R_\phi = 5.21 \times 10^{-5} \Omega$. Donc, la tension au point P du circuit atteint sa valeur maximum $V_p^{\max} = 1.1 \times 10^{-4} V$ quand la résistance du rheostat est nulle ($R = 0$) et sa valeur minimum $V_p^{\min} = 4.03 \times 10^{-5} V$ pour $R = 10\Omega$.

De cette manière, la tension V_p (avec une fréquence $f = 2\mu Hz$) appliquée au condensateur produira un champ électrique E_p d'intensité $E_p = V_p/h$ à travers la plaque d'aluminium d'épaisseur $h = 3mm$. Il est important de noter que cette plaque ne peut pas être connectée au sol (la terre), en d'autres termes "mise à la terre", parce que, dans ce cas, le champs électrique qui

this case, the electric field through it will be *null*^{††}.

According to Eq. A14, when $E_p^{\max} = V_p^{\max}/h = 0.036 \text{ V/m}$, $f = 2 \mu\text{Hz}$ and $\sigma_{Al} = 3.82 \times 10^7 \text{ S/m}$, $\rho_{Al} = 2700 \text{ kg/m}^3$ (Aluminum), we get

$$\chi = \frac{m_{(Al)}}{m_{i(Al)}} \approx -0.9$$

Under these conditions, the maximum current density through the plate with thickness h will be given by $j^{\max} = \sigma_{Al} E_p^{\max} = 1.4 \times 10^6 \text{ A/m}^2$ (It is well-known that the maximum current density supported by the Aluminum is

Since the area of the plate is $A = (0.2)^2 = 4 \times 10^{-2} \text{ m}^2$, then the maximum current is $i^{\max} = j^{\max} A = 56 \text{ kA}$. Despite this enormous current, the maximum dissipated power will be just $P^{\max} = (i^{\max})^2 R_{plate} = 6.2 \text{ W}$, because the resistance of the plate is very small, i.e., $R_{plate} = h/\sigma_{Al} A \approx 2 \times 10^{-9} \Omega$.

Note that the area A of the plate (where the Gravitational Shielding takes place) can have several geometrical configurations. For example, it can be the area of the external surface of an ellipsoid, sphere, etc. Thus, it can be the area of the external surface of a Gravitational Spacecraft. In this case, if $A \approx 100 \text{ m}^2$, for example, the maximum dissipated power will be $P^{\max} \approx 15.4 \text{ kW}$, i.e., approximately 154 W/m^2 .

All of these systems work with Extra-Low Frequencies ($f \ll 10^{-3} \text{ Hz}$). Now, we show that, by simply changing the geometry of the surface of the Aluminum foil, it is possible to increase the working frequency f up to more than 1 Hz.

Consider the Aluminum foil, now with several semi-spheres stamped on its surface, as shown in Fig. A7. The semi-spheres have radius $r_0 = 0.9 \text{ mm}$, and are joined one to another. The Aluminum foil is now coated by an

^{††} When the voltage V_p is applied on the capacitor, the charge distribution in the dielectric induces positive and negative charges, respectively on opposite sides of the Aluminum plate with thickness h . If the plate is not connected to the ground (Earth) this charge distribution produces an electric field $E_p = V_p/h$ through the plate. However, if the plate is connected to the ground, the negative charges (electrons) escape for the ground and the positive charges are redistributed along the entire surface of the Aluminum plate making *null* the electric field through it.

la traverse est nul^{††}.

Selon l'Eq. A14, si $E_p^{\max} = V_p^{\max}/h = 0.036 \text{ V/m}$, $f = 2 \mu\text{Hz}$ avec $\sigma_{Al} = 3.82 \times 10^7 \text{ S/m}$, $\rho_{Al} = 2700 \text{ kg/m}^3$ (aluminium), on a

$$\chi = \frac{m_{(Al)}}{m_{i(Al)}} \approx -0.9$$

Dans ces conditions, la densité maximum du courant traversant la plaque d'épaisseur h sera donnée par $j^{\max} = \sigma_{Al} E_p^{\max} = 1.4 \times 10^6 \text{ A/m}^2$ (on sait que la densité maximum du courant supporté par l'aluminium est $\approx 10^8 \text{ A/m}^2$).

Puisque la surface de la plaque est $A = (0.2)^2 = 4 \times 10^{-2} \text{ m}^2$ le courant maximum est $i^{\max} = j^{\max} A = 56 \text{ kA}$.

Malgré cet énorme courant, la puissance maximum dissipée ne sera que de $P^{\max} = (i^{\max})^2 R_{plate} = 6.2 \text{ W}$, car la résistance de la plaque est très faible; i.e.

$$R_{plate} = h/\sigma_{Al} A \approx 2 \times 10^{-9} \Omega$$

Remarquez que la surface A de la plaque (où se trouve le blindage gravitationnel) peut prendre diverses configurations. Par exemple, ce peut être la surface externe d'un ellipsoïde, d'une sphère, etc. Il peut donc s'agir de la surface externe d'un vaisseau spatial. Dans ce cas, si $A \approx 100 \text{ m}^2$, par exemple, la puissance maximum dissipée sera $P^{\max} \approx 15.4 \text{ kW}$, soit environ 154 W/m^2 .

Tous ces systèmes fonctionnent à fréquences ultra basses ($f \ll 10^{-3} \text{ Hz}$). On va montrer maintenant que, par simple modification de la géométrie de la surface de la feuille d'aluminium, on peut augmenter la fréquence de fonctionnement f au delà d'1 Hz. Considérons la feuille d'aluminium avec, maintenant, plusieurs demi-sphères apposées sur sa surface, comme sur la Fig.A7. Les demi-sphères ont pour rayon $r_0 = 0.9 \text{ mm}$ et sont jointives entre elles. La feuille d'aluminium est maintenant recouverte d'une couche

^{††} Quand on applique la tension V_p au condensateur, la distribution de la charge dans le diélectrique induit des charges positives et des charges négatives, respectivement sur les côtés opposés de la plaque d'aluminium d'épaisseur h . Si la plaque n'est pas reliée au sol (la terre), cette distribution de charge produit un champs électrique $E_p = V_p/h$ à travers la plaque. Au contraire, si la plaque est reliée à la terre, les charges négatives (électrons) s'échappent dans le sol et les charges positives sont redistribuées sur toute la surface de la plaque d'aluminium annullant le champs électrique qui la traverse.

insulation layer with relative permittivity ϵ_r and dielectric strength k . A voltage source is connected to the Aluminum foil in order to provide a voltage V_0 (rms) with frequency f . Thus, the electric potential V at a distance r , in the interval from r_0 to a , is given by

$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_r\epsilon_0} \frac{q}{r} \quad (A23)$$

In the interval $a < r \leq b$ the electric potential is

$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r} \quad (A24)$$

since for the air we have $\epsilon_r \approx 1$.

Thus, on the surface of the metallic spheres ($r = r_0$) we get

$$V_0 = \frac{1}{4\pi\epsilon_r\epsilon_0} \frac{q}{r_0} \quad (A25)$$

Consequently, the electric field is

$$E_0 = \frac{1}{4\pi\epsilon_r\epsilon_0} \frac{q}{r_0^2} \quad (A26)$$

By comparing (A26) with (A25), we obtain

$$E_0 = \frac{V_0}{r_0} \quad (A27)$$

The electric potential V_b at $r = b$ is

$$V_b = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{b} = \frac{\epsilon_r V_0 r_0}{b} \quad (A28)$$

Consequently, the electric field E_b is given by

$$E_b = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{b^2} = \frac{\epsilon_r V_0 r_0}{b^2} \quad (A29)$$

From $r = r_0$ up to $r = b = a + d$ the electric field is approximately constant (See Fig. A7). Along the distance d it will be called E_{air} . For $r > a + d$, the electric field stops being constant. Thus, the intensity of the electric field at $r = b = a + d$ is approximately equal to E_0 , i.e., $E_b \approx E_0$. Then, we can write that

$$\frac{\epsilon_r V_0 r_0}{b^2} \approx \frac{V_0}{r_0} \quad (A30)$$

whence we get

$$b \approx r_0 \sqrt{\epsilon_r} \quad (A31)$$

Since the intensity of the electric field through the air, E_{air} , is $E_{air} \approx E_b \approx E_0$, then, we can write that

$$E_{air} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{b^2} = \frac{\epsilon_r V_0 r_0}{b^2} \quad (A32)$$

Note that ϵ_r refers to the relative permittivity of

having a permittivity ϵ_r and a dielectric strength k . A voltage source is connected to the aluminum foil in order to provide a voltage V_0 (rms) with frequency f . Thus, the electric potential V at a distance r , in the interval from r_0 to a , is given by

$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_r\epsilon_0} \frac{q}{r} \quad (A23)$$

Dans l'intervalle $a < r \leq b$ le potentiel électrique est

$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r} \quad (A24)$$

Si, pour l'air on a $\epsilon_r \approx 1$, à la surface des sphères métalliques, ($r = r_0$) on a

$$V_0 = \frac{1}{4\pi\epsilon_r\epsilon_0} \frac{q}{r_0} \quad (A25)$$

Par conséquent, le champs électrique est

$$E_0 = \frac{1}{4\pi\epsilon_r\epsilon_0} \frac{q}{r_0^2} \quad (A26)$$

En comparant (A26) et (A25), on obtient

$$E_0 = \frac{V_0}{r_0} \quad (A27)$$

Le potentiel électrique V_b à $r = b$ est donné par

$$V_b = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{b} = \frac{\epsilon_r V_0 r_0}{b} \quad (A28)$$

Alors, le champs électrique E_b est donné par

$$E_b = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{b^2} = \frac{\epsilon_r V_0 r_0}{b^2} \quad (A29)$$

De $r = r_0$ à $r = b = a + d$ le champs électrique est approximativement constant (voir Fig. A7).

Sur la distance d on l'appellera E_{air} . Pour $r > a + d$ le champs électrique cesse d'être constant. Donc, l'intensité du champs électrique pour $r = b = a + d$ est approximativement égale à E_0 ; i.e. $E_b \approx E_0$. Alors, on écrit que

$$\frac{\epsilon_r V_0 r_0}{b^2} \approx \frac{V_0}{r_0} \quad (A30)$$

d'où nous obtenons

$$b \approx r_0 \sqrt{\epsilon_r} \quad (A31)$$

Puisque l'intensité du champs électrique traversant l'air, E_{air} , est $E_{air} \approx E_b \approx E_0$, alors on peut écrire que

$$E_{air} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{b^2} = \frac{\epsilon_r V_0 r_0}{b^2} \quad (A32)$$

Notez que ϵ_r se réfère à la permittivité relative de

the insulation layer, which is covering the Aluminum foil.

If the intensity of this field is greater than the dielectric strength of the air ($3 \times 10^6 V/m$) there will occur the well-known *Corona effect*. Here, this effect is necessary in order to increase the electric conductivity of the air at this region (layer with thickness d). Thus, we will assume

$$E_{air}^{\min} = \frac{\epsilon_r V_0^{\min} r_0}{b^2} = \frac{V_0^{\min}}{r_0} = 3 \times 10^6 V/m$$

and

$$E_{air}^{\max} = \frac{\epsilon_r V_0^{\max} r_0}{b^2} = \frac{V_0^{\max}}{r_0} = 1 \times 10^7 V/m \quad (A33)$$

The electric field $E_{air}^{\min} \leq E_{air} \leq E_{air}^{\max}$ will produce an *electrons flux* in a direction and an *ions flux* in an opposite direction. From the viewpoint of electric current, the ions flux can be considered as an "electrons" flux at the same direction of the real electrons flux. Thus, the current density through the air, j_{air} , will be the *double* of the current density expressed by the well-known equation of Langmuir-Child

$$j = \frac{4}{9} \epsilon_r \epsilon_0 \sqrt{\frac{2e}{m_e}} \frac{V^{\frac{3}{2}}}{d^2} = \alpha \frac{V^{\frac{3}{2}}}{d^2} = 2.33 \times 10^{-6} \frac{V^{\frac{3}{2}}}{d^2} \quad (A34)$$

where $\epsilon_r \approx 1$ for the air, $\alpha = 2.33 \times 10^{-6}$ is the called *Child's constant*.

Thus, we have

$$j_{air} = 2\alpha \frac{V^{\frac{3}{2}}}{d^2} \quad (A35)$$

where d , in this case, is the thickness of the air layer where the electric field is approximately constant and V is the voltage drop given by

$$\begin{aligned} V &= V_a - V_b = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{a} - \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{b} = \\ &= V_0 r_0 \epsilon_r \left(\frac{b-a}{ab} \right) = \left(\frac{\epsilon_r r_0 d}{ab} \right) V_0 \end{aligned} \quad (A36)$$

By substituting (A36) into (A35), we get

$$\begin{aligned} j_{air} &= \frac{2\alpha}{d^2} \left(\frac{\epsilon_r r_0 d V_0}{ab} \right)^{\frac{3}{2}} = \frac{2\alpha}{d^2} \left(\frac{\epsilon_r r_0 V_0}{b^2} \right)^{\frac{3}{2}} \left(\frac{b}{a} \right)^{\frac{3}{2}} = \\ &= \frac{2\alpha}{d^2} E_{air}^{\frac{3}{2}} \left(\frac{b}{a} \right)^{\frac{3}{2}} \end{aligned} \quad (A37)$$

According to the equation of the *Ohm's vectorial Law*: $j = \sigma E$, we can write that

$$\sigma_{air} = \frac{j_{air}}{E_{air}} \quad (A38)$$

Substitution of (A37) into (A38) yields

la couche isolante qui recouvre la feuille d'aluminium.

Si l'intensité de ce champs est supérieure à la résistance diélectrique de l'air ($3 \times 10^6 V/m$) surviendra alors l'effet Corona bien connu. Ici, cet effet est nécessaire pour augmenter la conductivité de l'air dans cette zone (couche d'épaisseur d).

Nous accepterons donc:

$$E_{air}^{\min} = \frac{\epsilon_r V_0^{\min} r_0}{b^2} = \frac{V_0^{\min}}{r_0} = 3 \times 10^6 V/m$$

$$\text{et } E_{air}^{\max} = \frac{\epsilon_r V_0^{\max} r_0}{b^2} = \frac{V_0^{\max}}{r_0} = 1 \times 10^7 V/m \quad (A33)$$

Le champs électrique $E_{air}^{\min} \leq E_{air} \leq E_{air}^{\max}$ produira un flux d'électrons dans une direction et un flux d'ions dans la direction opposée. Du point de vue du courant électrique, le flux d'ions peut être vu comme un flux d'électrons de même direction que le flux réel d'électrons. Ainsi, la densité du courant traversant l'air, j_{air} , sera le double de la densité du courant exprimée par l'équation reconnue de Langmuir-Child

$$j = \frac{4}{9} \epsilon_r \epsilon_0 \sqrt{\frac{2e}{m_e}} \frac{V^{\frac{3}{2}}}{d^2} = \alpha \frac{V^{\frac{3}{2}}}{d^2} = 2.33 \times 10^{-6} \frac{V^{\frac{3}{2}}}{d^2} \quad (A34)$$

où $\epsilon_r \approx 1$ pour l'air, $\alpha = 2.33 \times 10^{-6}$ est appelée la constante de Child.

$$\text{Nous avons donc } j_{air} = 2\alpha \frac{V^{\frac{3}{2}}}{d^2} \quad (A35)$$

où d , dans ce cas, est l'épaisseur de la couche d'air où le champs électrique est à peu près constant et V est la tension envoyée telle que

$$\begin{aligned} V &= V_a - V_b = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{a} - \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{b} = \\ &= V_0 r_0 \epsilon_r \left(\frac{b-a}{ab} \right) = \left(\frac{\epsilon_r r_0 d}{ab} \right) V_0 \end{aligned} \quad (A36)$$

En substituant (A36) dans (A35), on obtient

$$\begin{aligned} j_{air} &= \frac{2\alpha}{d^2} \left(\frac{\epsilon_r r_0 d V_0}{ab} \right)^{\frac{3}{2}} = \frac{2\alpha}{d^2} \left(\frac{\epsilon_r r_0 V_0}{b^2} \right)^{\frac{3}{2}} \left(\frac{b}{a} \right)^{\frac{3}{2}} = \\ &= \frac{2\alpha}{d^2} E_{air}^{\frac{3}{2}} \left(\frac{b}{a} \right)^{\frac{3}{2}} \end{aligned} \quad (A37)$$

Selon la Loi Vectorielle d'Ohm $j = \sigma E$ on peut écrire

$$\sigma_{air} = \frac{j_{air}}{E_{air}} \quad (A38)$$

La substitution de (A37) dans (A38) nous fournit

$$\sigma_{air} = 2\alpha \left(\frac{E_{air}}{d} \right)^{\frac{1}{2}} \left(\frac{b}{a} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (A39)$$

If the insulation layer has thickness $\Delta = 0.6 \text{ mm}$, $\epsilon_r \approx 3.5$ (1- 60Hz), $k = 17 \text{ kV/mm}$ (Acrylic sheet 1.5mm thickness), and the semi-spheres stamped on the metallic surface have $r_0 = 0.9 \text{ mm}$ (See Fig.A7) then $a=r_0+\Delta=1.5 \text{ mm}$. Thus, we obtain from Eq. (A33) that

$$\begin{aligned} V_0^{\min} &= 2.7 \text{ kV} \\ V_0^{\max} &= 9 \text{ kV} \end{aligned} \quad (A40)$$

From equation (A31), we obtain the following value for b :

$$b = r_0 \sqrt{\epsilon_r} = 1.68 \times 10^{-3} \text{ m} \quad (A41)$$

Since $b = a + d$ we get

$$d = 1.8 \times 10^{-4} \text{ m}$$

Substitution of a , b , d and A(32) into (A39) produces

$$\sigma_{air} = 4.117 \times 10^{-4} E_{air}^{\frac{1}{2}} = 1.375 \times 10^{-2} V_0^{\frac{1}{2}}$$

Substitution of σ_{air} , E_{air} (rms) and $\rho_{air} = 1.2 \text{ kg.m}^{-3}$ into (A14) gives

$$\begin{aligned} \frac{m_{g(air)}}{m_{i0(air)}} &= \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 1.758 \times 10^{-27} \frac{\sigma_{air}^3 E_{air}^4}{\rho_{air}^2 f^3}} - 1 \right] \right\} = \\ &= \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 4.923 \times 10^{-21} \frac{V_0^{5.5}}{f^3}} - 1 \right] \right\} \quad (A42) \end{aligned}$$

For $V_0 = V_0^{\max} = 9 \text{ kV}$ and $f = 2 \text{ Hz}$, the result is

$$\frac{m_{g(air)}}{m_{i0(air)}} \approx -1.2$$

Note that, by increasing V_0 , the values of E_{air} and σ_{air} are increased. Thus, as shown (A42), there are two ways to decrease the value of $m_{g(air)}$: increasing the value of V_0 or decreasing the value of f .

Since $E_0^{\max} = 10^7 \text{ V/m} = 10 \text{ kV/mm}$ and $\Delta = 0.6 \text{ mm}$ then the dielectric strength of the insulation must be $\geq 16.7 \text{ kV/mm}$. As mentioned above, the dielectric strength of the acrylic is 17 kV/mm .

It is important to note that, due to the strong value of E_{air} (Eq. A37) the drift velocity v_d , ($v_d = j_{air}/ne = \sigma_{air} E_{air}/ne$) of the free charges inside the ionized air put them at a

$$\sigma_{air} = 2\alpha \left(\frac{E_{air}}{d} \right)^{\frac{1}{2}} \left(\frac{b}{a} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (A39)$$

Si la couche isolante est telle que: épaisseur $\Delta = 0.6 \text{ mm}$, $\epsilon_r \approx 3.5$ (1- 60Hz), $k = 17 \text{ kV/mm}$ (couche d'acrylique d'1,5 mm d'épaisseur) et si les demi-sphères apposées sur la surface métallique ont $r_0 = 0.9 \text{ mm}$ (voir Fig.A7), alors $a=r_0+\Delta=1.5 \text{ mm}$.

On obtient donc de l'Eq. (A33):

$$\begin{aligned} V_0^{\min} &= 2.7 \text{ kV} \\ V_0^{\max} &= 9 \text{ kV} \end{aligned} \quad (A40)$$

A partir de l'équation (A31), on obtient la valeur suivante de b :

$$b = r_0 \sqrt{\epsilon_r} = 1.68 \times 10^{-3} \text{ m} \quad (A41)$$

Puisque $b = a + d$, on a $d = 1.8 \times 10^{-4} \text{ m}$

La substitution de a , b , d et A(32) dans A(39) produit

$$\sigma_{air} = 4.117 \times 10^{-4} E_{air}^{\frac{1}{2}} = 1.375 \times 10^{-2} V_0^{\frac{1}{2}}$$

La substitution de σ_{air} , E_{air} (rms) et $\rho_{air} = 1.2 \text{ kg.m}^{-3}$ dans (A14) donne

$$\begin{aligned} \frac{m_{g(air)}}{m_{i0(air)}} &= \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 1.758 \times 10^{-27} \frac{\sigma_{air}^3 E_{air}^4}{\rho_{air}^2 f^3}} - 1 \right] \right\} = \\ &= \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 4.923 \times 10^{-21} \frac{V_0^{5.5}}{f^3}} - 1 \right] \right\} \quad (A42) \end{aligned}$$

Pour $V_0 = V_0^{\max} = 9 \text{ kV}$ and $f = 2 \text{ Hz}$, le résultat est

$$\frac{m_{g(air)}}{m_{i0(air)}} \approx -1.2$$

Notez que, en augmentant V_0 , les valeurs de E_{air} et σ_{air} sont augmentées. Donc, comme le montre (A42), il y a deux voies pour diminuer la valeur de $m_{g(air)}$: augmenter la valeur de V_0 ou diminuer celle de f .

Puisque $E_0^{\max} = 10^7 \text{ V/m} = 10 \text{ kV/mm}$ et $\Delta = 0.6 \text{ mm}$ alors la force diélectrique de l'isolant doit être $\geq 16.7 \text{ kV/mm}$. Comme mentionné ci-dessus, la force diélectrique de l'acrylique est de 17 kV/mm .

Il est important de noter que, à cause de la forte valeur de l'air E_{air} (Eq. A37), la vitesse ascensionnelle v_d

($v_d = j_{air}/ne = \sigma_{air} E_{air}/ne$) des charges libres dans l'air ionisé les met à une distance $x = v_d/t = 2/v_d \approx 0.4 \text{ m}$ plus

distance $x=v_d/t=2fv_d \cong 0.4m$, which is much greater than the distance $d=1.8 \times 10^{-4}m$. Consequently, the number n of free charges decreases strongly inside the air layer of thickness d ^{††}, except, obviously, in a thin layer, very close to the dielectric, where the number of free charges remains sufficiently increased, to maintain the air conductivity with $\sigma_{air} \cong 1.1S/m$ (Eq. A39).

The thickness h of this thin air layer close to the dielectric can be easily evaluated starting from the charge distribution in the neighborhood of the dielectric, and of the repulsion forces established among them. The result is $h = \sqrt{0.06e/4\pi\varepsilon_0 E} \cong 4 \times 10^{-9}m$. This is, therefore, the thickness of the Air Gravitational Shielding. If the area of this Gravitational Shielding is equal to the area of a format A4 sheet of paper, i.e., $A = 0.20 \times 0.291 = 0.0582m^2$, we obtain the following value for the resistance R_{air} of the Gravitational Shielding: $R_{air} = h/\sigma_{air} A \cong 6 \times 10^8 \Omega$. Since the maximum electrical current through this air layer is $i^{max} = j^{max} A \cong 400kA$, then the maximum power radiated from the Gravitational Shielding is $P_{air}^{max} = R_{air} (i_{air}^{max})^2 \cong 10kW$. This means that a very strong light will be radiated from this type of Gravitational Shielding. Note that this device can also be used as a lamp, which will be much more efficient than conventional lamps.

Coating a ceiling with this lighting system enables the entire area of ceiling to produce light. This is a form of lighting very different from those usually known.

Note that the value $P_{air}^{max} \cong 10kW$, defines the power of the transformer shown in Fig.A10. Thus, the maximum current in the secondary is $i_s^{max} = 9kV/10kW = 0.9A$.

Above the Gravitational Shielding, σ_{air} is reduced to the normal value of conductivity of the atmospheric air ($\cong 10^{-14} S/m$). Thus, the power radiated from this region is

$$\begin{aligned} P_{air}^{max} &= (d-h)(i_{air}^{max})^2 / \sigma_{air} A = \\ &= (d-h)A\sigma_{air}(E_{air}^{max})^2 \cong 10^{-4} W \end{aligned}$$

Now, we will describe a method to coat the Aluminum semi-spheres with acrylic in the necessary dimensions ($\Delta = a - r_0$), we propose the following method. First, take an Aluminum plate with $21cm \times 29.1cm$ (A4 format). By

^{††} Reducing therefore, the conductivity σ_{air} , to the normal value of conductivity of the atmospheric air.

grande $x=v_d/t=2fv_d \cong 0.4m$, supérieure à la distance $d=1.8 \times 10^{-4}m$. Par conséquent, le nombre n de charges libres décroît fortement dans la couche d'air d'épaisseur d ^{††}, excepté, en fait, dans une mince couche proche du diélectrique, dans laquelle le nombre de charges libres reste suffisamment augmenté pour maintenir la conductivité de l'air à $\sigma_{air} \cong 1.1S/m$ (Eq. A39).

L'épaisseur h de cette mince couche proche du diélectrique peut être facilement évaluée à partir de la distribution de la charge au voisinage du diélectrique et des forces répulsives qui y sont établies. Le résultat est

$h = \sqrt{0.06e/4\pi\varepsilon_0 E} \cong 4 \times 10^{-9}m$. Ceci est, par conséquent, l'épaisseur du Blindage Gravitationnel d'Air. Si la surface de ce Blindage Gravitationnel équivaut à celle d'une feuille de papier format A4, i.e. $A = 0.20 \times 0.291 = 0.0582m^2$, on obtient la valeur suivante pour la résistance R_{air} du blindage gravitationnel: $R_{air} = h/\sigma_{air} A \cong 6 \times 10^8 \Omega$.

Puisque le courant électrique maximum à travers la couche d'air est de $i^{max} = j^{max} A \cong 400kA$, alors la puissance maximum irradiée par le Blindage Gravitationnel est $P_{air}^{max} = R_{air} (i_{air}^{max})^2 \cong 10kW$. Cela signifie qu'une très forte lumière sera émise par ce type de Blindage Gravitationnel. Notez que ce montage peut être aussi utilisé comme lampe, avec une bien plus grande efficacité que les lampes conventionnelles.

Recouvrir un plafond avec ce système lumineux rend tout la surface de ce plafond capable de produire de la lumière. C'est là un système d'éclairage très différent de celui que nous connaissons d'habitude.

Remarquez que la valeur $P_{air}^{max} \cong 10kW$ définit la puissance du transformateur de la Fig.A10. Donc le courant maximum dans le secondaire est $i_s^{max} = 9kV/10kW = 0.9A$.

Au dessus du blindage gravitationnel, σ_{air} est réduit à la valeur normale de la conductivité de l'air ($\cong 10^{-14} S/m$). Par conséquent, la puissance irradiée par cette zone est

$$\begin{aligned} P_{air}^{max} &= (d-h)(i_{air}^{max})^2 / \sigma_{air} A = \\ &= (d-h)A\sigma_{air}(E_{air}^{max})^2 \cong 10^{-4} W \end{aligned}$$

On va maintenant décrire une méthode pour recouvrir les demi-sphères d'aluminium d'acrylique aux mesures nécessaires ($\Delta = a - r_0$) ; on procèdera ainsi: premièrement, prendre une plaque d'aluminium au format A4 (21 cm x 29,1 cm).

^{††} Réduisant, par conséquent, la conductivité σ_{air} à la valeur normale de la conductivité de l'air atmosphérique.

means of a convenient process, several semi-spheres can be stamped on its surface. The semi-spheres have radius $r_0 = 0.9 \text{ mm}$, and are joined one to another. Next, take an acrylic sheet (A4 format) with 1.5mm thickness (See Fig.A8 (a)). Put a heater below the Aluminum plate in order to heat the Aluminum (Fig.A8 (b)). When the Aluminum is sufficiently heated up, the acrylic sheet and the Aluminum plate are pressed, one against the other, as shown in Fig. A8 (c). The two D devices shown in this figure are used in order to impede that the press compresses the acrylic and the aluminum to a distance shorter than $y + a$. After some seconds, remove the press and the heater. The device is ready to be subjected to a voltage V_0 with frequency f , as shown in Fig.A9. Note that, in this case, the balance is not necessary, because the substance that produces the gravitational shielding is an air layer with thickness d above the acrylic sheet. This is, therefore, more a type of Gravity Control Cell (GCC) with external gravitational shielding.

It is important to note that this GCC can be made very thin and as flexible as a fabric. Thus, it can be used to produce anti-gravity clothes. These clothes can be extremely useful, for example, to walk on the surface of high gravity planets.

Figure A11 shows some geometrical forms that can be stamped on a metallic surface in order to produce a Gravitational Shielding effect, similar to the produced by the semi-spherical form.

An obvious evolution from the semi-spherical form is the *semi-cylindrical* form shown in Fig. A11 (b); Fig.A11(c) shows *concentric metallic rings* stamped on the metallic surface, an evolution from Fig.A11 (b). These geometrical forms produce the same effect as the semi-spherical form, shown in Fig.A11 (a). By using concentric metallic rings, it is possible to build *Gravitational Shieldings* around bodies or spacecrafts with several formats (spheres, ellipsoids, etc); Fig. A11 (d) shows a Gravitational Shielding around a Spacecraft with *ellipsoidal form*.

The previously mentioned Gravitational Shielding, produced on a thin layer of ionized air, has a behavior different from the Gravitational Shielding produced on a rigid substance. When the gravitational masses of the air molecules, inside the shielding, are reduced to within the range $+0.159m_i < m_z < -0.159m_i$, they go to the *imaginary space-time*, as previously shown in this article. However, the electric field E_{av} stays at the real space-time. Consequently, the molecules return immediately to the real space-

On peut apposer sur sa surface plusieurs demi-sphères par un moyen convenable. Les demi-sphères ont pour rayon $r_0 = 0.9 \text{ mm}$ et sont jointives entre elles. Ensuite, on prend une feuille d'acrylique (format A4), d'1,5 mm d'épaisseur (voir Fig.A8 (a)).

On met un chauffage sous la plaque d'aluminium de façon à chauffer l'aluminium (Fig.A8 (b)). Quand l'aluminium est suffisamment chauffé, on presse la feuille d'acrylique sur la plaque d'aluminium comme en Fig.A8(c). Les montages 2D exposés dans cette figure sont utilisés pour empêcher la presse de compresser acrylique et aluminium à une distance moindre que $y + a$. Après quelques secondes, on enlève chauffage et presse. Le montage est prêt à être soumis à une tension V_0 avec une fréquence f , comme indiqué Fig.A9. Notez que, dans ce cas, la balance est inutile, car la substance qui génère le blindage gravitationnel est une couche d'air d'épaisseur d au dessus de la feuille d'acrylique. Il s'agit donc plutôt d'un type de Cellule de Contrôle de la Gravité (GCC) avec un blindage gravitationnel externe.

Il est important de noter que cette GCC peut être réalisée très fine et aussi souple qu'un tissu. On peut donc l'utiliser pour créer des vêtements anti-gravité. Ces vêtements peuvent être extrêmement utiles, par exemple, pour se déplacer à la surface de planètes à gravité élevée.

La figure A11 montre quelques formes géométriques qui peuvent être apposées sur une surface métallique pour produire un effet de blindage gravitationnel semblable à celui produit par les formes demi-sphériques.

Une évolution remarquable à partir de la forme demi-sphérique est la forme demi-cylindrique montré Fig.A11(b); la Fig.A11(c) propose des anneaux métalliques concentriques apposés sur la surface métallique comme une évolution de la Fig.A11(b). Ces formes géométriques génèrent le même effet que les formes demi-sphériques de la Fig.A11(a). Si on choisit les anneaux métalliques concentriques, on peut bâtir des blindages gravitationnels autour de corps ou de vaisseaux spatiaux de plusieurs formes (sphères, ellipsoïdes etc); la Fig.A11(d) montre un blindage gravitationnel autour d'un vaisseau spatial ellipsoïdal.

Le blindage gravitationnel mentionné précédemment, produit sur une fine couche d'air ionisé, se comporte différemment de celui produit sur une substance rigide. Quand les masses gravitationnelles des molécules d'air à l'intérieur du blindage sont réduites au point d'être incluses dans la fourchette $+0.159m_i < m_z < -0.159m_i$, elles passent dans l'espace-temps imaginaire, comme on l'a déjà montré dans cet article. Cependant, le champs électrique E_{av} reste dans l'espace-temps réel. Par conséquent, les molécules retournent immédiatement dans l'espace-temps réel pour retourner aussitôt

time in order to return soon after to the *imaginary space-time*, due to the action of the electric field E_{air} .

In the case of the Gravitational Shielding produced on a *solid substance*, when the molecules of the substance go to the *imaginary space-time*, the *electric field that produces the effect, also goes to the imaginary space-time together with them*, since in this case, the substance of the Gravitational Shielding is rigidly connected to the metal that produces the electric field. (See Fig. A12 (b)). This is the fundamental difference between the *non-solid* and *solid* Gravitational Shieldings.

Now, consider a Gravitational Spacecraft that is able to produce an *Air Gravitational Shielding* and also a *Solid Gravitational Shielding*, as shown in Fig. A13 (a) ^{ss}. Assuming that the intensity of the electric field, E_{air} , necessary to reduce the gravitational mass of the *air molecules* to within the range $+0.159m_i < m_g < -0.159m_i$, is much smaller than the intensity of the electric field, E_{ss} , necessary to reduce the gravitational mass of the *solid substance* to within the range $+0.159m_i < m_g < -0.159m_i$, then we conclude that the Gravitational Shielding made of ionized air goes to the *imaginary space-time before the Gravitational Shielding made of solid substance*. When this occurs the spacecraft does not go to the *imaginary space-time together with the Gravitational Shielding of air*, because the air molecules are not rigidly connected to the spacecraft. Thus, while the air molecules go into the *imaginary space-time*, the spacecraft stays in the *real space-time*, and remains subjected to the effects of the Gravitational Shielding around it,

^{ss} The *solid Gravitational Shielding* can also be obtained by means of an *ELF electric current through a metallic lamina placed between the semi-spheres and the Gravitational Shielding of Air* (See Fig.A13 (a)). The gravitational mass of the *solid Gravitational Shielding* will be controlled just by means of the intensity of the ELF electric current. Recently, it was discovered that Carbon nanotubes (CNTs) can be added to *Alumina* (Al_2O_3) to convert it into a good electrical conductor. It was found that the electrical conductivity increased up to 3375 S/m at 77°C in samples that were 15% nanotubes by volume [12]. It is known that the density of α -*Alumina* is 3.98kg.m^{-3} and that it can withstand 10-20 KV/mm. Thus, these values show that the *Alumina-CNT* can be used to make a *solid Gravitational Shielding*. In this case, the electric field produced by means of the semi-spheres will be used to control the gravitational mass of the *Alumina-CNT*.

après dans l'espace-temps imaginaire, sous l'action du champs électrique E_{air} .

Dans le cas d'un blindage gravitationnel produit sur une substance solide, quand les molécules de cette substance passent dans l'espace-temps imaginaire, le champs électrique qui produit cet effet passe lui aussi dans l'espace-temps imaginaire avec elles, car, dans ce cas, la substance du blindage gravitationnel est liée de façon rigide au métal qui produit le champs électrique (voir Fig.A12(b)). C'est là la différence fondamentale entre les blindages gravitationnels non-solides et ceux qui sont solides.

Considérons maintenant un vaisseau spatial gravitationnel capable de produire tant un blindage gravitationnel d'air qu'un blindage gravitationnel solide comme en Fig.A13(a).

Sachant que l'intensité du champs électrique E_{air} nécessaire pour réduire la masse gravitationnelle des molécules d'air au niveau $+0.159m_i < m_g < -0.159m_i$ est inférieur à l'intensité du champs électrique E_{ss} nécessaire pour ramener la masse gravitationnelle de la substance solide au niveau $+0.159m_i < m_g < -0.159m_i$ on peut conclure que le blindage gravitationnel composé d'air passera dans l'espace-temps imaginaire avant le blindage gravitationnel composé de substance solide. Quand cela intervient, le vaisseau spatial ne passe pas dans l'espace-temps imaginaire en même temps que le blindage gravitationnel d'air, car les molécules d'air ne sont pas liées de façon rigide au vaisseau spatial. Ainsi, pendant que les molécules d'air passent dans l'espace-temps imaginaire, le vaisseau spatial reste dans l'espace-temps réel et reste soumis aux effets du blindage gravitationnel qui l'entoure

^{ss} Le blindage gravitationnel d'un solide peut aussi être obtenu au moyen d'un courant électrique ELF traversant une lame métallique placée entre les demi-sphères et le blindage gravitationnel d'air (voir Fig.A13(a)). La masse gravitationnelle sera contrôlée simplement par le biais de l'intensité du courant électrique ELF. On a découvert récemment que les nanotubes de carbone (CNTs) peuvent être ajoutés à l'aluminium (Al_2O_3) pour le convertir en un bon conducteur électrique. On a trouvé que la conductivité électrique augmentait jusqu'à 3375 S/m à 77° dans des échantillons contenant 15% de nanotubes par volume [12]. On sait que la densité de α -*Alumina* est $3,98 \text{ kg.m}^{-3}$ et qu'il peut supporter 10-20 KV/mm. Ainsi, ces valeurs montrent qu'on peut utiliser l'*Alumina-CNT* pour faire un blindage gravitationnel solide. Dans ce cas, on utilisera le champs électrique produit avec les demi-sphères pour contrôler la masse gravitationnelle de l'*Alumina-CNT*.

since the shielding does not stop to work, due to its extremely short permanence at the imaginary space-time. Under these circumstances, the gravitational mass of the Gravitational Shielding can be reduced to $m_g \cong 0$. For example, $m_g \cong 10^{-4} \text{ kg}$. Thus, if the *inertial mass* of the Gravitational Shielding is $m_{i0} \cong 1 \text{ kg}$, then $\chi = m_g/m_{i0} \cong 10^{-4}$. As we have seen, this means that the *inertial effects on the spacecraft* will be reduced by $\chi \cong 10^{-4}$. Then, in spite of the effective acceleration of the spacecraft be, for example, $a = 10^5 \text{ m.s}^{-2}$, the effects on the crew of the spacecraft will be equivalent to an acceleration of only

$$a' = \frac{m_g}{m_{i0}} a = \chi a \approx 10 \text{ m.s}^{-2}$$

This is the magnitude of the acceleration upon the passengers in a contemporary commercial jet.

Then, it is noticed that Gravitational Spacecrafts can be subjected to enormous accelerations (or decelerations) without imposing any harmful impacts whatsoever on the spacecrafts or its crew.

Now, imagine that the intensity of the electric field that produces the Gravitational Shielding around the spacecraft is increased up to reaching the value E_{rs} that reduces the gravitational mass of the *solid* Gravitational Shielding to within the range $+0.159m_i < m_g < -0.159m_i$. Under these circumstances, the *solid* Gravitational Shielding goes to the imaginary space-time and, since it is rigidly connected to the spacecraft, also the spacecraft goes to the imaginary space-time together with the Gravitational Shielding. Thus, the spacecraft can travel within the imaginary space-time and make use of the Gravitational Shielding around it.

As we have already seen, the maximum velocity of propagation of the interactions in the imaginary space-time is *infinite* (in the real space-time this limit is equal to the light velocity c). This means that *there are no limits for the velocity of the spacecraft in the imaginary space-time*. Thus, the acceleration of the spacecraft can reach, for example, $a = 10^9 \text{ m.s}^{-2}$, which leads the spacecraft to attain velocities $V \approx 10^{14} \text{ m.s}^{-1}$ (about 1 million times the speed of light) after one day of trip. With this velocity, after 1 month of trip the spacecraft would have traveled about 10^{21} m . In order to have idea of this distance, it is enough to remind that the diameter of our Universe (visible Universe) is of the order of 10^{26} m .

puisque le blindage n'arrête pas de fonctionner, du fait de son extrêmement courte permanence dans l'espace-temps imaginaire. Dans ces circonstances, la masse gravitationnelle du blindage gravitationnel peut être ramenée à $m_g \cong 0$.

Par exemple, $m_g \cong 10^{-4} \text{ kg}$, donc, si la masse inertielle du blindage gravitationnel est $m_{i0} \cong 1 \text{ kg}$, $\chi = m_g/m_{i0} \cong 10^{-4}$.

Comme nous l'avons vu, cela signifie que les effets inertIELS sur le vaisseau spatial seront réduits d'environ $\chi \cong 10^{-4}$. Ainsi, bien que l'accélération effective du vaisseau spatial soit de, par exemple, $a = 10^5 \text{ m.s}^{-2}$, les effets sur son équipage seront équivalents à ceux d'une accélération de seulement

$$a' = \frac{m_g}{m_{i0}} a = \chi a \approx 10 \text{ m.s}^{-2}$$

C'est de l'ordre de grandeur de l'accélération s'exerçant sur les passagers d'un jet commercial contemporain.

Ainsi on peut souligner que les vaisseaux spatiaux gravitationnels peuvent être soumis à d'énormes accélérations (ou décélérations) sans imposer le moindre impact dangereux ni pour les vaisseaux ni pour leur équipage.

Maintenant, imaginez que l'intensité du champs électrique qui produit le blindage gravitationnel autour du vaisseau spatial est augmentée jusqu'à atteindre la valeur E_{rs} qui réduit la masse gravitationnelle du blindage gravitationnel solide au niveau $+0.159m_i < m_g < -0.159m_i$. Dans ces conditions, le blindage gravitationnel solide passe dans l'espace-temps imaginaire et, puisqu'il est lié de façon rigide au vaisseau spatial qui passe aussi dans l'espace-temps imaginaire de conserve avec le blindage gravitationnel. Par conséquent, le vaisseau spatial peut voyager à travers l'espace-temps imaginaire et utiliser le blindage gravitationnel qui l'entoure.

Comme on l'a déjà vu, la vitesse de propagation maximum des interactions dans l'espace-temps imaginaire est infinie (dans l'espace-temps réel, cette limite est égale à la vitesse de la lumière c).

Cela veut dire qu'il n'y a aucune limite à la vitesse d'un vaisseau spatial dans l'espace-temps imaginaire.

Par conséquent, l'accélération du vaisseau spatial peut atteindre, par exemple, $a = 10^9 \text{ m.s}^{-2}$, ce qui l'amène à atteindre la vitesse $V \approx 10^{14} \text{ m.s}^{-1}$ (environ 1 million de fois la vitesse de la lumière) après un jour de voyage. A une telle vitesse, après 1 mois de voyage, le vaisseau spatial aura parcouru 10^{21} m . Pour avoir une idée d'une telle distance, il suffit de se souvenir que le diamètre de notre univers (l'univers visible) est de l'ordre de 10^{26} m .

Due to the extremely low density of the *imaginary bodies*, the collision between them cannot have the same consequences of the collision between the real bodies.

Thus, for a *Gravitational Spacecraft in imaginary state*, the problem of the collision in high-speed doesn't exist. Consequently, the Gravitational Spacecraft can transit freely in the imaginary Universe and, in this way, reach easily any point of our real Universe once they can make the transition back to our Universe by only increasing the gravitational mass of the Gravitational Shielding of the spacecraft in such way that it leaves the range of $+0.159M_{\odot}$, to $-0.159M_{\odot}$.

The return trip would be done in similar way. That is to say, the spacecraft would transit in the imaginary Universe back to the departure place where would reappear in our Universe. Thus, trips through our Universe that would delay millions of years, at speeds close to the speed of light, could be done in just a few months in the imaginary Universe.

In order to produce the acceleration of $a \approx 10^9 m.s^{-2}$ upon the spacecraft we propose a Gravitational Thruster with 10 GCCs (10 Gravitational Shields) of the type with several semi-spheres stamped on the metallic surface, as previously shown, or with the *semi-cylindrical* form shown in Figs. A11 (b) and (c). The 10 GCCs are filled with air at 1 atm and 300K. If the insulation layer is made with *Mica* ($\epsilon_r \approx 5.4$) and has thickness $\Delta = 0.1 mm$, and the semi-spheres stamped on the metallic surface have $r_0 = 0.4 mm$ (See Fig.A7) then

$a = r_0 \sqrt{\epsilon_r} = 0.4 \sqrt{5.4} \approx 2.295 \times 10^4 m.s^{-2}$

and

$$d = b - a = 4.295 \times 10^{-4} m$$

Then, from Eq. A42 we obtain

$$\chi_{air} = \frac{m_{g(air)}}{m_{i0(air)}} = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 1.758 \times 10^{-27} \frac{\sigma_{air}^3 E_{air}^4}{\rho_{air}^2 f^3}} - 1 \right] \right\} = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 1.0 \times 10^{-18} \frac{V_0^{5.5}}{f^3}} - 1 \right] \right\}$$

For $V_0 = V_0^{\max} = 15.6 kV$ and $f = 0.12 Hz$, the result is

$$\chi_{air} = \frac{m_{g(air)}}{m_{i0(air)}} \approx -1.6 \times 10^4$$

Since $E_0^{\max} = V_0^{\max}/r_0$ is now given by $E_0^{\max} = 156 kV/0.9 mm = 173 kV/mm$ and $\Delta = 0.1 mm$

Etant donnée la densité extrêmement faible des corps imaginaires, les collisions entre eux ne peuvent avoir les mêmes conséquences que celles des collisions entre corps réels.

Donc, pour un vaisseau spatial dans l'espace-temps imaginaire, le problème d'une collision à haute vitesse n'existe pas.

Par conséquent, le vaisseau spatial gravitationnel peut circuler librement dans l'univers imaginaire, et, par cette voie, atteindre facilement n'importe quel point de notre univers réel du moment qu'il peut revenir dans notre univers en augmentant simplement la masse gravitationnelle du blindage gravitationnel du vaisseau spatial de telle façon qu'il quitte la fourchette allant de

$$+0.159M_{\odot} \text{ à } -0.159M_{\odot}$$

Le voyage de retour se ferait de la même manière.

C'est à dire que le vaisseau spatial qui passerait par l'univers imaginaire pour revenir à son point de départ réapparaîtrait dans notre univers.

Ainsi, des voyages à travers notre univers qui demanderaient des millions d'années à des vitesses proches de la lumière pourraient être effectués en seulement quelques mois dans l'univers imaginaire.

Pour pouvoir imprimer une accélération de $a \approx 10^9 m.s^{-2}$ au vaisseau spatial, on propose un propulseur gravitationnel à 10 GCCs (10 blindages gravitationnels) du type où plusieurs demi-sphères sont apposées sur la surface métallique, comme déjà présenté ou du type à demi-cylindres comme sur la Fig.A11(b) et (c). Ces 10 GCCs sont remplies d'air à 1 atm et 300K. Si la couche isolante est en *Mica* ($\epsilon_r \approx 5.4$) et d'épaisseur $\Delta = 0.1 mm$, et si les demi-sphères apposées sur la surface métallique sont de $r_0 = 0.4 mm$ (voir fig.A7), alors $a = r_0 \sqrt{\epsilon_r} = 0.4 \sqrt{5.4} \approx 2.295 \times 10^4 m.s^{-2}$

$$b = r_0 \sqrt{\epsilon_r} = 9.295 \times 10^{-4} m$$

$$\text{et } d = b - a = 4.295 \times 10^{-4} m$$

Puis, à partir de l'Eq.A42, on obtient

$$\chi_{air} = \frac{m_{g(air)}}{m_{i0(air)}} = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 1.758 \times 10^{-27} \frac{\sigma_{air}^3 E_{air}^4}{\rho_{air}^2 f^3}} - 1 \right] \right\} = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 1.0 \times 10^{-18} \frac{V_0^{5.5}}{f^3}} - 1 \right] \right\}$$

Pour $V_0 = V_0^{\max} = 15.6 kV$ et $f = 0.12 Hz$, il résulte

$$\chi_{air} = \frac{m_{g(air)}}{m_{i0(air)}} \approx -1.6 \times 10^4$$

Puisque $E_0^{\max} = V_0^{\max}/r_0$ est maintenant fourni par

$$E_0^{\max} = 156 kV/0.9 mm = 173 kV/mm \text{ et } \Delta = 0.1 mm$$

then the dielectric strength of the insulation must be $\geq 173 \text{ kV/mm}$. As shown in the table below^{***}, 0.1mm - thickness of Mica can withstand 17.6 kV (that is greater than $V_0^{\max} = 15.6 \text{ kV}$), in such way that the dielectric strength is 176 kV/mm.

The Gravitational Thrusters are positioned at the spacecraft, as shown in Fig. A13 (b). Then, when the spacecraft is in the *intergalactic space*, the gravity acceleration upon the gravitational mass m_g of the bottom of the thruster (See Fig.A13 (c)), is given by [2]

$$\bar{a} \cong (\chi_{air})^{10} \bar{g}_M \cong -(\chi_{air})^{10} G \frac{M_g}{r^2} \hat{\mu}$$

where M_g is the gravitational mass in front of the spacecraft.

For simplicity, let us consider just the effect of a hypothetical volume $V = 10 \times 10^3 \times 10^3 = 10^7 \text{ m}^3$ of intergalactic matter in front of the spacecraft ($r \cong 30\text{m}$). The average density of matter in the *intergalactic medium (IGM)* is $\rho_{ig} \approx 10^{-26} \text{ kg.m}^{-3}$ ^{†††}. Thus, for $\chi_{air} \cong -1.6 \times 10^4$ we get

$$a = -(-1.6 \times 10^4)^{10} (6.67 \times 10^{-11} \left(\frac{10^{-19}}{30^2} \right)) = -10^9 \text{ m.s}^{-2}$$

In spite of this gigantic acceleration, the inertial effects for the crew of the spacecraft can be strongly reduced if, for example, the gravitational mass of the Gravitational Shielding is reduced

*** The dielectric strength of some dielectrics can have different values in lower thicknesses. This is, for example, the case of the *Mica*.

Dielectric Thickness (mm)	Dielectric Strength (kV/mm)
Mica 0.01 mm	200
Mica 0.1 mm	176
Mica 1 mm	61

††† Some theories put the average density of the Universe as the equivalent of *one hydrogen atom per cubic meter* [13,14]. The density of the universe, however, is clearly not uniform. Surrounding and stretching between galaxies, there is a rarefied plasma [15] that is thought to possess a cosmic filamentary structure [16] and that is slightly denser than the average density in the universe. This material is called the *intergalactic medium (IGM)* and is mostly ionized hydrogen; i.e. a plasma consisting of equal numbers of electrons and protons. The IGM is thought to exist at a density of 10 to 100 times the average density of the Universe (10 to 100 hydrogen atoms per cubic meter, i.e., $\approx 10^{-26} \text{ kg.m}^{-3}$).

alors, la force diélectrique de l'isolant doit être $\geq 173 \text{ kV/mm}$. Comme le montre la table ci-dessous^{***}, 0,1 mm de *Mica* peut supporter 17,6 kV (ce qui est supérieur à $V_0^{\max} = 15,6 \text{ kV}$); soit donc une force diélectrique de 176 kV/mm.

Les propulseurs gravitationnels sont positionnés sur le vaisseau spatial comme montré Fig.A13(b). Ainsi, quand le vaisseau spatial est dans l'espace intergalactique, l'accélération de la gravité sur la masse m_g au sommet du propulseur (voir Fig.A13(c)) est donnée par [2].

$$\bar{a} \cong (\chi_{air})^{10} \bar{g}_M \cong -(\chi_{air})^{10} G \frac{M_g}{r^2} \hat{\mu}$$

où M_g est la masse gravitationnelle face au vaisseau spatial.

Pour simplifier, ne considérons que l'effet d'un volume hypothétique $V = 10 \times 10^3 \times 10^3 = 10^7 \text{ m}^3$ de matière intergalactique face au vaisseau ($r \cong 30\text{m}$) . La densité moyenne de la matière dans le milieu intergalactique (IGM) est $\rho_{ig} \approx 10^{-26} \text{ kg.m}^{-3}$ ^{†††}. Donc, pour $\chi_{air} \cong -1.6 \times 10^4$, on a

$$a = -(-1.6 \times 10^4)^{10} (6.67 \times 10^{-11} \left(\frac{10^{-19}}{30^2} \right)) = -10^9 \text{ m.s}^{-2}$$

Malgré cette gigantesque accélération, les effets de l'inertie sur l'équipage du vaisseau spatial peuvent être fortement réduits si, par exemple, la masse gravitationnelle du blindage gravitationnel est ramenée à $m_g \cong 10^{-6} \text{ kg}$ avec une masse

*** La force diélectrique de quelques diélectriques peut avoir des valeurs différentes selon l'épaisseur. Voici, par exemple, le cas du *Mica*:

diélectrique	épaisseur	force diélectrique (kV/mm)
Mica	0.01 mm	200
Mica	0.1 mm	176
Mica	1 mm	61

†† Quelques théories situent la densité moyenne de l'univers à l'équivalent d'un atome d'hydrogène par mètre cube [13,14]. Toutefois, la densité de l'univers n'est certainement pas uniforme. Autour des galaxies et étrier entre elles, il y a un plasma raréfié [15] dont on pense qu'il aurait une structure filamentaire cosmique [16] et serait légèrement plus dense que la densité moyenne de l'univers. Cette matière est appelée milieu intergalactique (IGM) et essentiellement de l'hydrogène ionisé; i.e. un plasma constitué d'un nombre égal d'électrons et de protons. On pense que l'IGM existe avec une densité de 10 à 100 fois la densité moyenne de l'univers (10 à 100 atomes d'hydrogène par mètre cube, i.e. $\approx 10^{-26} \text{ kg.m}^{-3}$).

down to $m_s \approx 10^{-6} kg$ and its inertial mass is $m_{i0} \approx 100kg$. Then, we get $\chi = m_s/m_{i0} \approx 10^{-8}$. Therefore, the inertial effects on the spacecraft will be reduced by $\chi \approx 10^{-8}$, and consequently, the inertial effects on the crew of the spacecraft would be equivalent to an acceleration a' of only

$$a' = \frac{m_s}{m_{i0}} a = (10^{-8})(10^9) \approx 10 m.s^{-2}$$

Note that the Gravitational Thrusters in the spacecraft must have a very small diameter (of the order of millimeters) since, obviously, the hole through the Gravitational Shielding cannot be large. Thus, these thrusters are in fact, *Micro-Gravitational Thrusters*. As shown in Fig. A13 (b), it is possible to place several micro-gravitational thrusters in the spacecraft. This gives to the Gravitational Spacecraft, several degrees of freedom and shows the enormous superiority of this spacecraft in relation to the contemporaries spacecrafats.

The density of matter in the *intergalactic medium (IGM)* is about $10^{-26} kg.m^{-3}$, which is very less than the density of matter in the *interstellar medium* ($\sim 10^{-21} kg.m^{-3}$) that is less than the density of matter in the *interplanetary medium* ($\sim 10^{-20} kg.m^{-3}$). The density of matter is enormously increased inside the Earth's atmosphere ($1.2 kg.m^{-3}$ near to Earth's surface). Figure A14 shows the gravitational acceleration acquired by a Gravitational Spacecraft, in these media, using Micro-Gravitational thrusters.

In relation to the *Interstellar* and *Interplanetary medium*, the *Intergalactic medium* requires the greatest value of χ_{air} (χ inside the *Micro-Gravitational Thrusters*), i.e., $\chi_{air} \approx -1.6 \times 10^4$. This value strongly decreases when the spacecraft is within the Earth's atmosphere. In this case, it is sufficient only^{***} $\chi_{air} \approx -10$ in order to obtain:

$$\begin{aligned} a &= -(\chi_{air})^{10} G \frac{\rho_{atm} V}{r^2} \approx \\ &\approx -(-10)^{10} (6.67 \times 10^{-11}) \frac{1.2(10^7)}{(20)^2} \approx 10^4 m.s^{-2} \end{aligned}$$

With this acceleration the Gravitational

*** This value is within the range of values of χ ($\chi < -10^3$, see Eq.A15), which can be produced by means of *ELF electric currents* through metals as *Aluminum*, etc. This means that, in this case, if convenient, we can replace *air* inside the GCCs of the Gravitational Micro-thrusters by metal laminas with *ELF electric currents* through them.

inertie de $m_{i0} \approx 100kg$. Ainsi, on a

$$\chi = m_s/m_{i0} \approx 10^{-8}.$$

Par conséquent, les effets de l'inertie sur le vaisseau spatial seront réduits par $\chi \approx 10^{-8}$ et, de même, les effets de l'inertie sur l'équipage équivaudront à une accélération a' de seulement

$$a' = \frac{m_s}{m_{i0}} a = (10^{-8})(10^9) \approx 10 m.s^{-2}$$

Remarquez que les propulseurs gravitationnels du vaisseau spatial doivent avoir un très petit diamètre (de l'ordre de quelques millimètres) puisque, évidemment, l'ouverture dans le blindage gravitationnel ne saurait être grande. Ainsi, ces propulseurs sont en fait des micro-propulseurs gravitationnels. La Fig.13(b) montre qu'il est possible de placer plusieurs micro-propulseurs gravitationnels sur le vaisseau spatial. Ceci confère plusieurs degrés de liberté au vaisseau spatial gravitationnel et démontre l'énorme supériorité de ce type de vaisseau spatial sur les vaisseaux spatiaux contemporains.

La densité de la matière dans le milieu intergalactique (IGM) est d'environ $10^{-26} kg.m^{-3}$, ce qui est beaucoup moins que la densité de la matière dans le milieu interstellaire ($\sim 10^{-21} kg.m^{-3}$) elle même bien moindre que la densité de la matière dans le milieu interplanétaire ($\sim 10^{-20} kg.m^{-3}$).

La densité de la matière est énormément augmentée dans l'atmosphère de la Terre ($1.2 kg.m^{-3}$ près de la surface de la Terre). La Fig.A14 montre l'accélération gravitationnelle acquise par le vaisseau spatial dans ces milieux quand il utilise des micro-propulseurs gravitationnels.

Par rapport aux milieux interstellaire et interplanétaire, le milieu intergalactique requiert la plus grande valeur de χ_{air} (χ à l'intérieur des micro-propulseurs gravitationnels), i.e. $\chi_{air} \approx -1.6 \times 10^4$, cette valeur décroît quand le vaisseau spatial se trouve dans l'atmosphère de la Terre. Dans ce cas, il suffit de seulement *** $\chi_{air} \approx -10$ pour obtenir:

$$\begin{aligned} a &= -(\chi_{air})^{10} G \frac{\rho_{atm} V}{r^2} \approx \\ &\approx -(-10)^{10} (6.67 \times 10^{-11}) \frac{1.2(10^7)}{(20)^2} \approx 10^4 m.s^{-2} \end{aligned}$$

Avec cette accélération, le vaisseau spatial gravitationnel

*** Cette valeur est parmi les niveaux de valeurs de χ ($\chi < -10^3$, voir Eq.A15) pouvant être générées au moyen de courants électriques ELF traversant des métaux tels que l'aluminium, etc. Ceci signifie, dans ce cas, qu'on peut remplacer, si on le préfère, l'air à l'intérieur des GCCs des micro-propulseurs gravitationnels par des lamelles de métal traversées par les courants électriques ELF.

Spacecraft can reach about 50000 km/h in a few seconds. Obviously, the Gravitational Shielding of the spacecraft will reduce strongly the inertial effects upon the crew of the spacecraft, in such way that the inertial effects of this strong acceleration will not be felt. In addition, the artificial atmosphere, which is possible to build around the spacecraft, by means of gravity control technologies shown in this article (See Fig.6) and [2], will protect it from the heating produced by the friction with the Earth's atmosphere. Also, the gravity can be controlled inside of the Gravitational Spacecraft in order to maintain a value close to the Earth's gravity as shown in Fig.3.

Finally, it is important to note that a Micro-Gravitational Thruster does not work *outside* a Gravitational Shielding, because, in this case, the resultant upon the thruster is null due to the symmetry (See Fig. A15 (a)). Figure A15 (b) shows a micro-gravitational thruster inside a Gravitational Shielding. This thruster has 10 Gravitational Shieldings, in such way that the gravitational acceleration upon the bottom of the thruster, due to a gravitational mass M_g in front of the thruster, is $a_{10} = \chi_{air}^{10} a_0$ where $a_0 = -GM_g/r^2$ is the gravitational acceleration acting on the front of the micro-gravitational thruster. In the opposite direction, the gravitational acceleration upon the bottom of the thruster, produced by a gravitational mass M_g , is

$$a'_0 = \chi_s (-GM_g/r'^2) \approx 0$$

since due to the Gravitational Shielding around the micro-thruster (See Fig. A15 (b)). Similarly, the acceleration in front of the thruster is

$$a'_{10} = \chi_{air}^{10} a'_0 = [\chi_{air}^{10} (-GM_g/r'^2)] \chi_s$$

where $[\chi_{air}^{10} (-GM_g/r'^2)] < a_{10}$, since $r' > r$. Thus, for $a_{10} \approx 10^9 m.s^{-2}$ and $\chi_s \approx 10^{-8}$ we conclude that $a'_{10} < 10 m.s^{-2}$. This means that $a'_{10} \ll a_{10}$. Therefore, we can write that the resultant on the micro-thruster can be expressed by means of the following relation

$$R \approx F_{10} = \chi_{air}^{10} F_0$$

Figure A15 (c) shows a Micro-Gravitational Thruster with 10 Air Gravitational Shieldings (10 GCCs). Thin Metallic laminas are placed after

peut atteindre près de 50.000km/h en quelques secondes. En fait, le blindage gravitationnel du vaisseau spatial réduira fortement les effets de l'inertie sur son équipage, à tel point que les effets de l'inertie avec une telle accélération ne seront pas ressentis. De plus, l'atmosphère artificielle qu'on peut élaborer autour du vaisseau spatial grâce aux technologies de contrôle de la gravité décrites dans cet article (voir Fig.6) et [2], le protégera de l'échauffement produit par la friction dans l'atmosphère terrestre. On peut aussi contrôler la gravité à l'intérieur du vaisseau spatial gravitationnel pour maintenir une valeur proche de la gravité de la terre comme en Fig.3.

Enfin, il est important de noter qu'un micro-propulseur gravitationnel ne fonctionne pas à l'extérieur d'un blindage gravitationnel, car dans ce cas, le résultat sur le propulseur est nul à cause de la symétrie (voir Fig.A15(a)). La Fig.A15(b) décrit un micro-propulseur gravitationnel à l'intérieur d'un blindage gravitationnel. Ce propulseur possède 10 blindages gravitationnels, de façon telle que l'accélération gravitationnelle sur le sommet du propulseur, par la masse gravitationnelle M_g en avant du propulseur est $a_{10} = \chi_{air}^{10} a_0$ où $a_0 = -GM_g/r^2$ est l'accélération gravitationnelle s'exerçant sur l'avant du micro-propulseur gravitationnel. Dans la direction opposée, l'accélération gravitationnelle sur le sommet du propulseur, produite par une masse gravitationnelle M_g est

$$a'_0 = \chi_s (-GM_g/r'^2) \approx 0$$

puisque $\chi_s \approx 0$ du fait du blindage gravitationnel autour du micro-propulseur (voir Fig.A15(b)).

De la même façon, l'accélération en avant du propulseur est

$$a'_{10} = \chi_{air}^{10} a'_0 = [\chi_{air}^{10} (-GM_g/r'^2)] \chi_s$$

où $[\chi_{air}^{10} (-GM_g/r'^2)] < a_{10}$, puisque $r' > r$.

Donc, pour $a_{10} \approx 10^9 m.s^{-2}$ et $\chi_s \approx 10^{-8}$ nous concluons que $a'_{10} < 10 m.s^{-2}$. Cela signifie que $a'_{10} \ll a_{10}$.

Par conséquent, on peut écrire que la résultante sur le micro-propulseur peut être exprimée par l'expression suivante

$$R \approx F_{10} = \chi_{air}^{10} F_0$$

La Fig.A15(c) montre un micro-propulseur gravitationnel avec 10 blindages gravitationnels d'air (10 GCCs). De fines lamelles métalliques sont placées après chaque

each Air Gravitational Shielding in order to retain the electric field $E_b = V_0/x$, produced by metallic surface behind the semi-spheres. The laminas with semi-spheres stamped on its surfaces are connected to the ELF voltage source V_0 and the thin laminas in front of the Air Gravitational Shieldings are grounded. The air inside this Micro-Gravitational Thruster is at 300K, 1atm.

We have seen that the insulation layer of a GCC can be made up of Acrylic, Mica, etc. Now, we will design a GCC using Water (*distilled water, $\epsilon_r(H_2O) = 80$*) and Aluminum semi-cylinders with radius $r_0 = 1.3mm$. Thus, for $\Delta = 0.6mm$, the new value of a is $a = 1.9mm$. Then, we get

$$b = r_0\sqrt{\epsilon_r(H_2O)} = 11.63 \times 10^{-3} m \quad (A43)$$

$$d = b - a = 9.73 \times 10^{-3} m \quad (A44)$$

and

$$\begin{aligned} E_{air} &= \frac{1}{4\pi\epsilon_r(air)\epsilon_0} \frac{q}{b^2} = \\ &= \epsilon_r(H_2O) \frac{V_0 r_0}{\epsilon_r(air) b^2} = \\ &= \frac{V_0 / r_0}{\epsilon_r(air)} \approx \frac{V_0}{r_0} = 11111 V_0 \end{aligned} \quad (A45)$$

Note that

$$E_{(H_2O)} = \frac{V_0 / r_0}{\epsilon_r(H_2O)}$$

and

$$E_{(acrylic)} = \frac{V_0 / r_0}{\epsilon_r(acrylic)}$$

Therefore, $E_{(H_2O)}$ and $E_{(acrylic)}$ are much smaller than E_{air} . Note that for $V_0 \leq 9kV$ the intensities of $E_{(H_2O)}$ and $E_{(acrylic)}$ are not sufficient to produce the ionization effect, which increases the electrical conductivity. Consequently, the conductivities of the water and the acrylic remain $\ll 1 S.m^{-1}$. In this way, with $E_{(H_2O)}$ and $E_{(acrylic)}$ much smaller than E_{air} , and $\sigma_{(H_2O)} \ll 1$, $\sigma_{(acrylic)} \ll 1$, the decrease in both the gravitational mass of the acrylic and the gravitational mass of water, according to Eq.A14, is negligible. This means that only in the air layer the decrease in the gravitational mass will be relevant.

Equation A39 gives the electrical conductivity of the air layer, i.e.,

blindage gravitationnel afin de retenir le champs électrique $E_b = V_0/x$ produit par la surface métallique derrière les demi-sphères. Les plaques sur lesquelles sont apposées les demi-sphères sont reliées à la source de tension ELF V_0 et les fines lamelles face au blindage gravitationnel d'air sont mises à la terre. L'air à l'intérieur de ces micro-propulseurs gravitationnels est à 300K, 1 atm.

On a vu qu'on pouvait réaliser la couche d'isolant d'une GCC avec de l'acrylique, du mica, etc. Maintenant, nous allons concevoir une GCC en utilisant l'eau (distillée $\epsilon_r(H_2O) = 80$) et des demi-cylindres en aluminium d'un rayon $r_0 = 1.3mm$. Donc, pour $\Delta = 0.6mm$, la nouvelle valeur de a est $= 1.9mm$.

$$\text{On a ainsi } b = r_0\sqrt{\epsilon_r(H_2O)} = 11.63 \times 10^{-3} m \quad (A43)$$

$$d = b - a = 9.73 \times 10^{-3} m \quad (A44)$$

et

$$\begin{aligned} E_{air} &= \frac{1}{4\pi\epsilon_r(air)\epsilon_0} \frac{q}{b^2} = \\ &= \epsilon_r(H_2O) \frac{V_0 r_0}{\epsilon_r(air) b^2} = \\ &= \frac{V_0 / r_0}{\epsilon_r(air)} \approx \frac{V_0}{r_0} = 11111 V_0 \end{aligned} \quad (A45)$$

Notez que

$$E_{(H_2O)} = \frac{V_0 / r_0}{\epsilon_r(H_2O)}$$

et

$$E_{(acrylic)} = \frac{V_0 / r_0}{\epsilon_r(acrylic)}$$

Cependant, $E_{(H_2O)}$ et $E_{(acrylic)}$ sont beaucoup plus faibles que E_{air} . Notez que pour $V_0 \leq 9kV$ les intensités de $E_{(H_2O)}$ et $E_{(acrylic)}$ sont insuffisantes pour produire l'effet d'ionisation qui augmente la conductivité électrique.

Par conséquent, les conductivités de l'eau et de l'acrylique restent $\ll 1 S.m^{-1}$. De cette façon, avec $E_{(H_2O)}$ et $E_{(acrylic)}$ beaucoup plus petits que E_{air} , et $\sigma_{(H_2O)} \ll 1$, $\sigma_{(acrylic)} \ll 1$, la diminution à la fois de la masse gravitationnelle de l'acrylique et de la masse gravitationnelle de l'eau est négligeable selon l'Eq.A14. Cela veut dire que ce n'est que dans la couche d'air que la diminution de la masse gravitationnelle est importante.

L'Eq.A39 donne la conductivité électrique de la couche d'air, i.e.

$$\sigma_{air} = 2d \left(\frac{E_{air}}{d} \right)^{\frac{1}{2}} \left(\frac{b}{a} \right)^{\frac{3}{2}} = 0.029 V_0^{\frac{1}{2}} \quad (A46)$$

Note that $b = r_0 \sqrt{\epsilon_r(H_2O)}$. Therefore, here the value of b is larger than in the case of the acrylic. Consequently, the electrical conductivity of the air layer will be larger here than in the case of acrylic.

Substitution of σ_{air} , E_{air} (rms) and $\rho_{air} = 1.2 \text{ kg.m}^{-3}$ into Eq. A14, gives

$$\frac{m_{g(air)}}{m_{i0(air)}} = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 4.54 \times 10^{20} \frac{V_0^{5.5}}{f^3}} - 1 \right] \right\} \quad (A47)$$

For $V_0 = V_0^{\max} = 9 \text{ kV}$ and $f = 2 \text{ Hz}$, the result is

$$\frac{m_{g(air)}}{m_{i0(air)}} \cong -8.4$$

This shows that, by using water instead of acrylic, the result is much better.

In order to build the GCC based on the calculations above (See Fig. A16), take an Acrylic plate with 885mm X 885m and 2mm thickness, then paste on it an Aluminum sheet with 895.2mm X 885mm and 0.5mm thickness(note that two edges of the Aluminum sheet are bent as shown in Figure A16 (b)). Next, take 342 Aluminum yarns with 884mm length and 2.588mm diameter (wire # 10 AWG) and insert them side by side on the Aluminum sheet. See in Fig. A16 (b) the detail of fixing of the yarns on the Aluminum sheet. Now, paste acrylic strips (with 13.43mm height and 2mm thickness) around the Aluminum/Acrylic, making a box. Put distilled water (approximately 1 litter) inside this box, up to a height of exactly 3.7mm from the edge of the acrylic base. Afterwards, paste an Acrylic lid (889mm X 889mm and 2mm thickness) on the box. Note that above the water there is an air layer with 885mm X 885mm and 7.73mm thickness (See Fig. A16). This thickness plus the acrylic lid thickness (2mm) is equal to $d = b - a = 9.73 \text{ mm}$ where $b = r_0 \sqrt{\epsilon_r(H_2O)} = 11.63 \text{ mm}$ and $a = r_0 + \Delta = 1.99 \text{ mm}$, since $r_0 = 1.3 \text{ mm}$, $\epsilon_r(H_2O) = 80$ and $\Delta = 0.6 \text{ mm}$.

Note that the gravitational action of the electric field E_{air} , extends itself only up to the distance d , which, in this GCC, is given by the sum of the Air layer thickness (7.73mm) plus the thickness of the Acrylic lid (2mm).

Thus, it is ensured the gravitational effect on the air layer while it is practically nullified in

$$\sigma_{air} = 2d \left(\frac{E_{air}}{d} \right)^{\frac{1}{2}} \left(\frac{b}{a} \right)^{\frac{3}{2}} = 0.029 V_0^{\frac{1}{2}} \quad (A46)$$

Notez que $b = r_0 \sqrt{\epsilon_r(H_2O)}$. Par conséquent, ici, la valeur de b est plus grande que dans le cas de l'acrylique. Donc la conductivité électrique de la couche d'air sera plus grande ici que dans le cas de l'acrylique.

La substitution de σ_{air} , E_{air} (rms) et $\rho_{air} = 1.2 \text{ kg.m}^{-3}$ dans Eq.A14 donne

$$\frac{m_{g(air)}}{m_{i0(air)}} = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 454 \times 10^{20} \frac{V_0^{5.5}}{f^3}} - 1 \right] \right\} \quad (A47)$$

Pour $V_0 = V_0^{\max} = 9 \text{ kV}$ et $f = 2 \text{ Hz}$ le résultat est

$$\frac{m_{g(air)}}{m_{i0(air)}} \cong -8.4$$

Ceci montre qu'en utilisant l'eau au lieu de l'acrylique le résultat est bien meilleur.

pour réaliser la GCC fondée sur les calculs ci-dessus (voir Fig.A16), prenez une plaque d'acrylique de 885 mm x 885 mm et de 2 mm d'épaisseur, puis collez-y une feuille d'aluminium de 895.2 mm x 885 mm et de 0.5 mm d'épaisseur (notez que les deux bordures de la feuille d'aluminium sont pliées comme sur la Fig.A16(b)). Ensuite, prenez 342 fils d'aluminium de 884 mm de long et de 2.588 mm de diamètre (cable # 10 AWG) et insérez les côté à côté sur la feuille d'aluminium. Voyez Fig.A16(b) la méthode détaillée pour fixer les fils sur la feuille d'aluminium. Maintenant, collez des bandes d'acrylique (de 13.43 mm de hauteur et de 2 mm d'épaisseur autour de l'ensemble aluminium/acrylique pour en faire une boîte. Mettez de l'eau distillée (approximativement 1 litre) dans la boîte, jusqu'à une hauteur d'exactement 3.7 mm du bord de la base en acrylique. Après quoi, collez un couvercle en acrylique (889 mm x 889 mm par 2 mm d'épaisseur sur la boîte. Notez qu'au dessus de l'eau, il y a une couche d'air de 885 mm x 885 mm et épaisse de 7.73 mm (voir Fig.A16). Cette épaisseur plus l'épaisseur du couvercle en acrylique (2 mm) est égale à $d = b - a = 9.73 \text{ mm}$ où $b = r_0 \sqrt{\epsilon_r(H_2O)} = 11.63 \text{ mm}$ et $a = r_0 + \Delta = 1.99 \text{ mm}$. puisque $r_0 = 1.3 \text{ mm}$, $\epsilon_r(H_2O) = 80$ et $\Delta = 0.6 \text{ mm}$.

Notez que l'action gravitationnelle du champs électrique E_{air} ne s'étend que jusqu'à la distance d , qui, dans cette GCC est par la somme de l'épaisseur de la couche d'air (7.73 mm) plus l'épaisseur du couvercle d'acrylique (2 mm).

Donc, on est assuré de l'effet gravitationnel sur la couche d'air, alors qu'il est pratiquement annulé dans

the acrylic sheet above the air layer, since $E_{(acrylic)} \ll E_{air}$ and $\sigma_{(acrylic)} \ll 1$.

With this GCC, we can carry out an experiment where the *gravitational mass of the air layer* is progressively reduced when the voltage applied to the GCC is increased (or when the frequency is decreased). A precision balance is placed below the GCC in order to measure the mentioned mass decrease for comparison with the values predicted by Eq. A(47). In total, this GCC weighs about 6kg; the *air layer* 7.3grams. The balance has the following characteristics: range 0-6kg; readability 0.1g. Also, in order to prove the *Gravitational Shielding Effect*, we can put a *sample* (connected to a dynamometer) above the GCC in order to check the gravity acceleration in this region.

In order to prove the *exponential effect* produced by the superposition of the Gravitational Shieldings, we can take three similar GCCs and put them one above the other, in such way that above the GCC 1 the gravity acceleration will be $g' = \chi g$; above the GCC2 $g'' = \chi^2 g$, and above the GCC3 $g''' = \chi^3 g$. Where χ is given by Eq. (A47).

It is important to note that the intensity of the electric field through the air *below* the GCC is *much smaller* than the intensity of the electric field through the air layer inside the GCC. In addition, the electrical conductivity of the air below the GCC is much smaller than the conductivity of the air layer inside the GCC. Consequently, the decrease of the gravitational mass of the air below the GCC, according to Eq.A14, is negligible. This means that the GCC1, GCC2 and GCC3 can be simply overlaid, on the experiment proposed above. However, since it is necessary to put samples among them in order to measure the gravity above each GCC, we suggest a spacing of 30cm or more among them.

la feuille d'acrylique au dessus de la couche d'air, puisque $E_{(acrylic)} \ll E_{air}$ et $\sigma_{(acrylic)} \ll 1$.

Avec cette GCC, on peut signaler une expérimentation où la masse gravitationnelle de la couche d'air est progressivement réduite quand la tension appliquée à la GCC est réduite (ou quand la fréquence est réduite). Une balance de précision est placée sous la GCC de façon à mesurer la baisse de la masse concernée par rapport aux valeurs prévues par l'Eq. A(47). Au total, cette GCC pèse environ 6 kg et la couche d'air 7,3 grammes. La balance possède les caractéristiques suivantes: fourchette: 0-6 kg; précision: 0,1 g. De plus, pour prouver l'effet de blindage gravitationnel, on peut mettre un échantillon (rélié à un dynamomètre) au dessus de la GCC pour évaluer l'accélération de la gravité dans cette zone.

Afin d'éprouver l'effet exponentiel produit par la superposition des blindages gravitationnels, on peut prendre trois GCCs identiques et les disposer l'une au dessus de l'autre, de telle façon que, au dessus de la GCC 1, l'accélération de la gravité soit $g' = \chi g$; au dessus de la GCC 2 $g'' = \chi^2 g$, et au dessus de la GCC 3 $g''' = \chi^3 g$; où χ est fourni par l'Eq. (A47).

Il est important de noter que l'intensité du champs électrique traversant l'air sous la GCC est beaucoup plus petite que l'intensité du champs électrique traversant la couche d'air à l'intérieur de la GCC. De plus, la conductivité électrique de l'air en dessous de la GCC est beaucoup plus petite que la conductivité de la couche d'air à l'intérieur de la GCC. Par conséquent, la diminution de la masse gravitationnelle de l'air en dessous de la GCC, selon l'Eq. A14, est négligeable. Celà signifie que les GCC1, GCC2 et GCC3 peuvent être simplement superposées dans l'expérimentation proposée ci-dessus. Cependant, puisqu'il est nécessaire de disposer des échantillons entre elles pour mesurer la gravité au dessus de chacune des GCCs, nous suggérons un espacement de 30 cm ou plus entre elles.

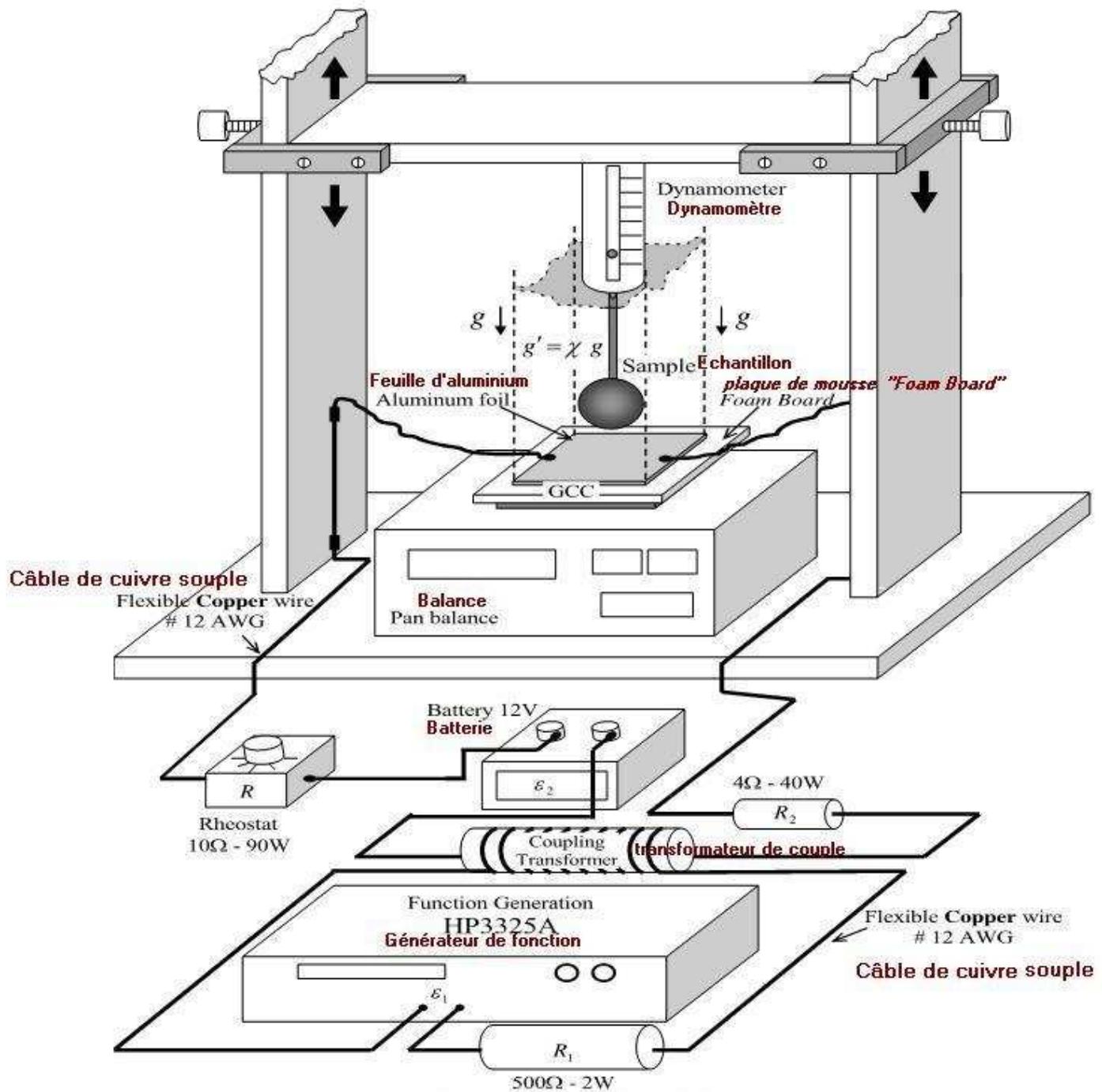


Figure A2 – Experimental Set-up 1.
Montage Expérimental 1

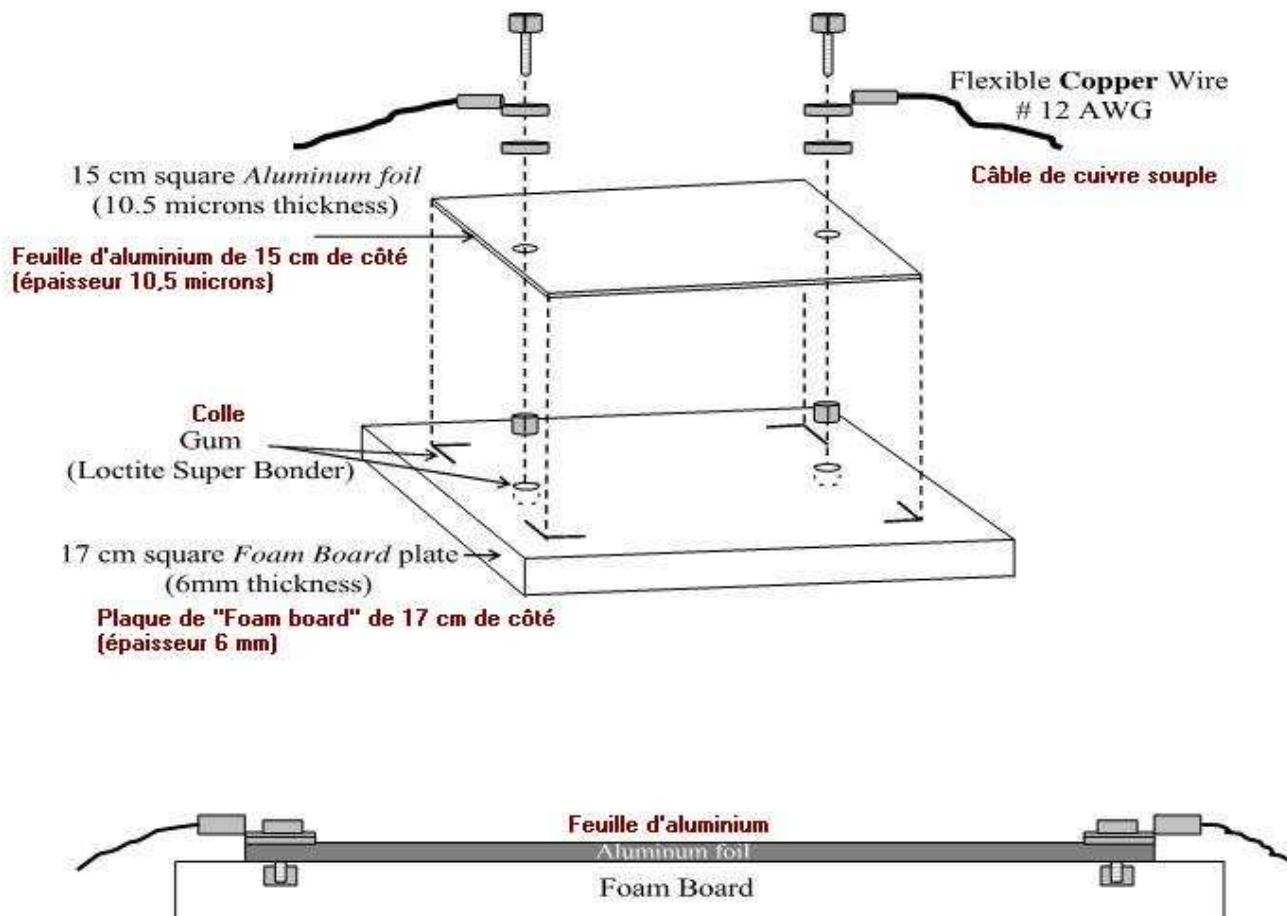
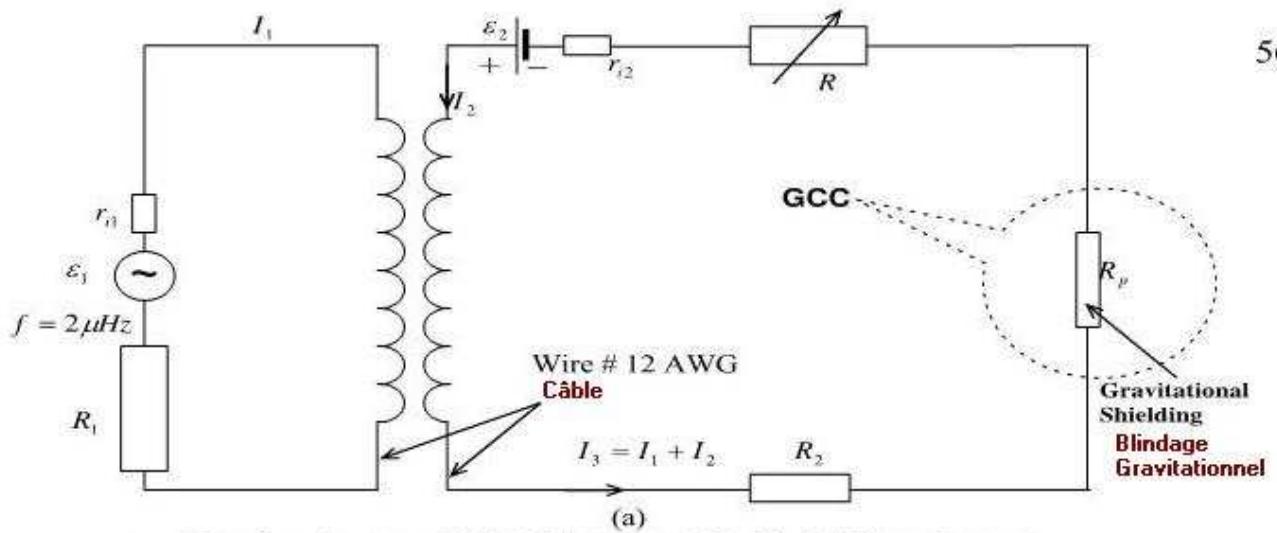


Figure A3 – The Simplest *Gravity Control Cell* (GCC).

La Cellule de Contrôle de la Gravité (GCC) la plus simple.



ϵ_1 = Function Generator HP3325A (Option 002 High Voltage Output)
Générateur de Fonctions Sortie Haute Tension

$$r_{11} < 2\Omega; \quad R_1 = 500\Omega - 2W; \quad \epsilon_2 = 12V DC; \quad r_{12} < 0.1\Omega \text{ (Battery)} \\ (\text{Batterie})$$

$$R_2 = 4\Omega - 40W; \quad R_p = 2.5 \times 10^{-3}\Omega; \quad \text{Reostat} = 0 \leq R \leq 10\Omega - 90W$$

$$I_1^{\max} = 56mA \text{ (rms)}; \quad I_2^{\max} = 3A; \quad I_3^{\max} \cong 3A \text{ (rms)}$$

Coupling Transformer to isolate the Function Generator from the Battery
Transformateur de Couple pour isoler le Générateur de Fonctions de la Batterie

- Air core 10-mm diameter; wire #12 AWG; $N_1 = N_2 = 20; l = 42mm$
Noyau d'air diamètre 10 mm; Câble # 12 AWG

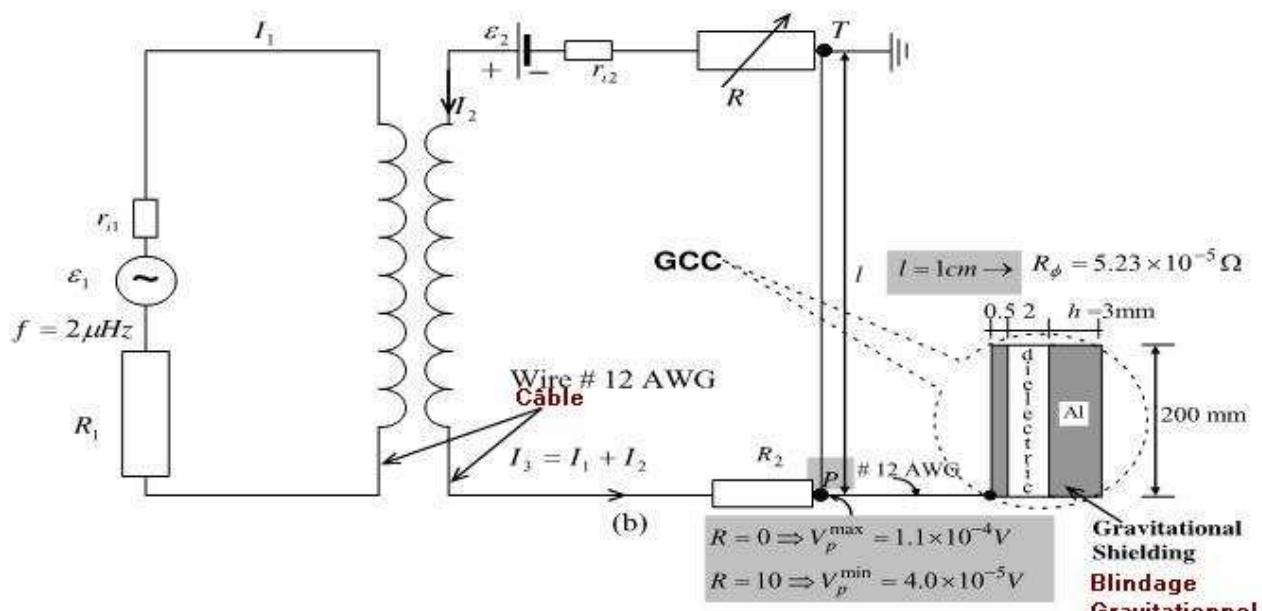
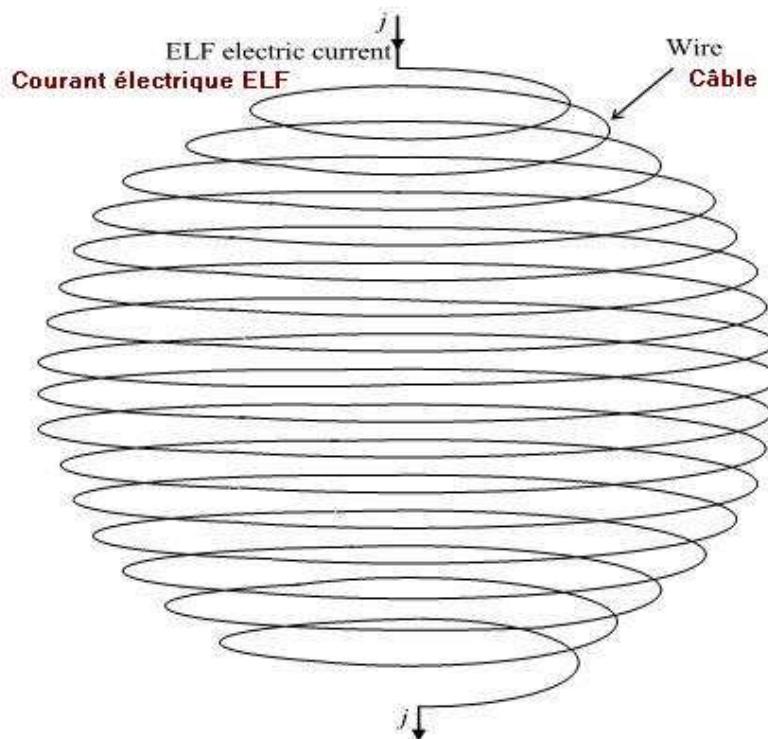


Fig. A4 – Equivalent Electric Circuits
Circuits électrique équivalents



$$m_g = \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 1.758 \times 10^{-27} \frac{\mu_r j^4}{\sigma \rho^2 f^3}} - 1 \right] \right\} m_{g0}$$

Figure A5 – An ELF electric current through a wire, that makes a spherical form as shown above, reduces the gravitational mass of the wire and the gravity inside sphere at the same proportion $\chi = m_g / m_{g0}$ (Gravitational Shielding Effect). Note that this spherical form can be transformed into an ellipsoidal form or a disc in order to coat, for example, a Gravitational Spacecraft. It is also possible to coat with a wire several forms, such as cylinders, cones, cubes, etc. The characteristics of the wire are expressed by: μ_r, σ, ρ ; j is the electric current density and f is the frequency.

Un courant électrique ELF traversant un câble enroulé en forme de sphère comme ci-dessus réduit la masse gravitationnelle du câble ainsi que la gravité à l'intérieur de la sphère dans les mêmes proportions $\chi = m_g / m_{g0}$ (Effet de Blindage Gravitationnel). Notez que cette forme sphérique peut être modifiée en forme d'ellipse ou de disque pour envelopper par exemple un vaisseau spatial. On peut aussi envelopper avec un câble plusieurs formes telles que des cylindres, des cones, des cubes, etc. Les caractéristiques du câble sont exprimées par μ_r, σ, ρ ; j est la densité du courant électrique et f en est la fréquence.

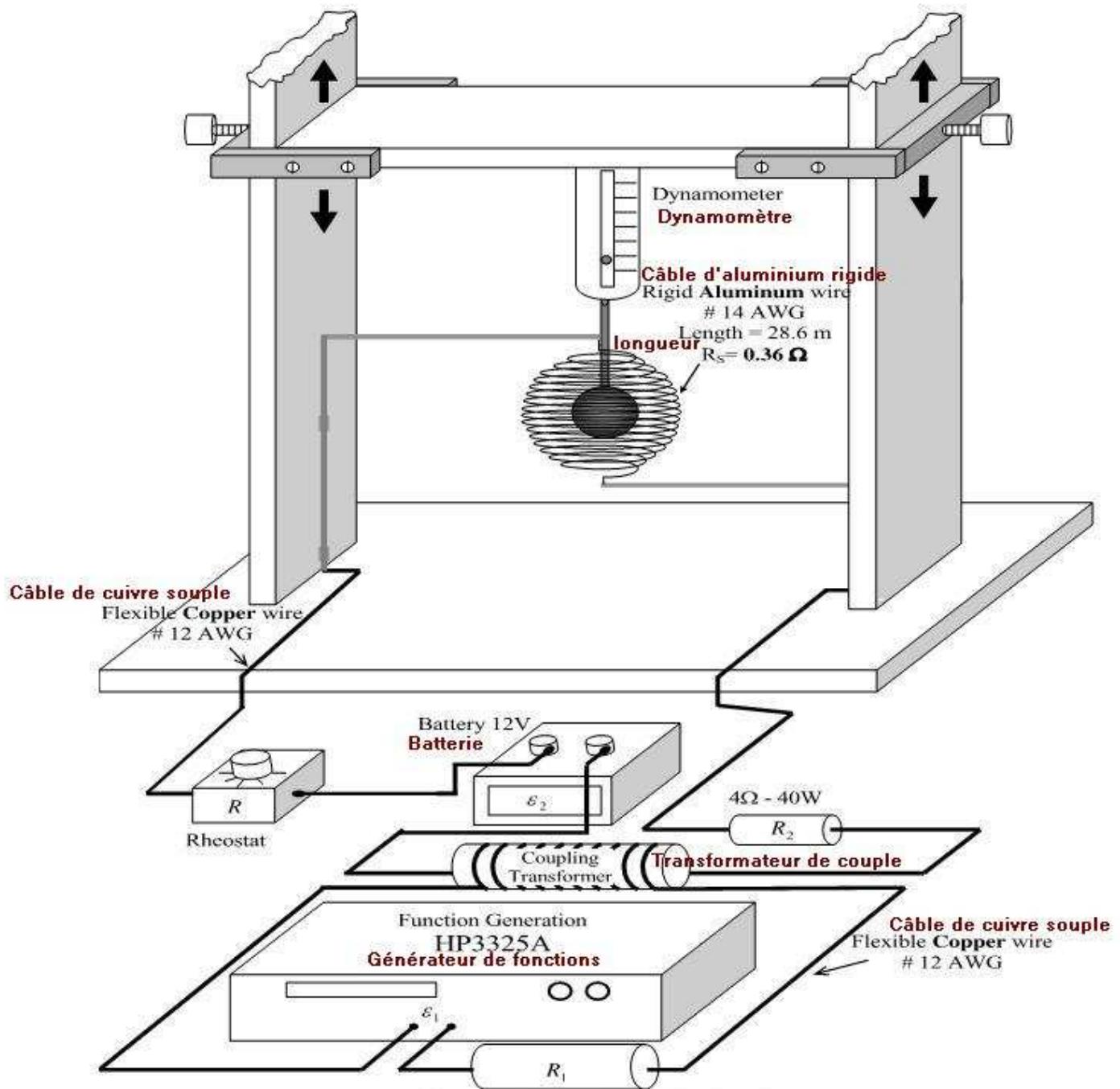


Figure A6 – Experimental set-up 2.
Montage Expérimental 2

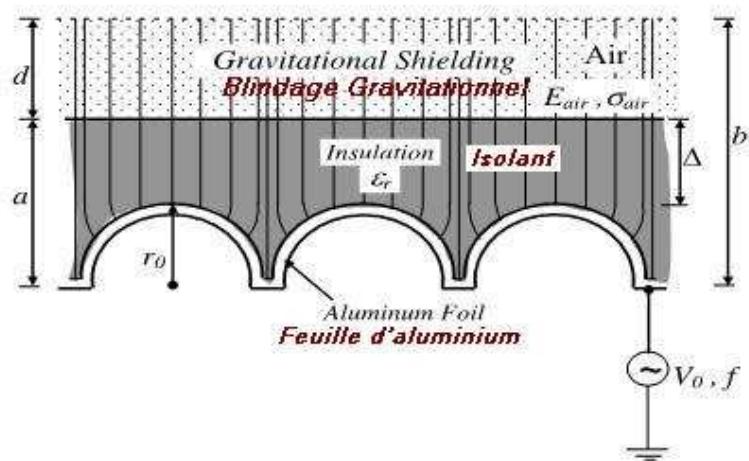


Figure A7 – *Gravitational shielding produced by semi-spheres stamped on the Aluminum foil* - By simply changing the geometry of the surface of the Aluminum foil it is possible to increase the working frequency f up to more than 1Hz.

Blindage Gravitationnel généré par des demi-sphères apposées sur la feuille d'aluminium.
En changeant simplement la géométrie de la surface de la feuille d'aluminium, on peut augmenter la fréquence de fonctionnement f au delà d'1 Hz.

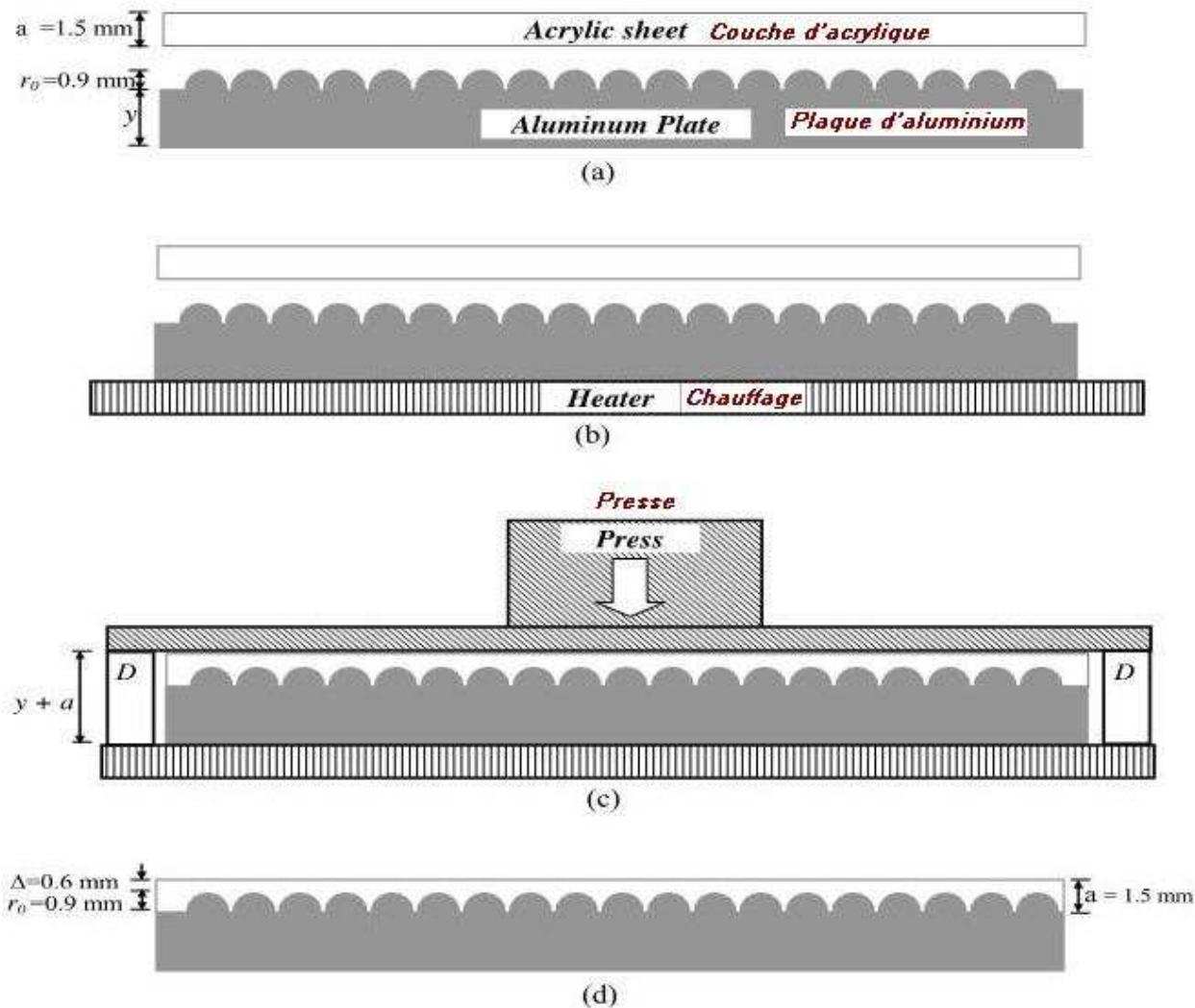


Figure A8 – Method to coat the Aluminum semi-spheres with acrylic ($\Delta = a - r_0 = 0.6 \text{ mm}$).
(a) Acrylic sheet (A4 format) with 1.5mm thickness and an Aluminum plate (A4) with several semi-spheres (radius $r_0 = 0.9 \text{ mm}$) stamped on its surface. (b) A heater is placed below the Aluminum plate in order to heat the Aluminum. (c) When the Aluminum is sufficiently heated up, the acrylic sheet and the Aluminum plate are pressed, one against the other (The two D devices shown in this figure are used in order to impede that the press compresses the acrylic and the aluminum besides distance $y + a$). (d) After some seconds, the press and the heater are removed, and the device is ready to be used.

Méthode pour recouvrir les demi-sphères d'aluminium avec de l'acrylique ($\Delta = a - r_0 = 0.6 \text{ mm}$).
(a) Une feuille d'acrylique (format A4) d'épaisseur 1,5 mm et une plaque d'aluminium (A4) avec plusieurs demi-sphères (rayon $r_0 = 0,9 \text{ mm}$) apposées sur sa surface. (b) On place un chauffage sous l'aluminium pour le chauffer. (c) Quand l'aluminium est suffisamment réchauffé, la couche d'acrylique et la plaque d'aluminium sont pressées l'une contre l'autre (les dispositifs montrés ici en 2D sont utilisés pour empêcher que la presse ne comprime l'acrylique et l'aluminium au delà d'une distance $y + a$); . (d) Après quelques secondes, on enlève la presse et le chauffage; le dispositif est prêt à l'emploi.

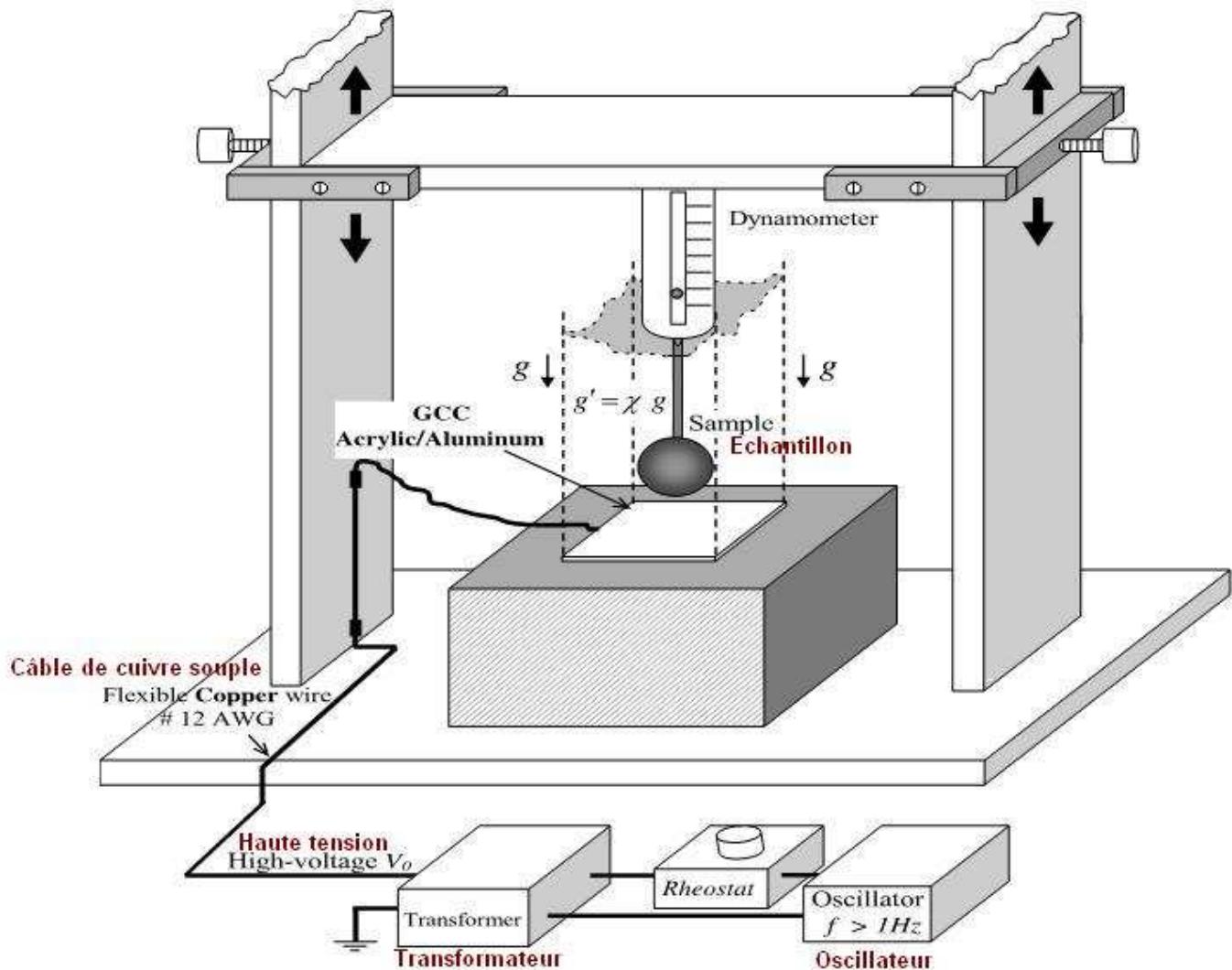


Figure A9 – Experimental Set-up using a GCC subjected to high-voltage V_0 with frequency $f > 1\text{Hz}$. Note that in this case, the pan balance is not necessary because the substance of the Gravitational Shielding is an air layer with thickness d above the acrylic sheet. This is therefore, more a type of Gravity Control Cell (GCC) with external gravitational shielding.

Montage expérimental utilisant une GCC soumise à une haute tension V_0 de fréquence $f > 1\text{Hz}$.

Remarquez que, dans ce cas, la balance n'est pas nécessaire car la substance du Blindage Gravitationnel est une couche d'air d'épaisseur d au dessus de la feuille d'acrylique. Par conséquent, il s'agit davantage d'une Cellule de Contrôle Gravitationnel (GCC) du type à blindage gravitationnel externe.

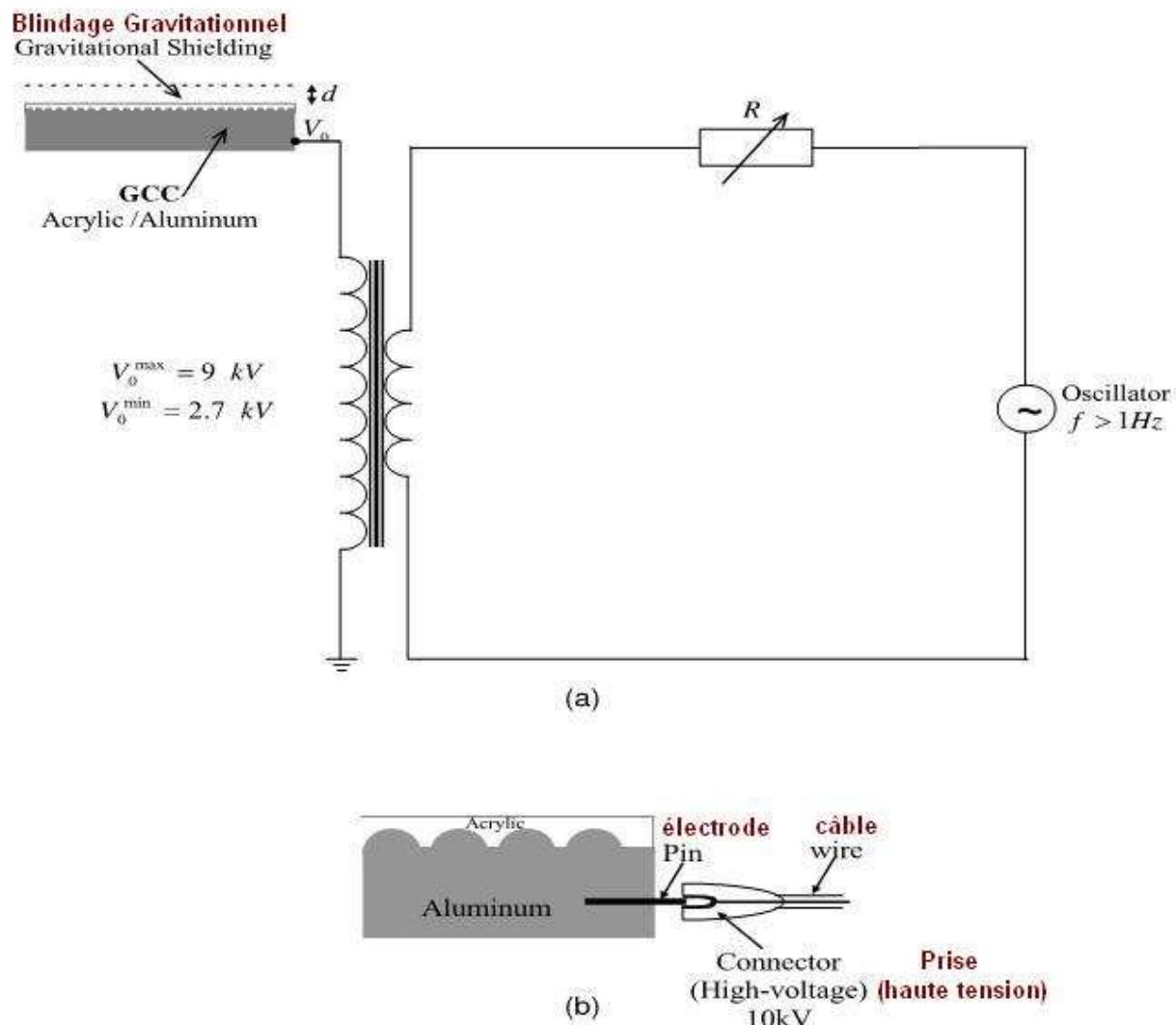


Figure A10 – (a) *Equivalent Electric Circuit*. (b) Details of the electrical connection with the Aluminum plate. Note that others connection modes (by the top of the device) can produce destructive interference on the electric lines of the E_{air} field.

(a) *Circuit électrique équivalent*.

(b) **Détail du branchement électrique avec la plaque d'aluminium. Notez que les autres modes de branchement (au dessus du dispositif) peuvent entraîner des interférences destructrices pour les lignes électriques du champ E_{air} .**

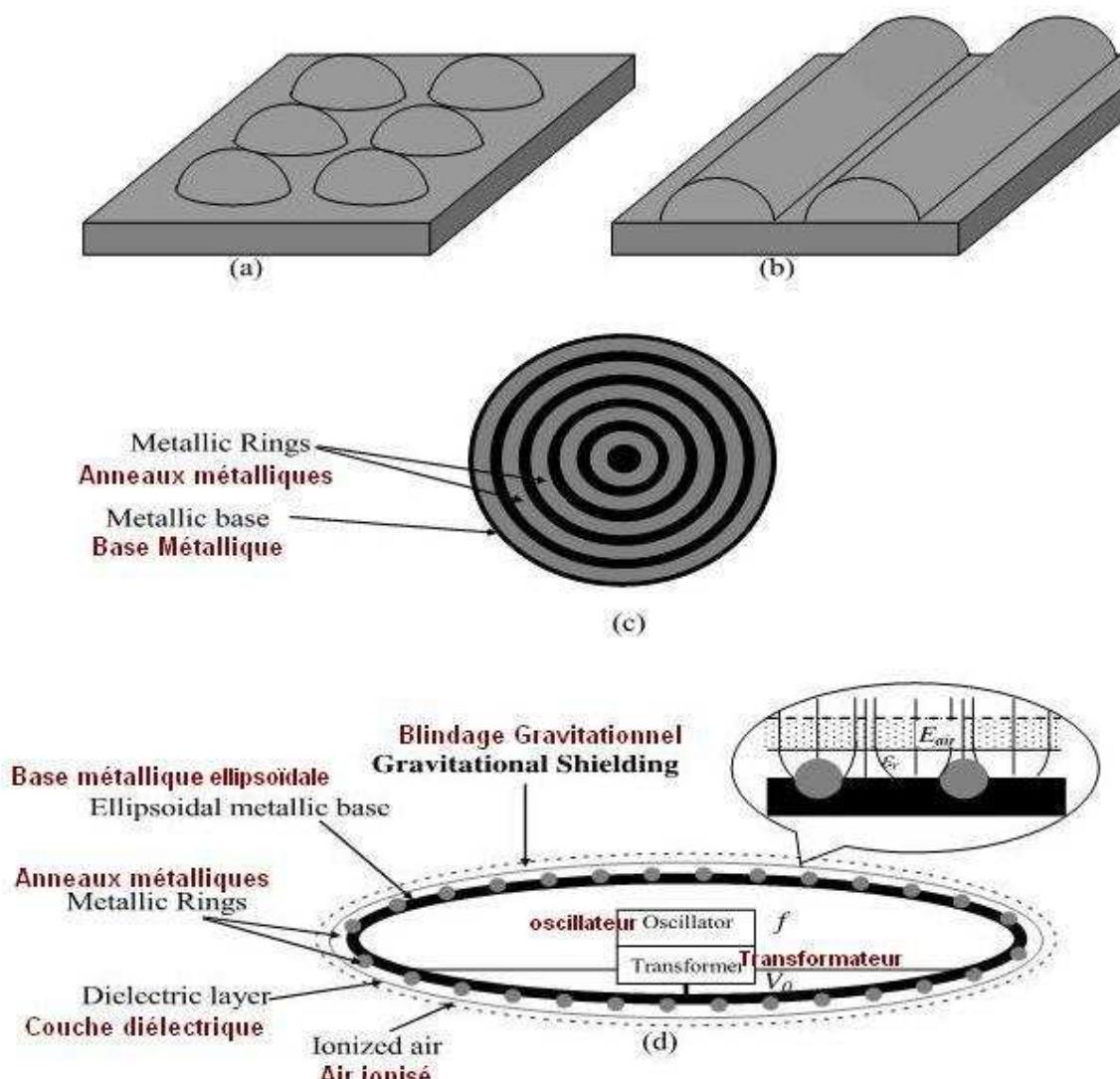


Figure A11 – *Geometrical forms with similar effects as those produced by the semi-spherical form* – (a) shows the semi-spherical form stamped on the metallic surface; (b) shows the semi-cylindrical form (an obvious evolution from the semi-spherical form); (c) shows *concentric metallic rings* stamped on the metallic surface, an evolution from semi-cylindrical form. These geometrical forms produce the same effect as that of the semi-spherical form, shown in Fig.A11 (a). By using concentric metallic rings, it is possible to build *Gravitational Shieldings* around bodies or spacecrafts with several formats (spheres, ellipsoids, etc); (d) shows a *Gravitational Shielding* around a Spacecraft with *ellipsoidal form*.

Formes géométriques ayant des effets similaires à ceux produits par des formes demi-sphériques:

(a) montre les formes demi-sphériques apposées sur la surface métallique.

(b) montre des formes demi-cylindriques (évolution évidente à partir de la forme demi-sphérique).

(c) montre des anneaux métalliques apposés sur la surface métallique, évolution de la forme demi-cylindrique.

Ces formes géométriques génèrent le même effet que la forme demi-sphérique montrée en Fig.A11(a).

En utilisant des anneaux métalliques concentriques, on peut établir des *Blindages Gravitationnels* autour de corps ou de vaisseaux spatiaux de différents formats (sphères, ellipsoides, etc.).

(d) montre un *Blindage Gravitationnel* autour d'un vaisseau spatial de forme ellipsoïdale.

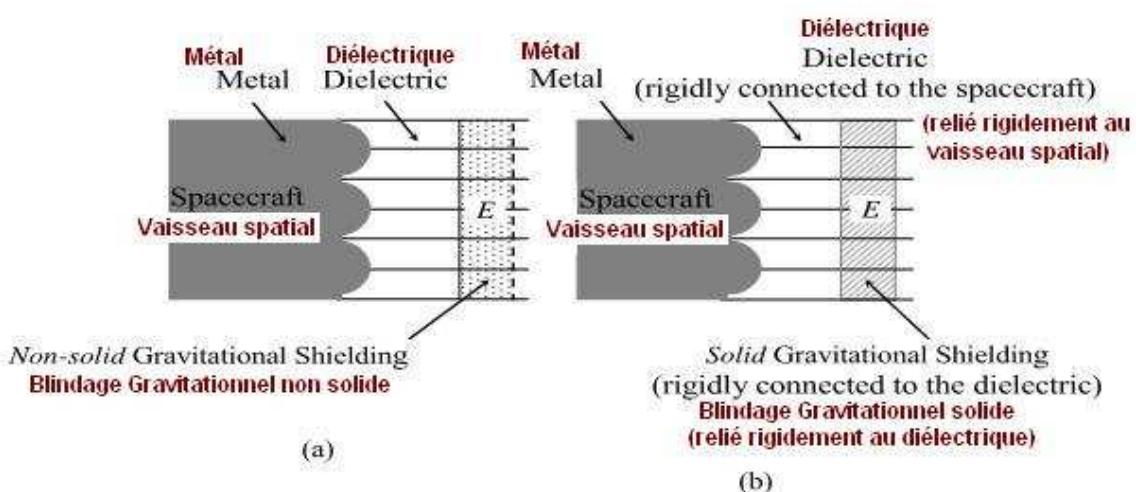


Figure A12 – *Non-solid and Solid Gravitational Shieldings* - In the case of the Gravitational Shielding produced on a *solid substance* (b), when its molecules go to the *imaginary space-time*, the *electric field that produces the effect also goes to the imaginary space-time together with them*, because in this case, the substance of the Gravitational Shielding is *rigidly connected (by means of the dielectric) to the metal* that produces the electric field. This does not occur in the case of Air Gravitational Shielding.

Blindages Gravitationnels non solides et solides:

Dans le cas d'un Blindage Gravitationnel généré sur une substance solide (b), quand ses molécules passent dans l'espace-temps imaginaire, le champs électrique qui crée cet effet passe aussi dans l'espace-temps imaginaire en même temps qu'elles, car, dans ce cas précis, la substance du Blindage Gravitationnel est reliée rigidement (par le diélectrique) au métal qui produit le champs électrique. Ceci ne se réalise pas dans le cas d'un Blindage Gravitationnel d'air.

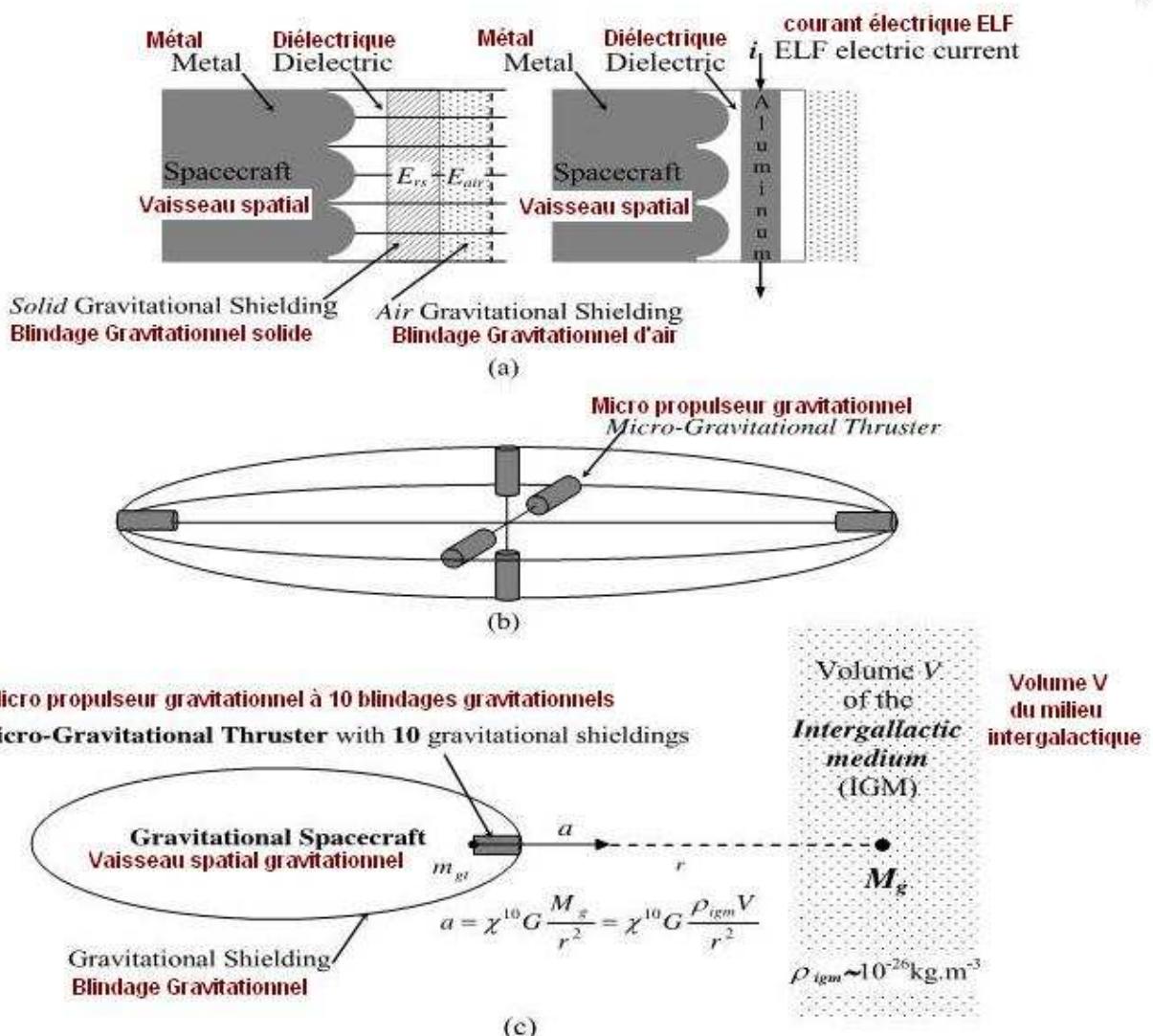


Figure A13 – Double Gravitational Shielding and Micro-thrusters – (a) Shows a double gravitational shielding that makes possible to decrease the *inertial effects* upon the spacecraft when it is traveling both in the *imaginary space-time* and in the *real space-time*. The *solid Gravitational Shielding* also can be obtained by means of an *ELF electric current* through a metallic lamina placed between the semi-spheres and the *Gravitational Shielding of Air* as shown above. (b) Shows 6 *micro-thrusters* placed inside a *Gravitational Spacecraft*, in order to propel the spacecraft in the directions x, y and z. Note that the *Gravitational Thrusters* in the spacecraft must have a very small diameter (of the order of *millimeters*) because the hole through the *Gravitational Shielding* of the spacecraft cannot be large. Thus, these thrusters are in fact *Micro-thrusters*. (c) Shows a *micro-thruster* inside a *spacecraft*, and in front of a volume *V* of the *intergalactic medium (IGM)*. Under these conditions, the *spacecraft* acquires an acceleration *a* in the direction of the volume *V*.

Blindage Gravitationnel double et micro propulseurs: (a) montre un double blindage gravitationnel qui permet de réduire les effets de l'inertie sur le vaisseau spatial quand il voyage tant dans l'espace-temps imaginaire que dans l'espace-temps réel. Le blindage gravitationnel solide peut aussi être généré grâce à un courant électrique ELF traversant une lame métallique placée entre les demi sphères et le blindage gravitationnel d'air comme montré ci-dessus. (b) montre 6 micro propulseurs disposés à l'intérieur d'un vaisseau spatial gravitationnel afin de le propulser dans les directions x, y et z. Notez que les propulseurs gravitationnels doivent être d'un très petit diamètre (de l'ordre de quelques millimètres) car les passages à travers le blindage gravitationnel ne peuvent pas être grands. Ainsi, ces propulseurs sont en fait des micro propulseurs. (c) montre un micro propulseur à l'intérieur d'un vaisseau spatial et face à un volume *V* de milieu intergalactique (IGM). Dans ces conditions, le vaisseau spatial acquiert une accélération *a* dans la direction du volume *V*.

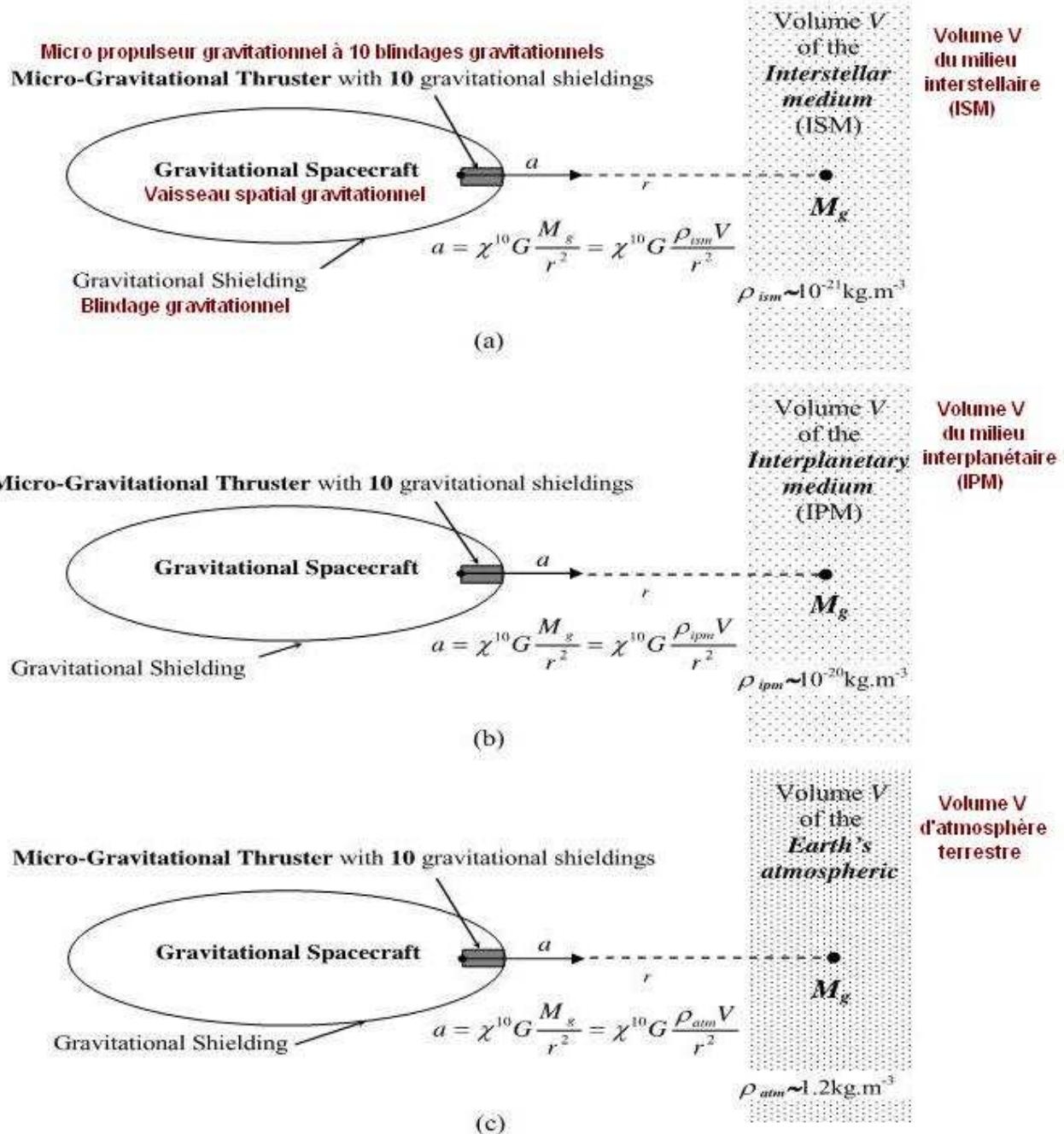


Figure A14 – *Gravitational Propulsion using Micro-Gravitational Thruster* – (a) Gravitational acceleration produced by a gravitational mass M_g of the *Interstellar Medium*. The density of the *Interstellar Medium* is about 10^5 times greater than the density of the *Intergalactic Medium* (b) Gravitational acceleration produced in the *Interplanetary Medium*. (c) Gravitational acceleration produced in the *Earth's atmosphere*. Note that, in this case, ρ_{atm} (near to the *Earth's surface*) is about 10^{26} times greater than the density of the *Intergalactic Medium*.

Propulsion Gravitationnelle par Micro Propulseurs Gravitationnels: (a) accélération gravitationnelle produite par une masse gravitationnelle M_g de milieu interstellaire. La densité du milieu interstellaire est d'environ 10^5 fois plus grande que celle du milieu intergalactique. (b) accélération gravitationnelle produite par le milieu interplanétaire. (c) accélération gravitationnelle produite dans l'atmosphère terrestre. Notez que, dans ce cas, ρ_{atm} (près de la surface terrestre) est d'environ 10^{26} fois la densité du milieu intergalactique.

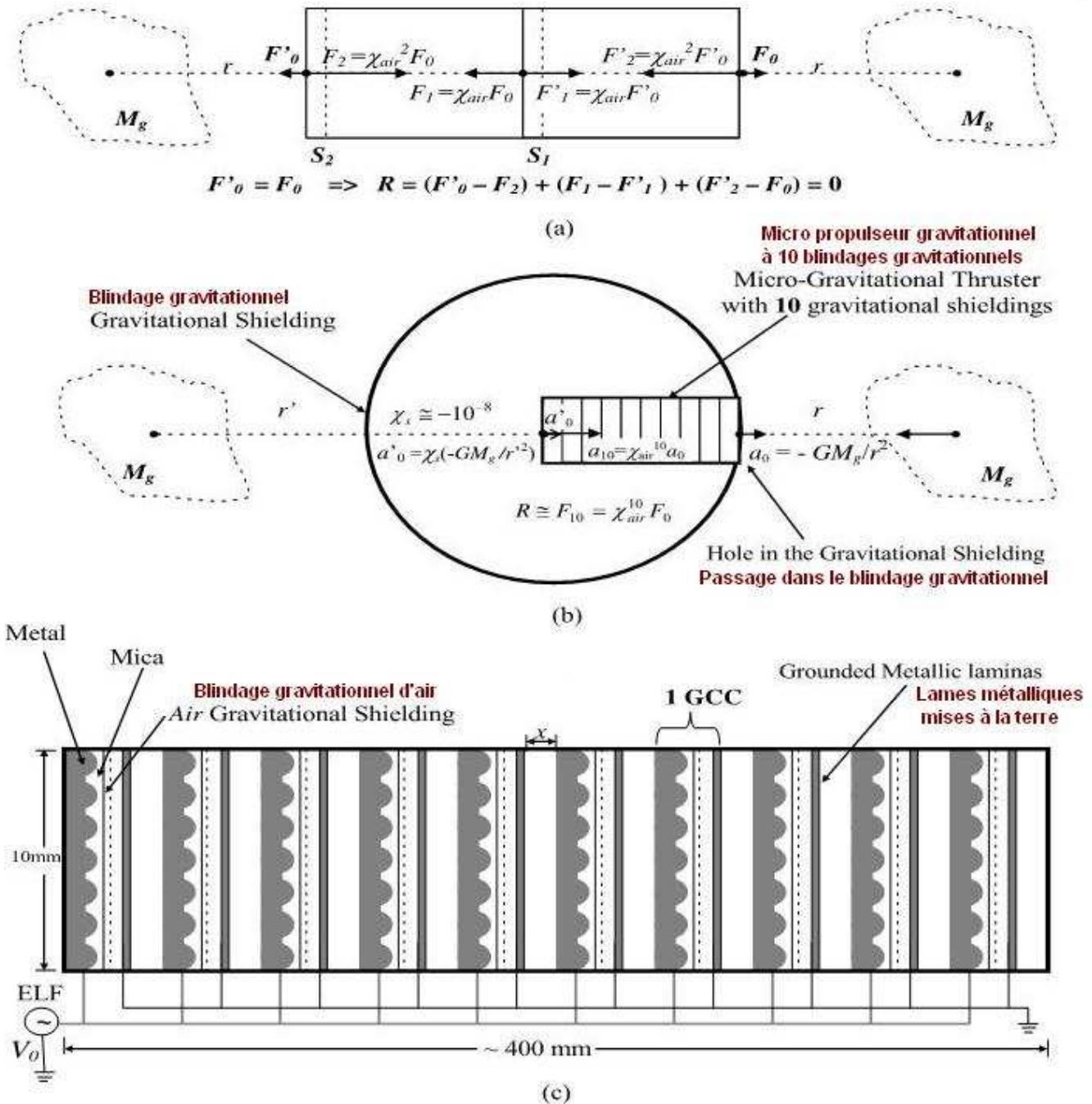
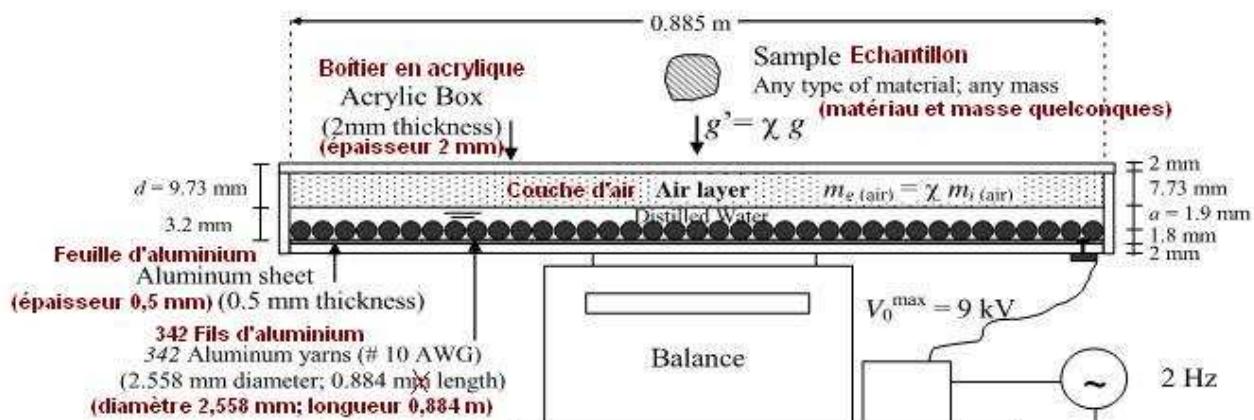


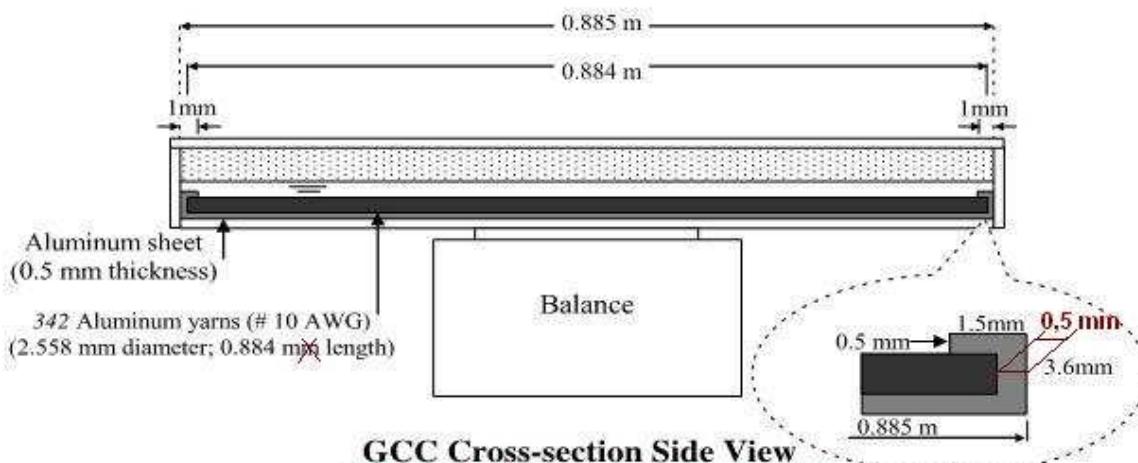
Figure A15 – Dynamics and Structure of the Micro-Gravitational Thrusters - (a) The Micro-Gravitational Thrusters do not work outside the Gravitational Shielding, because, in this case, the resultant upon the thruster is null due to the symmetry. (b) The Gravitational Shielding ($\chi_s \approx 10^{-8}$) reduces strongly the intensities of the gravitational forces acting on the micro-gravitational thruster, except obviously, through the hole in the gravitational shielding. (c) Micro-Gravitational Thruster with 10 Air Gravitational Shieldings (10 GCCs). The grounded metallic laminas are placed so as to retain the electric field produced by metallic surface behind the semi-spheres.

Dynamiques et structure des micro propulseurs gravitationnels: (a) Les micro propulseurs gravitationnels ne fonctionnent pas à l'extérieur du blindage gravitationnel car sinon, dans un tel cas, la résultante sur le propulseur serait nulle à cause de l'effet de symétrie. (b) Le blindage gravitationnel ($\chi_s \approx 10^{-8}$) réduit fortement les intensités des forces gravitationnelles agissant sur le micro propulseur gravitationnel sauf, évidemment à travers le passage dans le blindage gravitationnel. (c) Un micro propulseur gravitationnel à 10 blindages gravitationnels d'air (10 GCCs). Les lames métalliques mises à la terre sont disposées de façon à retenir le champs électrique produit par la surface métallique en arrière des demi sphères.



GCC Cross-section Front view
GCC coupe transversale vue de face

(a)



GCC Cross-section Side View
GCC coupe transversale vue de côté

(b)

Fig. A16 – A GCC using distilled Water.

In total this GCC weighs about 6kg; the air layer 7.3 grams. The balance has the following characteristics: Range 0 – 6kg; readability 0.1g. The yarns are inserted side by side on the Aluminum sheet. Note the detail of fixing of the yarns on the Aluminum sheet.

Une GCC utilisant l'eau distillée

Cette GCC à un poids total d'environ 6 kg; la couche d'air pèse 7,3 grammes. La balance possède les caractéristiques suivante: mesure de 0 à 6 kg, sensibilité 0,1 g. Les fils sont disposés côte à côté sur la feuille d'aluminium. Notez le détail de la fixation des fils sur la feuille d'aluminium.

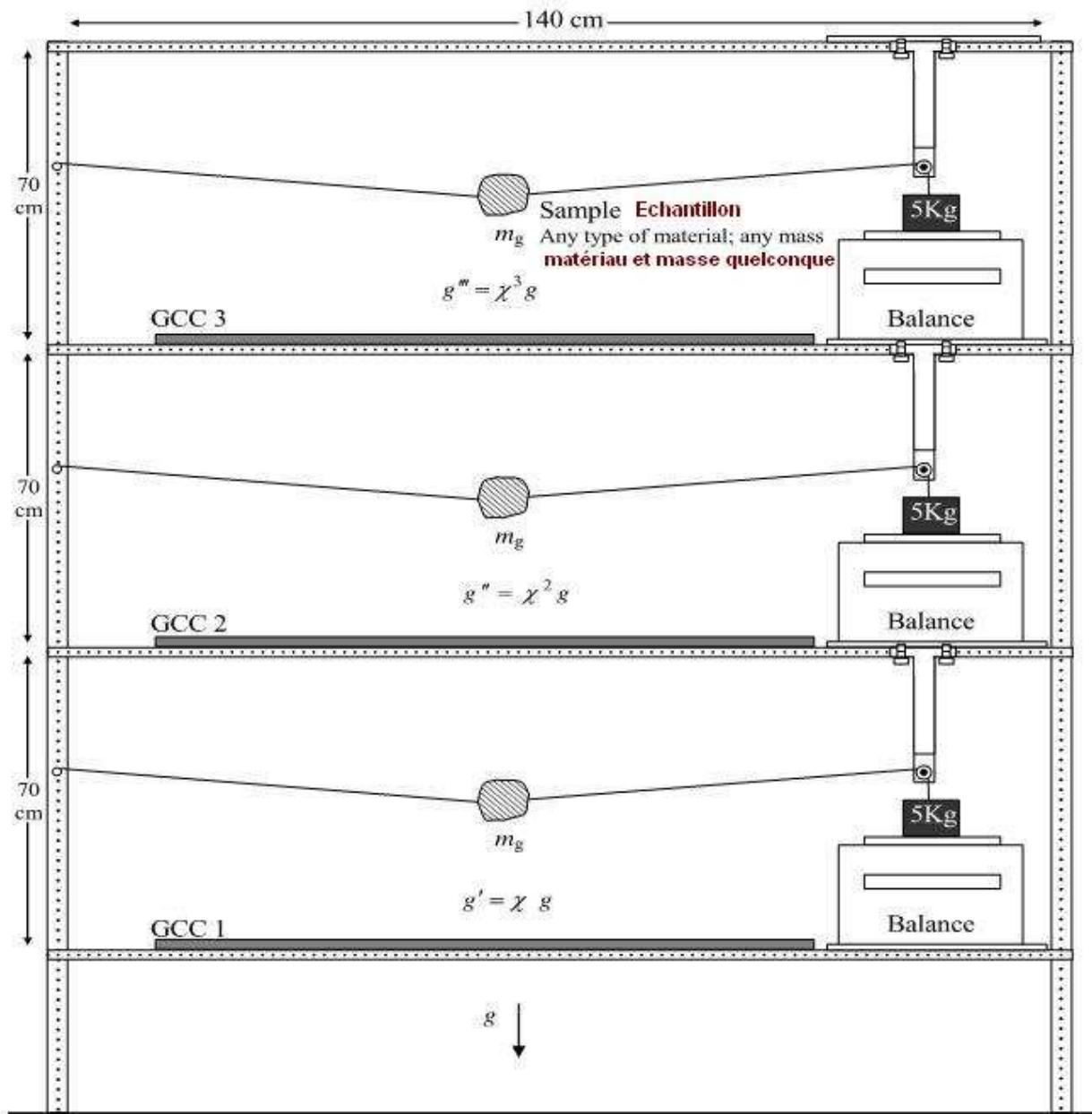


Fig. A17 – *Experimental set-up.* In order to prove the exponential effect produced by the superposition of the Gravitational Shieldings, we can take three similar GCCs and put them one above the other, in such way that above the GCC 1 the gravity acceleration will be $g' = \chi g$; above the GCC2 $g'' = \chi^2 g$, and above the GCC3 $g''' = \chi^3 g$. Where χ is given by Eq. (A47). The arrangement above has been designed for values of $m_g < 13g$ and χ up to -9 or $m_g < 1kg$ and χ up to -2 .

Montage expérimental: Afin de vérifier l'effet exponentiel produit par la superposition des blindages gravitationnels, on peut prendre trois GCCs identiques et les superposer; ainsi, au dessus de la GCC1, l'accélération de la gravité sera $g' = \chi g$, au dessus de la GCC2 $g'' = \chi^2 g$ et au dessus de la GCC3 $g''' = \chi^3 g$. Ici, χ est donné par l'Eq (A47). Le montage ci dessus est dessiné pour des valeurs de $m_g < 13 g$ et χ jusqu'à -9 ou $m_g < 1 kg$ et χ jusqu'à -2 .

APPENDIX B: A DIDACTIC GCC USING A BATTERY OF CAPACITORS

APPENDICE B: UNE GCC DIDACTIQUE UTILISANT UNE BATTERIE DE CONDENSATEURS

Let us now show a new type of GCC - easy to be built with materials and equipments that also can be obtained with easiness.

Consider a battery of n parallel plate capacitors with capacitances $C_1, C_2, C_3, \dots, C_n$, connected in parallel. The voltage applied is V ; A is the area of each plate of the capacitors and d is the distance between the plates; $\epsilon_{r(water)}$ is the relative permittivity of the dielectric (water). Then the electric charge q on the plates of the capacitors is given by

$$q = (C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n)V = n(\epsilon_{r(water)}\epsilon_0)\frac{A}{d}V \quad (B1)$$

In Fig. 1 we show a GCC with two capacitors connected in parallel. It is easy to see that the electric charge density σ_0 on each area $A_0 = az$ of the edges B of the thin laminas (z is the thickness of the edges B and a is the length of them, see Fig.B2) is given by

$$\sigma_0 = \frac{q}{A_0} = n(\epsilon_{r(water)}\epsilon_0)\frac{A}{azd}V \quad (B2)$$

Thus, the electric field E between the edges B is

$$E = \frac{2\sigma_0}{\epsilon_{r(air)}\epsilon_0} = 2n\left(\frac{\epsilon_{r(water)}}{\epsilon_{r(air)}}\right)\frac{A}{azd}V \quad (B3)$$

Since $A = L_x L_y$, we can write that

$$E = 2n\left(\frac{\epsilon_{r(water)}}{\epsilon_{r(air)}}\right)\frac{L_x L_y}{azd}V \quad (B4)$$

Assuming $\epsilon_{r(water)} = 81$ *** (bidistilled water); $\epsilon_{r(air)} \cong 1$ (vacuum 10^{-4} Torr; 300K); $n = 2$; $L_x = L_y = 0.30m$; $a = 0.12m$; $z = 0.1mm$ and $d = 10mm$ we obtain

$$E = 2.43 \times 10^8 V$$

For $V_{max} = 220V$, the electric field is

*** It is easy to see that by substituting the water for Barium Titanate ($BaTiO_3$) the dimensions L_x, L_y of the capacitors can be strongly reduced due to $\epsilon_{r(BaTiO_3)} = 1200$.

Voyons un nouveau type de GCC facile à réaliser avec des matériaux et des équipements qu'on peut se procurer facilement.

Considérez une batterie de n condensateurs à plaques parallèles de capacitances $C_1, C_2, C_3, \dots, C_n$, reliés en parallèle. La tension appliquée est V ; la surface de chaque plaque des condensateurs est A et d est la distance entre les plaques; $\epsilon_{r(water)}$ est la permittivité relative du diélectrique (l'eau). Alors, la charge électrique sur les plaques des condensateurs est donnée par

$$q = (C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n)V = n(\epsilon_{r(water)}\epsilon_0)\frac{A}{d}V \quad (B1)$$

En Fig. 1, on montre une GCC à deux condensateurs reliés en parallèle. On voit bien que la densité de la charge électrique σ_0 sur chaque surface $A_0 = az$ des bords B des fines lamelles (z est l'épaisseur des bords B et a est leur longueur, voir Fig. B2) est donnée par

$$\sigma_0 = \frac{q}{A_0} = n(\epsilon_{r(water)}\epsilon_0)\frac{A}{azd}V \quad (B2)$$

Donc, le champs électrique E entre les bords B est

$$E = \frac{2\sigma_0}{\epsilon_{r(air)}\epsilon_0} = 2n\left(\frac{\epsilon_{r(water)}}{\epsilon_{r(air)}}\right)\frac{A}{azd}V \quad (B3)$$

Puisque $A = L_x L_y$, on peut écrire que

$$E = 2n\left(\frac{\epsilon_{r(water)}}{\epsilon_{r(air)}}\right)\frac{L_x L_y}{azd}V \quad (B4)$$

Sachant que $\epsilon_{r(water)} = 81$ *** (eau distillée 2 fois); $\epsilon_{r(air)} \cong 1$ (vacuum 10^{-4} Torr; 300K); $n = 2$; $L_x = L_y = 0.30m$; $a = 0.12m$; $z = 0.1mm$ et $d = 10mm$, on obtient

$$E = 2.43 \times 10^8 V$$

Pour $V_{max} = 220V$, le champs électrique est

*** On peut constater qu'en remplaçant l'eau par du titanate de barium ($BaTiO_3$), avec $\epsilon_{r(BaTiO_3)} = 1200$ on peut réduire fortement les dimensions des condensateurs.

APPENDIX B: A DIDACTIC GCC USING A BATTERY OF CAPACITORS (end)**APPENDICE B: UNE GCC DIDACTIQUE UTILISANT UNE BATTERIE DE CONDENSATEURS (fin)**

$$E_{max} = 5.3 \times 10^{10} V / m$$

Therefore, if the frequency of the wave voltage is $f = 60 Hz$, ($\omega = 2\pi f$), we have that $\omega\epsilon_{air} = 3.3 \times 10^{-9} S.m^{-1}$. It is known that the electric conductivity of the air, σ_{air} , at 10^4 Torr and 300K, is much smaller than this value, i.e.,

$$\sigma_{air} \ll \omega\epsilon_{air}$$

Under this circumstance ($\sigma \ll \omega\epsilon$), we can substitute Eq. 15 and 34 into Eq. 7. Thus, we get

$$\begin{aligned} m_g(air) &= \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + \frac{\mu_{air}\epsilon_{air}^3}{c^2} \frac{E^4}{\rho_{air}^2}} - 1 \right] \right\} m_{i0(air)} \\ &= \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 9.68 \times 10^{-57} \frac{E^4}{\rho_{air}^2}} - 1 \right] \right\} m_{i0(air)} \quad (B5) \end{aligned}$$

The density of the air at 10^4 Torr and 300K is

$$\rho_{air} = 1.5 \times 10^{-7} kg \cdot m^{-3}$$

Thus, we can write

$$\begin{aligned} \chi &= \frac{m_g(air)}{m_{i0(air)}} = \\ &= \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 4.3 \times 10^{-43} E^4} - 1 \right] \right\} \quad (B6) \end{aligned}$$

Substitution of E for $E_{max} = 5.3 \times 10^{10} V / m$ into this equation gives

$$\chi_{max} \approx -1.2$$

This means that, in this case, the *gravitational shielding* produced in the vacuum between the edges B of the thin laminas can reduce the local gravitational acceleration g down to

$$g_1 \approx -1.2 g$$

Under these circumstances, the weight, $P = +m_g g$, of any body just *above* the gravitational shielding becomes

$$P = m_g g_1 = -1.2 m_g g$$

$$E_{max} = 5.3 \times 10^{10} V / m$$

Par conséquent, si la fréquence de la tension d'onde est $f = 60 Hz$, ($\omega = 2\pi f$), on aboutit à $\omega\epsilon_{air} = 3.3 \times 10^{-9} S.m^{-1}$. On sait que la conductivité électrique de l'air à 10^4 Torr et 300K est beaucoup plus faible que cette valeur; i.e.

$$\sigma_{air} \ll \omega\epsilon_{air}$$

Dans ces circonstances ($\sigma_{air} \ll \omega\epsilon_{air}$), on peut Eq.15 et Eq.34 dans Eq.7. On a donc

$$\begin{aligned} m_g(air) &= \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + \frac{\mu_{air}\epsilon_{air}^3}{c^2} \frac{E^4}{\rho_{air}^2}} - 1 \right] \right\} m_{i0(air)} \\ &= \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 9.68 \times 10^{-57} \frac{E^4}{\rho_{air}^2}} - 1 \right] \right\} m_{i0(air)} \quad (B5) \end{aligned}$$

La densité de l'air à 10^4 Torr et 300K est de

$$\rho_{air} = 1.5 \times 10^{-7} kg \cdot m^{-3}$$

Par conséquent, on peut écrire

$$\begin{aligned} \chi &= \frac{m_g(air)}{m_{i0(air)}} = \\ &= \left\{ 1 - 2 \left[\sqrt{1 + 4.3 \times 10^{-43} E^4} - 1 \right] \right\} \quad (B6) \end{aligned}$$

La substitution de E pour $E_{max} = 5.3 \times 10^{10} V / m$ dans cette équation nous donne

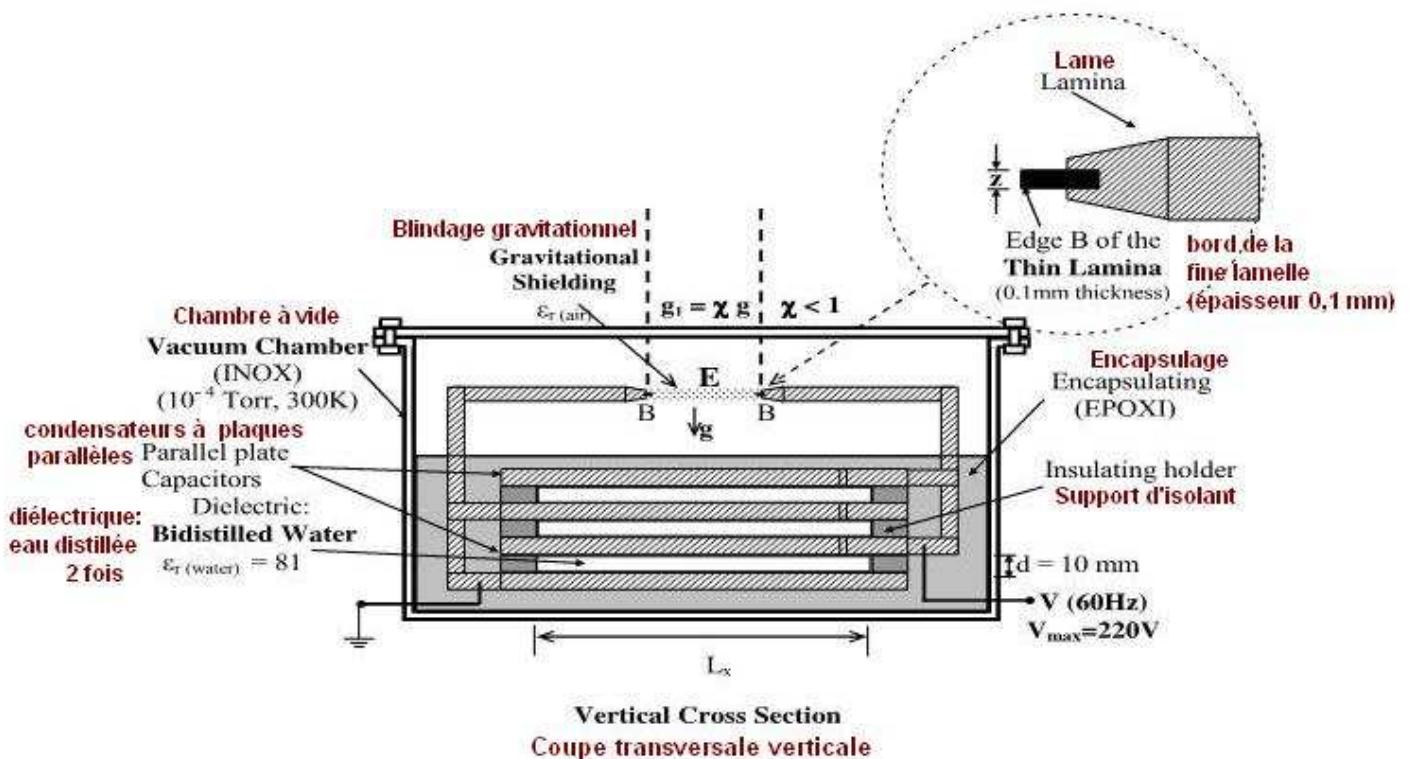
$$\chi_{max} \approx -1.2$$

Celà signifie que, dans ce cas, le blindage gravitationnel généré dans le vide entre les bords B des fines lames peut réduire l'accélération de la gravité g jusqu'à

$$g_1 \approx -1.2 g$$

Dans ces circonstances, le poids $P = +m_g g$ de n'importe quel corps placé juste au dessus du blindage gravitationnel devient

$$P = m_g g_1 = -1.2 m_g g$$



$$q = (C_1 + C_2 + \dots + C_n) V = \\ = n [\epsilon_r(\text{water}) / \epsilon_r(\text{air})] [A/A_0] V / d$$

$$\epsilon_r(\text{water}) = 81 ; \epsilon_r(\text{air}) \approx 1$$

$$E = [q/A_0] / \epsilon_r(\text{air}) \approx n [\epsilon_r(\text{water}) / \epsilon_r(\text{air})] [A/A_0] V / d$$

A is the area of the plates of the capacitors and A_0 the cross section area of the edges B of the thin laminas (z is the thickness of the edges).

A est la surface des plaques des condensateurs et A_0 la surface de la section des bords B des fines lamelles (z est l'épaisseur des bords)

Figure B1 – **Gravity Control Cell (GCC)** using a *battery of capacitors*. According to Eq. 7 , the electric field, E, through the air at 10^{-4} Torr; 300K, in the vacuum chamber, produces a gravitational shielding effect. The gravity acceleration above this gravitational shielding is reduced to χg where $\chi < 1$.

Cellule de Contrôle de la Gravité (GCC) utilisant une batterie de condensateurs:

Selon l'Eq. 7, le champs électrique E, traversant l'air à 10^{-4} Torr; 300K dans la chambre à vide, génère un effet de blindage gravitationnel. L'accélération de la gravité au dessus de ce blindage gravitationnel est réduit à χg avec $\chi < 1$.

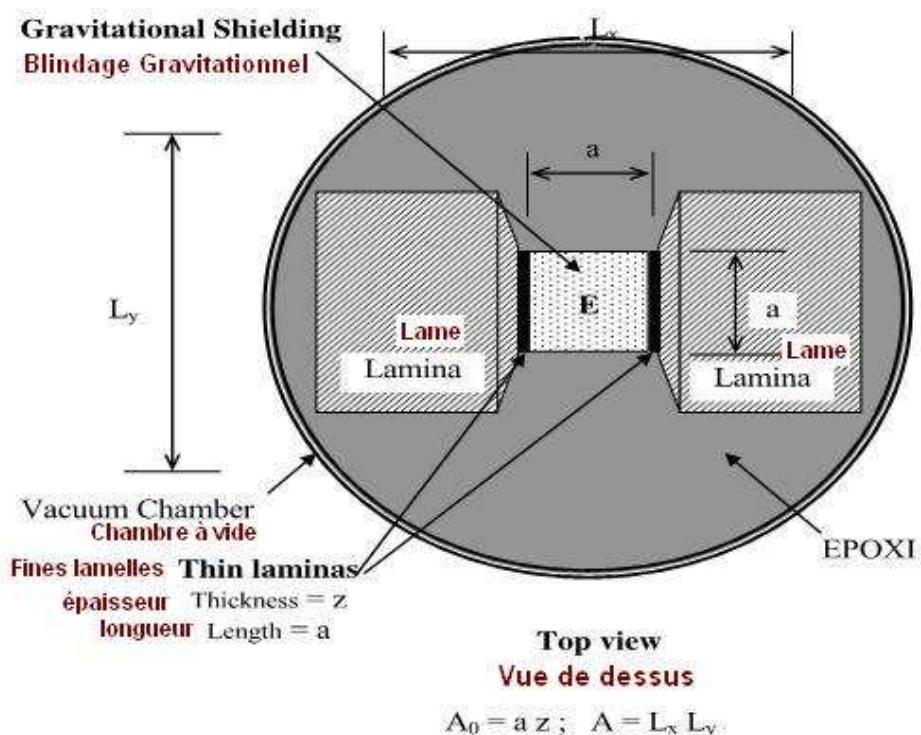


Figure B2 – The gravitational shielding produced between the thin laminas.
Blindage gravitationnel généré entre les fines lamelles.

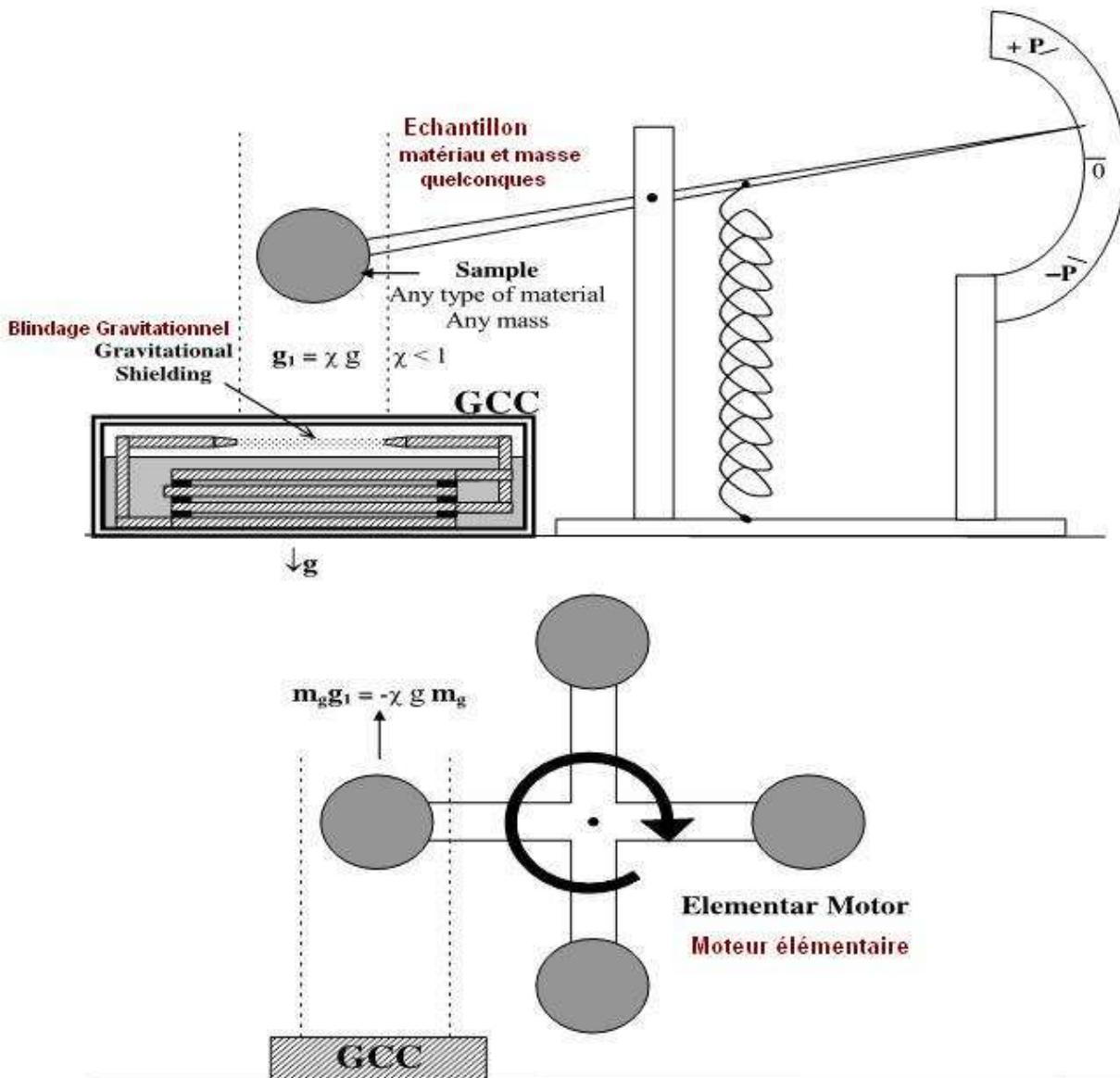


Figure B3 – Experimental arrangement with a GCC using battery of capacitors. By means of this set-up it is possible to check the weight of the sample even when it becomes *negative*.

Montage expérimental d'une GCC utilisant une batterie de condensateurs. Avec un tel montage, on peut vérifier le poids des échantillons même quand il devient négatif.

REFERENCES

1. DeAquino, F. 2010. *Mathematical Foundations of the Relativistic Theory of Quantum Gravity*. Pacific Journal of Science and Technology. **11**(1), pp.173-232.
2. Freire, G. F. O and Diniz, A. B. (1973) *Ondas Eletromagnéticas*, Ed. USP,p.26.
3. Halliday, D. and Resnick, R. (1968) *Physics*, J. Willey & Sons, Portuguese Version, Ed. USP, p.1118.
4. Quevedo, C. P. (1977) *Eletromagnetismo*, McGraw-Hill, p.255 and 269.
5. GE Technical Publications (2007), 80044 – F20T12/C50/ECO, GE Ecolux ®T12.
6. Aplin, K. L. (2000) PhD thesis, The University of Reading, UK
7. Aplin K. L (2005) *Rev. Sci. Instrum.* **76**, 104501.
8. Beiser, A. (1967) *Concepts of Modern Physics*, McGraw-Hill,Portuguese version (1969) Ed. Polígono, S.Paulo, p.362-363.
9. Hayt, W. H. (1974), *Engineering Electromagnetics*, McGraw-Hill, Portuguese version (1978) Ed. Livros Técnicos e Científicos Editora S.A, RJ, Brasil, P.146.
10. Benjegerdes, R. et al.,(2001) *Proceedings of the 2001Particle Accelerator Conference*, Chicago. <http://epaper.kek.jp/p01/PAPERS/TOAB009.PDF>
11. Gourlay, S. et al., (2000) *Fabrication and Test of a 14T, Nb3Sn Superconducting Racetrack Dipole Magnetic*, IEE Trans on Applied Superconductivity, p.294.
12. BPE soft, *Extreme High Altitude Conditions Calculator*. <http://bpesoft.com/s/wleizero/xhac/?M=p>
13. Handbook of Chemistry and Physics, 77th ed.1996.
14. Halliday, D. and Resnick, R. (1968) *Physics*, J. Willey & Sons, Portuguese Version, Ed. USP, p.1118.
15. Zhan, G.D et al. (2003) *Appl. Phys. Lett.* **83**, 1228.
16. Davidson, K. & Smoot, G. (2008) *Wrinkles in Time*. N. Y: Avon, 158-163.
17. Silk, Joseph. (1977) *Big Bang*. N.Y, Freeman, 299.
18. Jafelice, L.C. and Opher, R. (1992). *The origin of intergalactic magnetic fields due to extragalactic jets*. RAS. http://adsabs.harvard.edu/cgi-bin/nph-bib_query?Bib_code=1992MNRAS.257.135J. Retrieved 2009-06-19.
19. Wadsley, J., et al. (2002). *The Universe in Hot Gas*. NASA. http://antwrp.gsfc.nasa.gov/apod/ap_020820.html. Retrieved 2009-06-19.