



Defying Gravity : Une vérification expérimentale

Aurélien Puiseux & Louis Jachiet

{puiseux,jachiet}@clipper.ens.fr

Club Inutile de l'École Normale Supérieure



État de l'Art

Depuis les travaux de Galilée sur la chute des corps au XVI^e siècle, de nombreuses théories ont été proposées pour rendre compte du phénomène de la gravitation. Cependant, ces théories reposent sur l'idée implicite que la gravité est universellement exercée, idée qui dérive du "bon sens", mais n'a pour autant jamais été vérifiée empiriquement.

Si les travaux de Galilée jettent les bases de la recherche empirique et théorique sur la gravité, c'est surtout la seconde partie qui sera par la suite développée, laissant l'état des connaissances empiriques sur la gravité bien en retard. Newton expéri-

mente en 1680 sur le principe d'équivalence (généralisation du principe d'universalité de la gravité) et montre (dans [New87]) qu'elle s'exerce de la même façon sur différents objets, principe qui sera généralisé par Einstein (voir [Ein07]) avec les concepts de masse grave et de masse inerte d'un corps. Cependant, le principe d'universalité spatiale de la gravité n'a pas été vérifié expérimentalement. Au contraire, les faits allant à l'encontre de cette universalité sont considérés comme des anomalies et sont expliqués, par exemple dans [BM06], par des variables cachées.

Le but du présent papier est de proposer un protocole expérimental permettant de tester la présence de la gravité dans un lieu donné, afin d'étendre le corpus de connaissances empiriques sur la supposée universalité spatiale de la gravité.

Suivant les principes de la science citoyenne, le protocole proposé a été élaboré afin d'être compréhensible par le plus grand nombre, pour que l'expérience puisse être menée par tous et soit ainsi réalisée de nombreuses fois dans les mêmes conditions, afin d'augmenter massivement le corpus d'expériences exploitables.

Cadre formel

Définitions

Nous utiliserons la notion naïve d'objet (voir [JP15] pour une définition plus rigoureuse) : un objet bien défini pendant un période de temps T est un ensemble d'atomes qui reste connexe et pour lequel la distance entre deux atomes pris à un même instant est bornée indépendamment de l'instant.

Un objet est dit plus lourd que l'air (ou PLQA) si le poids de cet objet est supérieur, à chaque instant, au poids d'un deuxième objet occupant le même volume et constitué d'air à pression et température ambiantes.

Hypothèse

Tout objet plus lourd que l'air qui n'est pas en présence de force de contact et qui est plongé dans de l'air au repos subit une accélération verticale orientée vers le bas.

Protocole

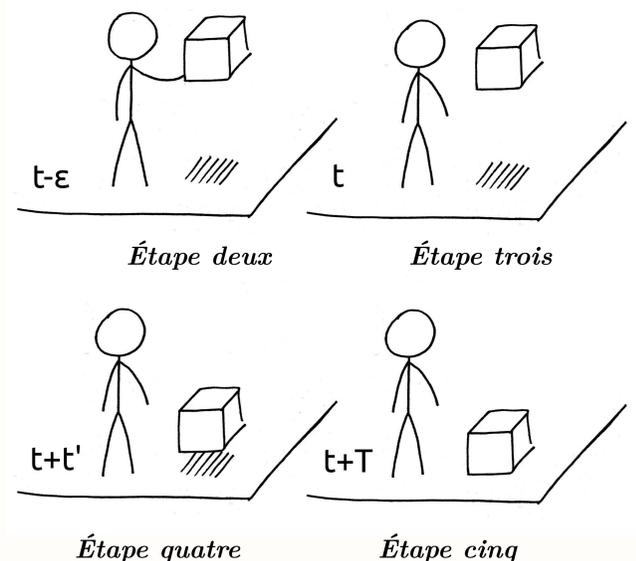
- **Étape une**, munissez-vous d'un objet plus lourd que l'air (PLQA) tel que défini dans la section cadre formel. Les PLQA peuvent notamment être : une balle de golf, un canoë kayak, un vase Ming, un être humain dans le coma, une cuillère à café, une cuillère de café, une cuillère en bois, une cuillère en verre et contre tous. La liste est non restrictive.
- **Étape deux**, au temps $t - \epsilon$, tenez le PLQA à hauteur de votre épaule. Dans le cas d'un objet volumi-

neux (e.g., être humain dans le coma, semi-remorque, pulsar), vous pouvez vous faire aider d'un ou plusieurs co-expérimentateurs (amis, passants, apprentis, sbires, et autres acolytes).

- **Étape trois**, au temps t , d'un geste vif et gracieux, retirez tout support maintenant l'objet (notamment vos doigts si vous teniez l'objet à la main). Le but est de faire cesser toute force de contact s'exerçant sur l'objet.
- **Étape quatre**, à $t + t'$, observez attentivement le comportement de l'objet. Vous pouvez demander l'aide d'un adulte pour cette étape. En cas de présence d'acolytes, confrontez vos observations. En cas de présence d'alcooliques, évitez la confrontation.
- **Étape cinq**, à $t + T$, confrontez vos observations avec cette grille de lecture :
 - Le PLQA a-t-il suivi une direction préférentielle ?
 - Sa trajectoire était-elle assimilable à une ligne droite ?
 - L'arrêt final du PLQA a-t-il été dû à une force de contact avec un autre objet ?
- **Étape six**, si nécessaire, nettoyez les débris, enterrez les cadavres et prenez un air naturel ou la fuite.

Si vous avez répondu oui aux trois questions, félicitations ! Vous confirmez les hypothèses de départ du test. La gravité est bien activée dans votre entourage immédiat ¹ ! Vous pouvez reporter les coordonnées spatio-temporelles auxquelles vous avez réalisé votre test au club Inutile, afin qu'elles soient ajoutées à la liste.

Si vous avez répondu non à une des questions, les hypothèses de départ du test ne sont pas confirmées. Il est crucial de reporter aussi cette expérience, afin d'avoir aussi bien les cas où l'expérience a réussi que ceux dans lesquels elle a échoué. Il se peut aussi que vous soyez sous l'eau ² ! La partie discussion du papier traite de quelques-uns des cas problématiques rencontrés.



Résultats

Tests effectués avec succès :

- **06-10-13, Dans la Somme**
Être humain. *Note : vérification entre 0 et 4000 m d'altitude. Des incertitudes résident quant aux altitudes supérieures à celles testées, en effet, le Soleil (objet de masse supérieure à l'air) -visible depuis ces endroits- ne semblait pas tomber, à l'inverse du corps ayant servi au test.*
- **01-06-13, terrasse de la Tour C, ENS Ulm**
Deux tapis, un coussin, une chauffeuse.
- **25-03-13, escalier de la K-Fêt, ENS Ulm**
Un ballon sauteur.
- **03-05-11, escalier de la K-Fêt, ENS Ulm**
Antoine Fermé.
- **31-07-71, Surface de la lune**
Un marteau et une plume.
- **15-04-12, Atlantique Nord**
Paquebot.

Discussions

Un certain nombre d'expériences déjà réalisées font état de comportements aberrants : lorsque l'expérience est conduite dans l'eau, une partie des PLQA utilisés adopte lors de l'expérience un comportement conforme à nos hypothèses, tandis que d'autres restent sur place ou tombent vers le haut.

Cette hétérogénéité des comportements peut s'expliquer par une anomalie locale de la gravité, mais aussi par l'influence d'un autre facteur, nécessitant davantage d'expérience pour être pleinement compris.

Nous regroupons pour le moment l'ensemble des objets dont le comportement est celui attendu dans la catégorie des PLQE, (Plus Lourds Que l'Eau). Afin de permettre la généralisation massive des expériences, il pourrait être utile d'utiliser des PLQA dont les caractéristiques ne répondent pas exactement à la notion d'objet, afin d'en faciliter la manipulation.

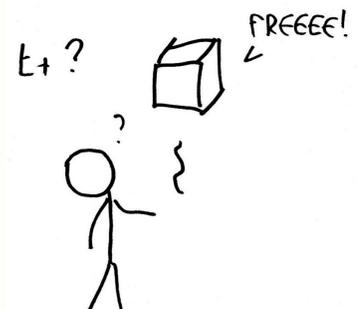
Ainsi, si après avoir effectué les vérifications nécessaires, on pouvait considérer des parties du corps humain comme des PLQA acceptables pour la conduite de l'expérience, il pourrait être profitable de proposer aux expérimentateurs de se déplacer tout en laissant tomber successivement leurs deux jambes, les muscles les attachant au bassin permettant un gain de temps considérable pour les ramener à une position permettant de réitérer l'expérience.

Participez !

Vous avez fait une expérience ? Envoyez vos résultats (confirmant ou infirmant notre hypothèse) sur notre page dédiée : <http://www.inutile.ens.fr/gravitytest/> !

Références

- [BM06] Brownstein, J. R. et J. W. Moffat : *Gravitational solution to the Pioneer 10/11 anomaly*. Classical and Quantum Gravity, 23 :3427-3436, 2006.
- [Ein07] Einstein, A : *Über das Relativitätsprinzip und die aus demselben gezogenen Folgerungen*. Jahrbuch der Radioaktivität und Elektronik, 1907.
- [JP15] Jachiet, L. et A. Puiseux : *L'objet en tant qu'objet d'étude*. Les cahiers du CI, 23 :42-43, 2015.
- [New87] Newton, Sir Isaac : *Philosophiæ naturalis principia mathematica*. 1687.



¹Si vous avez effectué ce test lors d'un enterrement, la gravité est alors doublement activée³.

²Survie non garantie.

³Si vous avez effectué ce test avec le cercueil, le test prouve aussi la gravité de votre situation. Vous avez besoin d'une assistance psychiatrique.