

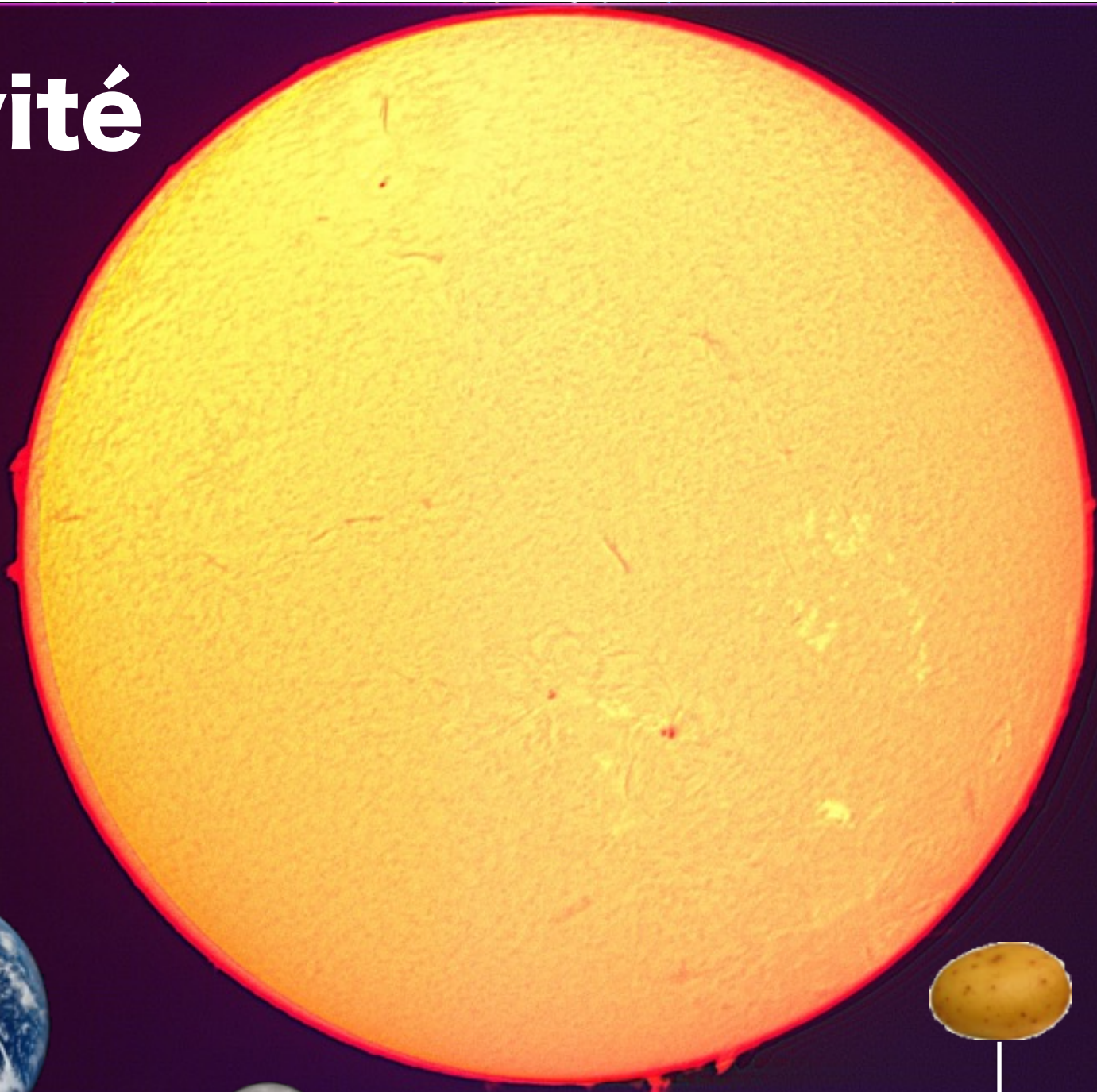
# Maîtriser la gravité

De la science-fiction à la science



André Füzfa

# Gravité



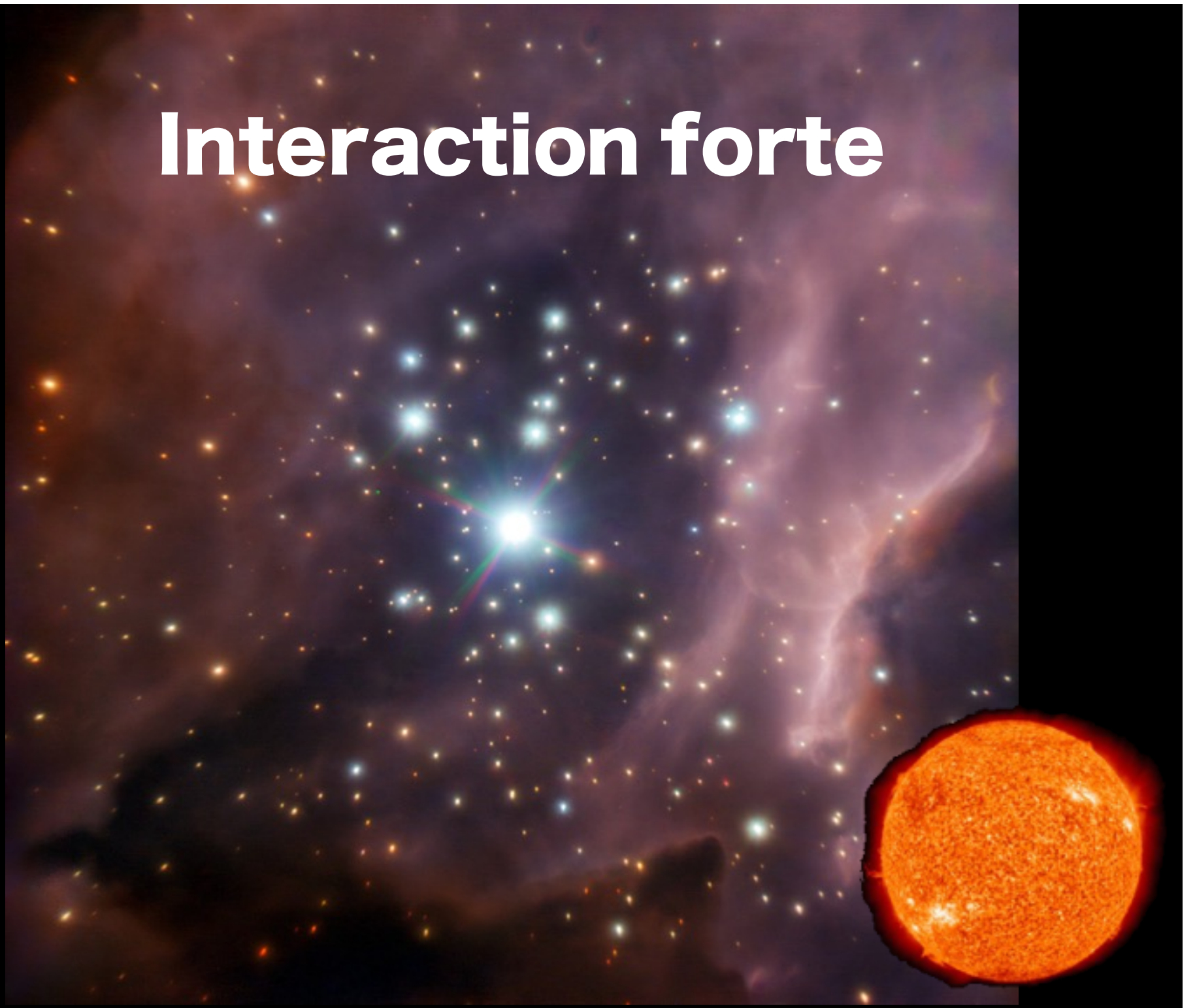
# Electromagnétisme





**Interaction faible**

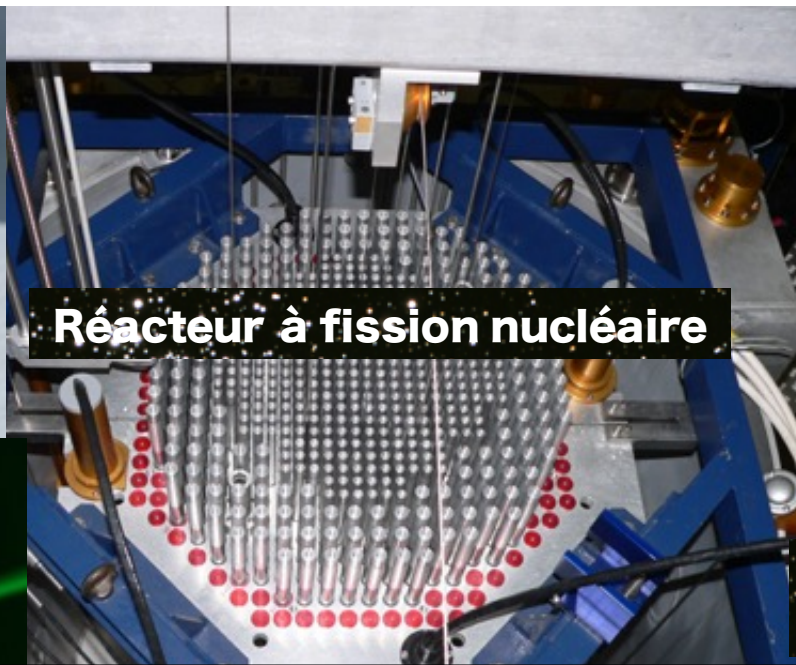
# Interaction forte



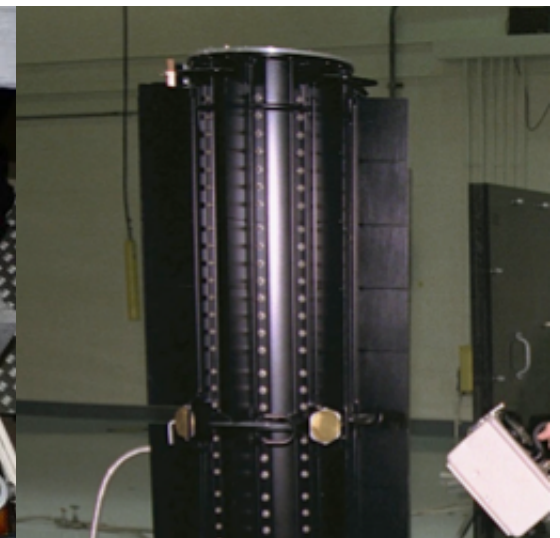
**Pile Betavoltaïque**



**Réacteur à fission nucléaire**



**Générateur électrique radioisotope**

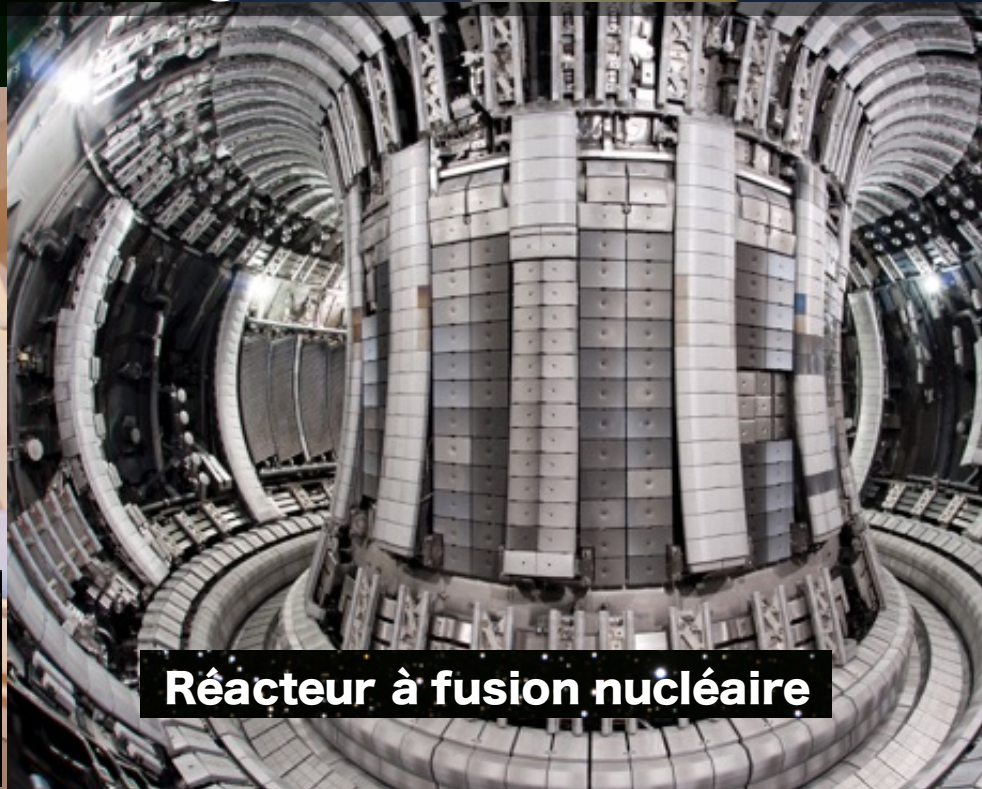


**Toutes ces technologies utilisent des forces fondamentales**

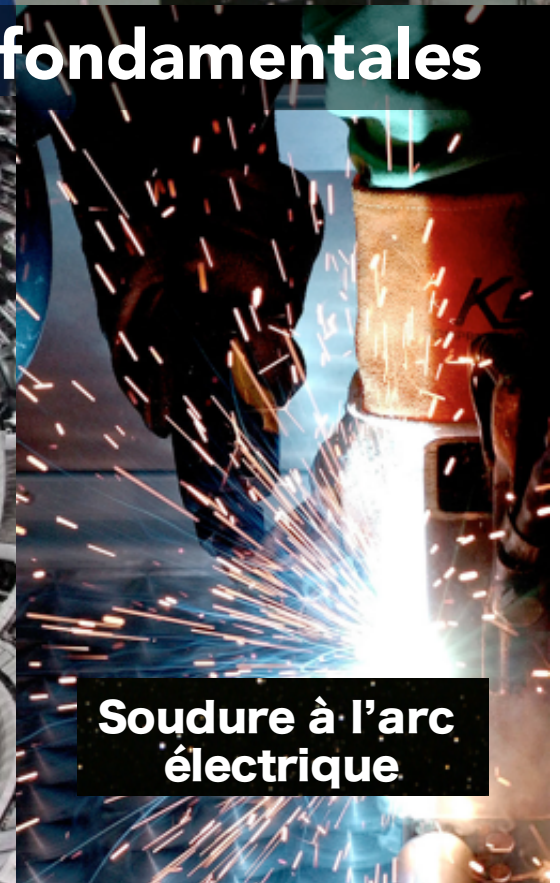
**Aimant supraconducteur pour l'imagerie médicale**



**Réacteur à fusion nucléaire**



**Soudure à l'arc électrique**





**Les générateurs de champ gravitationnel :  
c'est de la science-fiction!**

**Contact:  
Machine à trous de vers**



**Star Wars: Hyperdrive**



**Superman:  
Machine à gravité**



**Retour vers le futur:  
Convecteur temporel**



**Star Gate SG1:  
Porte des étoiles**



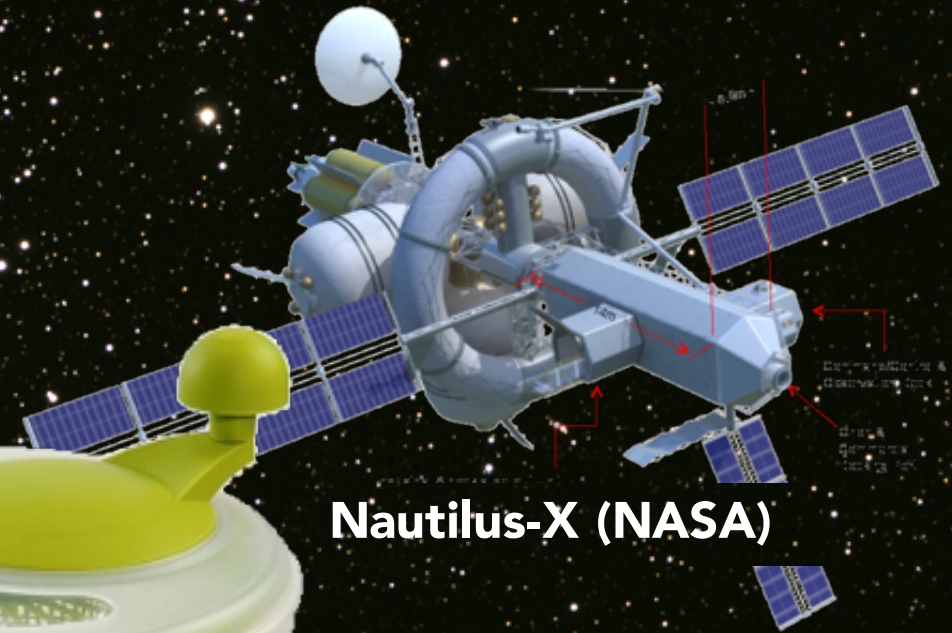
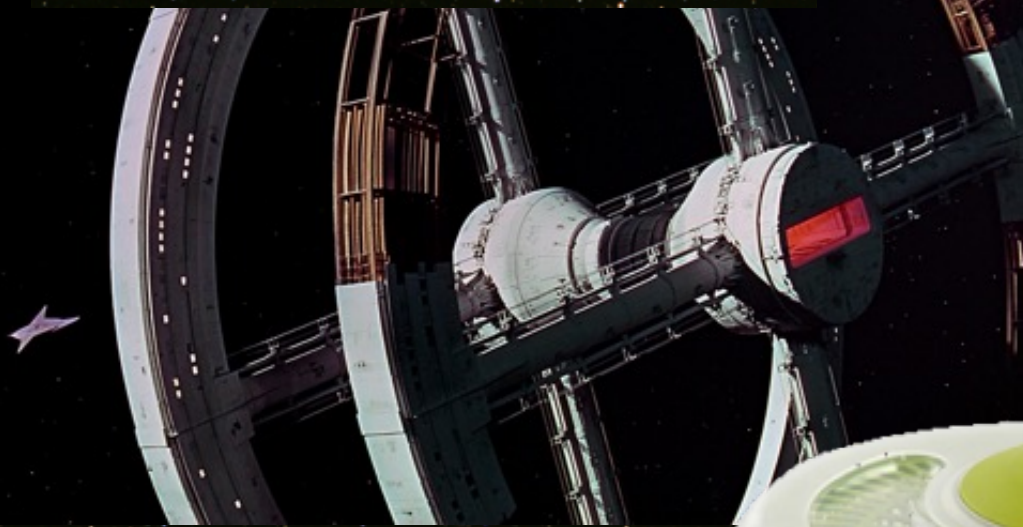
**Les Nouveaux Héros: portails**



**Star Trek: Générateur de gravité**



2001 l'Odyssée de l'espace



Nautilus-X (NASA)

# Gravitation artificielle par centrifugation



Interstellar:  
Endurance



Seul sur Mars



Un "vrai" générateur de gravité



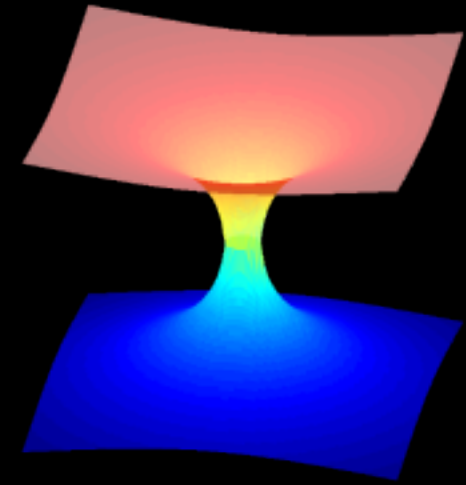
Star Trek





**“Interstellar”  
(2014)**

**“Interstellar”  
(2014)**



**Fabriquer des trous de ver avec de l'énergie noire?**



**Prix Nobel de Physique  
2011 pour la découverte  
de l'accélération de  
l'expansion cosmique**

A photograph of a starry night sky. A dark, semi-transparent horizontal band runs across the middle of the image, containing the text 'Faut-il une nouvelle théorie pour maîtriser la gravité?' in white. The background is filled with numerous stars of varying colors and brightness, with a few prominent stars in shades of blue, green, and orange. A thin, faint line is visible in the sky, possibly a comet or a satellite trail.

**Faut-il une nouvelle théorie pour maîtriser la gravité?**



**Un objet en chute libre ne ressent plus  
son propre poids**

**“Einstein et la relativité générale”  
(Lazarotto, Uzan, Eisenstaedt, 2015)**



**Le principe d'équivalence d'Einstein:**

**Toutes les pommes tombent  
de la même façon**

# Tous les fruits s'attirent de la même façon

Bleue comme une orange



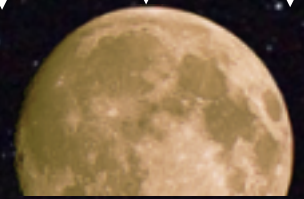
**Terre:**  
**Pesanteur: 1g**



**Lune:**  
**Pesanteur: 28 g**



**Lune:**  
**Pesanteur: 0,17 g**

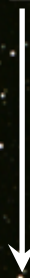
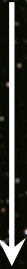






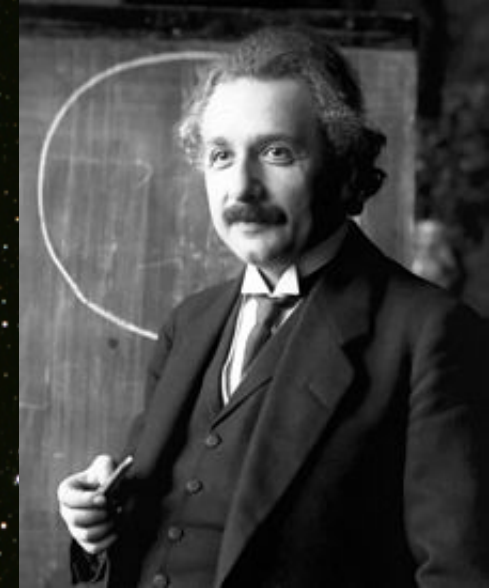
**“ce truc là est électrique”**

**“Retour vers le futur”  
(1985)**



**Les générateurs de  
champs magnétiques  
sont aussi...  
des générateurs de gravité**

# L'équation d'Einstein



GEOMETRIE = MATIERE

$$G_{\mu\nu} = \frac{8\pi G}{c^4} (T_{\mu\nu}^{\text{in}} + T_{\mu\nu}^{\text{EM}} + \dots)$$

Inertie

Electromagnétisme

## How current loops and solenoids curve spacetime

André Füzfa\*

Namur Center for Complex Systems (naXys), University of Namur, Rue de Bruxelles 61,  
B-5000 Namur, Belgium

(Received 1 April 2015; published 11 January 2016)

Somehow, studying gravity is a contemplative activity: physicists restrict themselves to the study of *natural*, preexisting, sources of gravitation. Generating *artificial gravitational fields*, that could be switched on or off at will, is a question captured or left to science fiction.

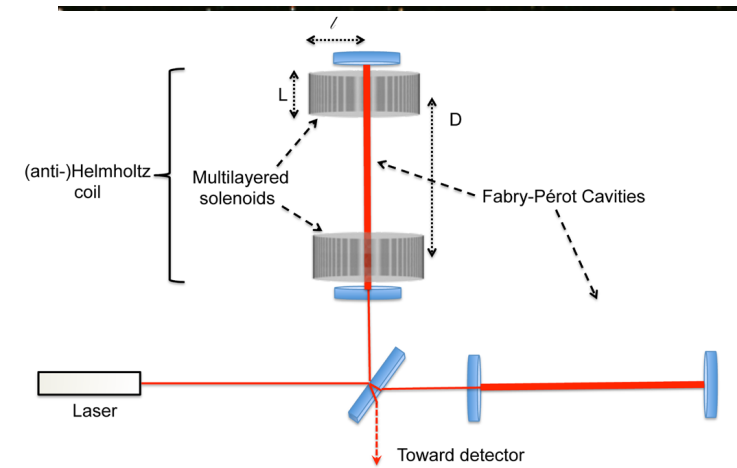


FIG. 7. Schematic view of the proposed experimental setup.

# La forme de l'espace-temps autour d'un électroaimant

Systeme Einstein - Maxwell sans dimension:  $u = r/l; v = \delta/l$

$$\partial_u^2 \ell + \frac{1}{u} \partial_u \ell + \frac{\ell^2}{L^2} \partial_{nr}^2 \ell = \frac{\ell}{L^2} \frac{e^2}{\omega^2} \left( (\partial_u a_{cl} + \partial_u a)^2 + \frac{\ell^2}{L^2} (\partial_{nr} a_{cl} + \partial_{nr} a)^2 \right) \quad (I)$$

$$\partial_u^2 a - \frac{1}{u} \partial_u a + \frac{\ell^2}{L^2} \partial_{nr}^2 a = - \left( (\partial_u a_{cl} + \partial_u a) \partial_u \ell + \frac{\ell^2}{L^2} (\partial_{nr} a_{cl} + \partial_{nr} a) \partial_{nr} \ell \right) \quad (II)$$

$$\partial_u^2 \lambda + \frac{1}{u} \partial_u \lambda + \frac{\ell^2}{L^2} \partial_{nr}^2 \lambda = \frac{\ell}{L^2} \frac{e^2}{\omega^2} \left( (\partial_u a_{cl} + \partial_u a)^2 - \frac{\ell^2}{L^2} (\partial_{nr} a_{cl} + \partial_{nr} a)^2 \right) - \frac{\ell^2}{L^2} (\partial_{nr} \ell)^2 \quad (III)$$

$$\varphi_I = \frac{8\pi G}{c^4} \mu_0 n^2 I^2 \ell^2 \quad | \quad B_\delta(0,0) = \frac{\mu_0 n I L}{2 \ell} \left( 1 + \frac{L^2}{4\ell^2} \right)^{-1/2} = B_{\delta,c}$$

$$a_{cl} = \frac{u^2}{2\pi} \int_0^\pi \left[ \frac{\ell \sin^2 \varphi d\varphi}{(1+u^2-2u\cos\varphi)(1+u^2+\frac{L^2}{\ell^2} \ell^2 - 2u\cos\varphi)^{1/2}} \right]_{E_-}^{E_+} \quad ; \quad E_\pm = r \pm \frac{1}{2}$$

$$\partial_u a_{cl} = \frac{u}{2\pi} \int_0^\pi \left[ \frac{\ell (1-u\cos\varphi) d\varphi}{(1+u^2-2u\cos\varphi) \left( \frac{L^2}{\ell^2} \ell^2 + 1 + u^2 - 2u\cos\varphi \right)^{1/2}} \right]_{E_-}^{E_+}$$

$$\partial_{nr} a_{cl} = \frac{u}{2\pi} \int_0^\pi \left[ \frac{\cos\varphi d\varphi}{\left( \frac{L^2}{\ell^2} \ell^2 + 1 + u^2 - 2u\cos\varphi \right)^{1/2}} \right]_{E_-}^{E_+}$$

Equation de courbure:  $\rho = 8\pi G R^2 u \ell^2 / L^2$

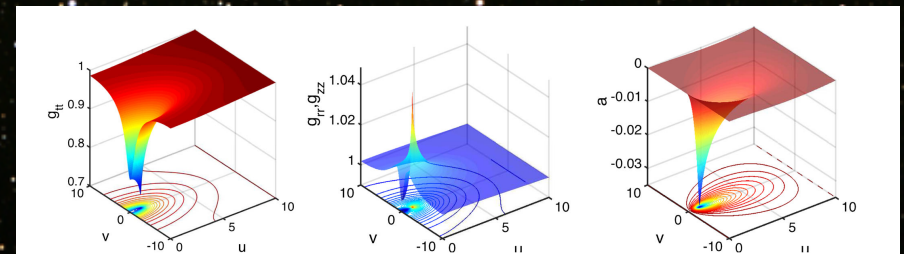


FIG. 3. Metric components and relativistic part of the magnetic potential for the current loop for  $C_I = 1$ . Left panel:  $g_{tt} = -r^2 g^{pp} = \exp(\rho)$ . Central panel:  $g_{rr} = g_{zz} = \exp(\lambda)$ . Right panel:  $a_{rel}$ .

# Un article imbuvable de physique théorique qui fait le buzz...

Plus de 150 articles,  
en Europe, aux USA, en Chine, en Inde, au Brésil, etc.

**UPI**

TOP NEWS

ENTERTAINMENT

ODD NEWS

BUSINESS

SPORTS

SCIENCE



**Walter Morgan** · Mississippi State University

"Sulu! Engage and lock the Füzfa beam!"...

I don't know... Star Fleet will have to call it something else.

Unlike · Reply · 4 · Jan 8, 2016 11:21pm

Espace-temps: et si on générât un champ gravitationnel artificiel en laboratoire ?

# Le Belge qui bouscule la théorie d'Einstein

Le Vif l'Express

DailyScience

En Belgique, on fait les chauvins avec les moyens du bord...

SCIENCES

# Il veut courber l'espace-temps

L'Avenir



THE LIP.TV

THE LIP NEWS

Is this the First Step in Manipulating Gravity???

Scientific Breakthrough for Artificial Gravity

LIP TV



Like 24M

Follow 191K followers

G+ Suivre >10K



45K

PHYSICS

## Scientist Claims We Could Manipulate Gravity With Current Technology

January 12, 2016 | by Alfredo Carpineti



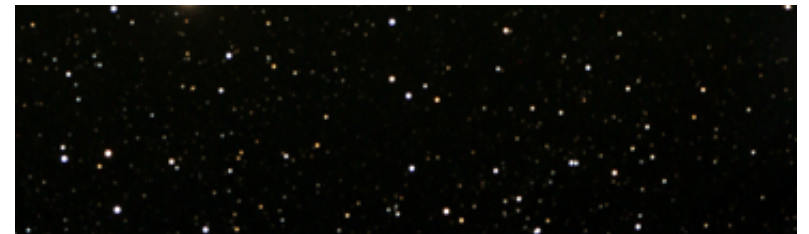
« I fucking love science »

[www.iflscience.com](http://www.iflscience.com)

The paper will definitely challenge people into taking another look at the relationship between electromagnetism and gravity. And while we might not be closer to the gravity machine, we might be getting closer to at least understanding gravity.



photo credit: Even an apple generates a gravitational field. Mopic/Shutterstock



## The radical plan to manipulate GRAVITY: Researcher reveals scheme to create and control gravitational fields using current technology

- Mathematical proposal aims to unlock new era of experimental gravity
- Researcher says current technologies could let humans to control gravity
- Experiment could put Einstein's theory of relativity to the ultimate test

By CHEYENNE MACDONALD FOR DAILYMAIL.COM

PUBLISHED: 23:55 GMT, 8 January 2016 | UPDATED: 00:49 GMT, 9 January 2016

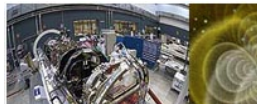
DailyMail

**SPACE DAILY**  
your portal to space

## Can we use magnetic fields to make and manipulate gravity?

by Brooks Hays  
Namur, Belgium (UPI) Jan 8, 2016

André Füzfa, a math professor at Namur University in Belgium, wants researchers to take a more aggressive approach toward the study of gravity.



News PTI feed

## Device to produce, detect gravitational field in the offing!

PTI

January 11, 2016 | UPDATED 10:42 IST

A + A -

IndiaToday



研究人员称，电磁场制造出的人造引力场可以按照意愿自由开启或关闭。这取决于电磁场是否存在。

新浪科技讯 北京时间1月18日消息，创造人类可以操控和观测的人造引力场听起来像是科幻小说中的想法，但一名研究人员正在努力将这一概念变成现实。

比利时那慕尔大学的安德烈·富扎法(André Füzfa)提出了一种可以让人类控制引力的方法，并表示利用现有技术能够实现这一概念。

TechSina

Science

## Gravity: 'Major step in physics' as mathematician unveils formula for creating gravitational fields



By Matt Atherton

January 11, 2016 14:12 GMT



IBT VIDEO



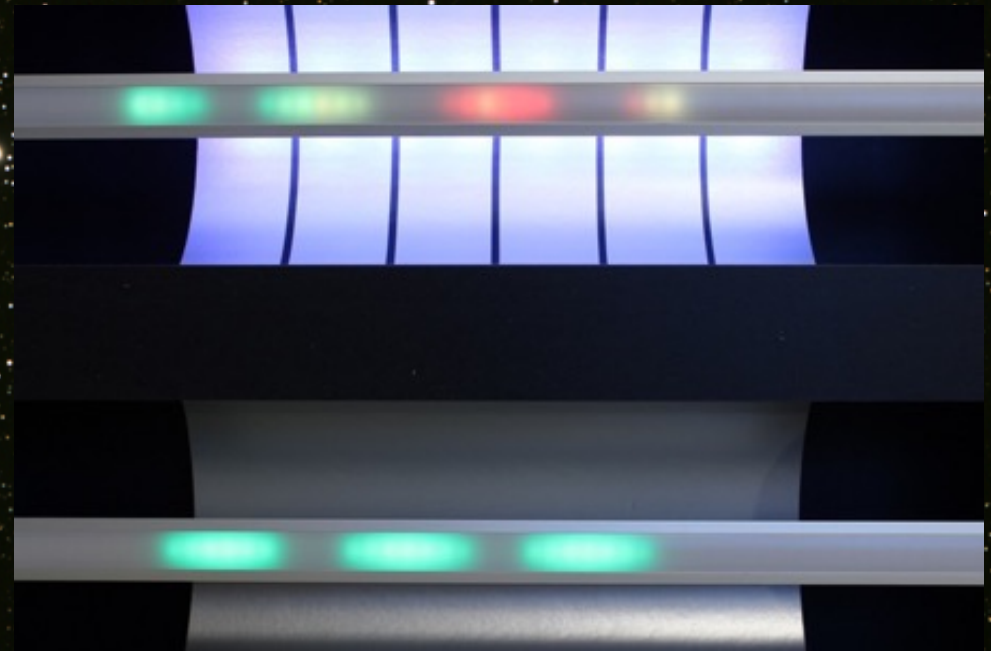
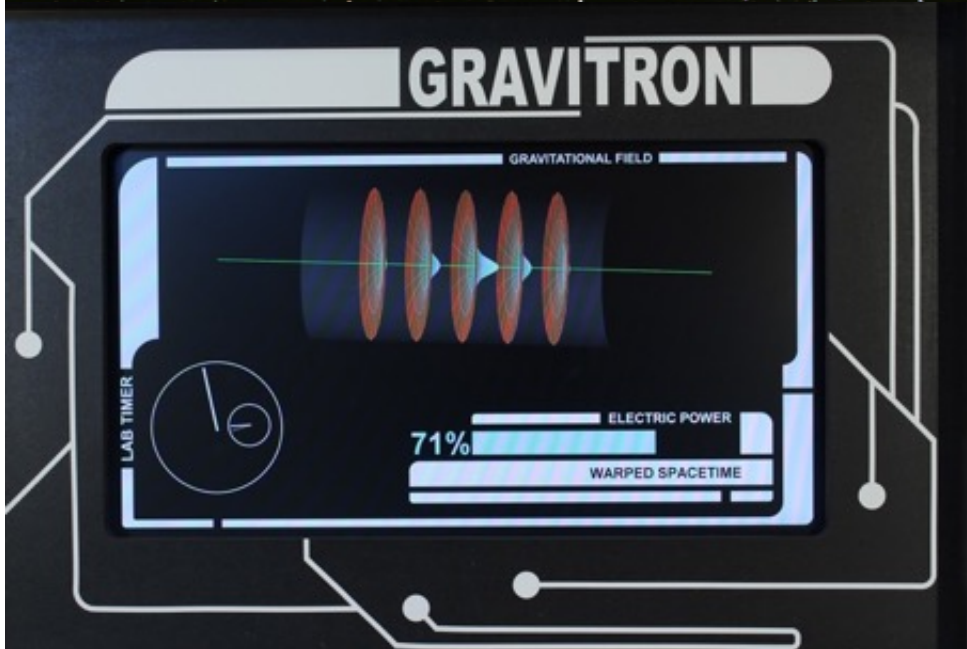
UPI.com  
OVER 100 YEARS OF JOURNALISTIC EXCELLENCE

United Press International

## Can we use magnetic fields to make and manipulate gravity?



# Un prototype: le gravitron



**! WARNING**

**HIGH LEAKAGE CURRENT.**

**I ~10 000 000 000  
000 000 000  
000 000 Amperes**

The warning sign features a black silhouette of a person being struck by a lightning bolt. The text is in bold, black, sans-serif font. The background of the sign is white, with an orange header for the word "WARNING".

In collaboration  
with **Superbe.be**

# Scientist develops method to manipulate gravity. Are gravity weapons next?!

Source:  
[www.catholic.org](http://www.catholic.org)



**Man of Steel (2013)**

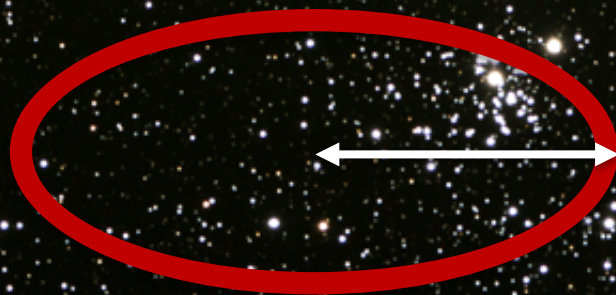
However, artificial gravity could also be developed to destroy. Imagine a weapon that bends gravitational fields used against a city? Or what happens if a mad scientist or a rogue state finds a way to terrorize the planet? Less likely certainly, but look at how we have turned nuclear power from a potentially liberating power supply to a weapon of absolute destruction.

**Les champs gravitationnels atteignables  
avec notre technologie  
sont extrêmement faibles!**



# Des aimants gigantesques ou superpuissants

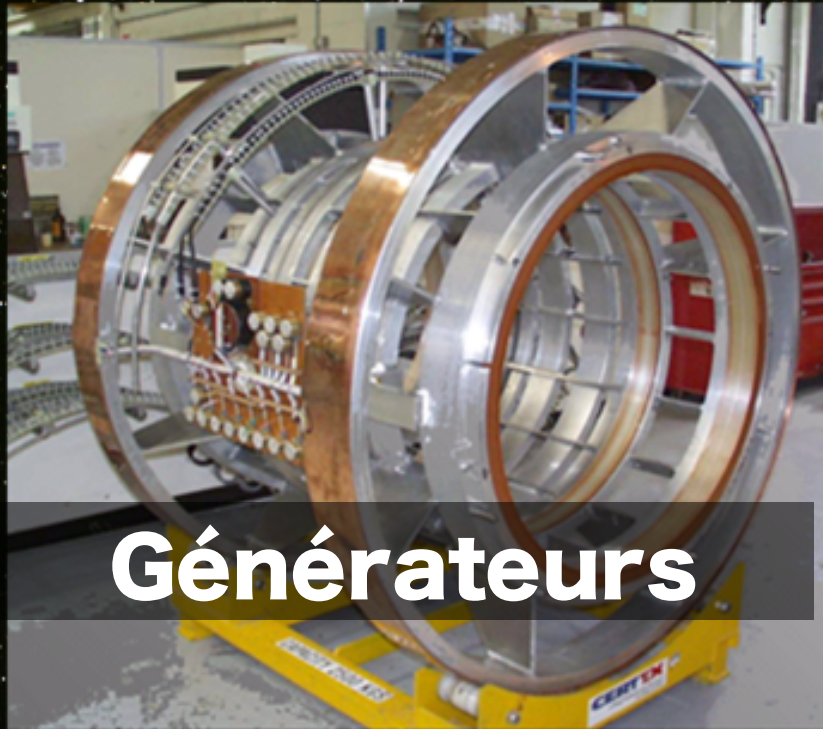
Quelle taille d'aimant pour une amplitude  
d'une onde gravitationnelle  $h \sim 10^{-22}$   
avec une intensité de 10 Tesla?



Rayon de l'aimant  $\sim 2500\text{km}$   
Courant total  $\sim 10^{13}$  Amperes



# Maîtriser la gravité:



**Générateurs**

**Un enjeu de physique  
de haute précision!**



**Détecteurs**

# Un défi de détection



Electroaimant de CMS (CERN)

Générateur :

$$\Delta L/L = 10^{-24} / \text{heure}$$

Détecteur:

$$\Delta L/L = 10^{-23} / \text{ms}$$



Détecteur d'ondes gravitationnelles  
(LIGO)

# Starfleet utilise-t-il des générateurs magnéto-gravitationnels ?



**USS Enterprise**

**Anneau de  
courant électrique**

# L'USS Enterprise et son champ de pesanteur artificielle

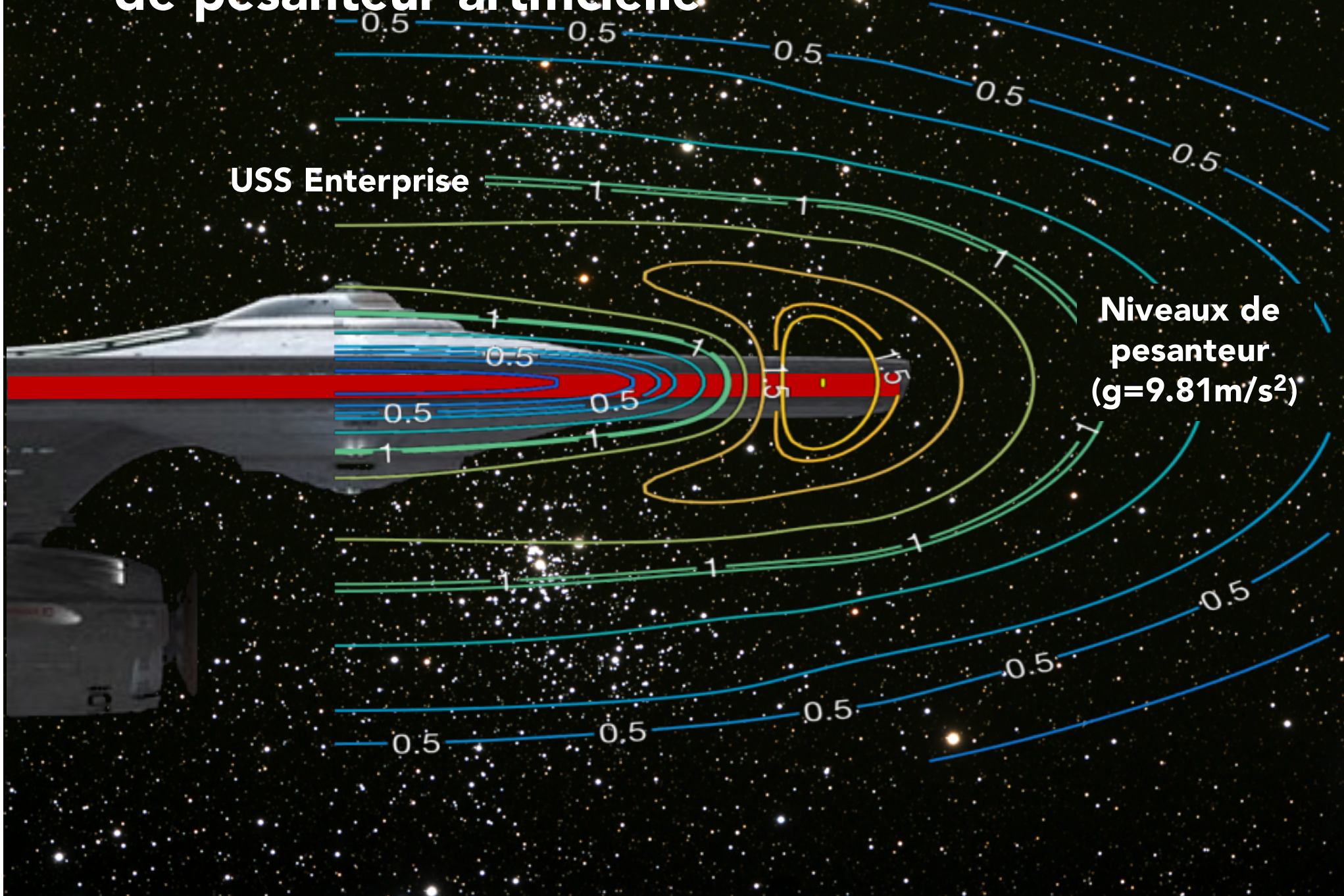
USS Enterprise



Calculs basés sur Physical Review D 93 024014 (2016)



# L'USS Enterprise et son champ de pesanteur artificielle



# Star Trek en relativité générale



USS Enterprise

- Pour un générateur de 1g de 500 m de diamètre:
- Intensité totale du courant:  $10^{17}$  Ampères
  - Champ magnétique  $\sim 10^9$  T

**Pourrait-on faire aussi bien  
qu'en science-fiction?**



**La gravité est la plus faible des forces...**



**Système solaire :**  
**OK à 1/100 000 près**



**Pulsars binaires :**  
**OK à 1/1000 près**

# **Une gravitation à intensité variable?**

**Accélération de  
l'expansion cosmique  
à cause d'une augmentation de G?**



**Dimensions  
supplémentaires**

**Unification des forces**

**Energie du vide**

**Gravité quantique**

**Nouvelles particules**

**Variation des  
constantes**

**Violation du  
principe  
d'équivalence**

**Matière  
sombre**

**Inflation**

**Energie  
noire**

**Non  
localité**

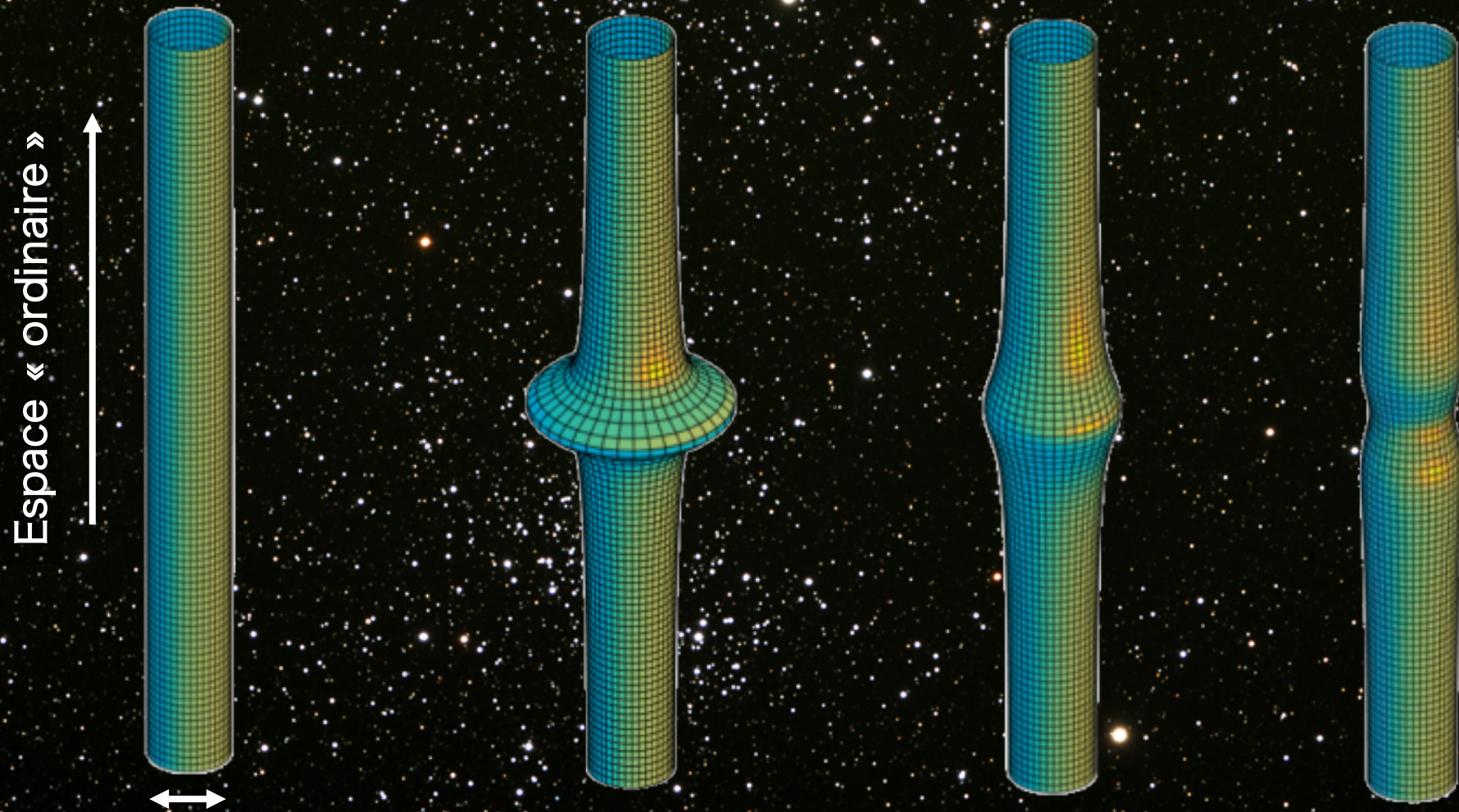
# Des électroaimants pour... ouvrir de nouvelles dimensions

Loin de l'aimant

Dans l'aimant

Près de l'aimant

Sur l'axe



5<sup>ème</sup> dimension

**Théorie de Kaluza-Klein (1921)**

# Physique des particules



**Générateurs**

**Détecteurs**

**Etude active de la gravitation**





Super piles solaires indiennes.

**“Pour éviter de reproduire les excès du 20<sup>ème</sup> siècle, il nous expliquer la Terre à nos enfants, au lieu de prétendre que l’on peut la quitter”**

**(Interstellar, 2014)**



**L'Univers n'est pas seulement  
plus étrange qu'on ne l'imagine**

**Il est aussi plus étrange que  
nous ne pouvons l'imaginer**

Haldane / Eddington / Clarke

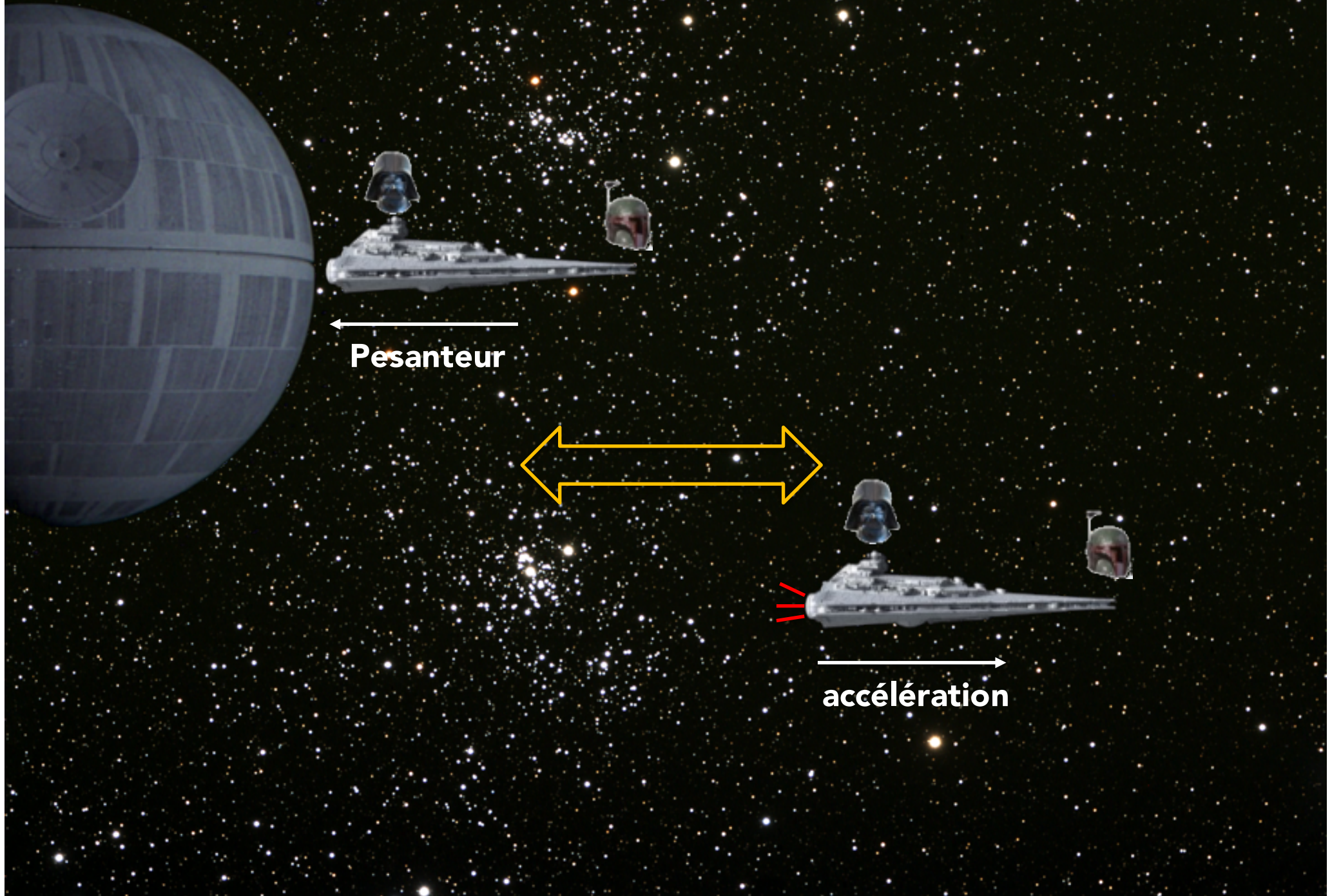
A photograph of a crescent moon in a dark blue sky. The moon is on the left side of the frame, showing its characteristic curved shape and numerous small craters. The lighting is soft, highlighting the texture of the lunar surface.

A Hubert Reeves

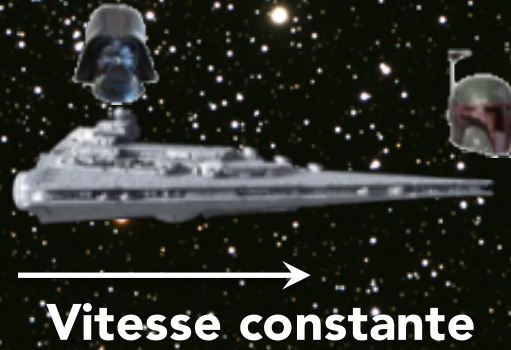
Avec toute ma  
profonde gratitude,

André Füzfa

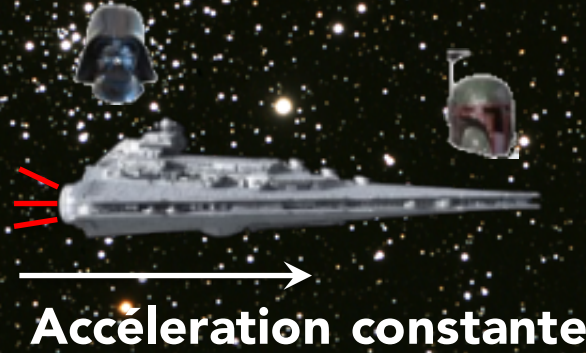
# Le principe d'équivalence d'Einstein



# Pourquoi l'Empire Galactique a perdu la guerre

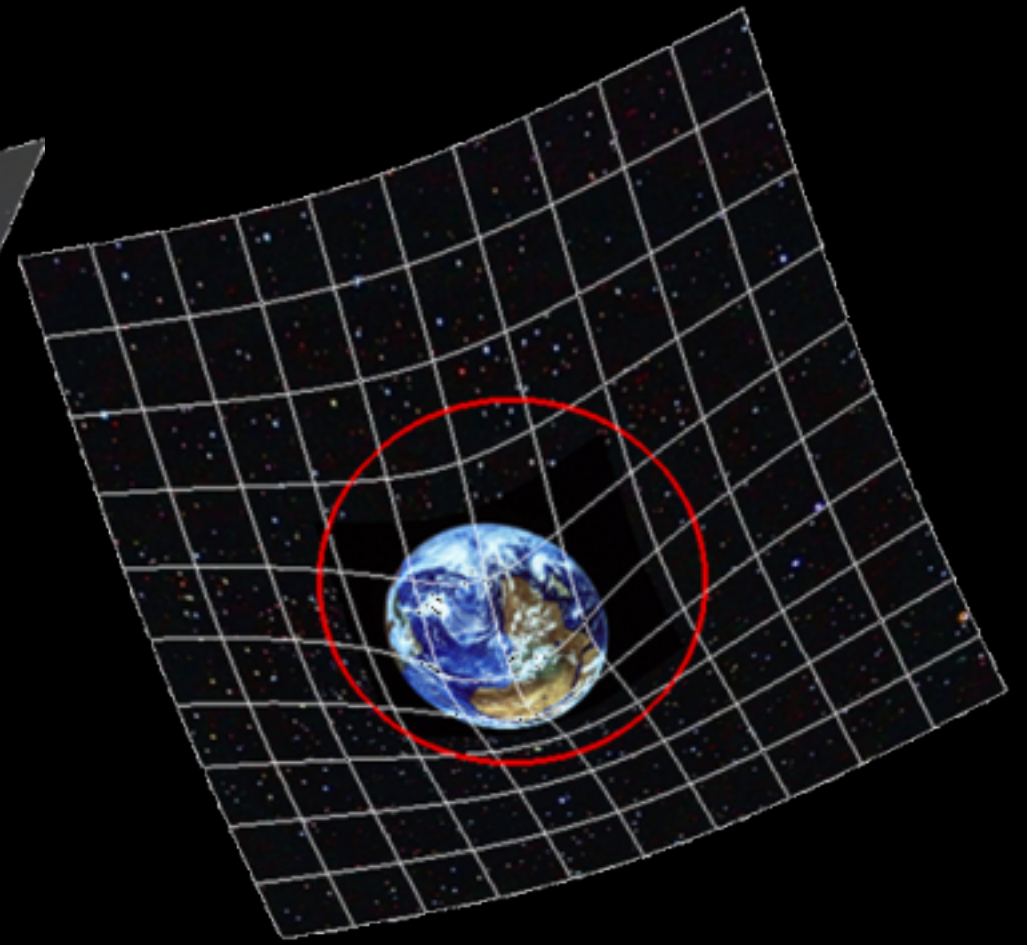
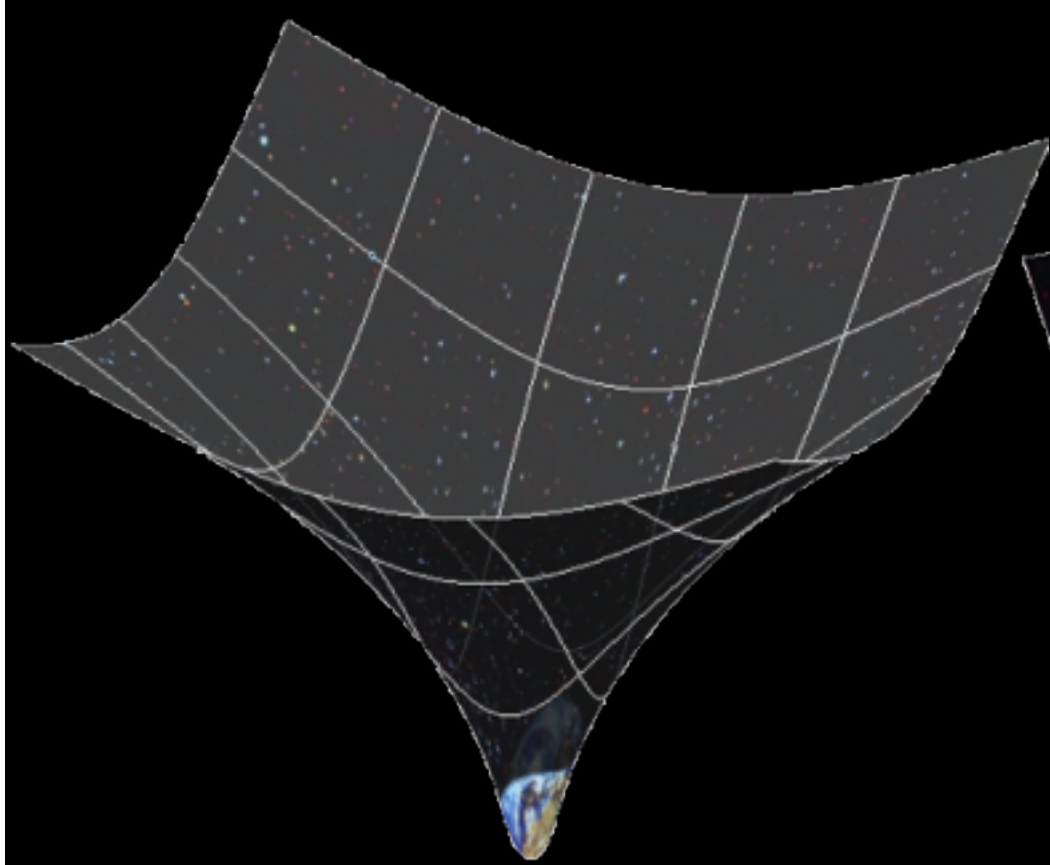


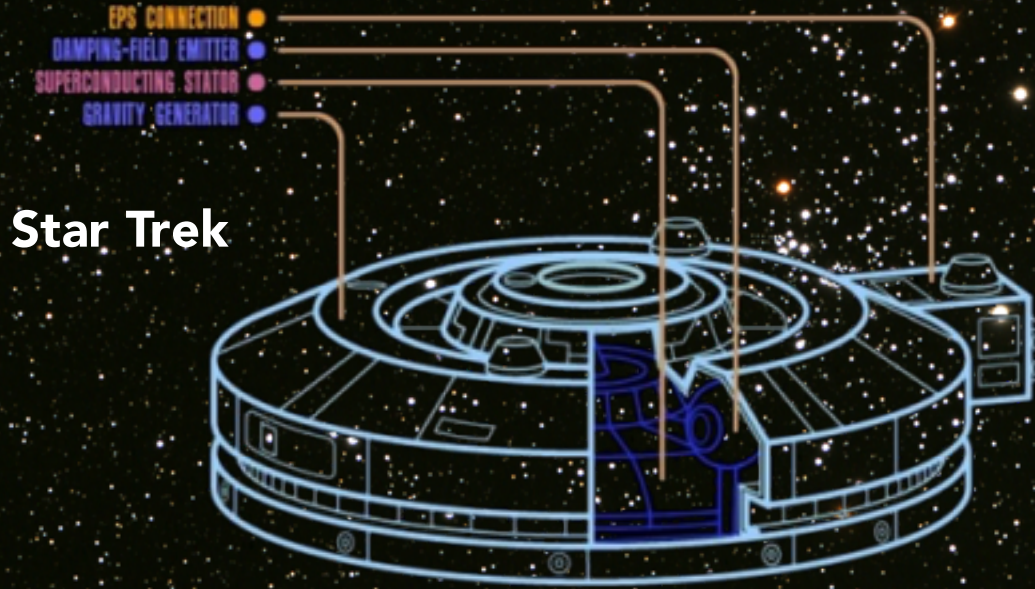
# Pourquoi l'Empire Galactique a perdu la guerre



# Dilatation du temps et GPS







Star Trek

# On engage: Ingénieur(e) gravitationnel

- ARTIFICIAL GRAVITY 1.004 g
- INERTIAL-DAMPING FIELD 34.28 MCH
- STRUCTURAL-INTEGRITY FIELD 102.5%

LAST UPGRADED: 2370 IMAGE BY DEIF

Retour vers le futur

