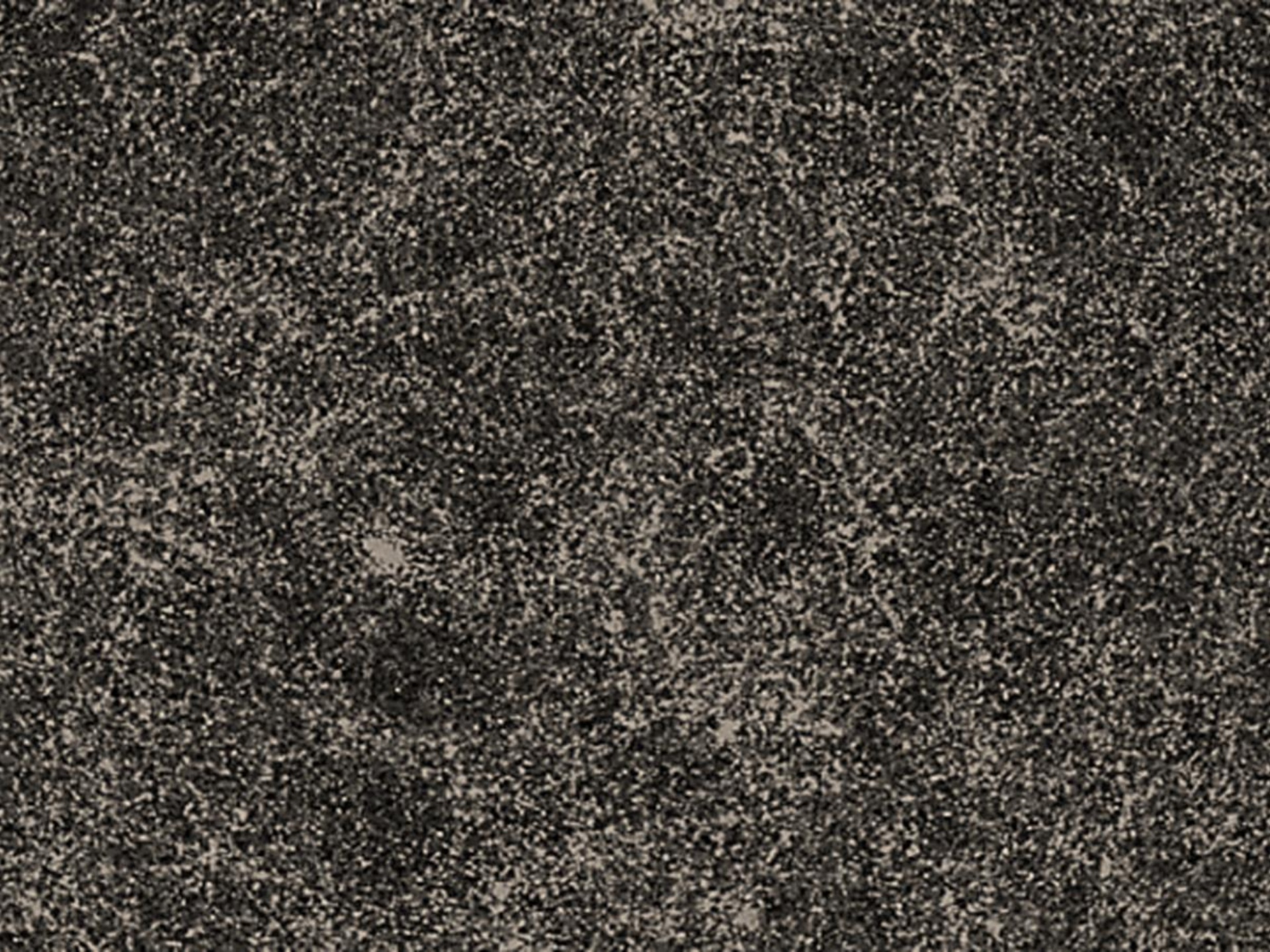


Cosmologie et Mathématiques

Stage Math C2+ 16 Mars 2017

Laurent.gautret@ac-reunion.fr

<http://amis-univ-reunion.fr/wp-content/uploads/2015/02/Amis-Univ-Juin-2016-conf-Astrophysique-1.pdf>

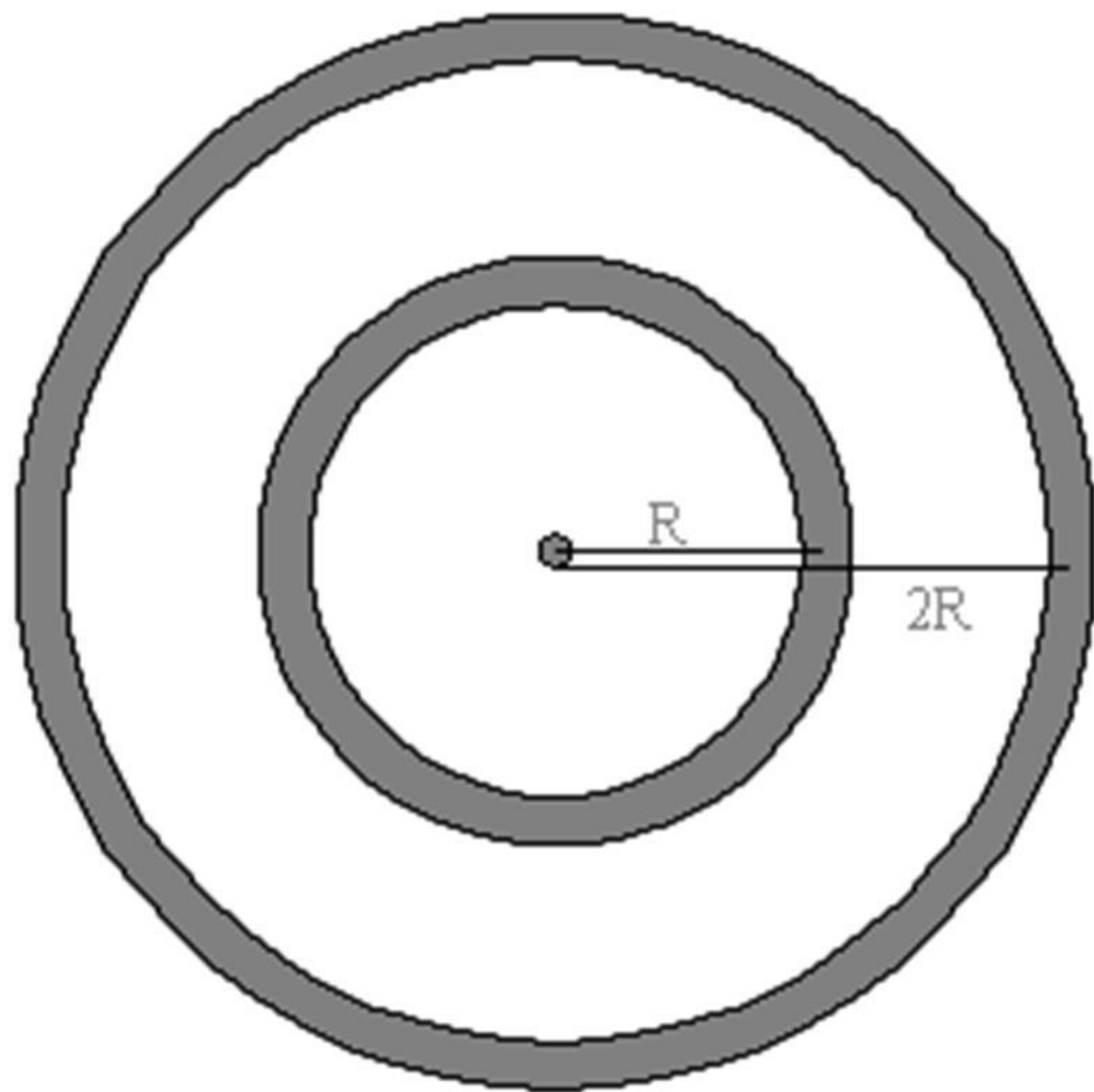


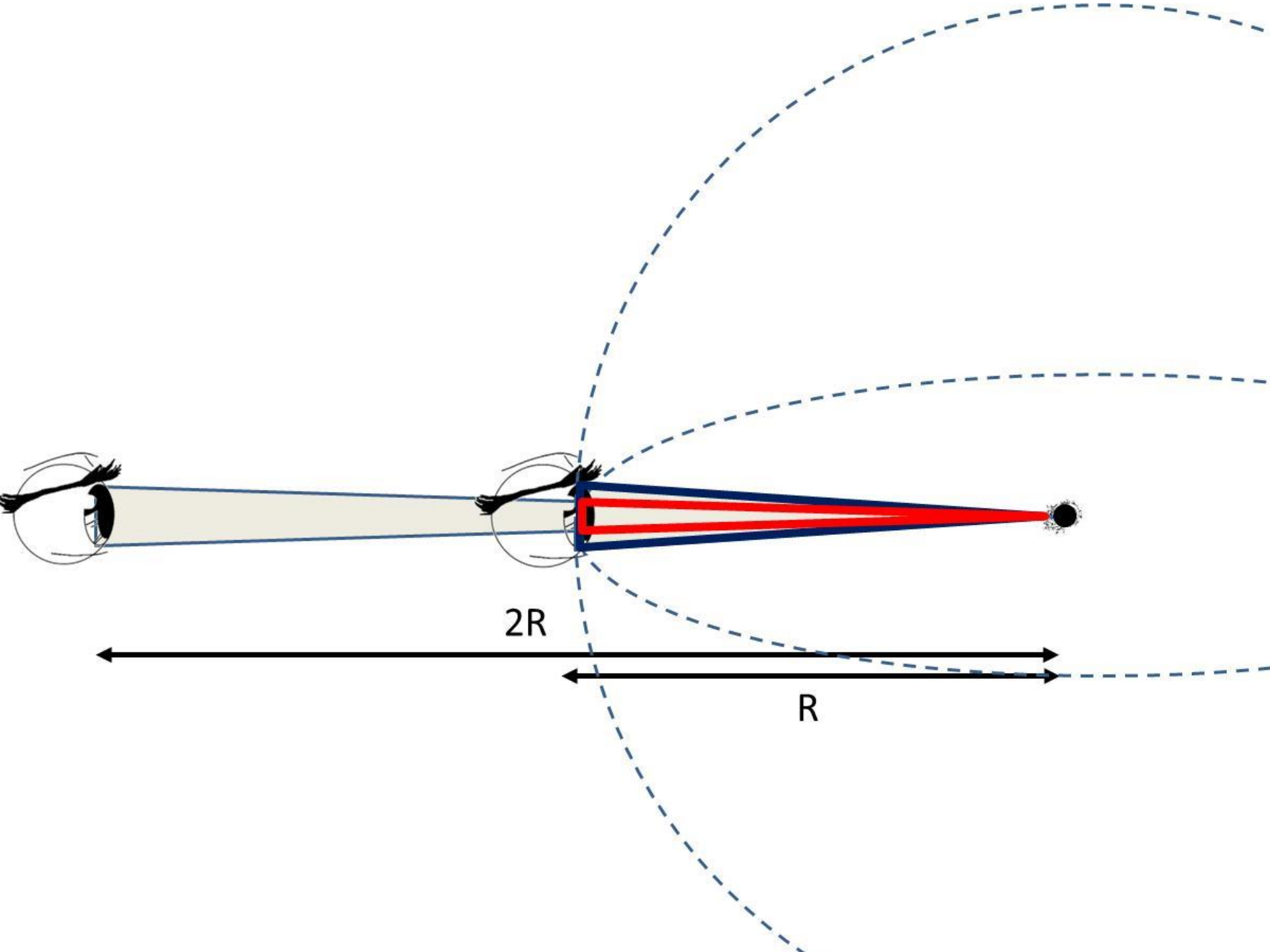
Sommaire

- **POURQUOI NE FAIT-IL PAS JOUR LA NUIT ?**
- **VOYAGER VERS LE FUTUR: FICTION OU REALITE ?**
- **L'ESPACE EST-IL COURBE ?**
- **QUELLE EST L'EQUATION DE L'UNIVERS ?**
- **LE VIDE A-T-IL UNE ENERGIE ?**
- **UNIVERS OU MULIVERS ? CORDES OU BOUCLES ?**

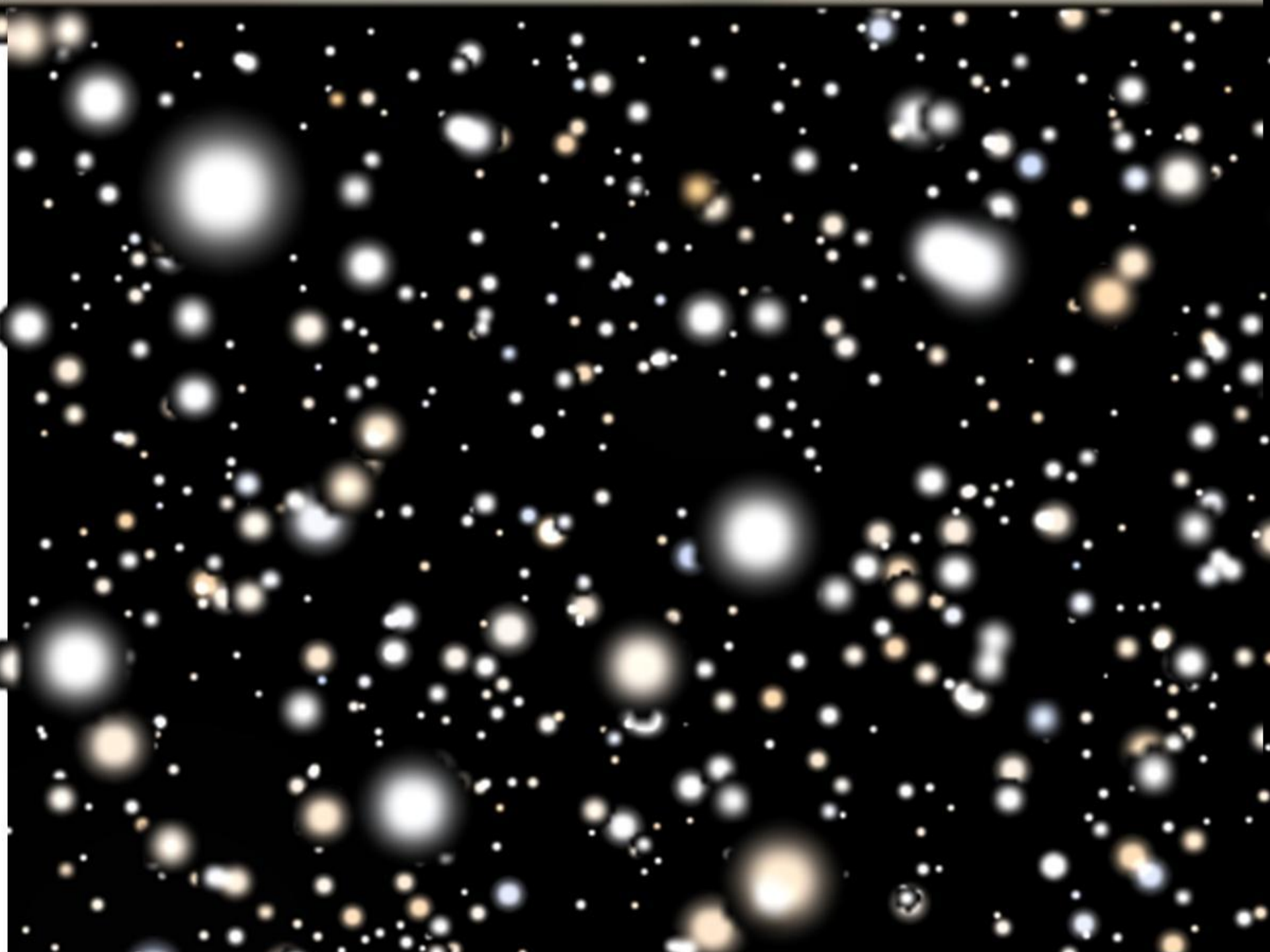


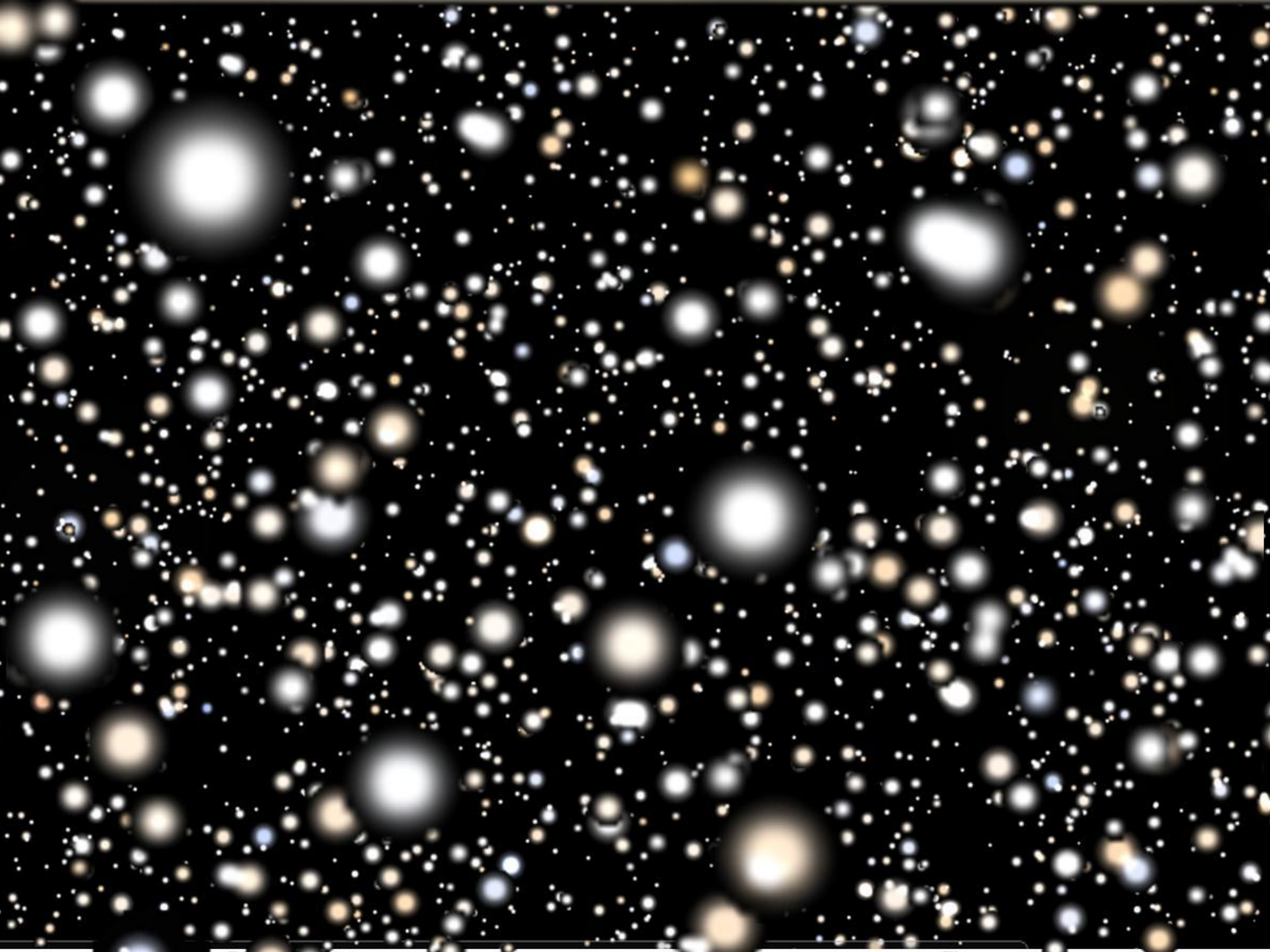
**POURQUOI NE FAIT-IL PAS JOUR LA
NUIT ?**



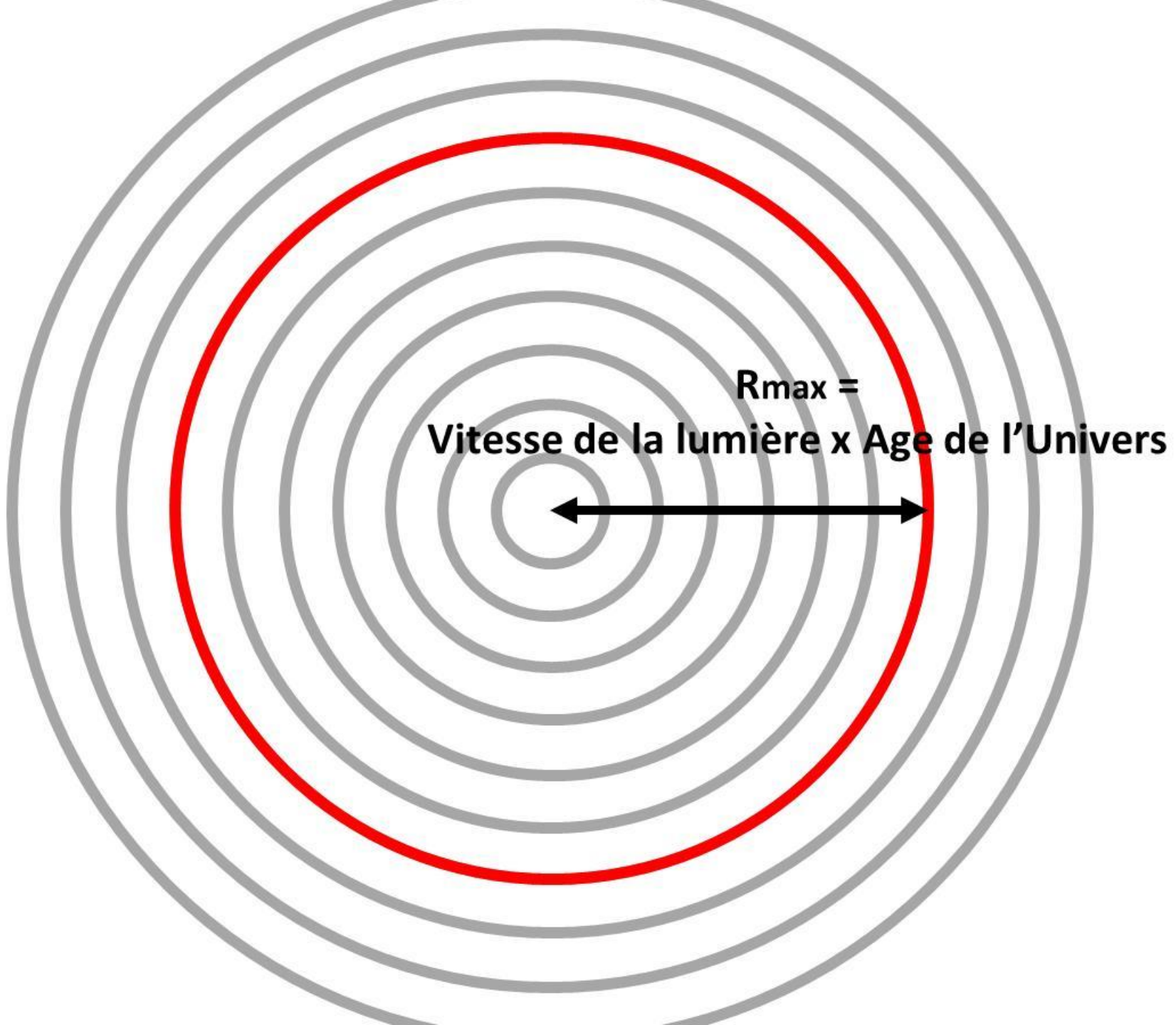






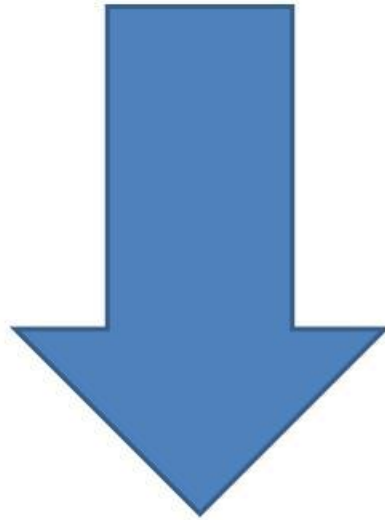






Si l'univers
était infini
et

Si l'âge de l'univers était infini
ou
Si la vitesse de la lumière était
infinie



Il ferait JOUR la NUIT !

JE SUIS UN OISEAU

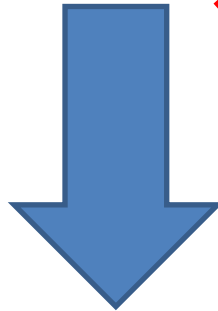
et



et



et



JE SAIS VOLER

JE NE SUIS
PAS UN
OISEAU

ou



ou



ou



JE NE SAIS PAS VOLER

L'univers
est fini ou

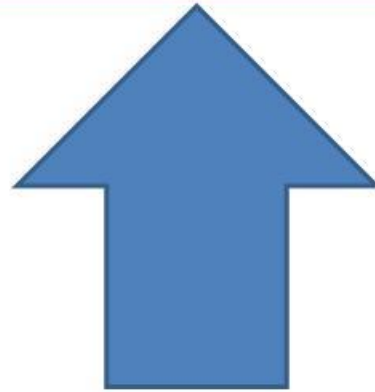
L'âge de l'univers est fini

$A \sim 13,8$ milliards d'années

et

La vitesse de la lumière
est finie

$C \sim 300\,000$ km/s



Il fait NUIT la NUIT

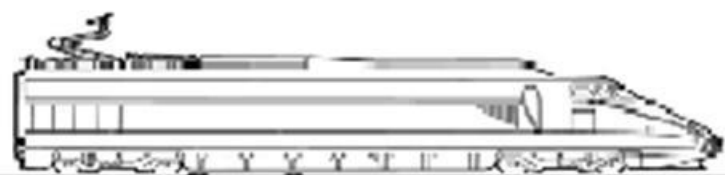


**LE VOYAGE VERS LE FUTUR: FICTION
OU REALITE ?**





Principe de GALILEE: Sans point de repère extérieur, je ne peux pas faire la différence entre l'immobilité ou un mouvement uniforme (en ligne droite à vitesse constante)



300 km/h



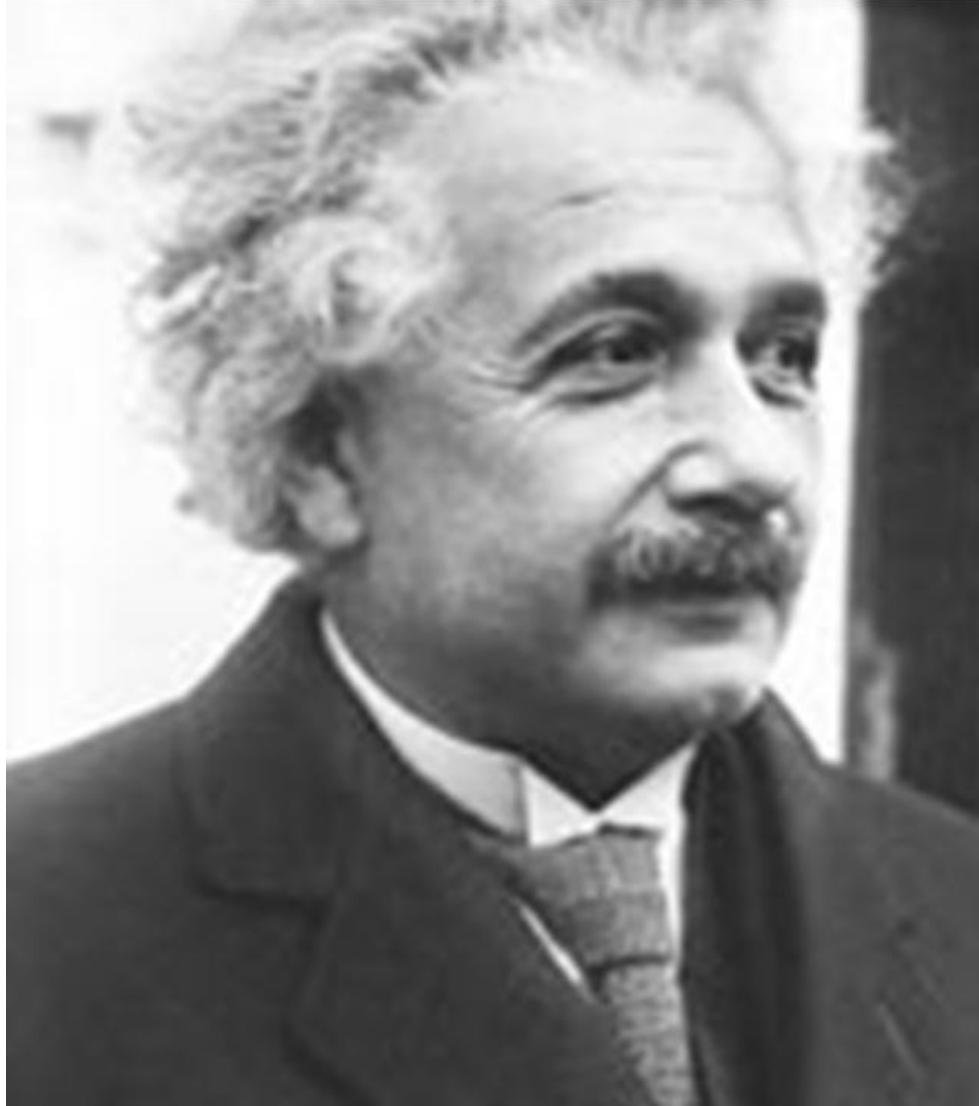
90 km/h

Théorie de La RELATIVITE RESTREINTE d' ENSTEIN. 1905

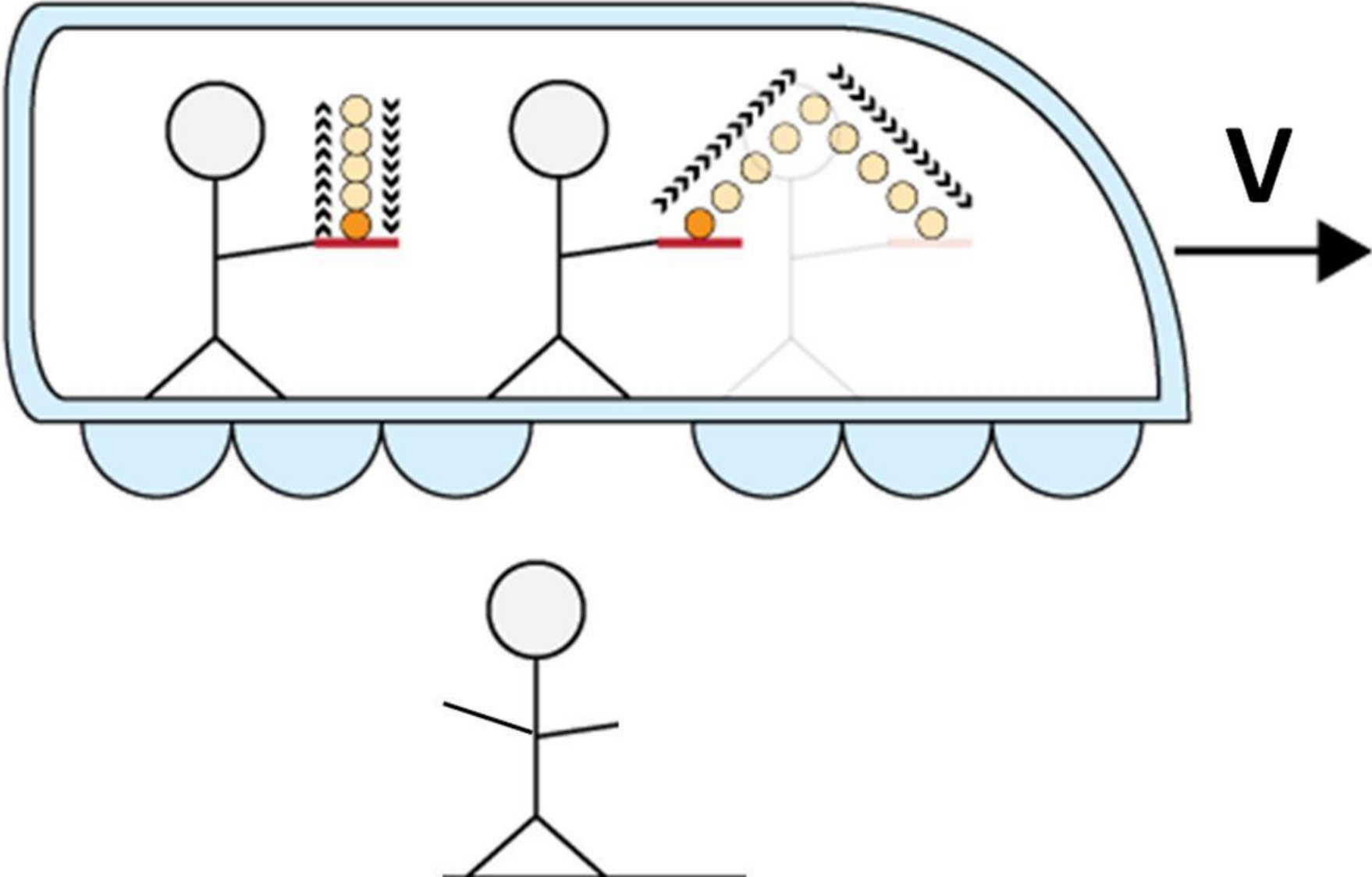
1. Principe de GALILEE

2. La vitesse de la lumière est une
constante absolue

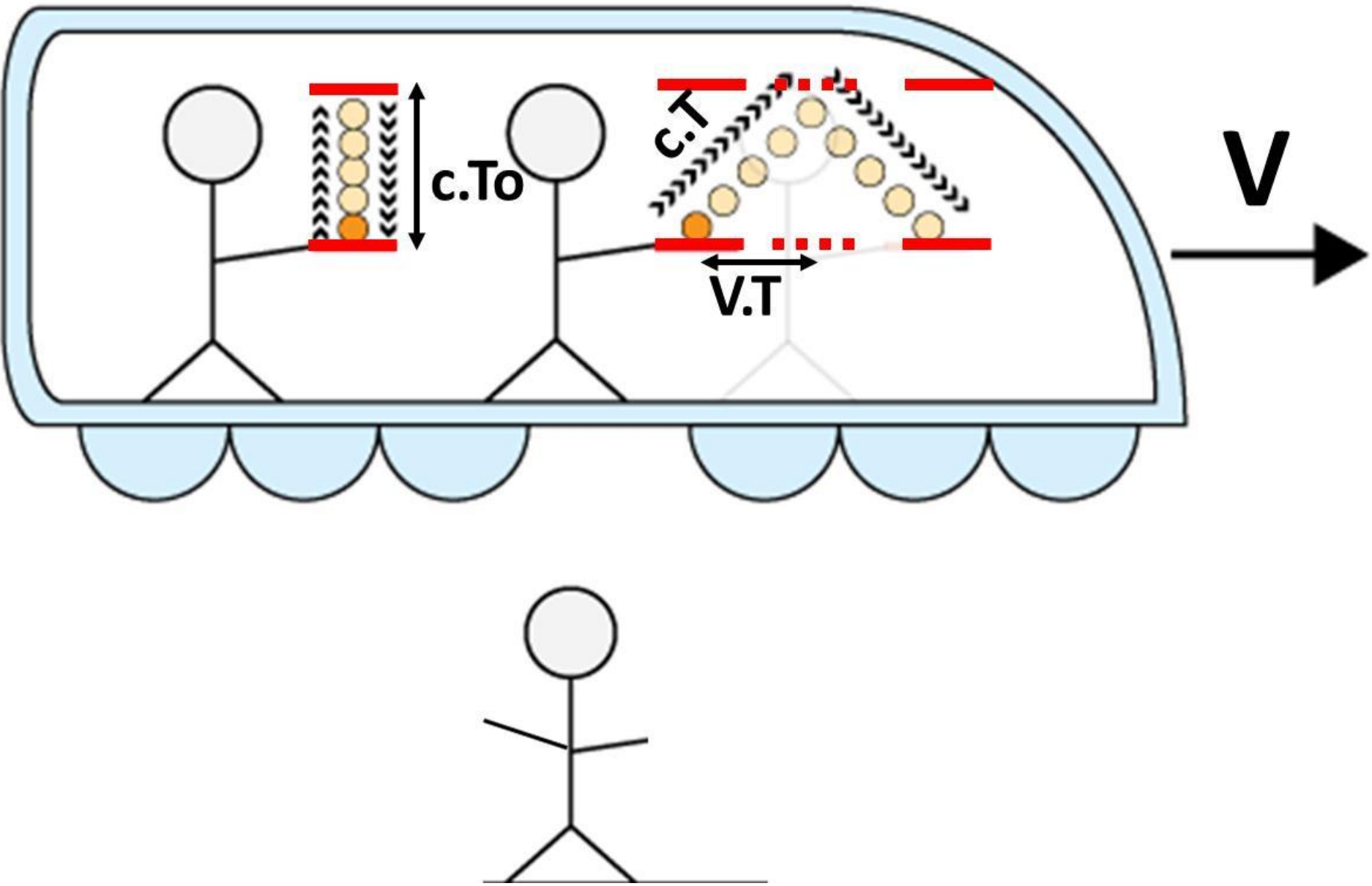
Conséquence 1: $V < c$



Conséquence 2: La relativité du TEMPS



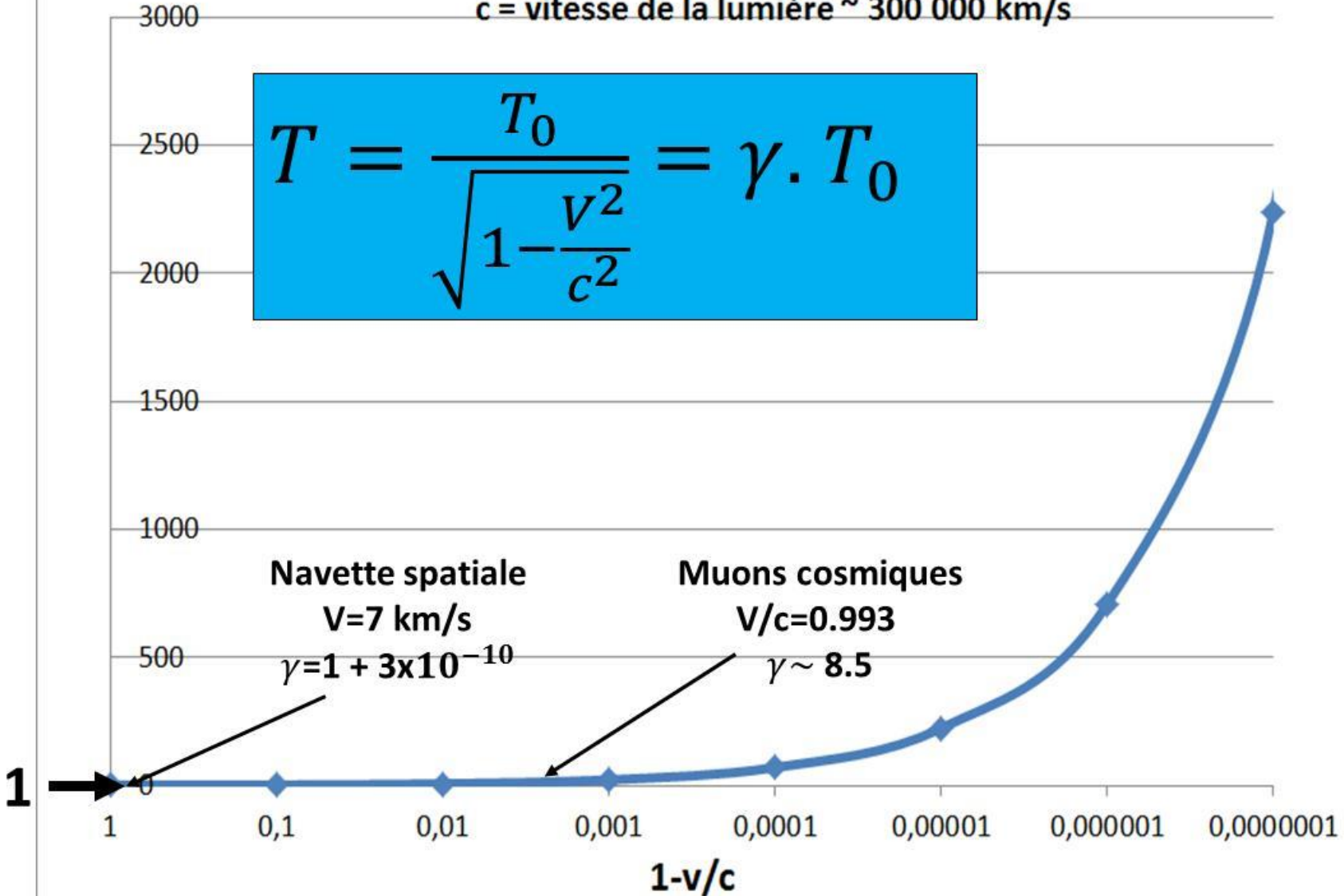
Conséquence 2: La relativité du TEMPS



GAMMA en fonction de 1-v/c

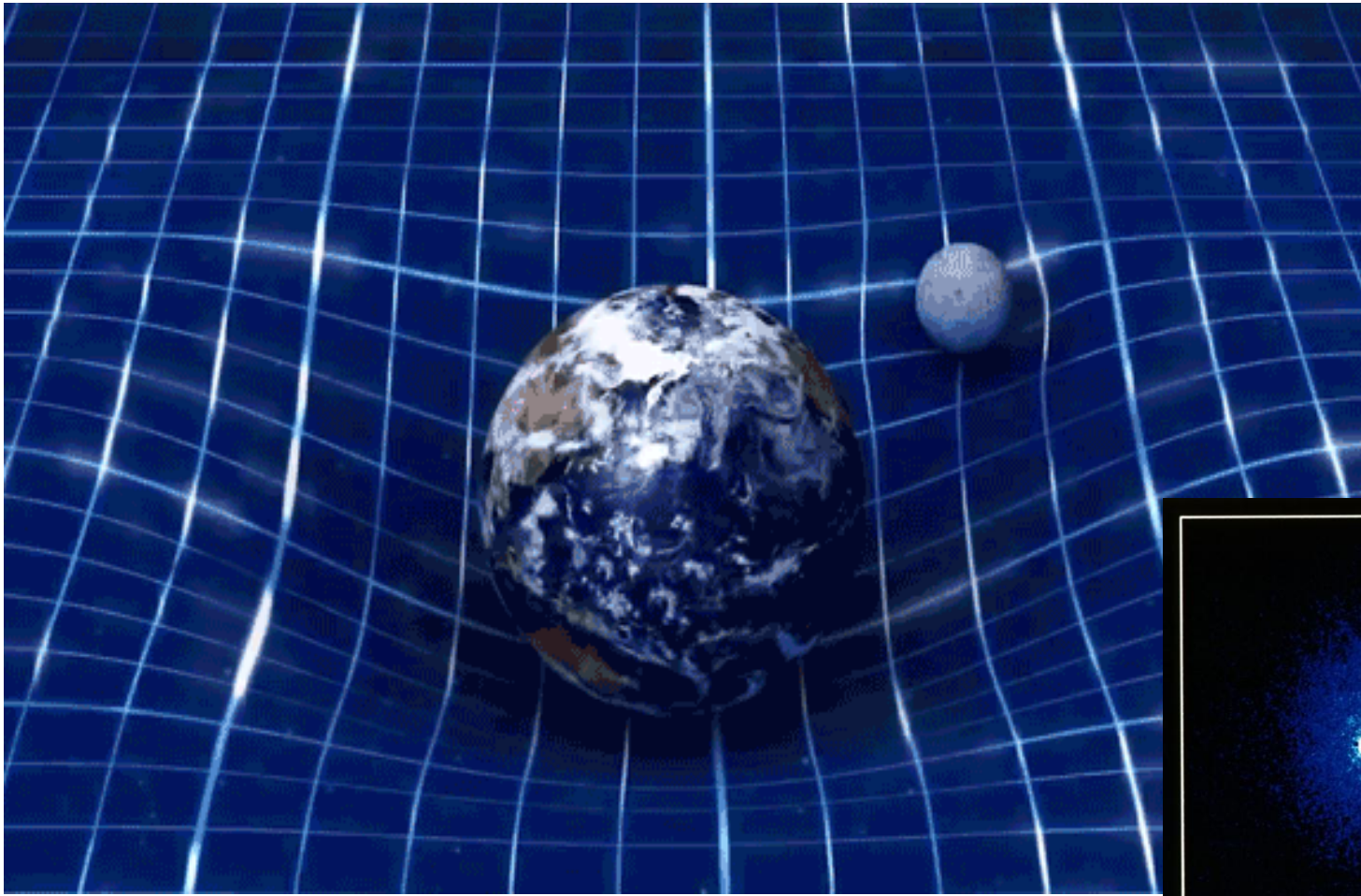
c = vitesse de la lumière ~ 300 000 km/s

$$T = \frac{T_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \gamma \cdot T_0$$



1





Gravitational Lens G2237+0305

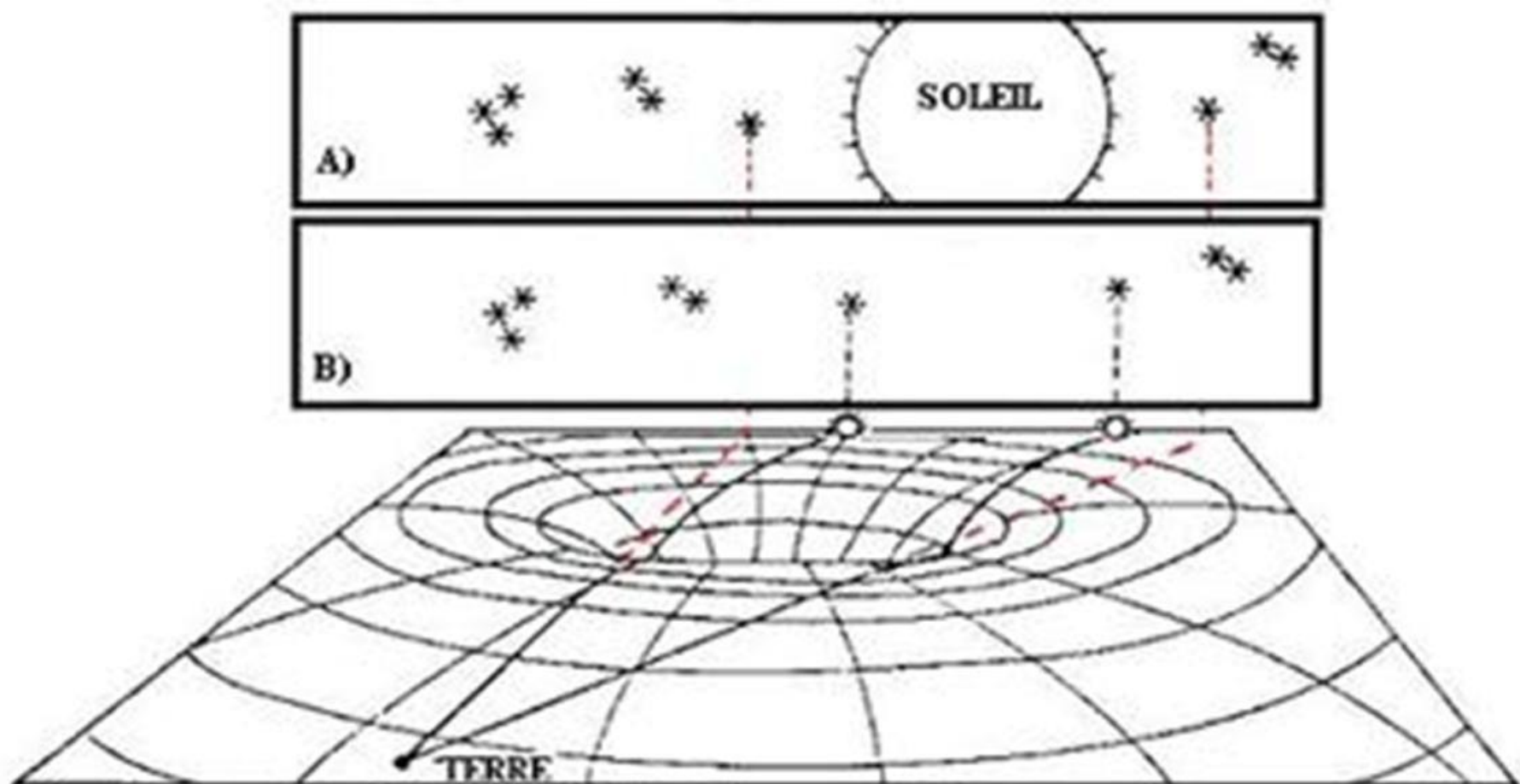
L'ESPACE EST-IL COURBE ?

Théorie de La RELATIVITE GENERALE d' EINSTEIN. 1915

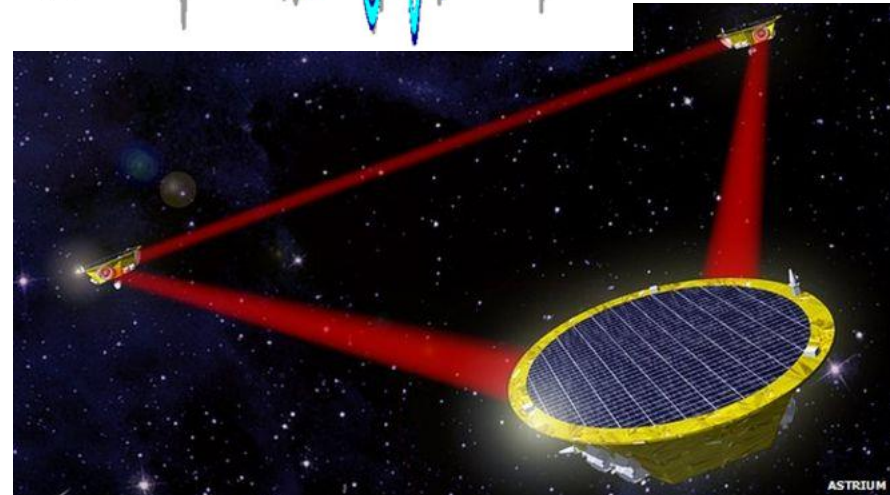
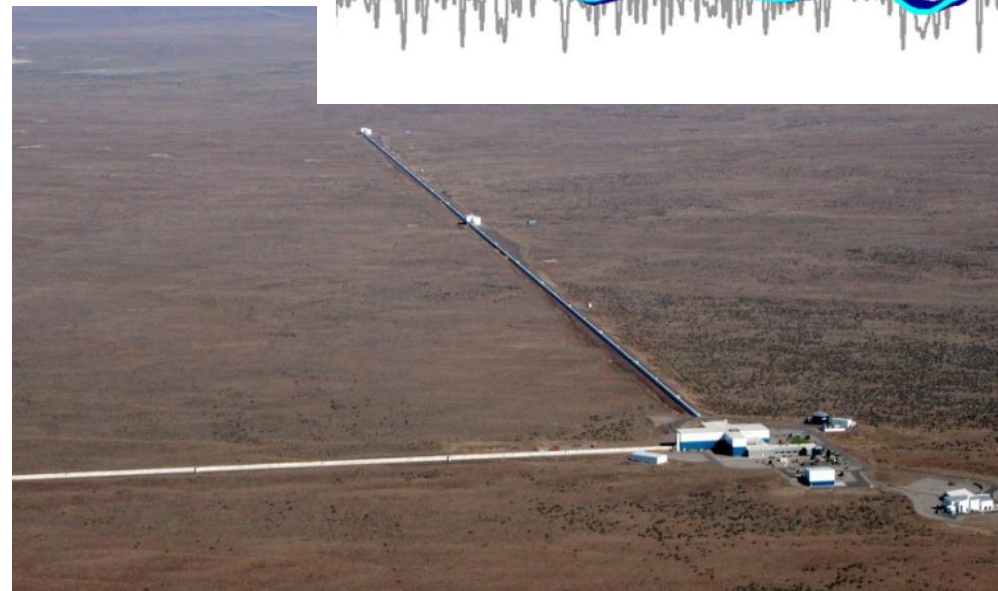
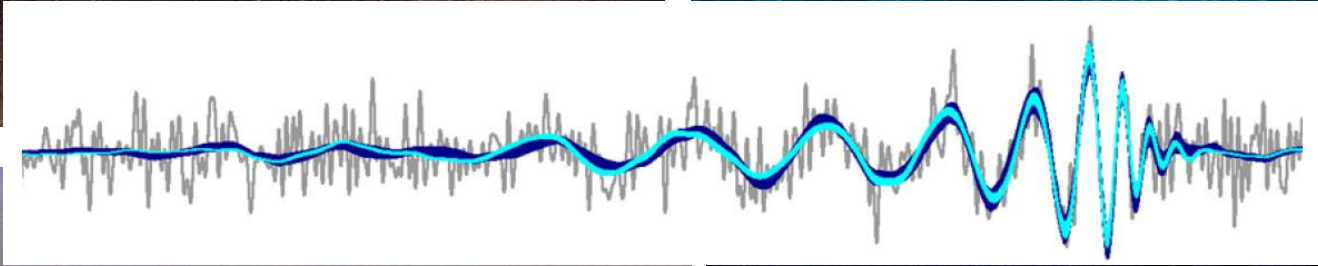
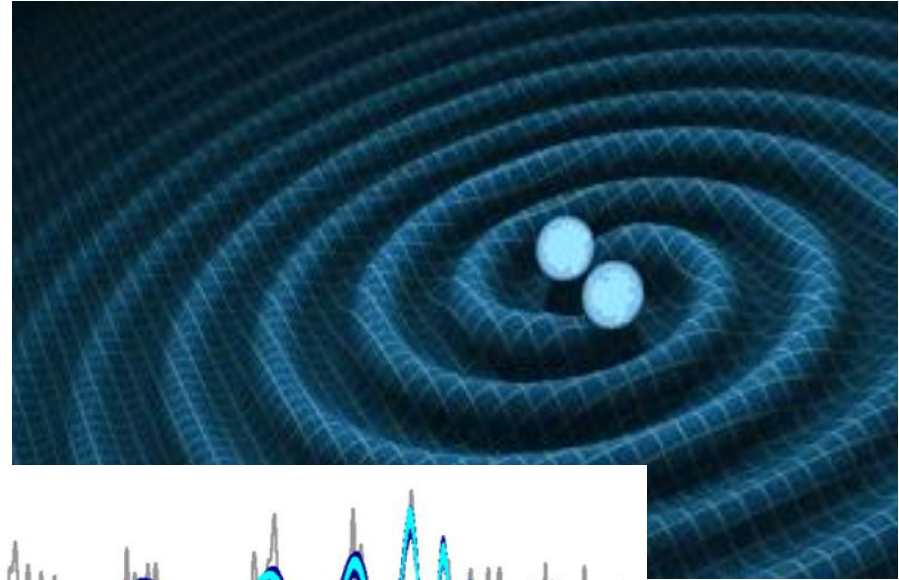
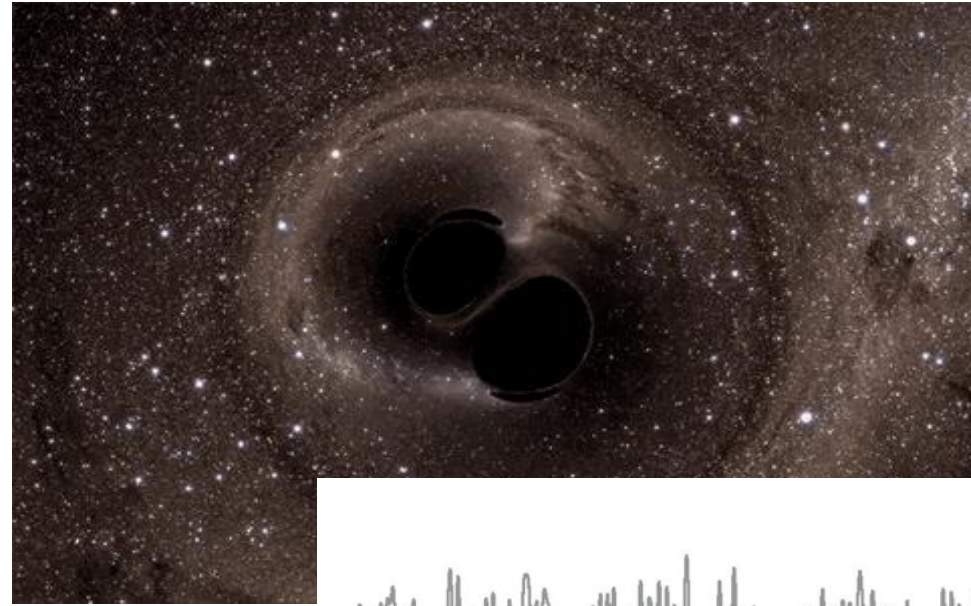
Principe de GALILEE « élargi » à
n'importe quel mouvement en
chute libre

→ C'est une théorie
gravitationnelle

1^{ère} Confirmation de la Théorie de La RELATIVITE GENERALE. Expérience d'Eddington. 1919



ONDES GRAVITATIONNELLES: Découvertes en Sept 2015



ASTRIUM

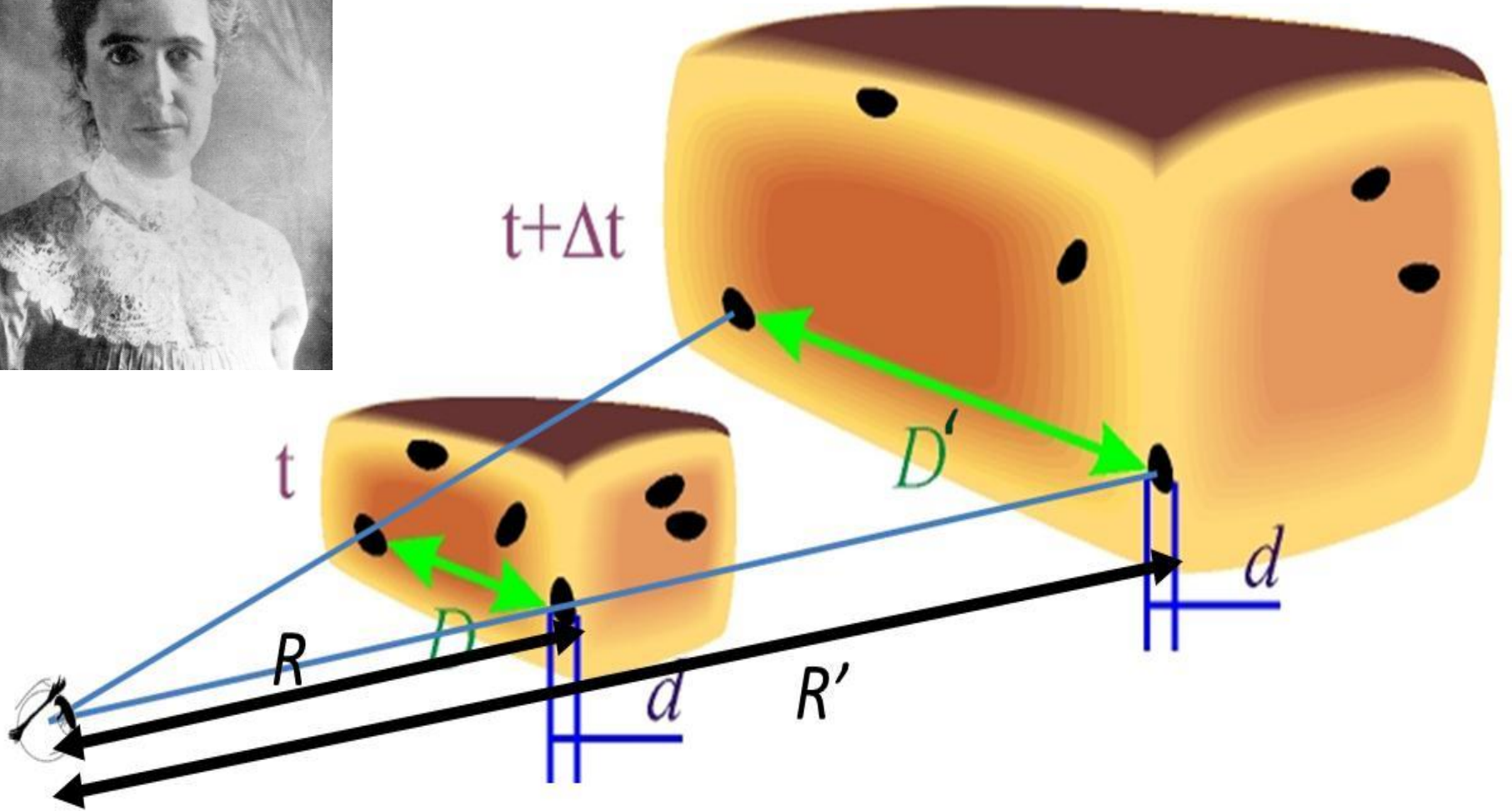
SON
N°1



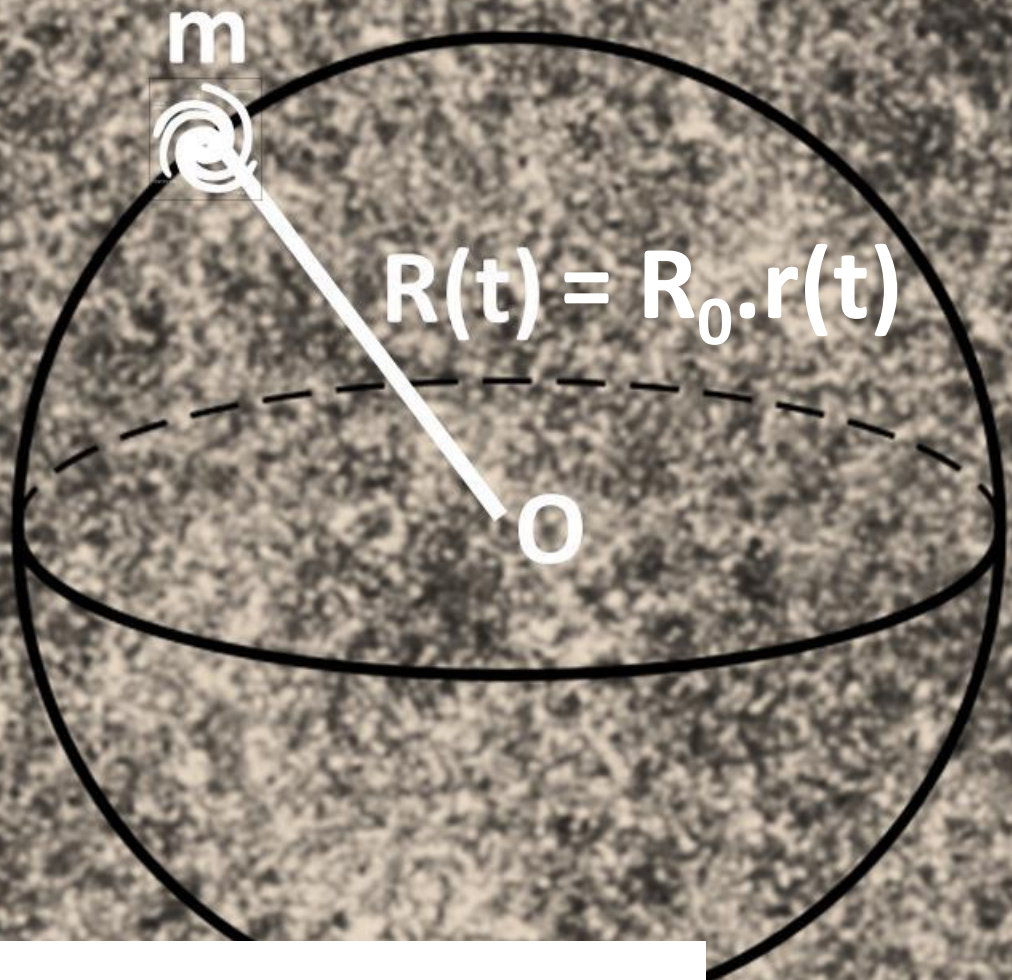
SON
N°2



**QUELLE EST L'EQUATION DE
L'UNIVERS ?**

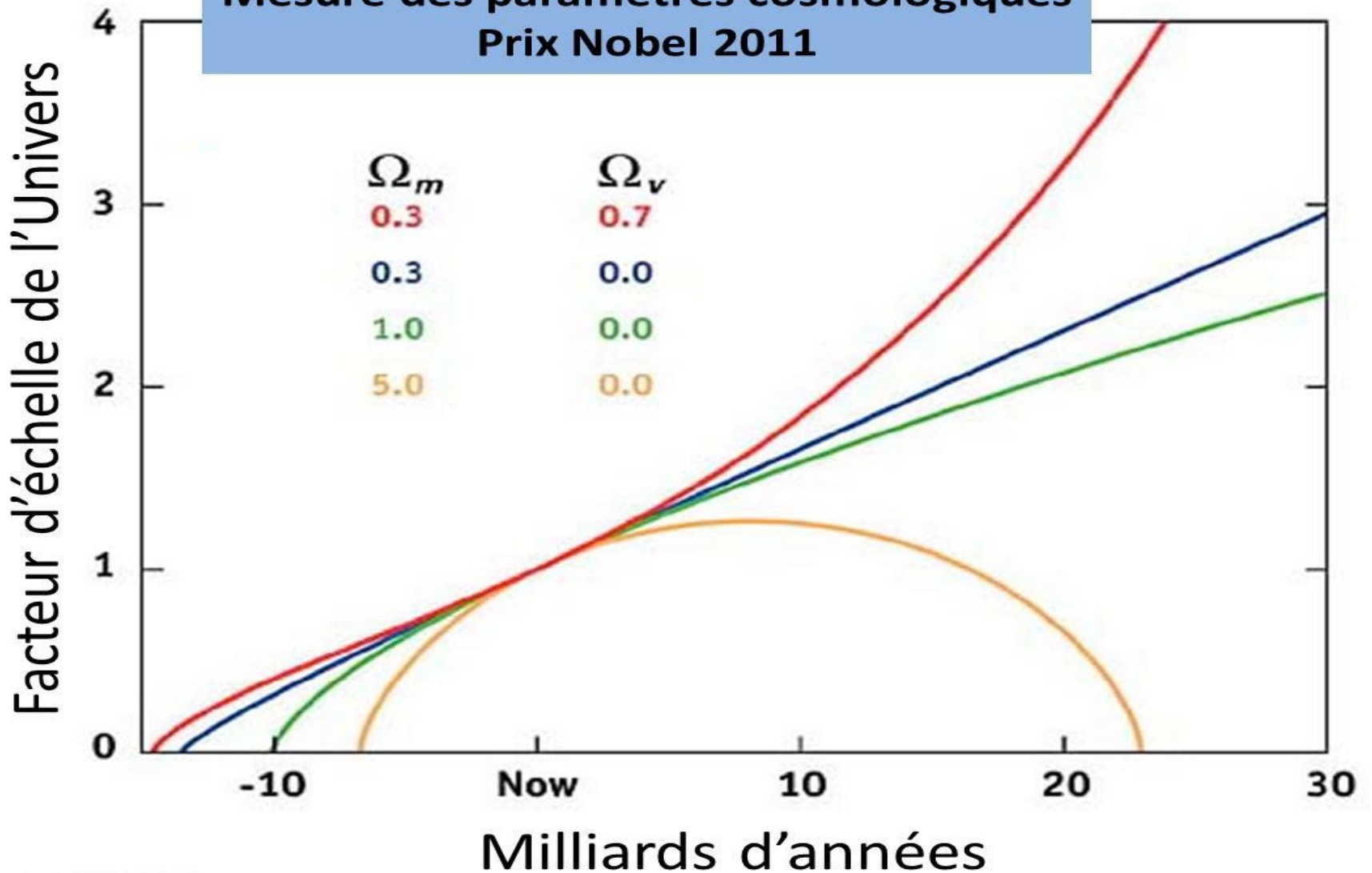


Expansion de Hubble Et Susan Swan
Leawitt (1929)



$$\dot{r} = H_0 r \left(\frac{\Omega}{r^3} + \Lambda \right)^{1/2} \quad (\text{E})$$

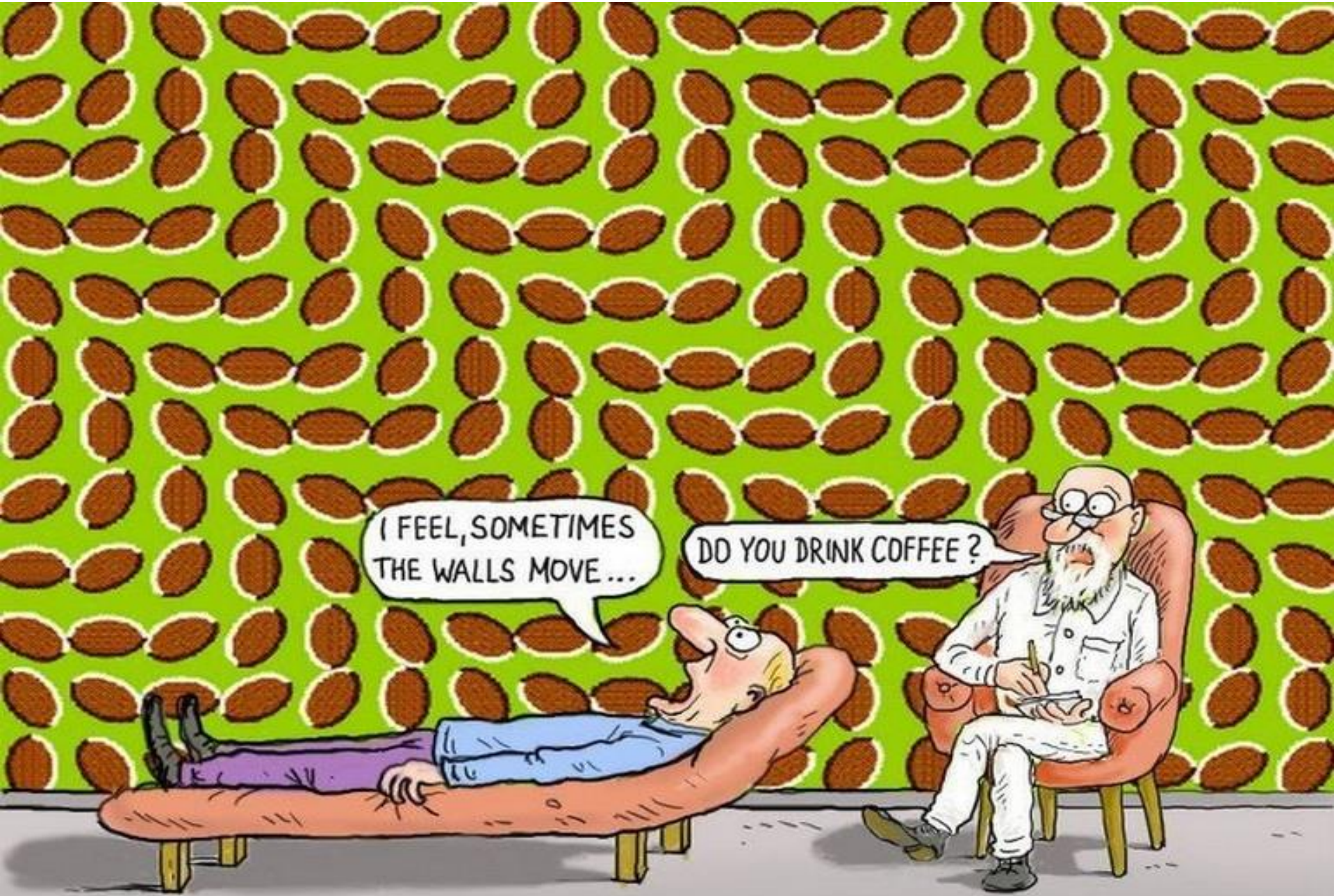
Mesure des paramètres cosmologiques
Prix Nobel 2011



LE VIDE A-T-IL UNE ENERGIE ?



**PROBLEME 1: UNICITE de notre Univers.
Pourquoi un univers capable de créer la VIE ?**



PROBLEME 2: ORIGINE du temps ? le mur de Planck

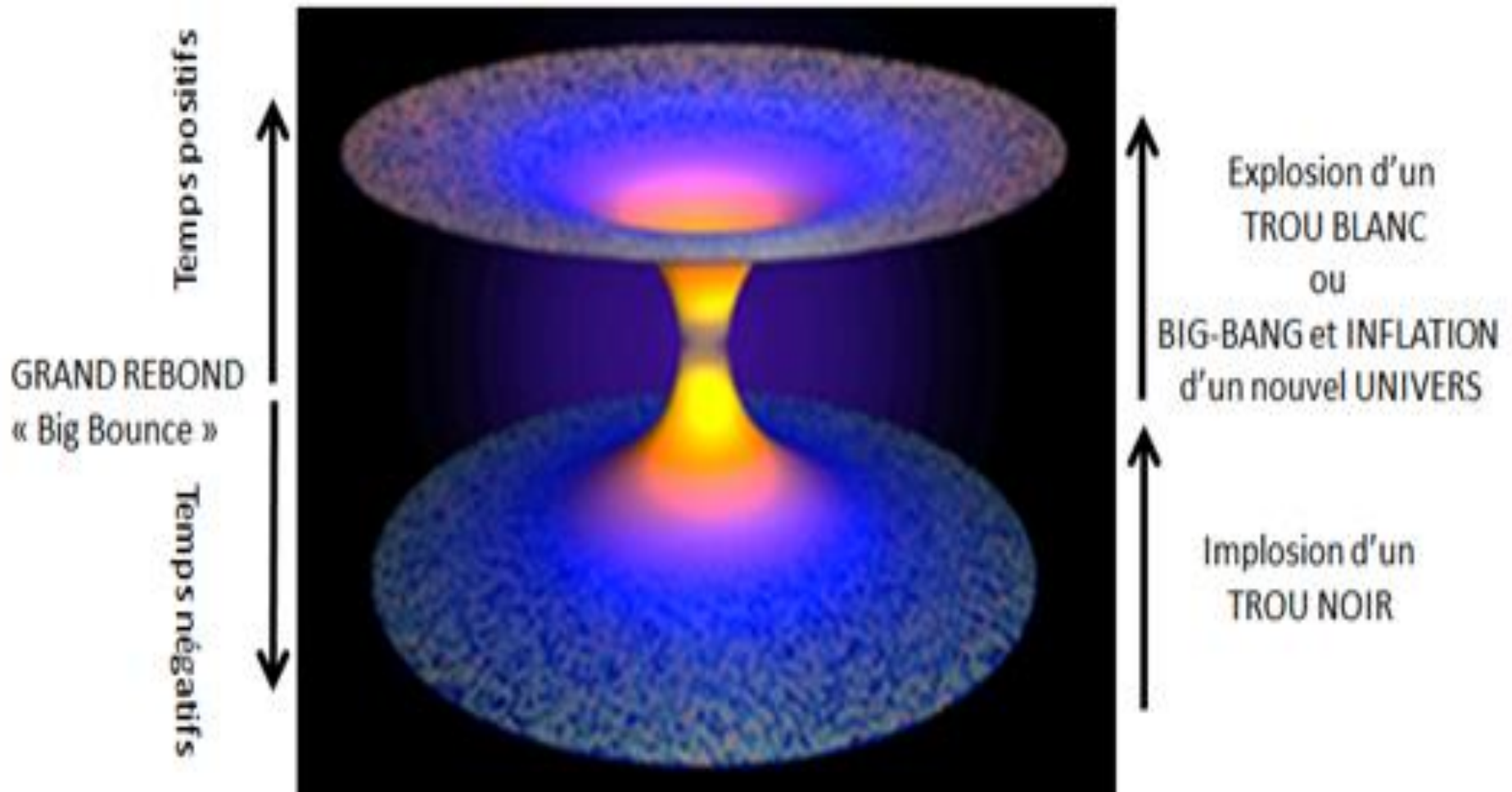
PROBLEME 3: FIN DES TEMPS dans environ 100 à 400 milliards d'années ! A QUOI BON ... ?

ANDROMEDE

Notre ciel dans
~ 3 milliards
d'années

VOIE LACTEE





UNIVERS OU MULTIVERS?



MERCI !

Stage Math C2+, 16 Mars 2017

Laurent.gautret@ac-reunion.fr