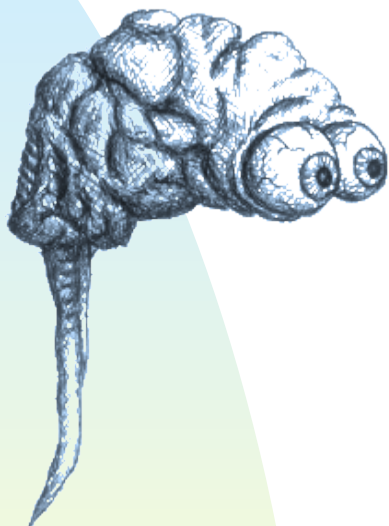


Astronomie a fyzika posleních let



Petr Kulháněk
kulhanek@aldebaran.cz
www.aldebaran.cz



- Kvantové dalekohledy
- Polarizace reliktního záření
- Co s nulou?
- Naděje jménem Katrin
- Tak trochu jinak rychlé světlo
- Děsivý oblak G2
- Hrátky s neutrony
- Slunce na Zemi

Petersův experiment, 1997/2010

1997: Achim Peters (Humboldtova univerzita)

2010: Achim Peters, Steven Chu, Holger Müller (UCB), Nature Feb 17

hmotová vlna: 3×10^{25} Hz

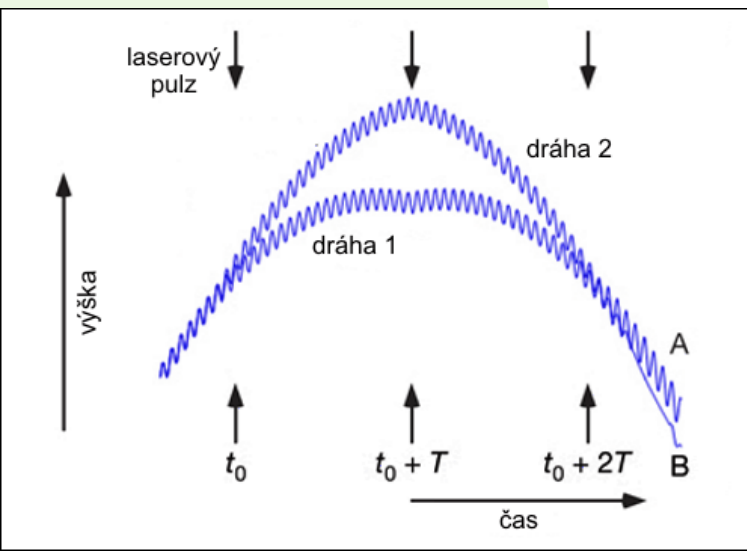
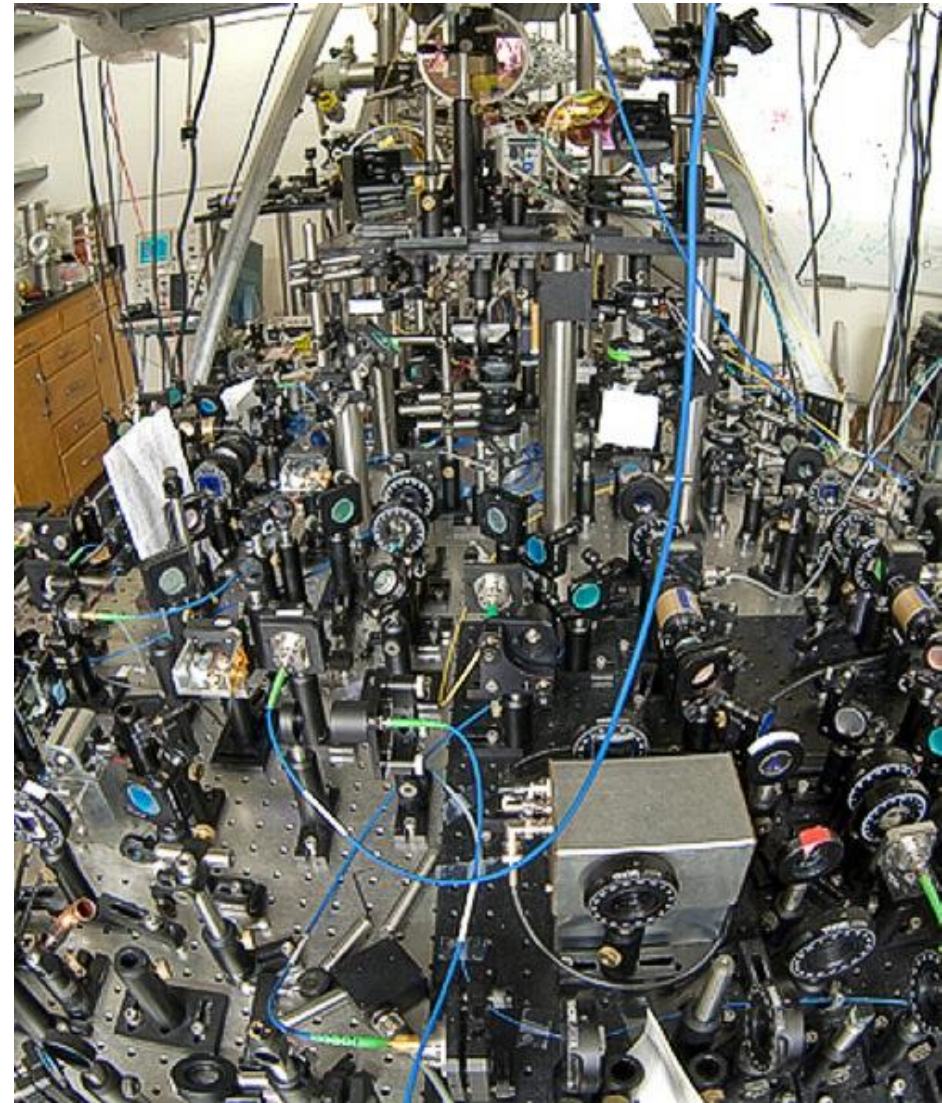
svislá vzdálenost: 0,1 mm

změna času: 10^{-20} s

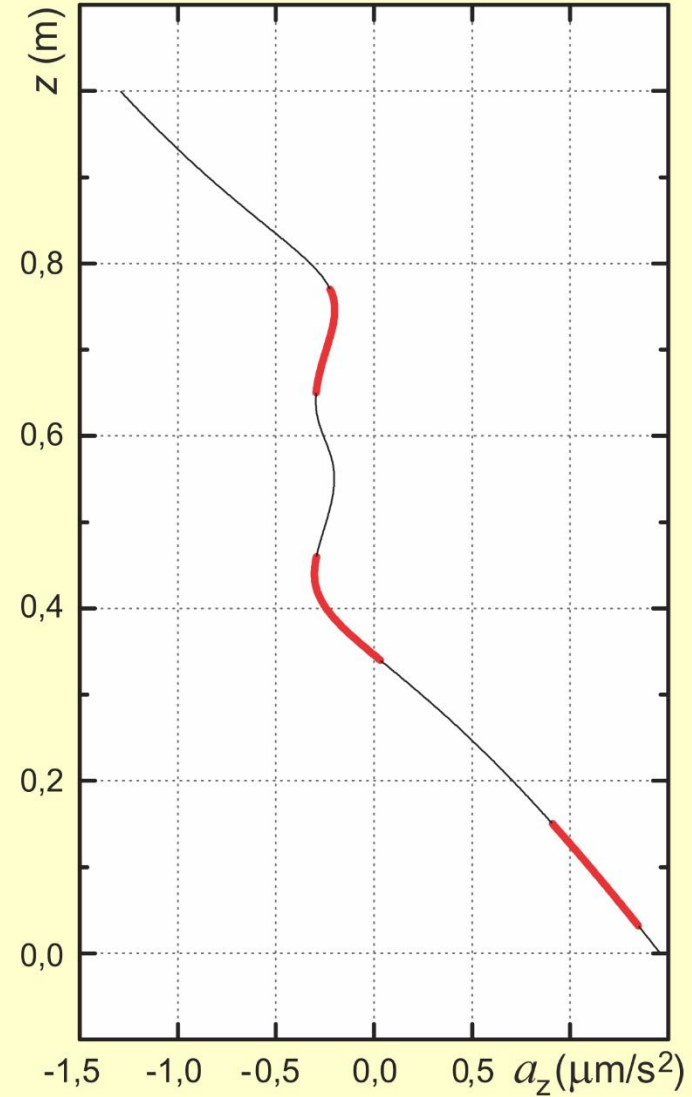
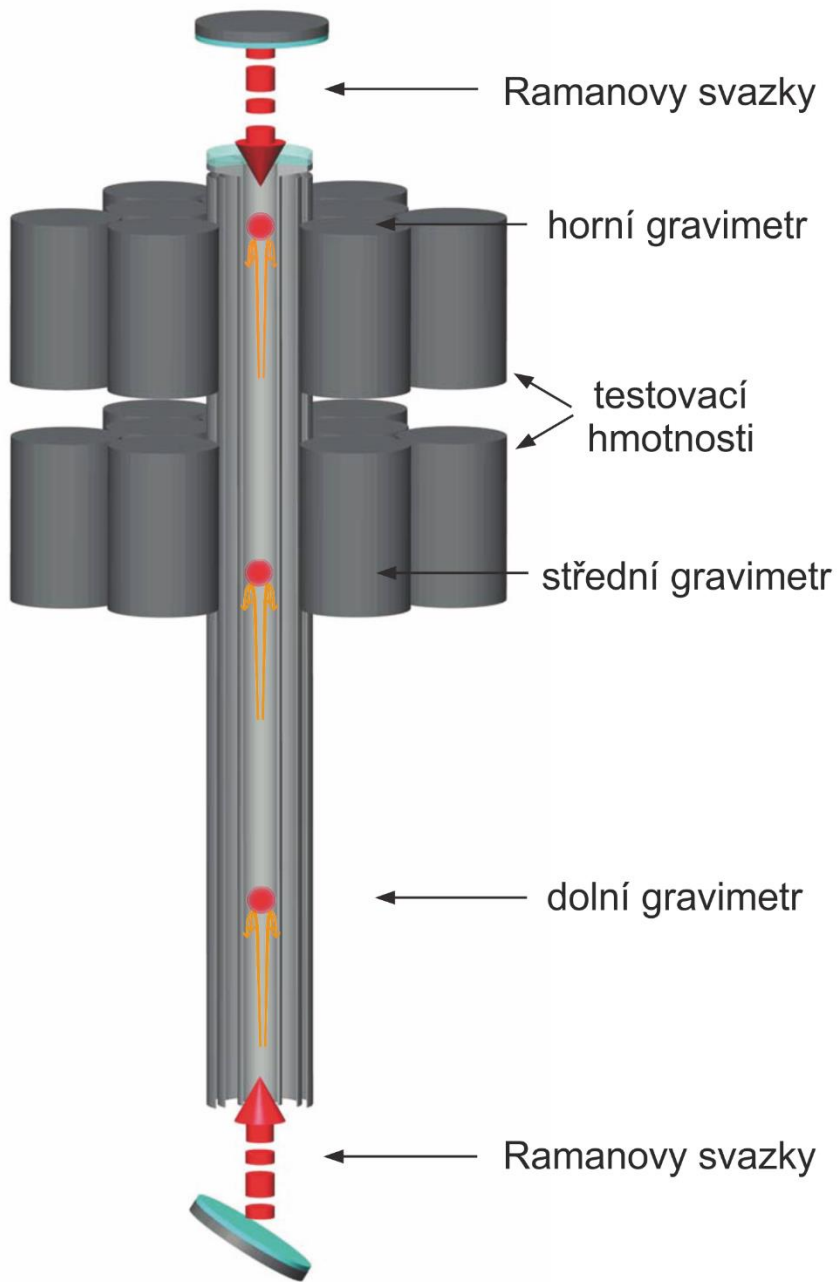
doba volného pádu: 0,3 s

relativní přesnost: 7×10^{-9}

cesium



Italsko-holandské experimenty, Guglielmo Timo, 2015





- Kvantové dalekohledy
- Polarizace reliktního záření
- Co s nulou?
- Naděje jménem Katrin
- Tak trochu jinak rychlé světlo
- Děsivý oblak G2
- Hrátky s neutrony
- Slunce na Zemi

kvantové
fluktuace

reliktní
záření

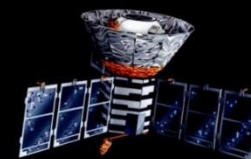
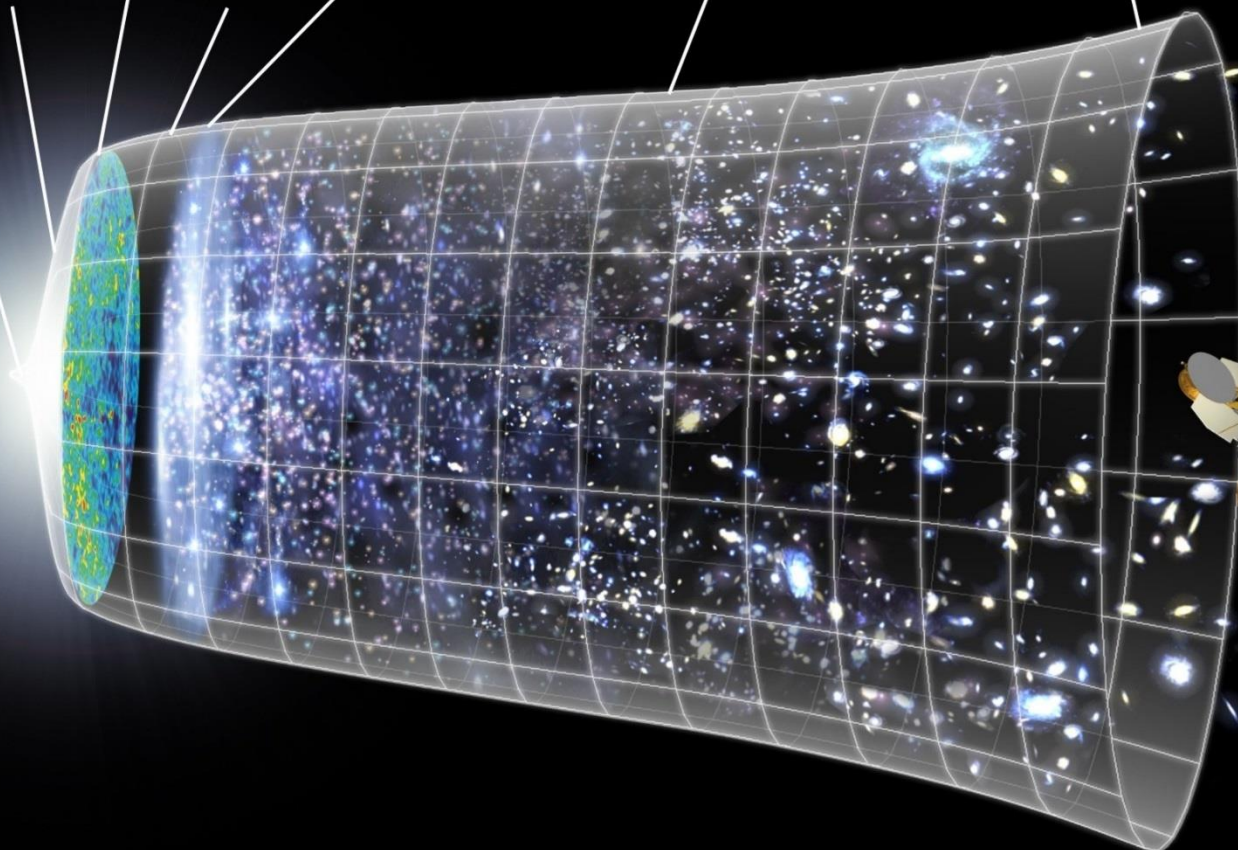
první
hvězdy

zrychlená
expanze

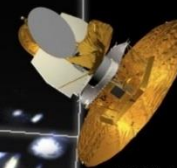
inflační
fáze

temný
věk

tvorba hvězd,
galaxií, planet, ...



COBE

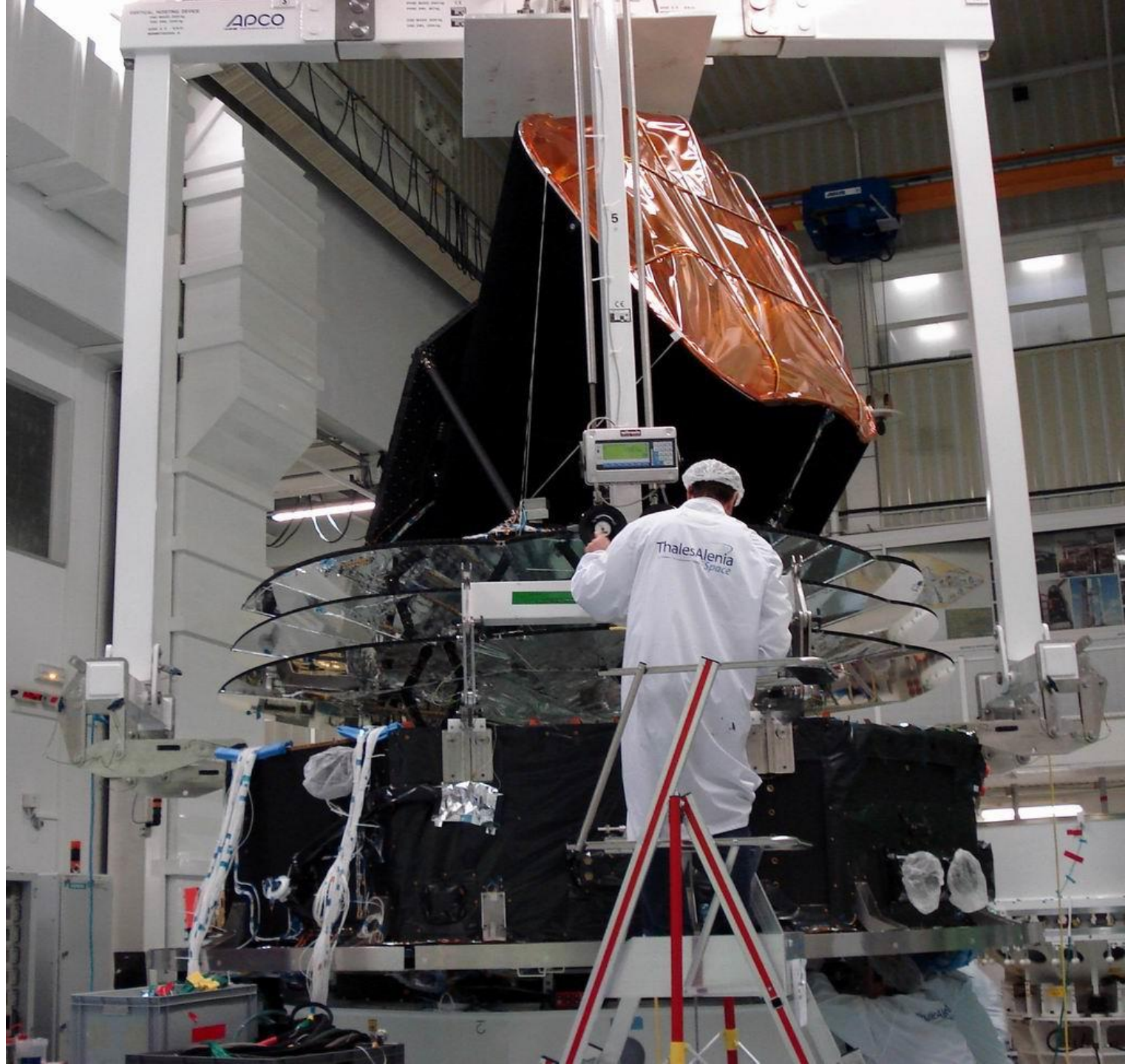


WMAP

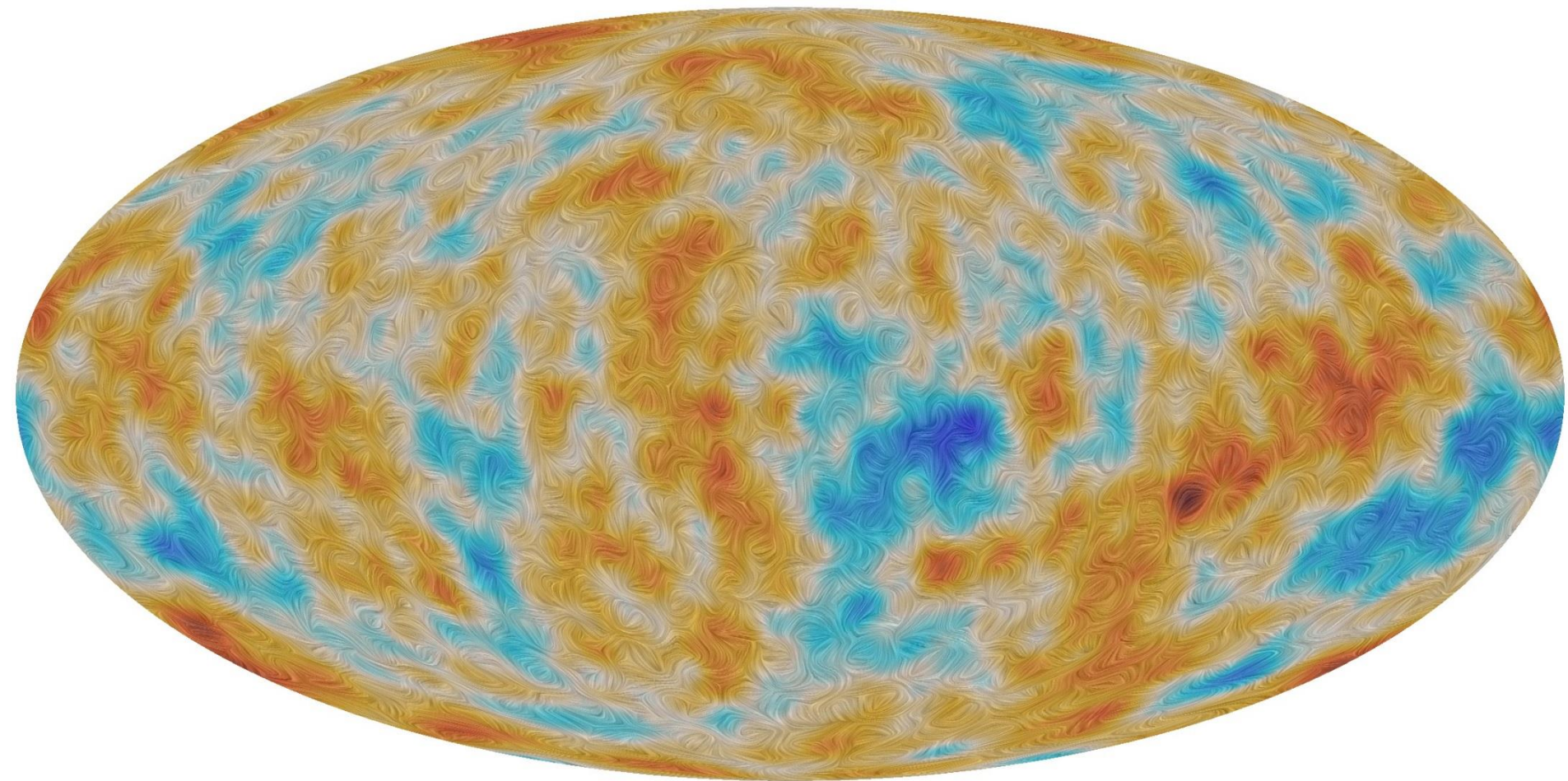


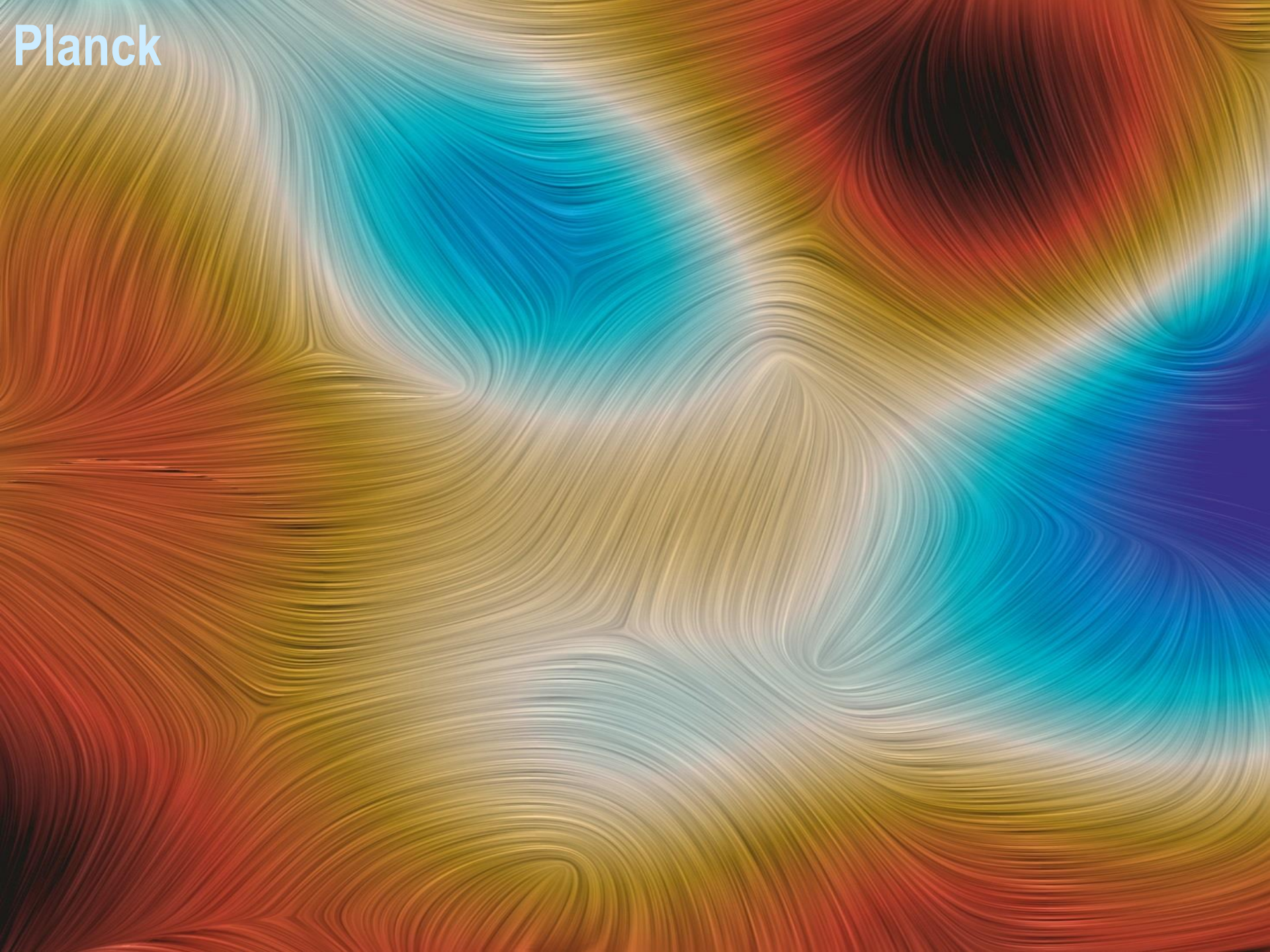
Planck

13,8 miliardy let existence vesmíru



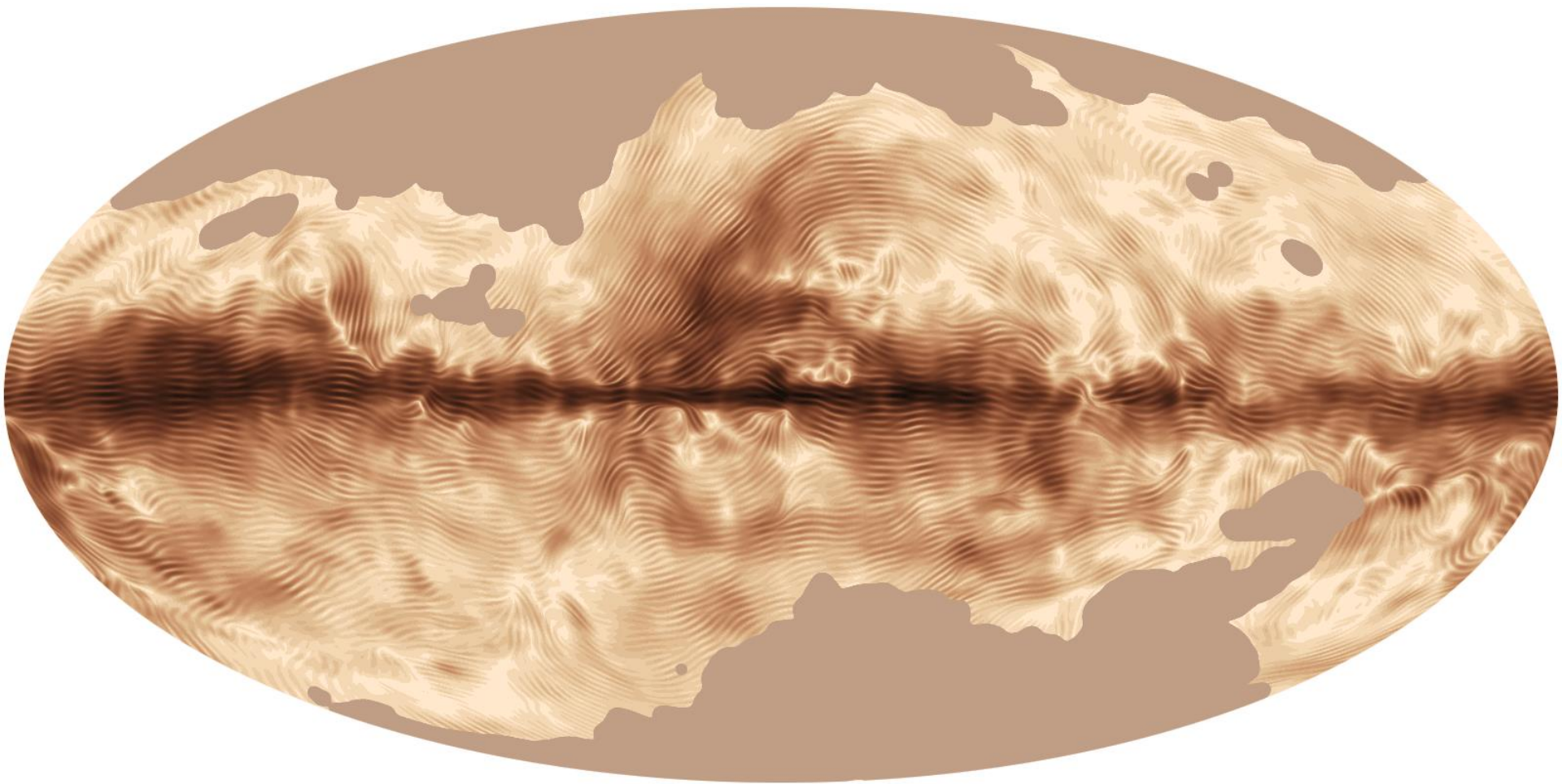
Planck



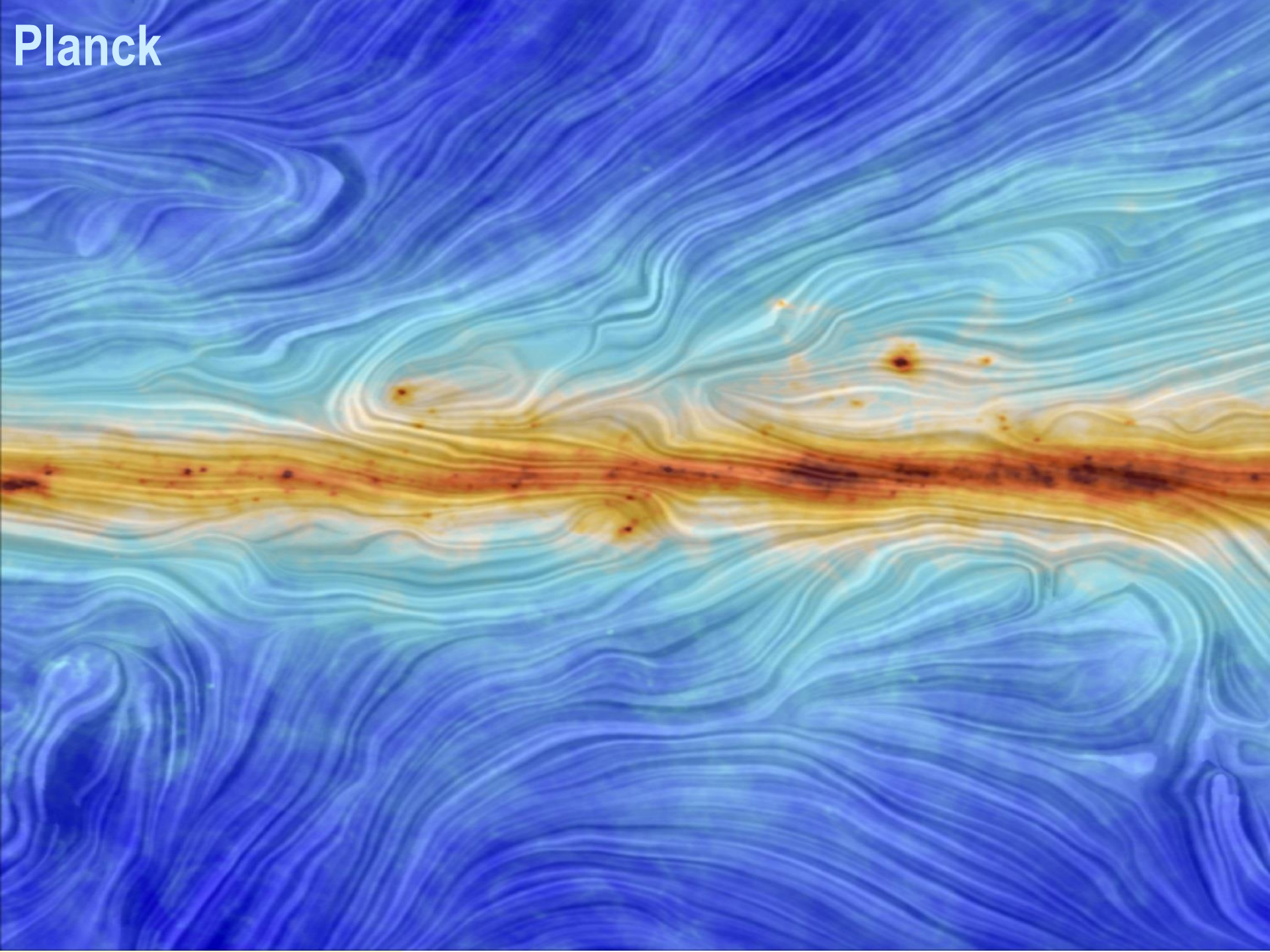


Planck

Planck



Planck





- Kvantové dalekohledy
- Polarizace reliktního záření
- Co s nulou?
- Naděje jménem Katrin
- Tak trochu jinak rychlé světlo
- Děsivý oblak G2
- Hrátky s neutrony
- Slunce na Zemi

BIG BANG

gravitační vlny mohly unikat
od prvopočátečního období

inlace
(počátek plus
 10^{-35} sekund)

počátek plus
400 000 let

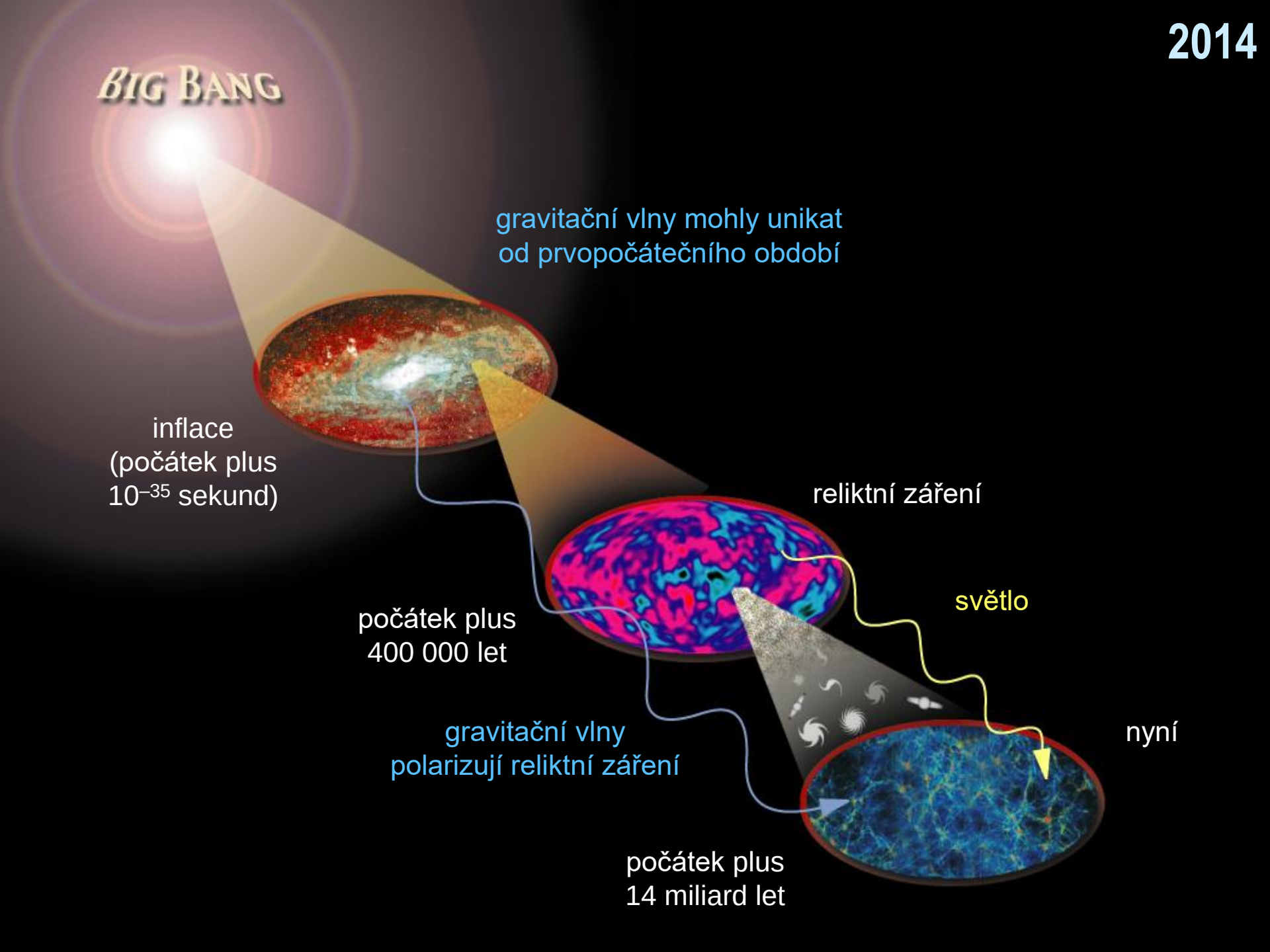
reliktní záření

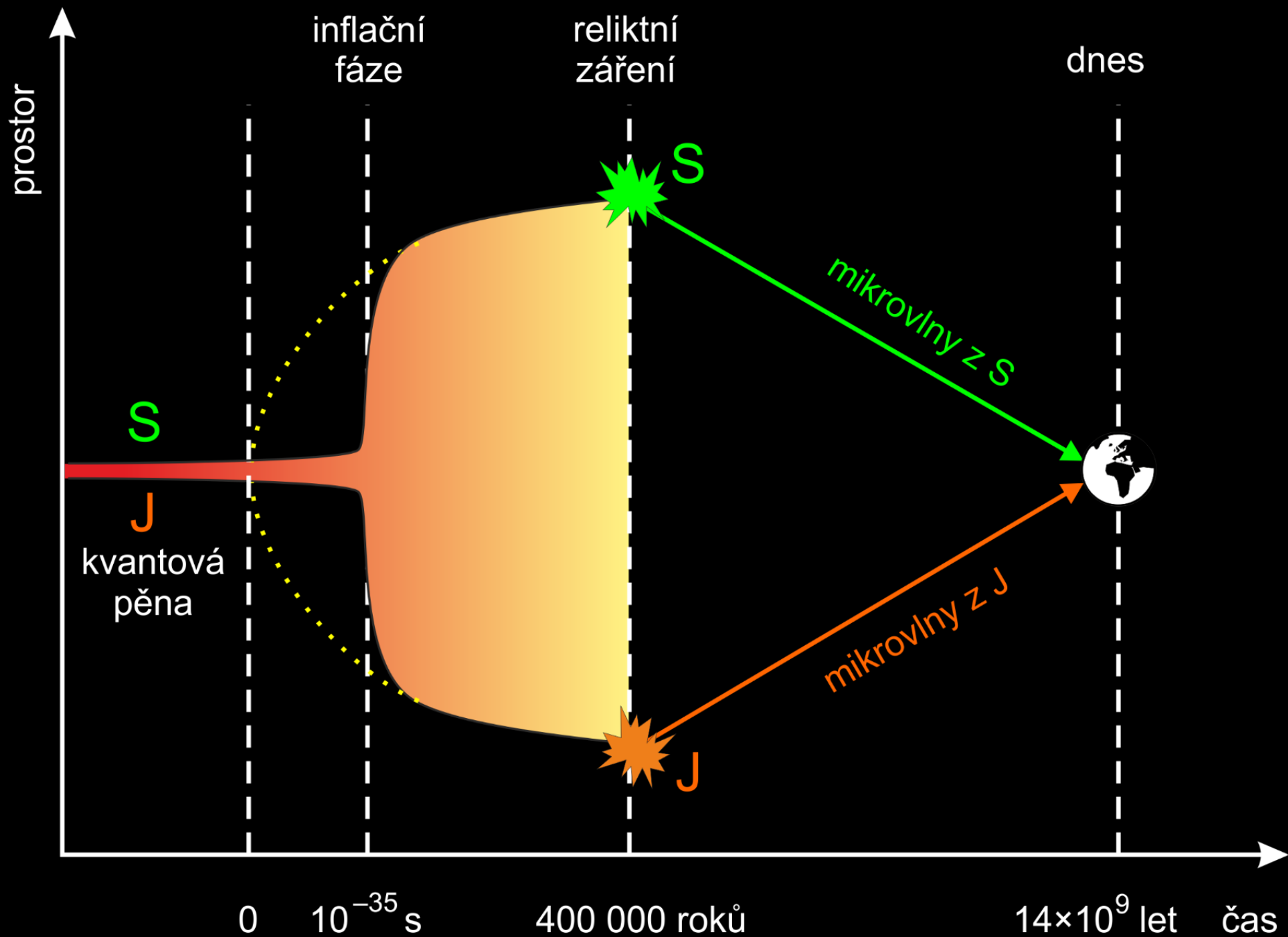
světlo

gravitační vlny
polarizují reliktní záření

počátek plus
14 miliard let

nyní

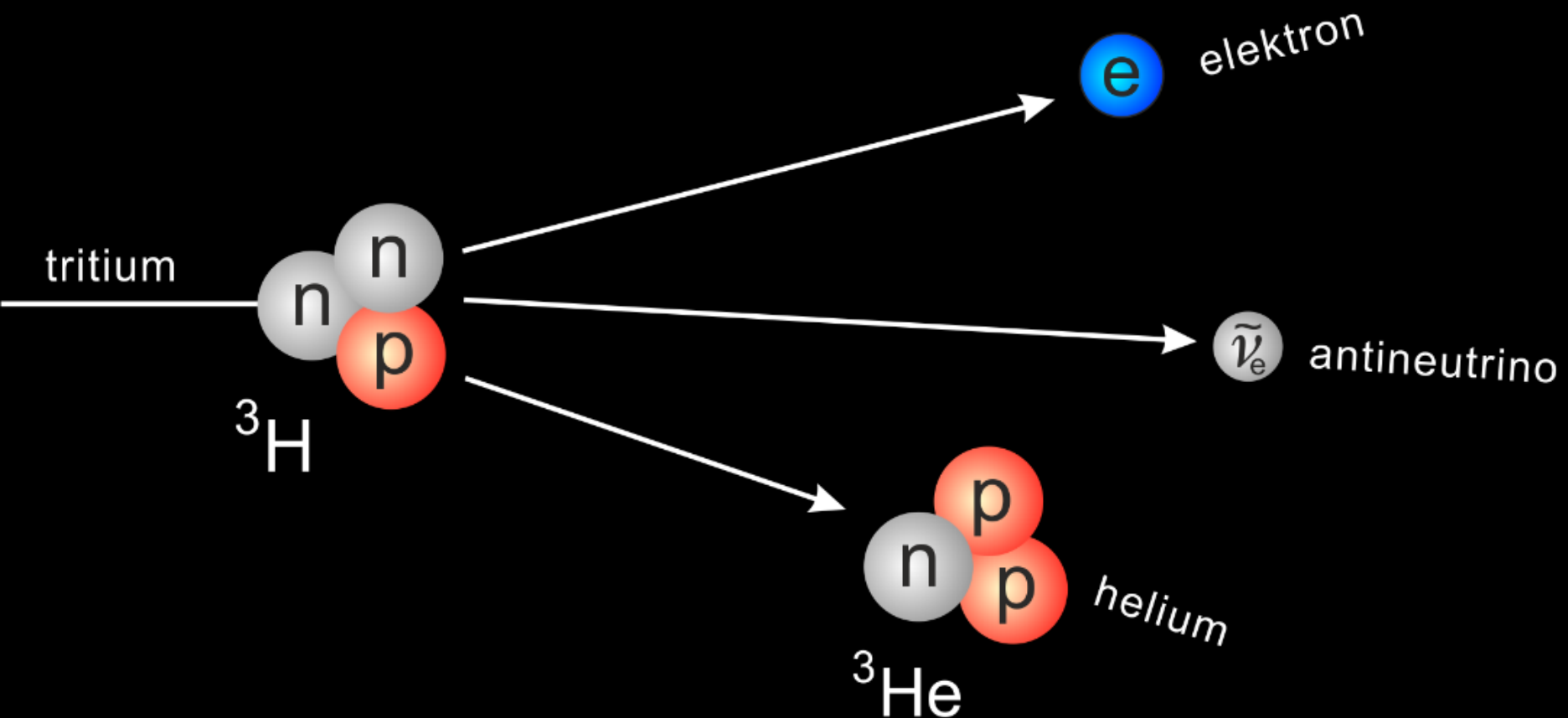




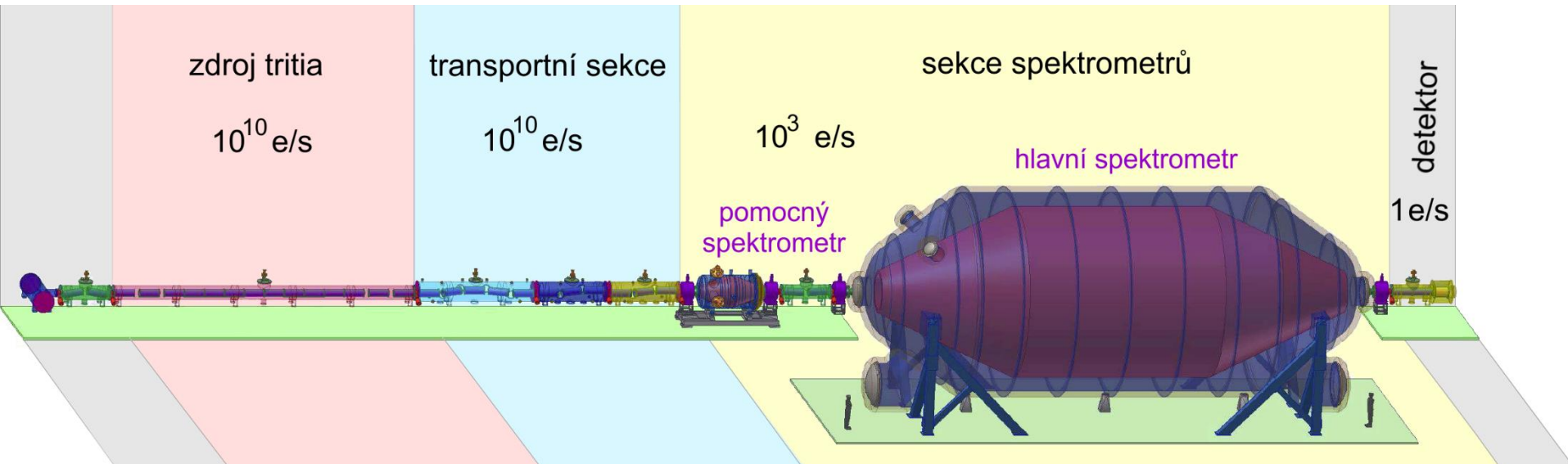
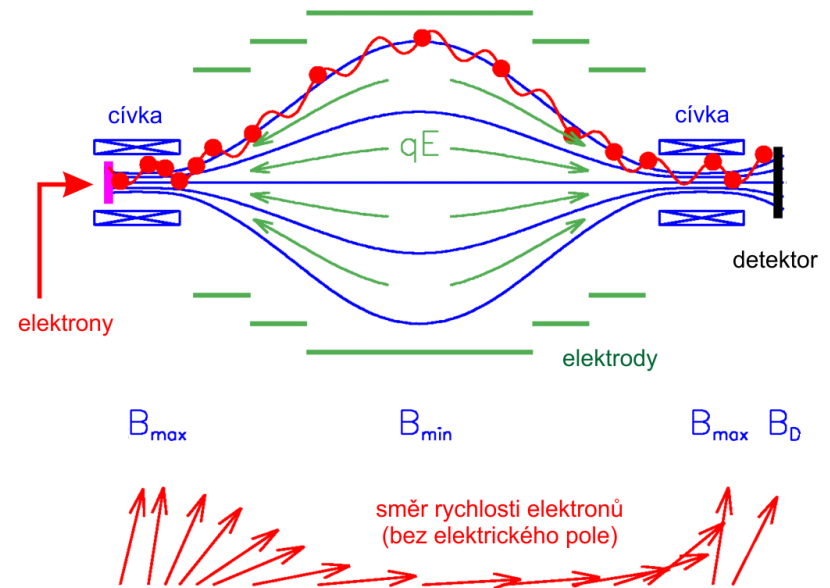


- Kvantové dalekohledy
- Polarizace reliktního záření
- Co s nulou?
- **Naděje jménem Katrin**
- Tak trochu jinak rychlé světlo
- Děsivý oblak G2
- Hrátky s neutrony
- Slunce na Zemi

Beta rozpad T a hmotnost neutrina



KATRIN (KARlsruhe TRItium Neutrino experiment)

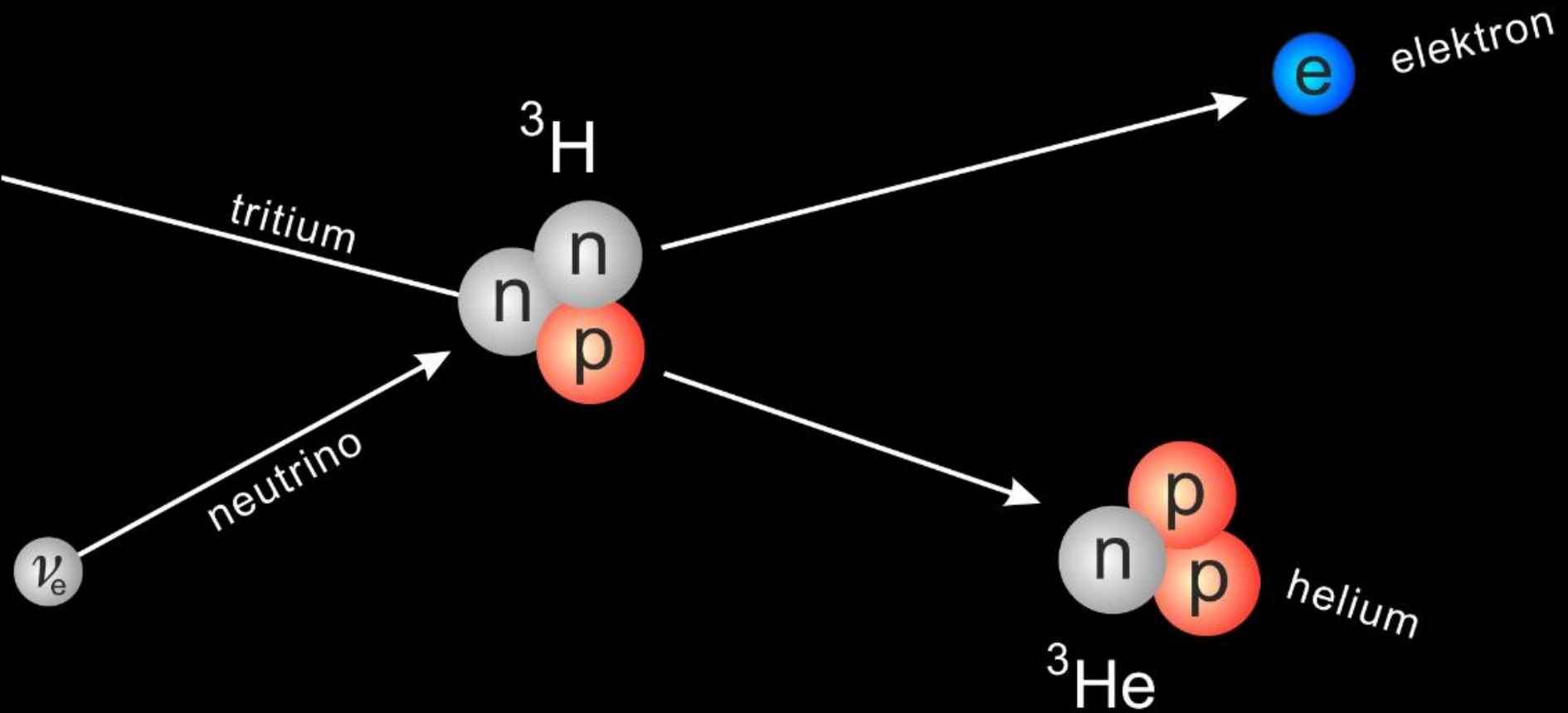








Reliktní neutrína? (Steven Weinberg, 1962)





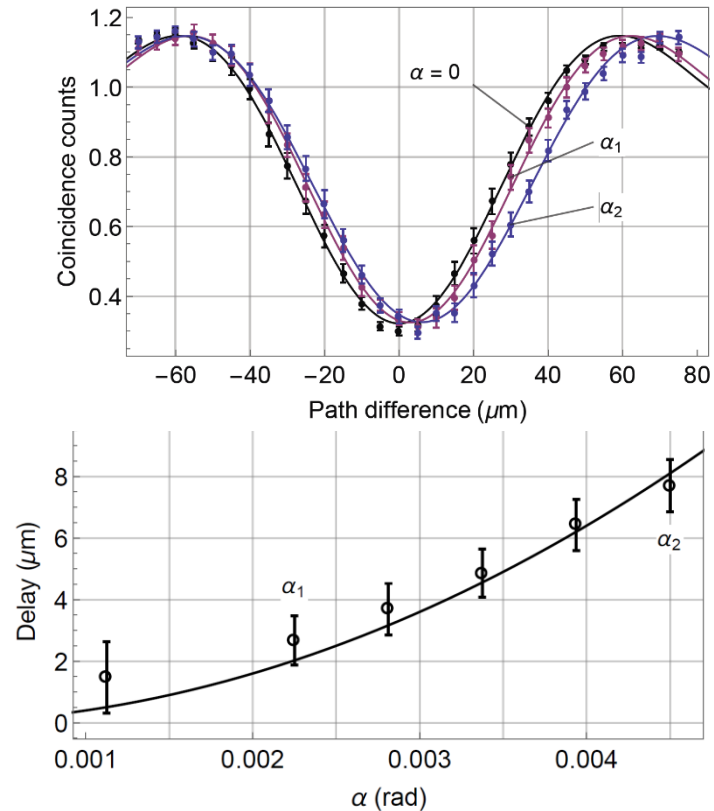
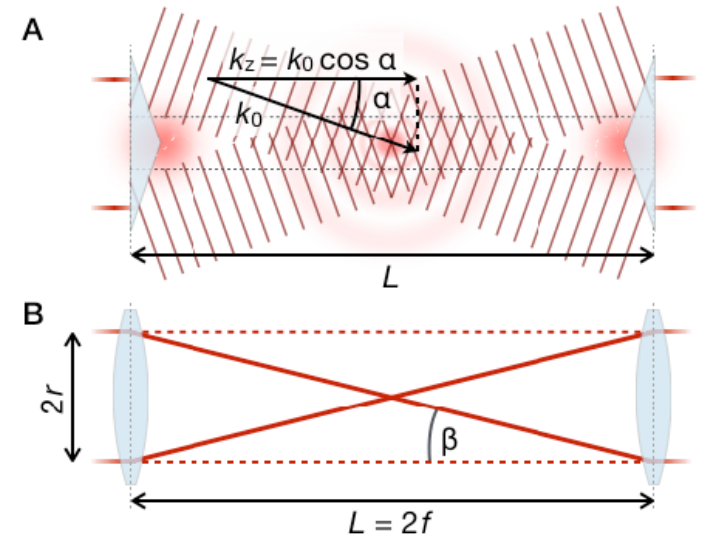
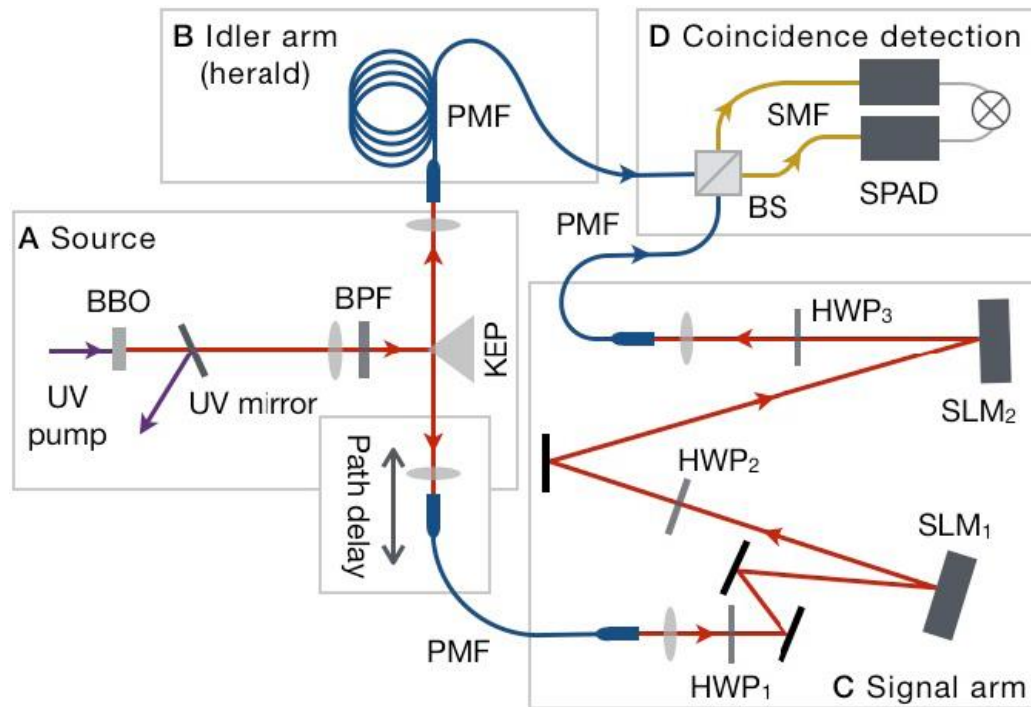
- Kvantové dalekohledy
- Polarizace reliktního záření
- Co s nulou?
- Naděje jménem Katrin
- **Tak trochu jinak rychlé světlo**
- Děsivý oblak G2
- Hrátky s neutrony
- Slunce na Zemi

Světlo se ne vždy šíří rychlostí c (2014)

Daniel Giovannini, Václav Potoček et al.:

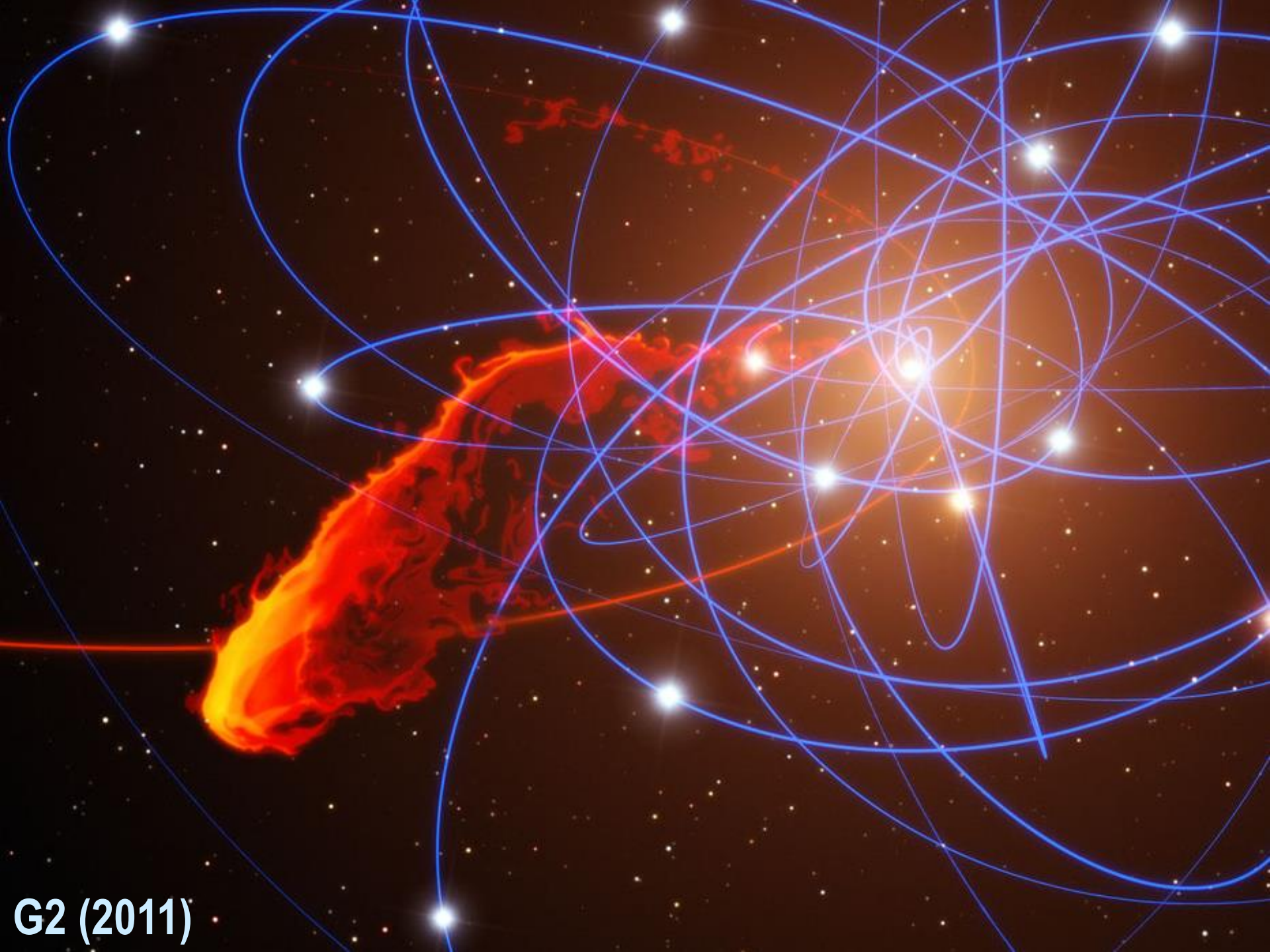
Photons that travel in free space slower than the speed of light;
University of Glasgow

Besselův svazek, Gaussův svazek





- Kvantové dalekohledy
- Polarizace reliktního záření
- Co s nulou?
- Naděje jménem Katrin
- Tak trochu jinak rychlé světlo
- **Děsivý oblak G2**
- Hrátky s neutrony
- Slunce na Zemi



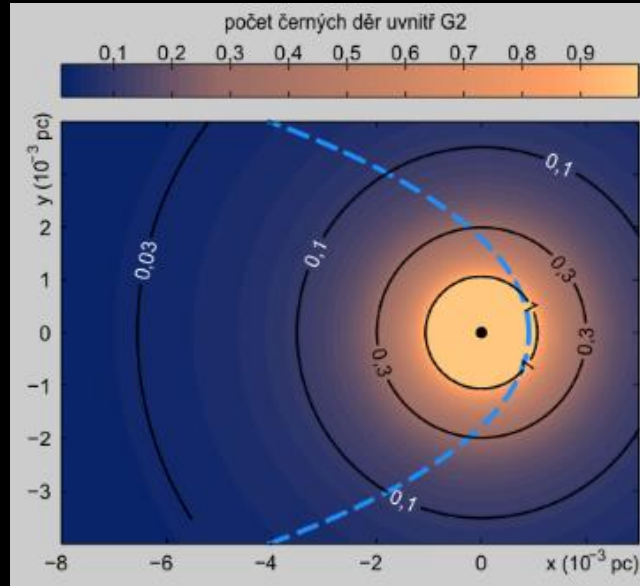
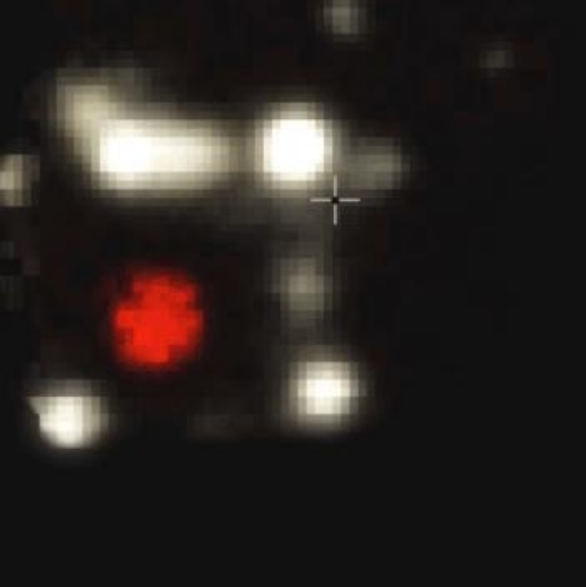
G2 (2011)

A gas cloud on its way into the super-massive black hole in the Galactic Centre

S. Gillessen, R. Genzel, T. Fritz, E. Quataert, C. Alig, A. Burkert, J. Cuadra, F. Eisenhauer, O. Pfuhl, K. Dodds-Eden, C. Gammie, T. Ott
Nature, Dec. 2011

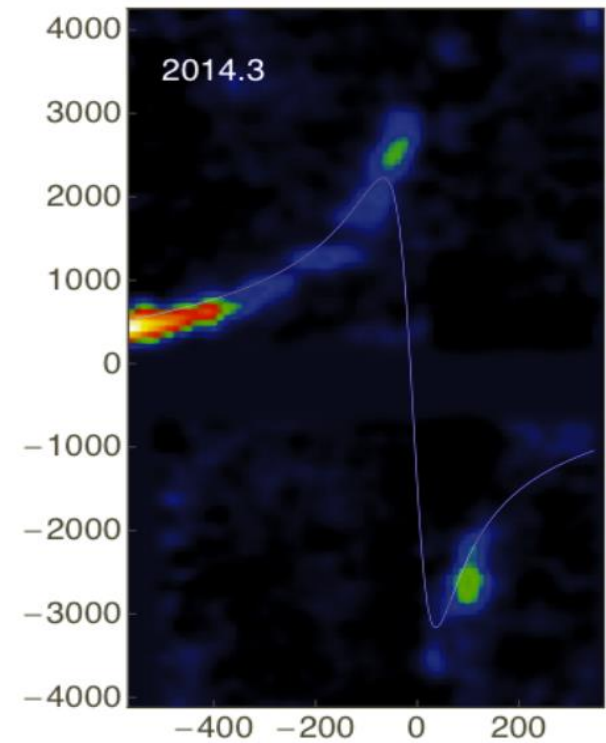
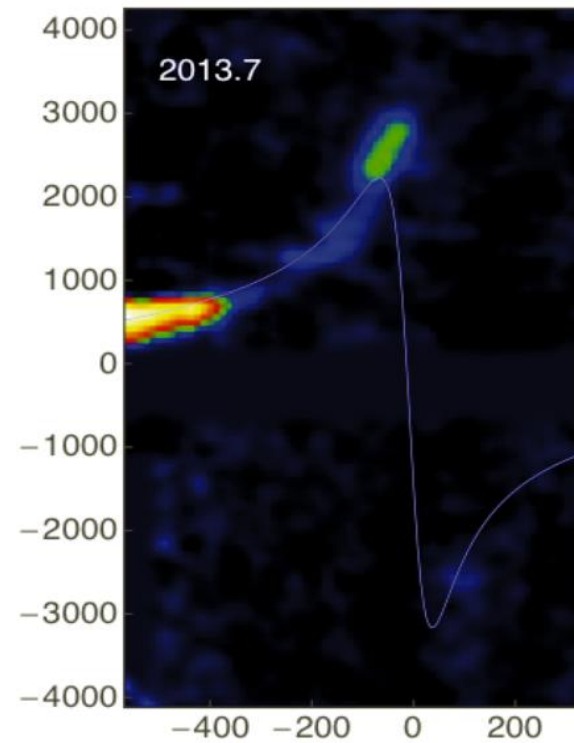
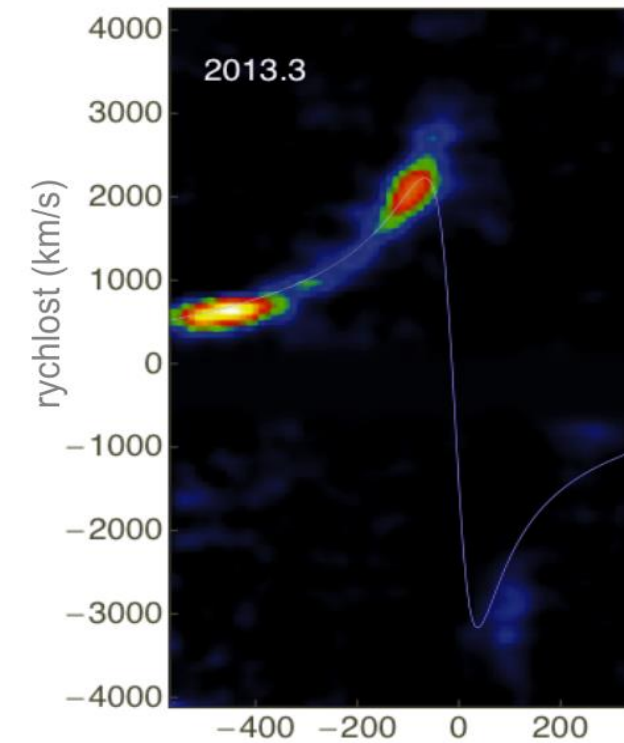


Simulation by: M. Schartmann, A. Burkert, C. Alig, S. Gillessen, R. Genzel
using PLUTO 3.1.1 (Mignone et al. 2007)



Průlet G2

20 000 NS + BH do 3 ly



poloha (miliontiny obloukové vteřiny)



- Kvantové dalekohledy
- Polarizace reliktního záření
- Co s nulou?
- Naděje jménem Katrin
- Tak trochu jinak rychlé světlo
- Děsivý oblak G2
- **Hrátky s neutrony**
- Slunce na Zemi

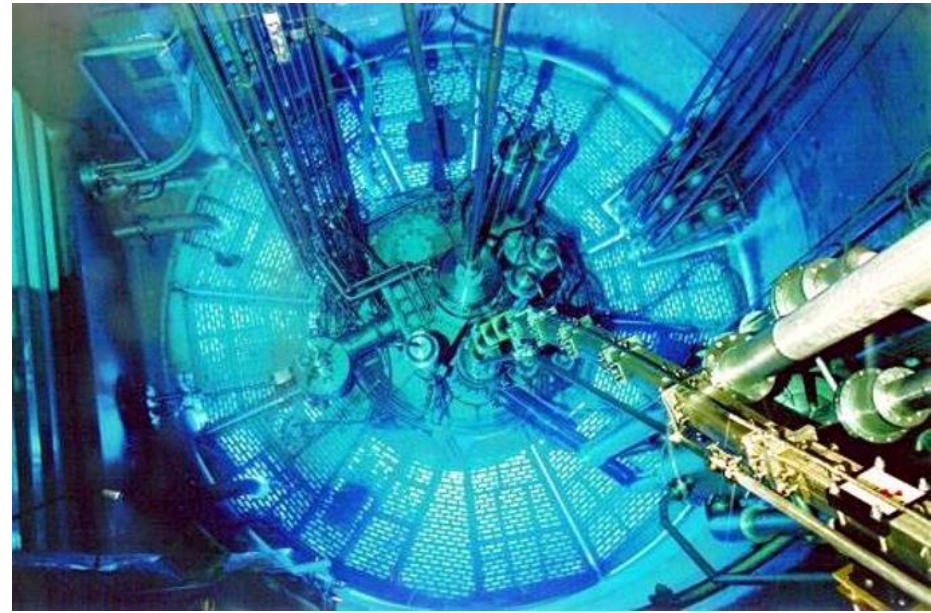
Laueův-Langevinův Instituit v Grenoblu



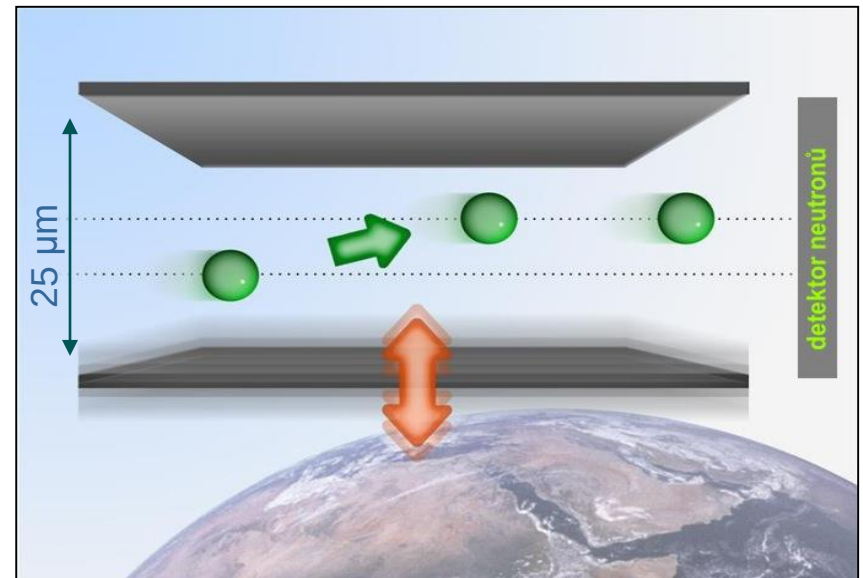
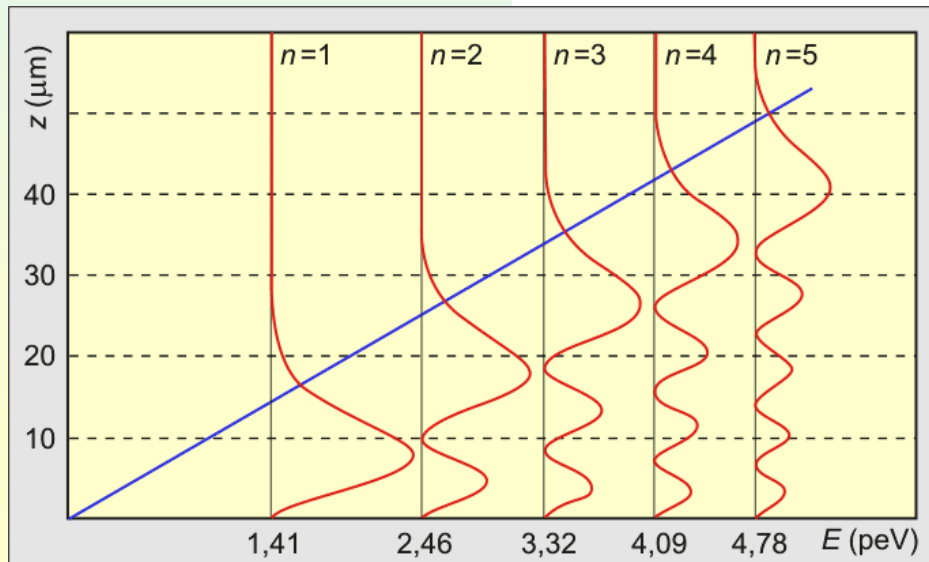
Funguje gravitace v mikrosvětě ? – kvantový pingpong



Laueho-Langevinův ústav v Grenoblu



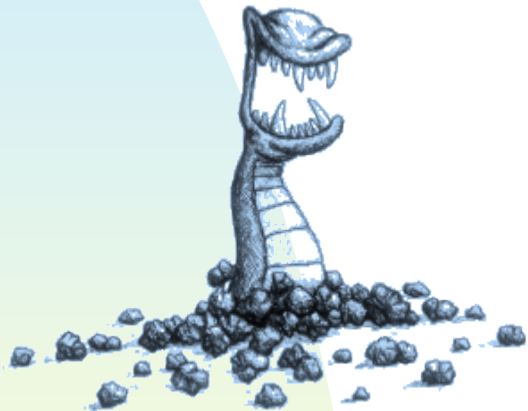
Štěpný reaktor, zdroj neutronů, $T = 2 \text{ mK}$



Institut Laue Langevin

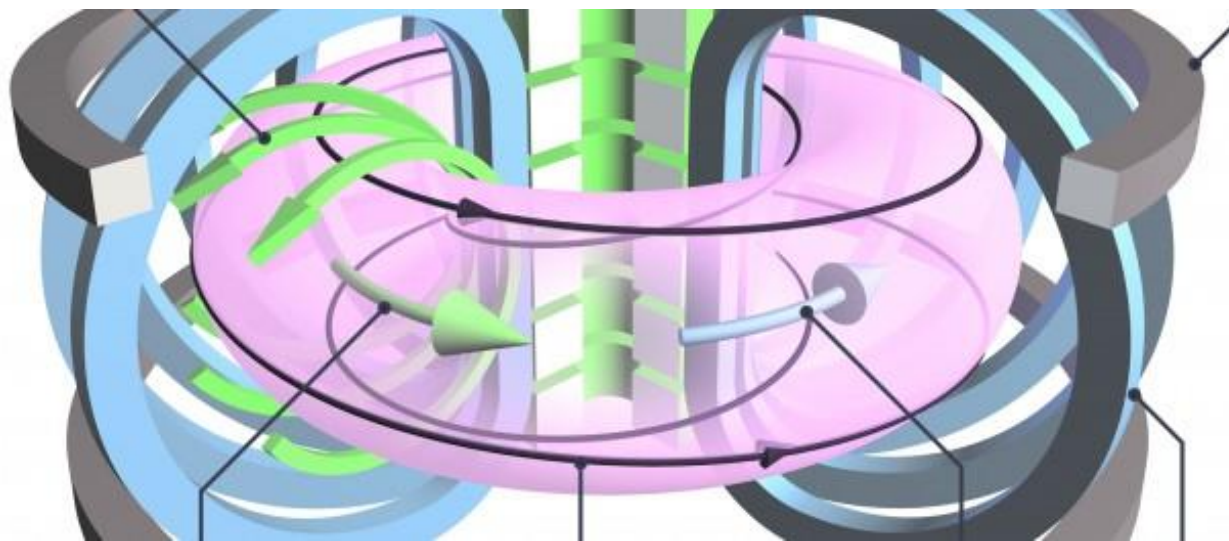
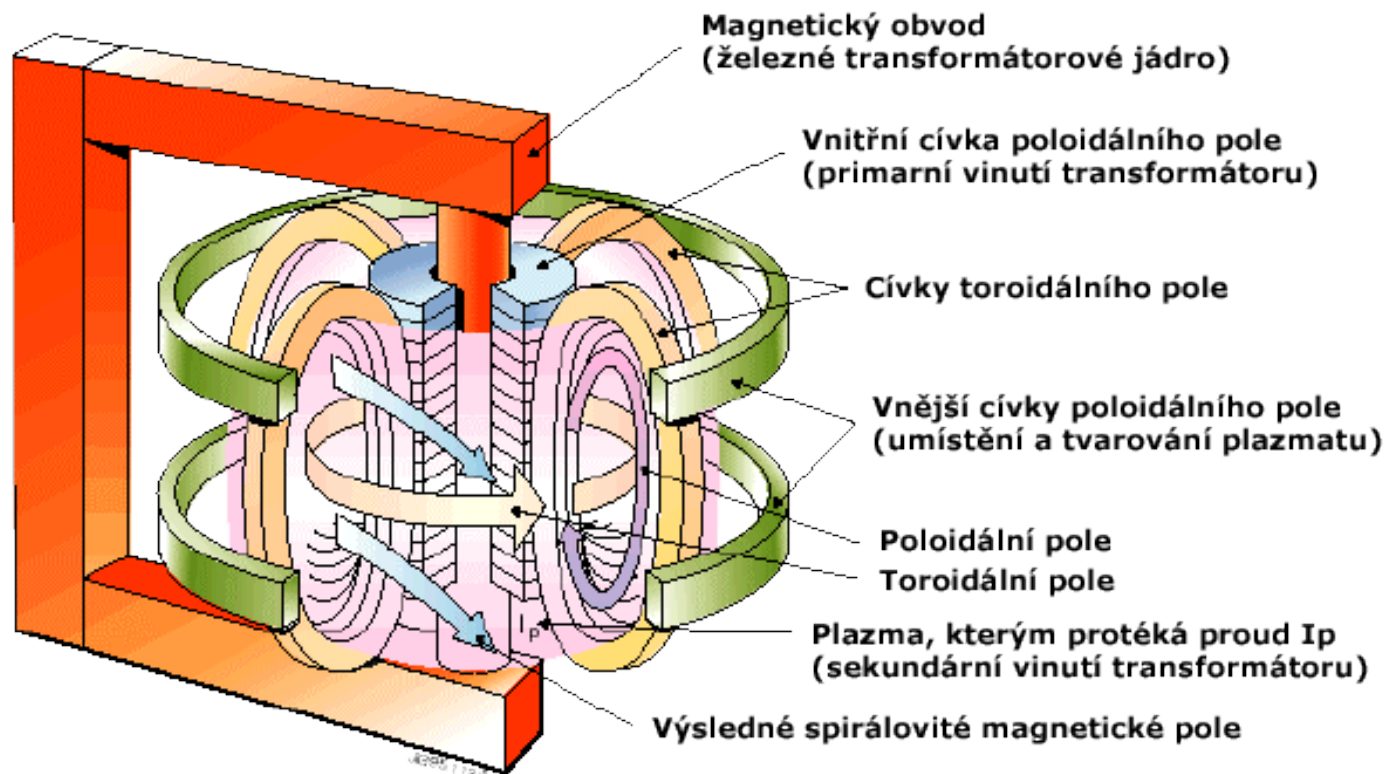
Neutrons for Science

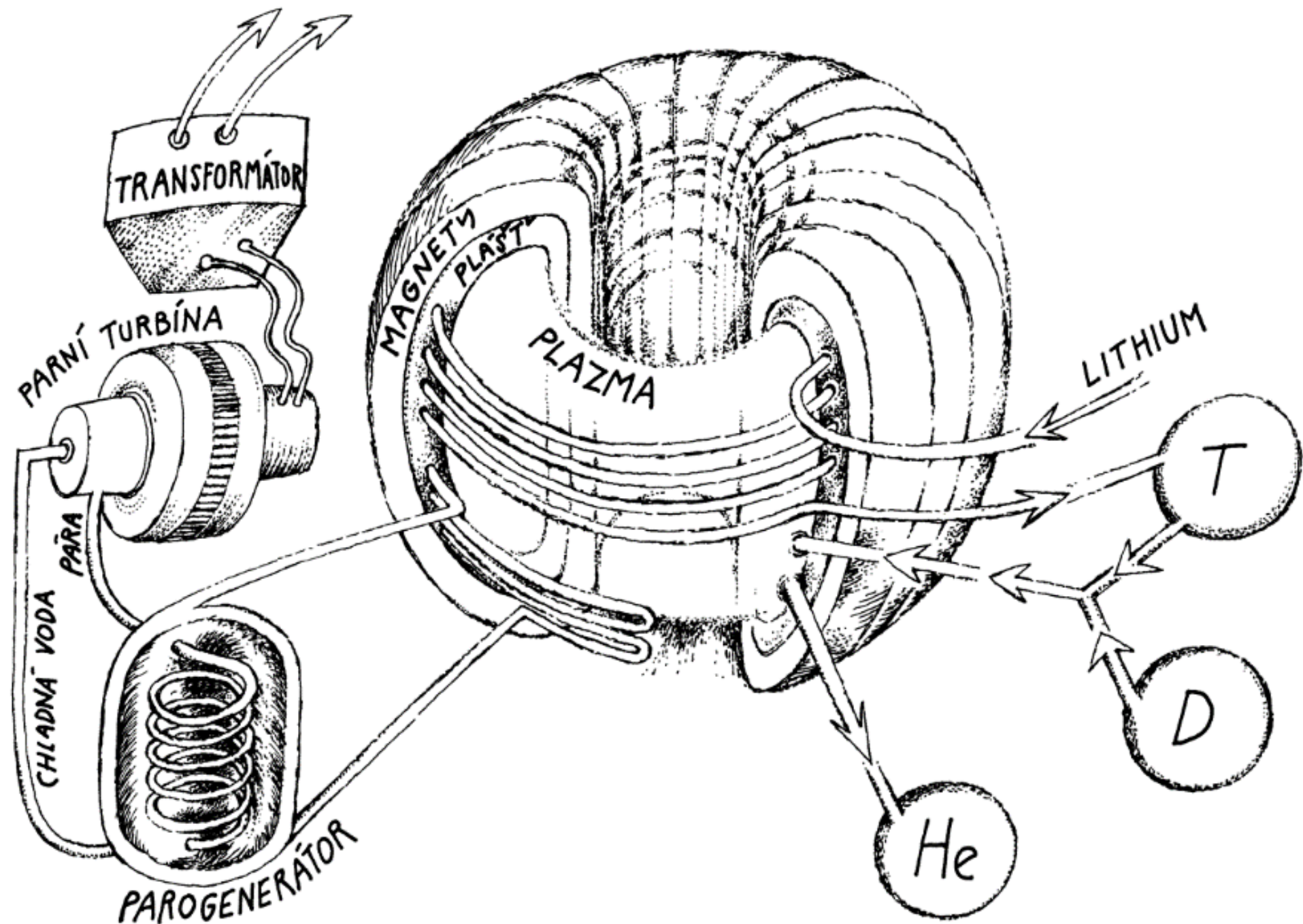




- Kvantové dalekohledy
- Polarizace reliktního záření
- Co s nulou?
- Naděje jménem Katrin
- Tak trochu jinak rychlé světlo
- Děsivý oblak G2
- Hrátky s neutrony
- Slunce na Zemi

Tokamak







ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor)













A to je vše...