

Questionnement scientifique sur l'histoire de l'Univers, et derniers résultats de cosmologie observationnelle

- 1- donner à voir les dessous des découvertes
- 2- raconter l'humain et l'aventure humaine
- 3- relations science et société.

Hervé Dole

Institut d'Astrophysique Spatiale, Orsay, France
Université Paris Sud, CNRS & université Paris-Saclay
<http://www.ias.u-psud.fr/dole/>



Comprendre le monde,
construire l'avenir®

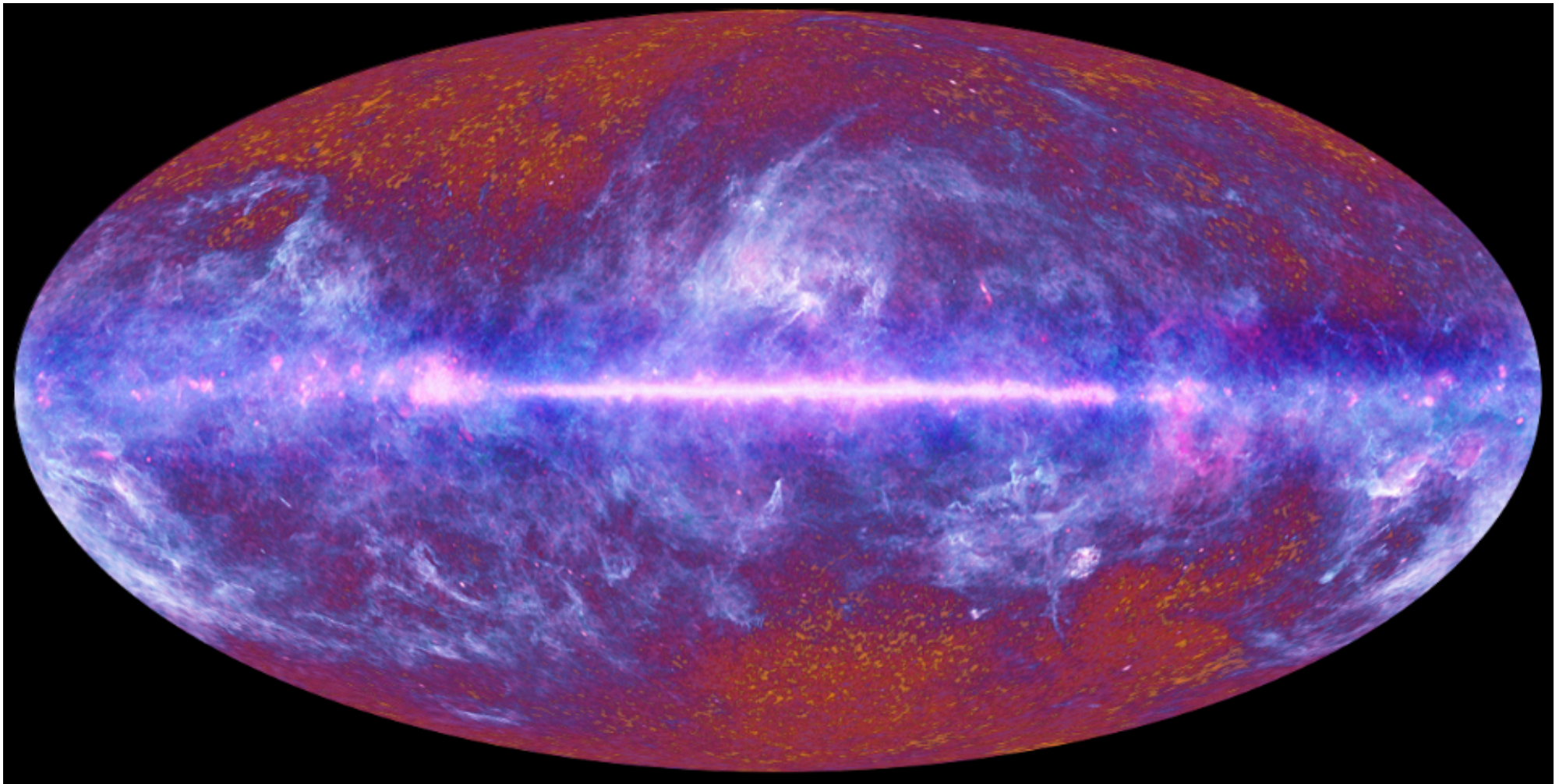


0. lancement de Planck et observations



Mai 2009, Kourou

Le ciel observé par Planck



The PLANCK one-year all-sky survey



HAVANA DECO
SAVING A CITY'S
ARCHITECTURE
PAGE 12 CULTURE

PLAYERS UNITED
BIGGER CHECKS
ON THE WAY
PAGE 14 SPORTS

FLOYD NORRIS
THE FOLLY OF
GIANT BANKS
BACK PAGE BUSINESS WITH REUTERS

International Herald Tribune

THE GLOBAL EDITION OF THE NEW YORK TIMES

FRIDAY, MARCH 22, 2013

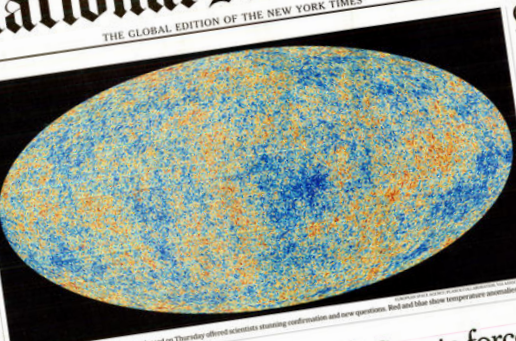
GLOBAL.NYTIMES.COM

Kurd leader issues a call for cease-fire with Turkey

DIYARBAKIR, TURKEY
From jail, Ocalan makes bold move to hasten end of a bitter conflict

BY SEBASTIAN ARBU

The jailed Kurdish rebel leader Abidul-Kadir Ocalan on Thursday called for a full-scale cease-fire and the removal of all his fighters from Turkish soil, in a historic appeal for a newly negotiated effort to end a three-decade armed conflict with the Turkish government.



The infant universe. A cosmic map released on Thursday offered scientists existing confirmation and new questions. Red and blue show temperature variations.

Once rarity, women are U.S. Senate force

WASHINGTON
day in 2011 into a certified rank of America's political class — female senator

Obama asks Israelis and Palestinians to talk again

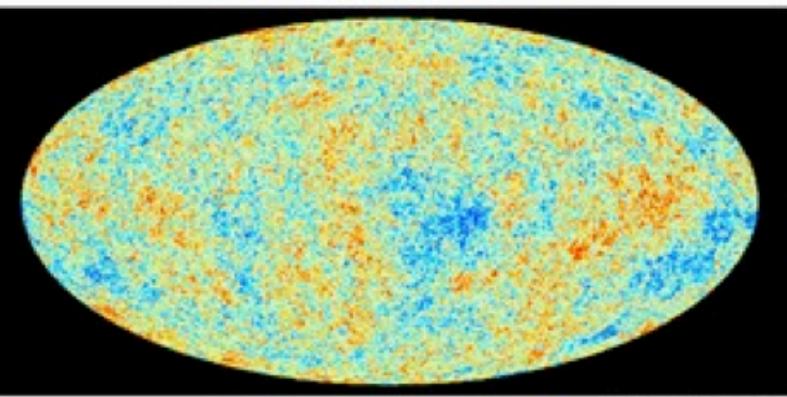
JERUSALEM
By not insisting on freeze in settlement activity, he softens his earlier stance

BY MARK LANDLER AND RICK GLAZIER

President Barack Obama, speaking on Thursday first to Palestinians in the occupied West Bank and then to young Israeli leaders, called on both sides for fresh thinking, greater understanding of the others' fears and concerns, and a new willingness to reach across the bitter divide separating them.

The New York Times

NEW YORK, FRIDAY, MARCH 22, 2013



The Cosmos, Back in the Day. An image from data recorded by a European Space Agency satellite shows a faint edge of the universe as it appeared 370,000 years after the Big Bang.

Bronx Inspector, Secretly Taped, Suggests Race Is a Factor in Stops

The year, the debate over the New York Police Department's use of stop-and-frisk tactics has moved on. A new report suggests that race is a factor in stops.

Once Few, Women Hold More Power in Senate

WASHINGTON
day in 2011 into a certified rank of America's political class — female senator

PRESIDENT URGES ISRAELIS TO PUSH EFFORT FOR PEACE

APPEAL AIMED AT YOUNG

In Jerusalem, He Exerts Stance on Settlement, Hair-By-Hair Talks

By MARK LANDLER

JERUSALEM — President Obama, speaking to young Israeli leaders on Thursday, called on both sides for fresh thinking, greater understanding of the others' fears and concerns, and a new willingness to reach across the bitter divide separating them.

3.99 COLLECTION
LE MONDE EST MATHÉMATIQUE
N°1
EN FAVORITE DES ÉLÈVES
CULTURE & AFFAIRES — LIRE PAGE 24

Le Monde

CRISE CHYPRIOTE:
L'ULTIMATUM DE FRANCFORT
ÉCONOMIE — LIRE PAGE 12

En Tunisie, le drame des disparus de la révolution

Vendredi 22 mars 2013 - 69^e année - N°20304 - 1,80 € - France métropolitaine - www.lemonde.fr

LE MONDE DES LIVRES
SOUVENIRS
12 PAGES

DES GTI POUR ROULERS
DES CULTURE & AFFAIRES — LIRE PAGE 24

Moins d'impôts et plus d'austérité, Londres persiste

- Le Royaume-Uni fait cavalier seul en matière fiscale et décide 13 milliards d'euros de coupes budgétaires
- En panne de croissance comme le reste de l'Europe, Londres mise toujours plus sur la Banque d'Angleterre
- L'efficacité des politiques d'austérité en question

LE MONDE DES LIVRES

Spécial Salon du livre de Paris

Le livre numérique peine à décoller

Le pari de Cameron : politique de l'offre contre récession

« C'est prendre du temps, à dire le contraire de ce que l'on pense... »

C'ÉTAIT L'UNIVERS IL Y A 13,8 MILLIARDS D'ANNÉES

Des images inédites du satellite européen Planck dévoilent l'enfance du monde. Ni étoile ni galaxie, mais des particules microscopiques, des électrons et des protons

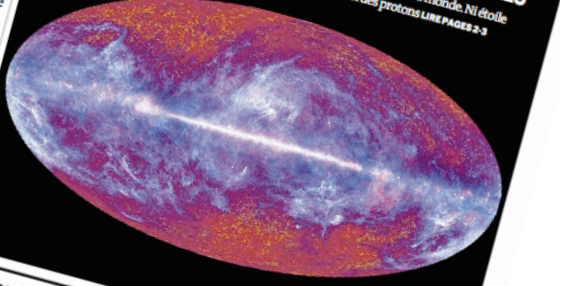


Image du rayonnement primordial de l'Univers prise par le satellite européen Planck.

AUJOURD'HUI

« Bibi » et « Barack » s'accordent

La taxe à 75% ne passe pas au Conseil d'Etat

Mise en vente d'une œuvre exceptionnelle de Bacon

SCIENCES

Hier, une équipe de 350 astrophysiciens a publié la carte du cosmos, peu après le big bang. Dressée par le télescope spatial Planck, elle révèle son âge, son passé, sa vitesse d'expansion, son contenu...

Le satellite européen Planck a dévoilé l'enfance du monde. Ni étoile ni galaxie, mais des particules microscopiques, des électrons et des protons.

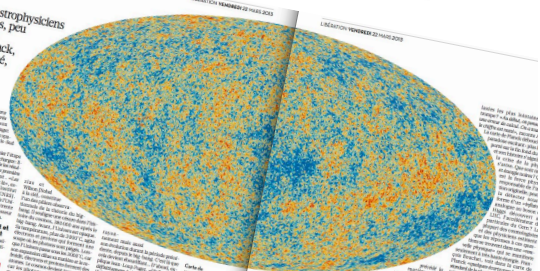


Image du rayonnement primordial de l'Univers prise par le satellite européen Planck.

La mappemonde de l'Univers



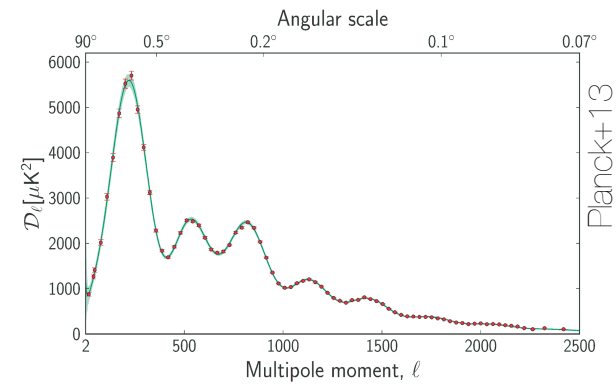
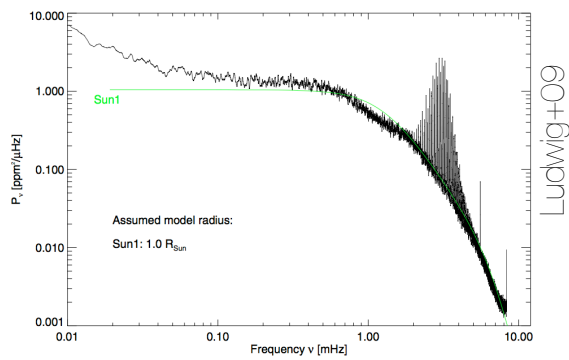
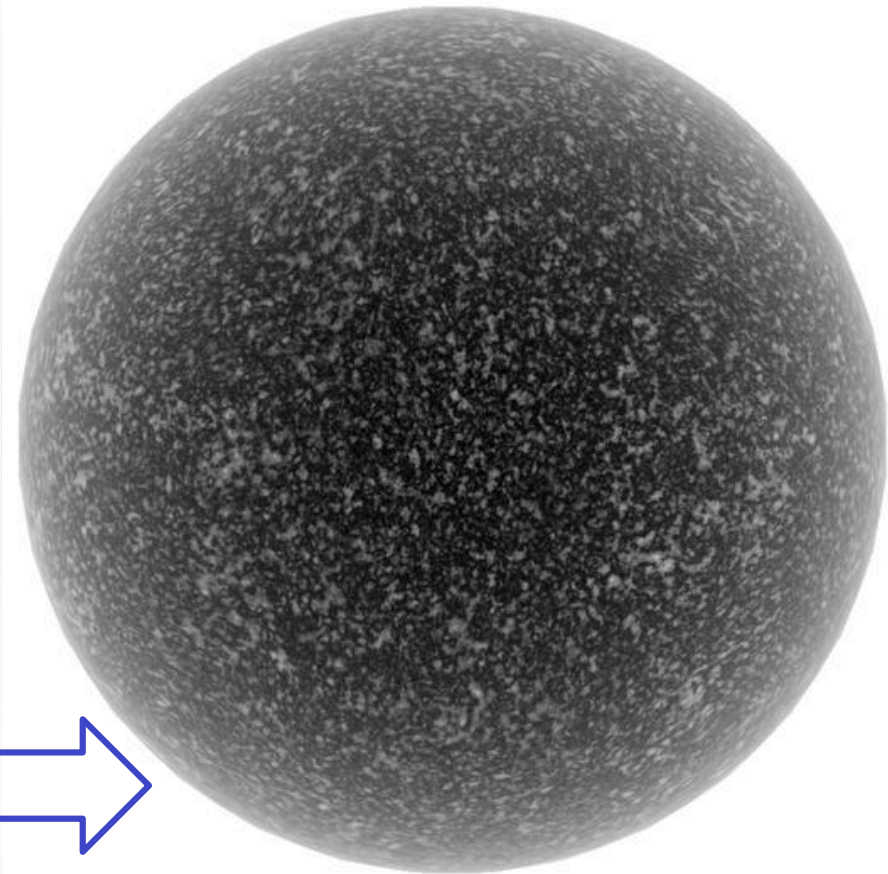
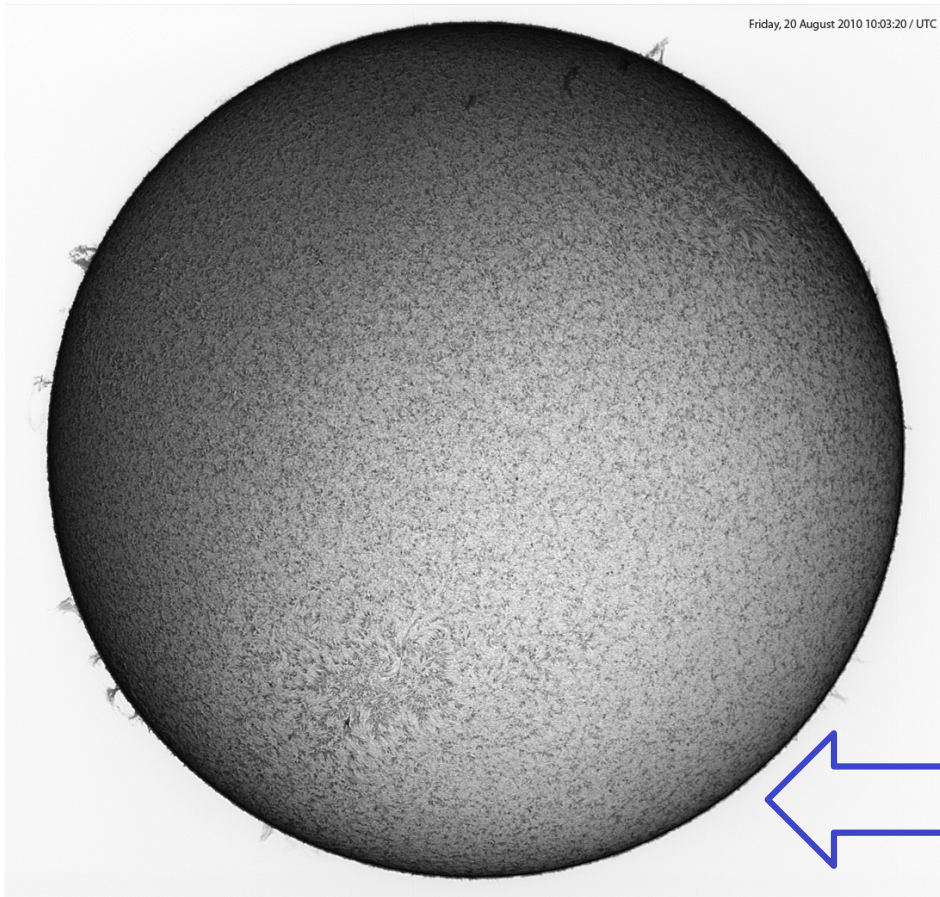
March 21st & 22nd, 2013

Nov 2017 - Hervé Dole, IAS - Le côté obscur de l'univers

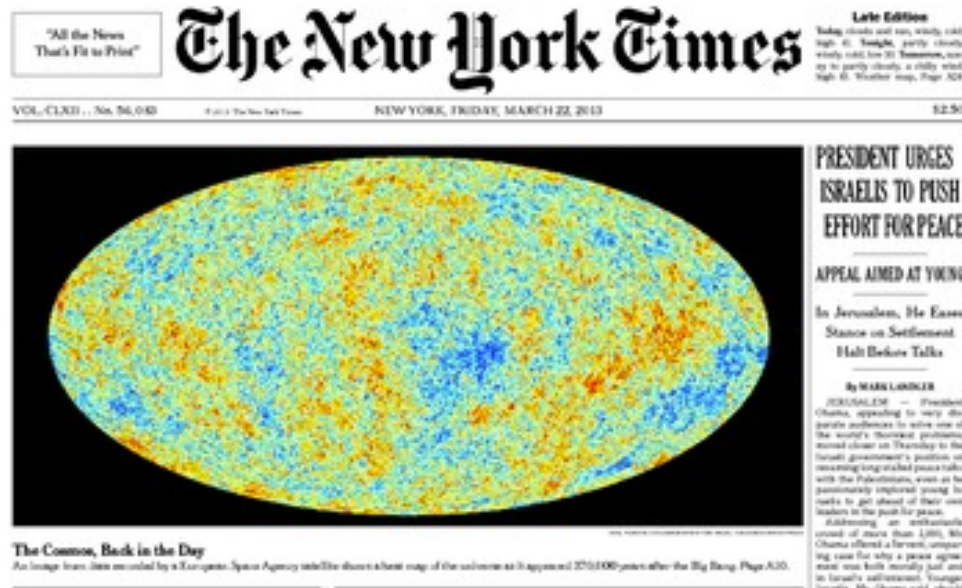
1. notre ambition scientifique

comprendre la **structure**, l'**évolution** et les **lois physiques fondamentales** régissant l'**univers** et **ses constituants**.

un exemple



des résultats importants



Papier Planck 2013: le plus cité en 2013 en astrophysique. 29% des papiers Planck ont un leader IAS.

ILS ONT CHANGÉ LE MONDE
COLLECTION « LE MONDE » HISTOIRE
DE GAULLE: DU REBELLE
À L'HOMME D'ÉTAT
→ LIRE PAGE 19

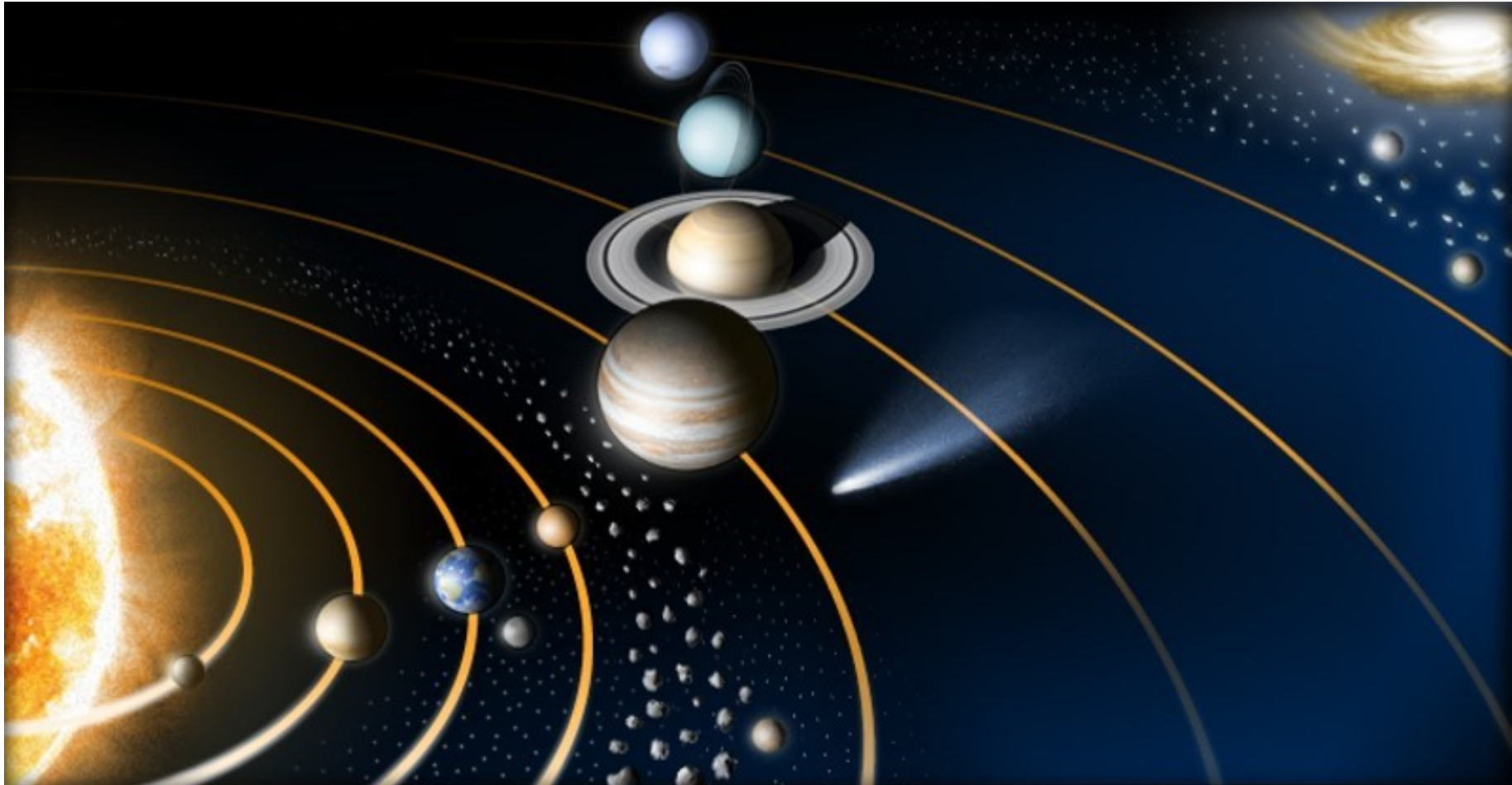
Le Monde

Vendredi 14 novembre 2014 - 70^e année - N°21718 - 2 € - France métropolitaine - www.lemonde.fr

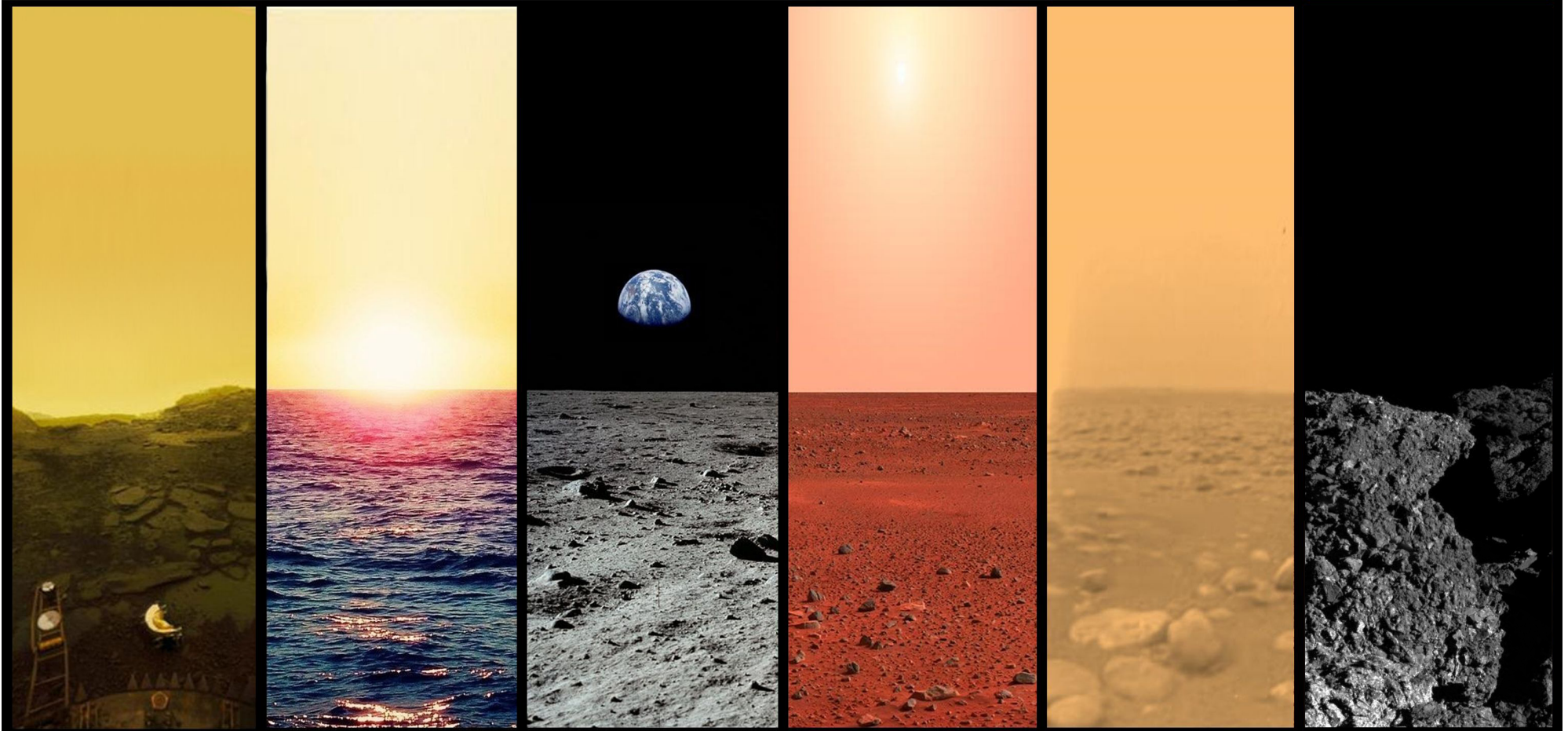


Succès complet pour Philae, sous responsabilité scientifique IAS

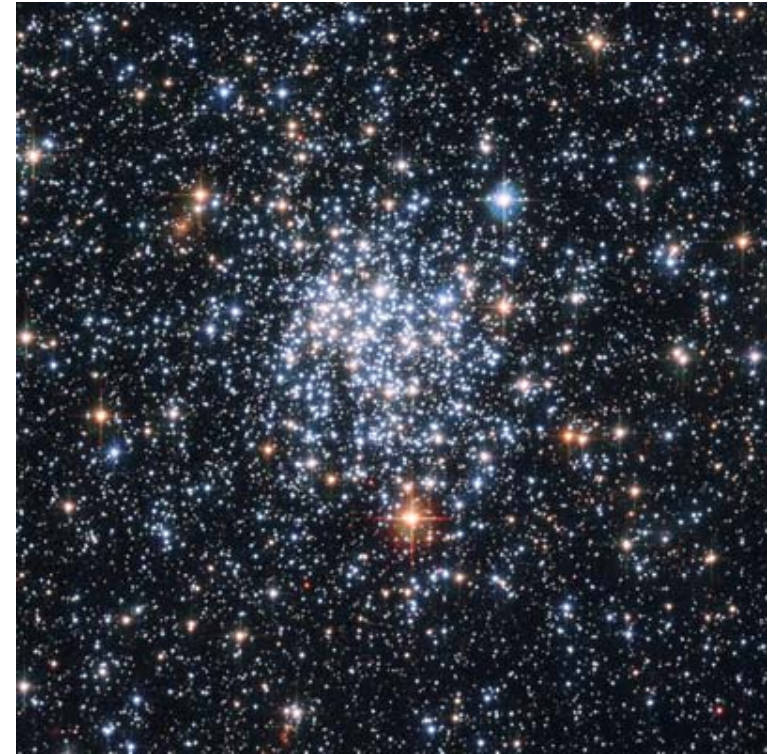
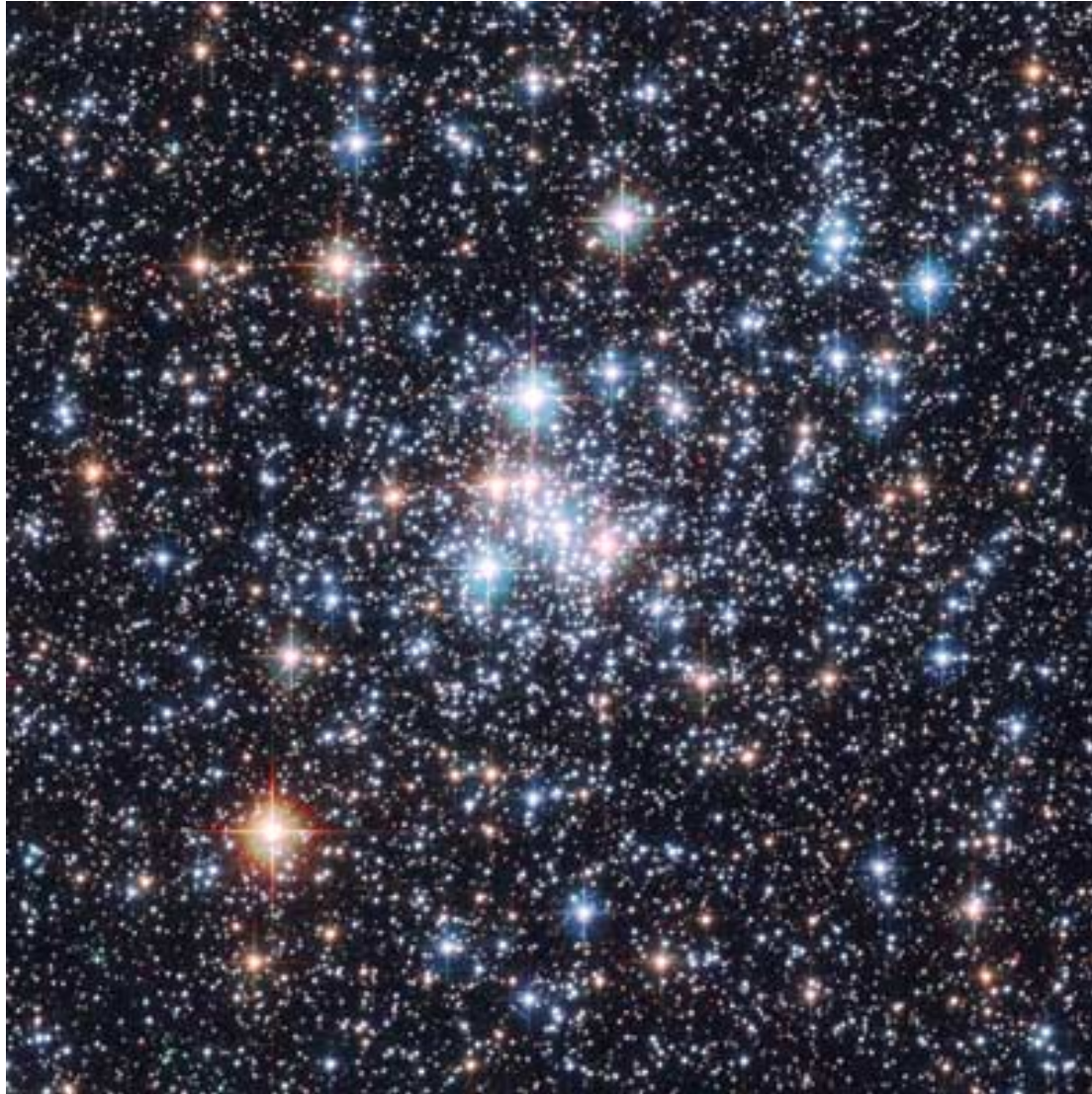
2. notre Système Solaire



paysages du système solaire

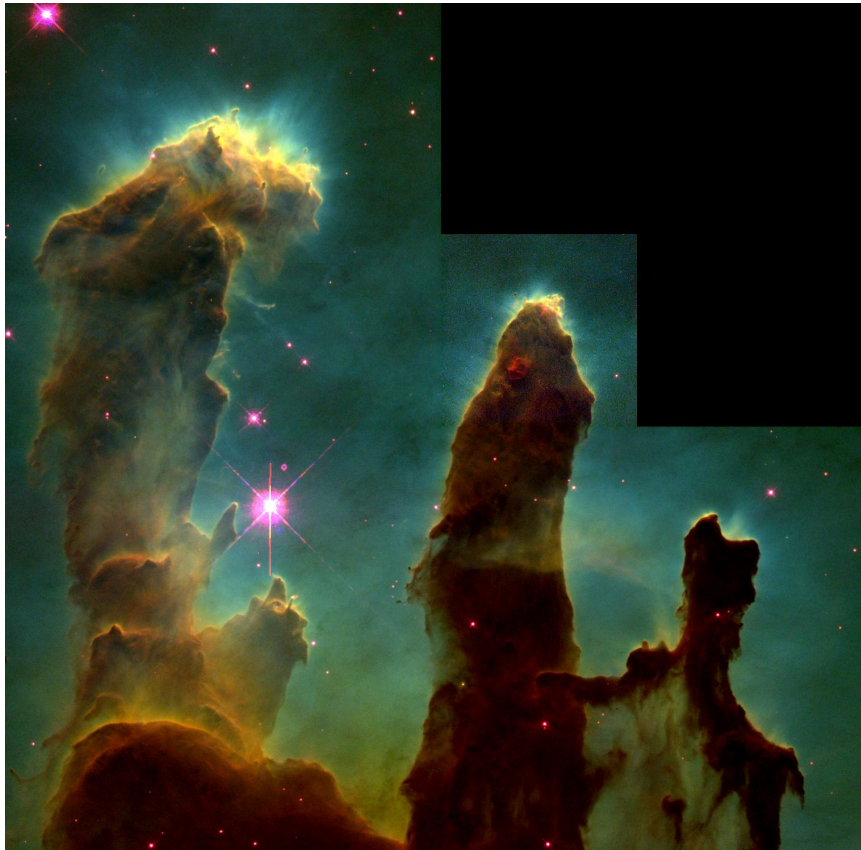
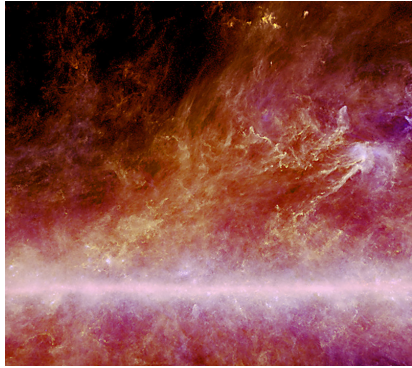


étoiles



amas d'étoiles par Hubble (NASA/ESA)

dans les galaxies: nébuleuses, étoiles, gaz



en haut à gauche: Planck (ESA)

à gauche: M16 nébuleuse aigle par Hubble (NASA/ESA)

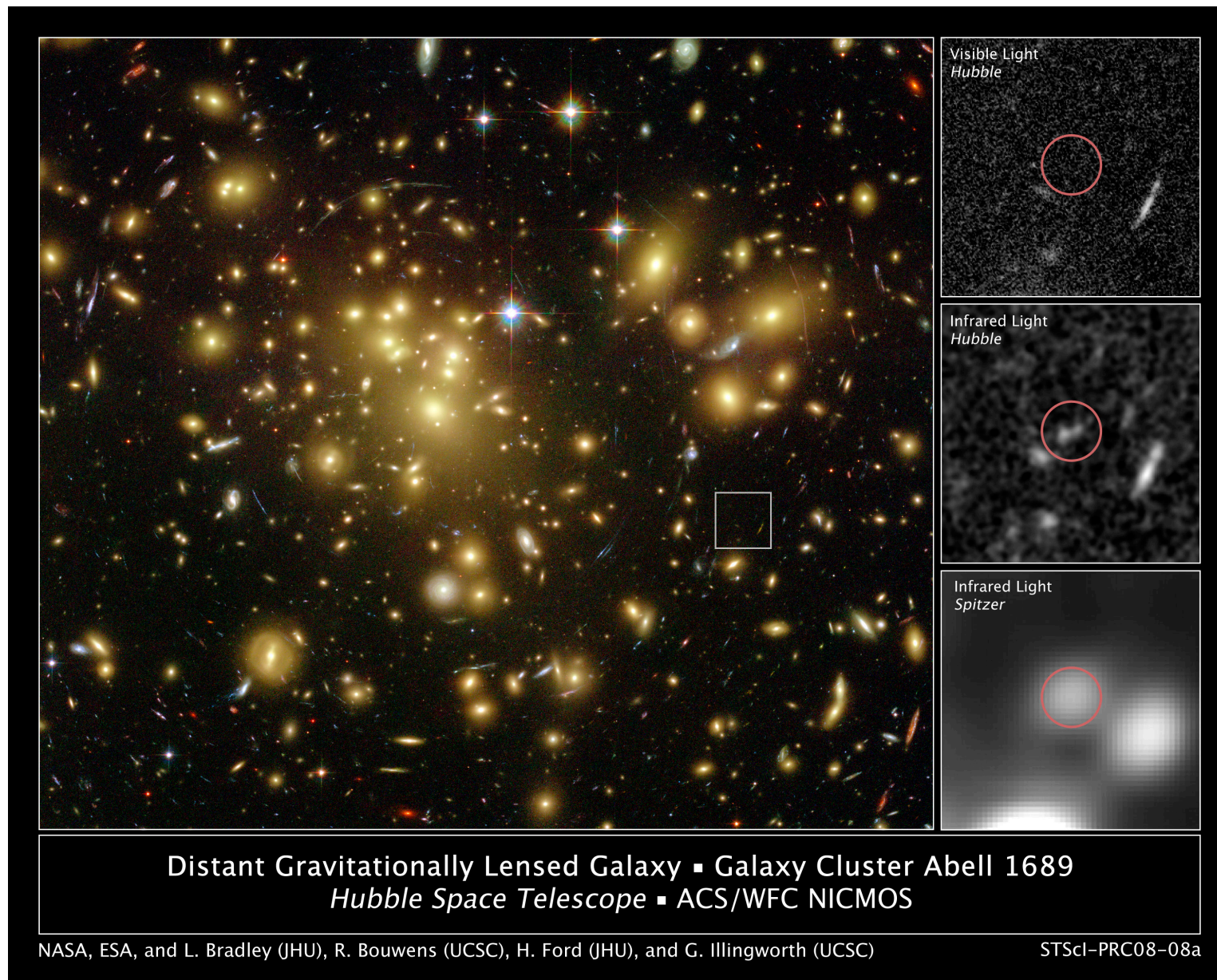
en haut à droite: nébuleuse dans Eta Carène par Hubble

galaxies



Images; Spitzer satellite NASA JPL Caltech
M81, M31, M104 dans l'infrarouge

amas de galaxies

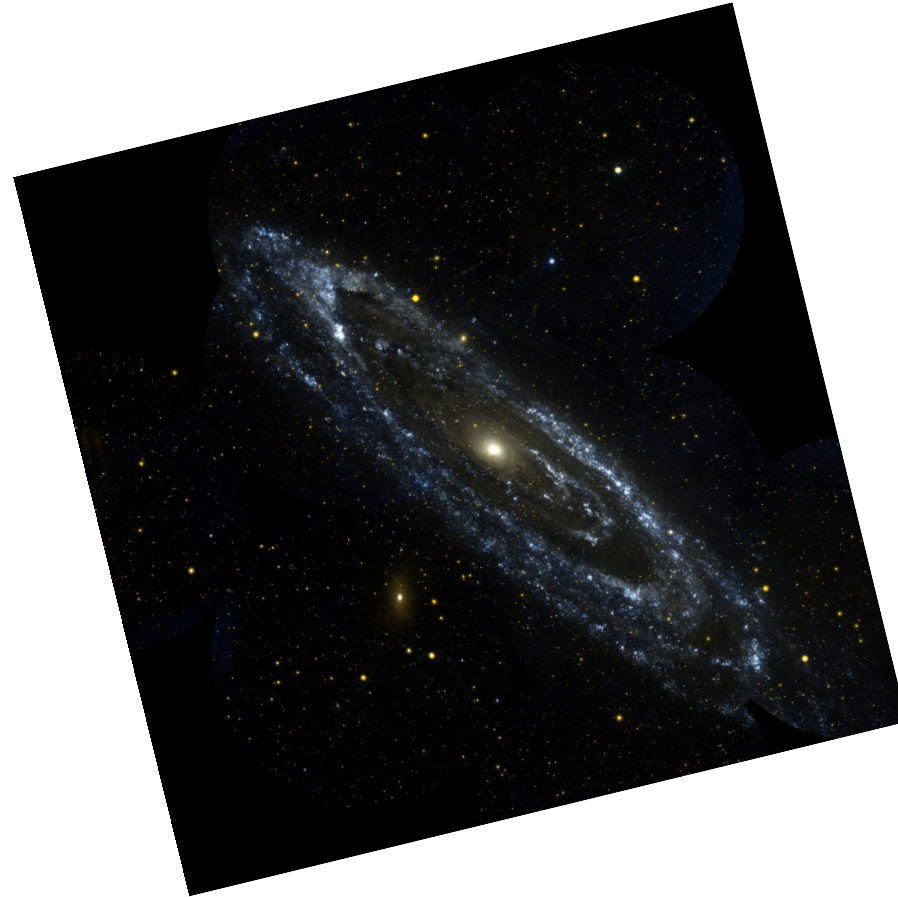


3. Les astrophysiciens utilisent les lumières



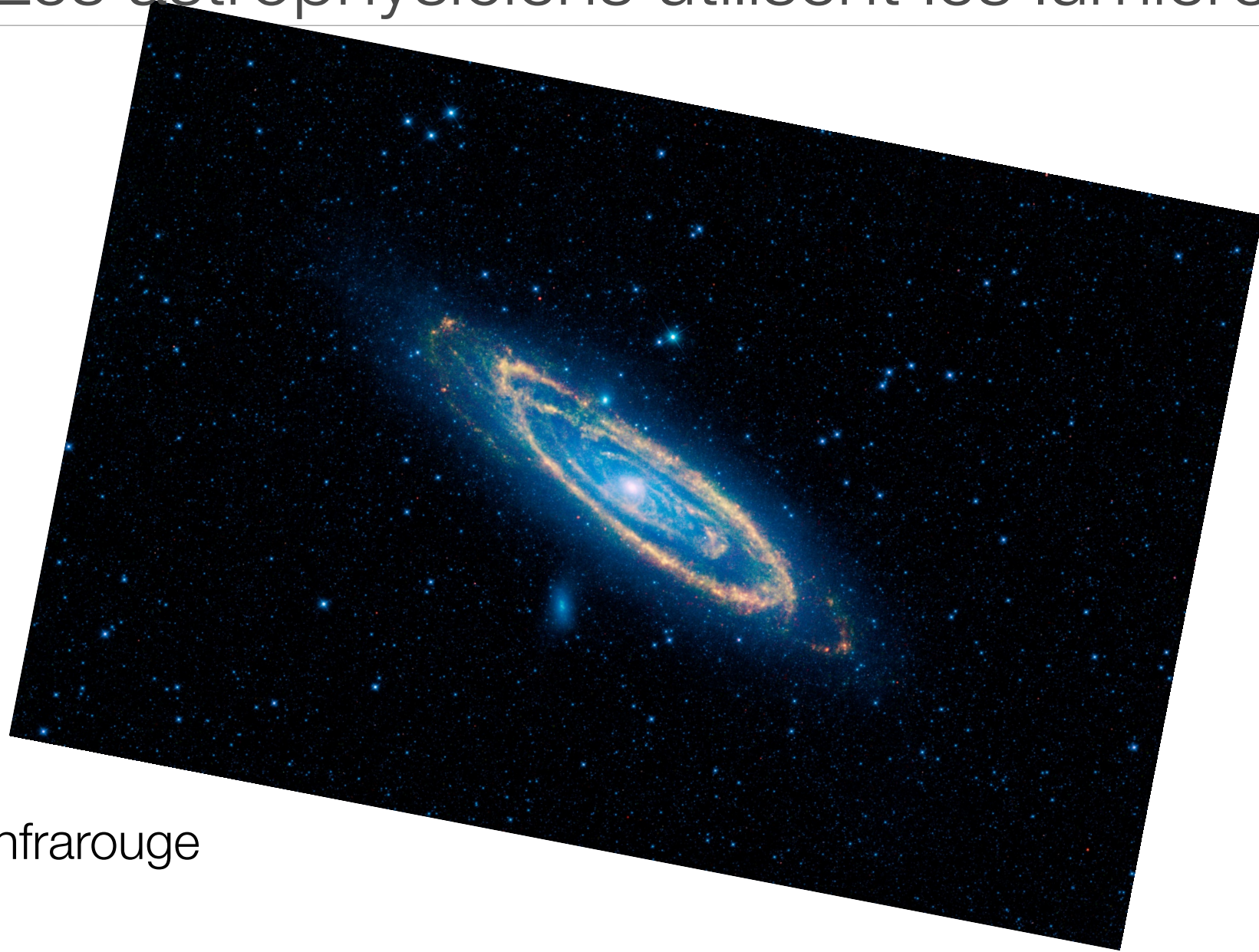
visible

3. Les astrophysiciens utilisent les lumières



ultraviolet

3. Les astrophysiciens utilisent les lumières

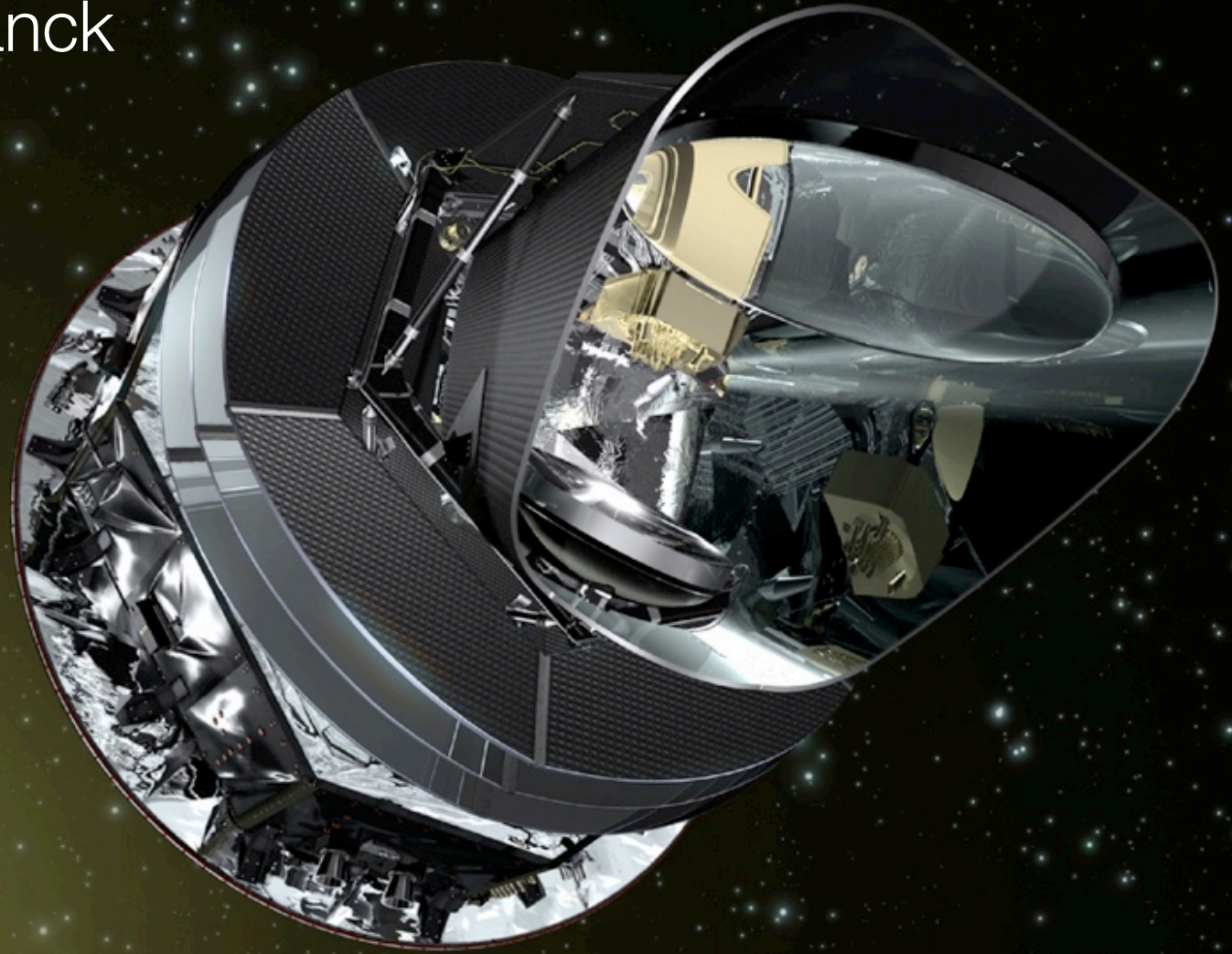


infrarouge

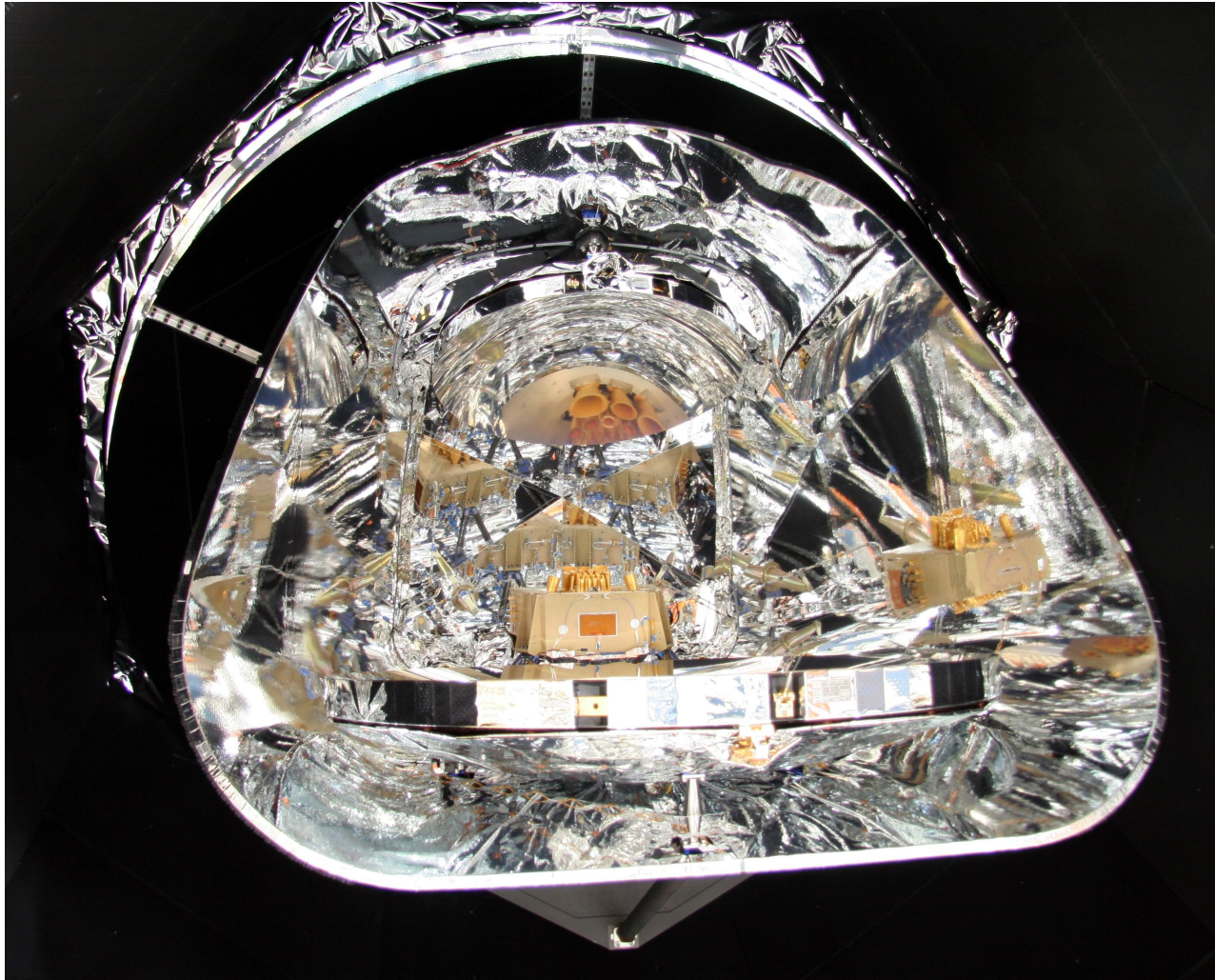
4. Le satellite Planck

Qu'est-ce ?

Que voit-il ?

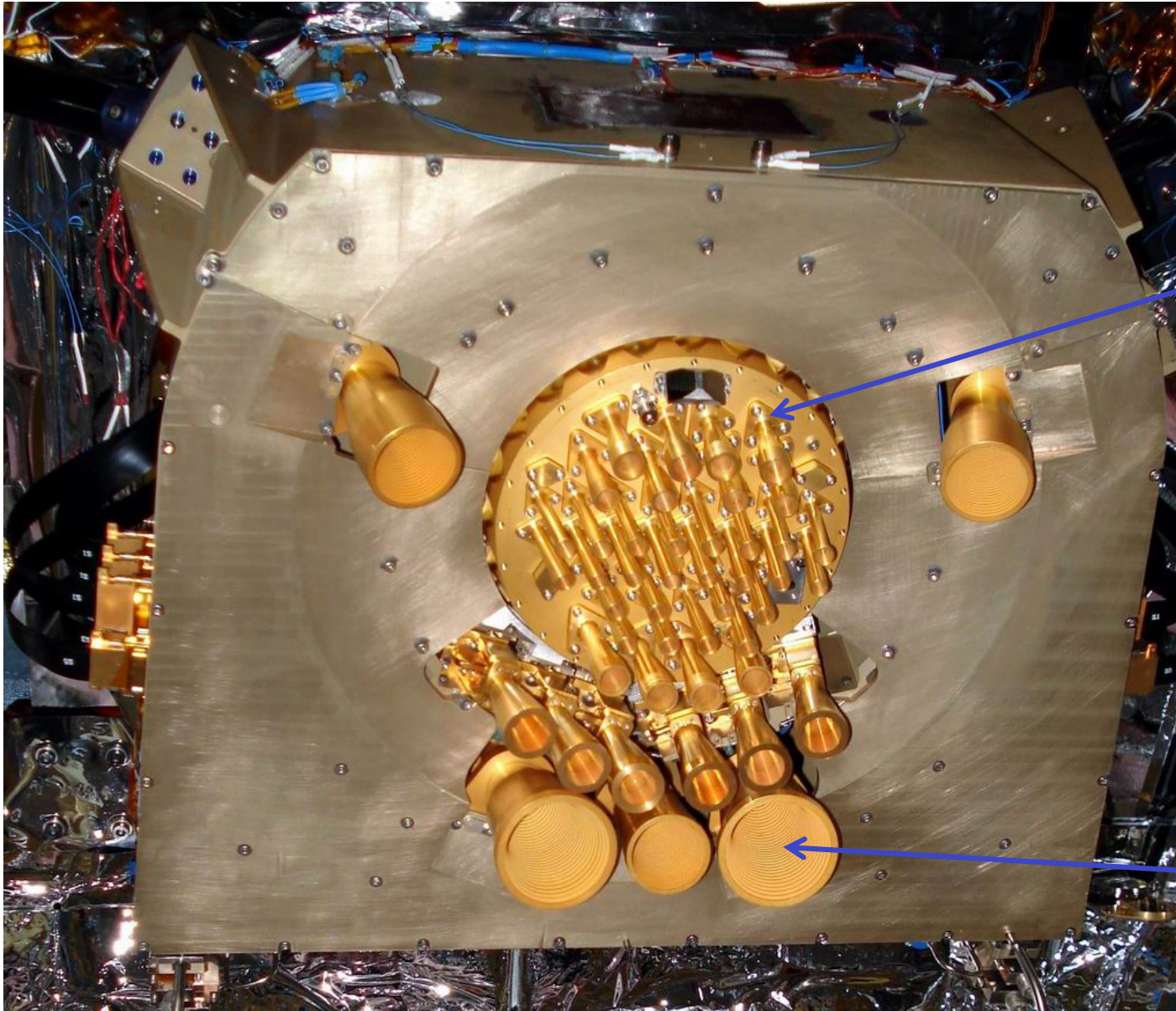


observatoire spatial qualifié et prêt



Planck, ESA, HFI & LFI

le coeur: Planck HFI et LFI

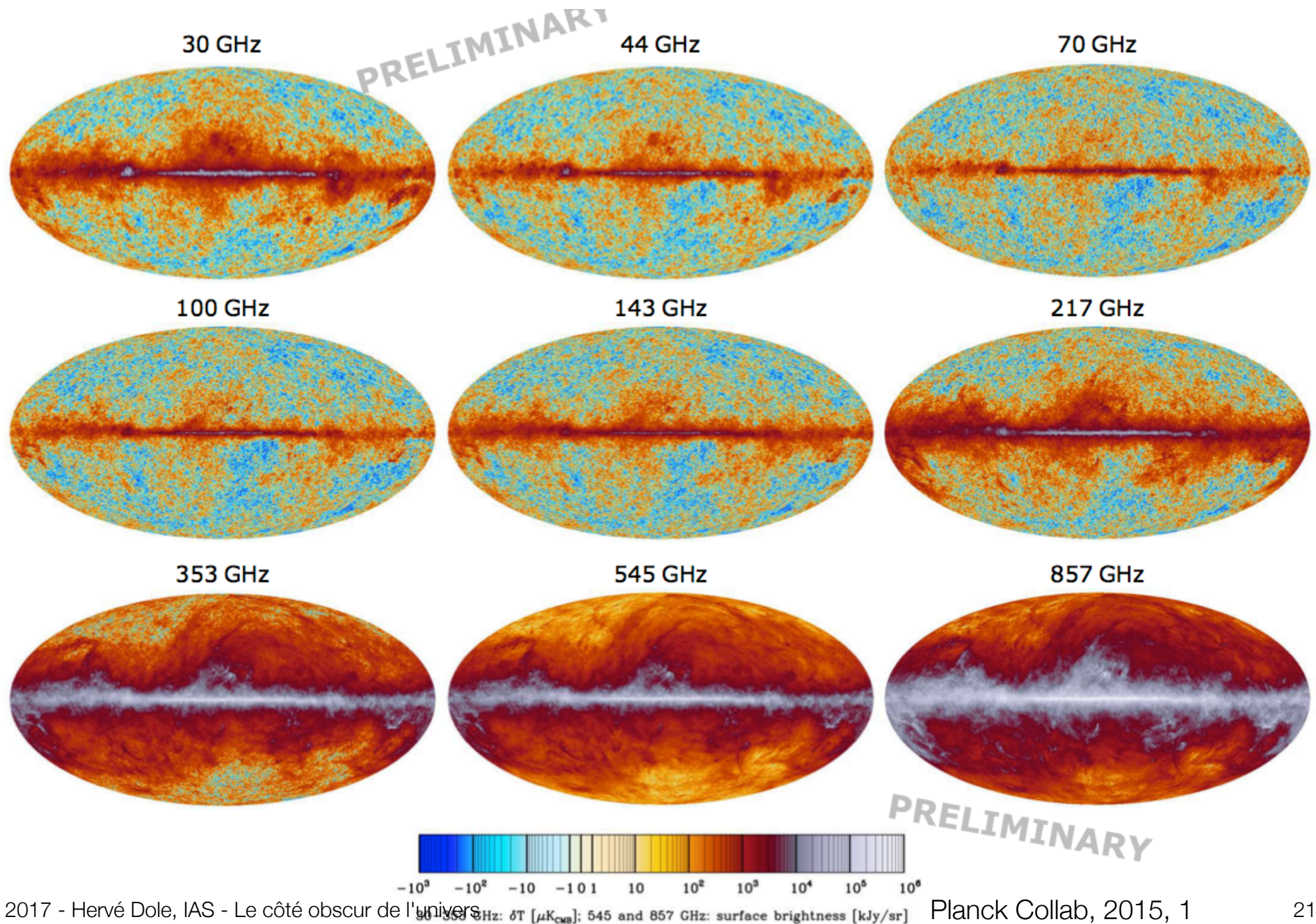


HFI
fonctionne
à 0.1K

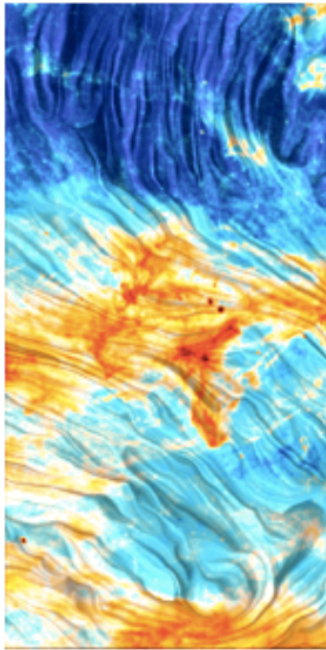
Fabriqué sous
responsabilité
IAS, Orsay

LFI

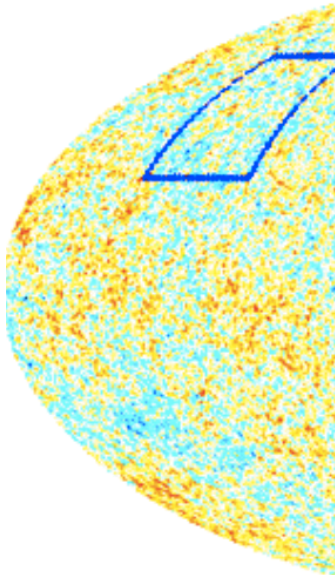
observations: Planck all-sky maps 2015



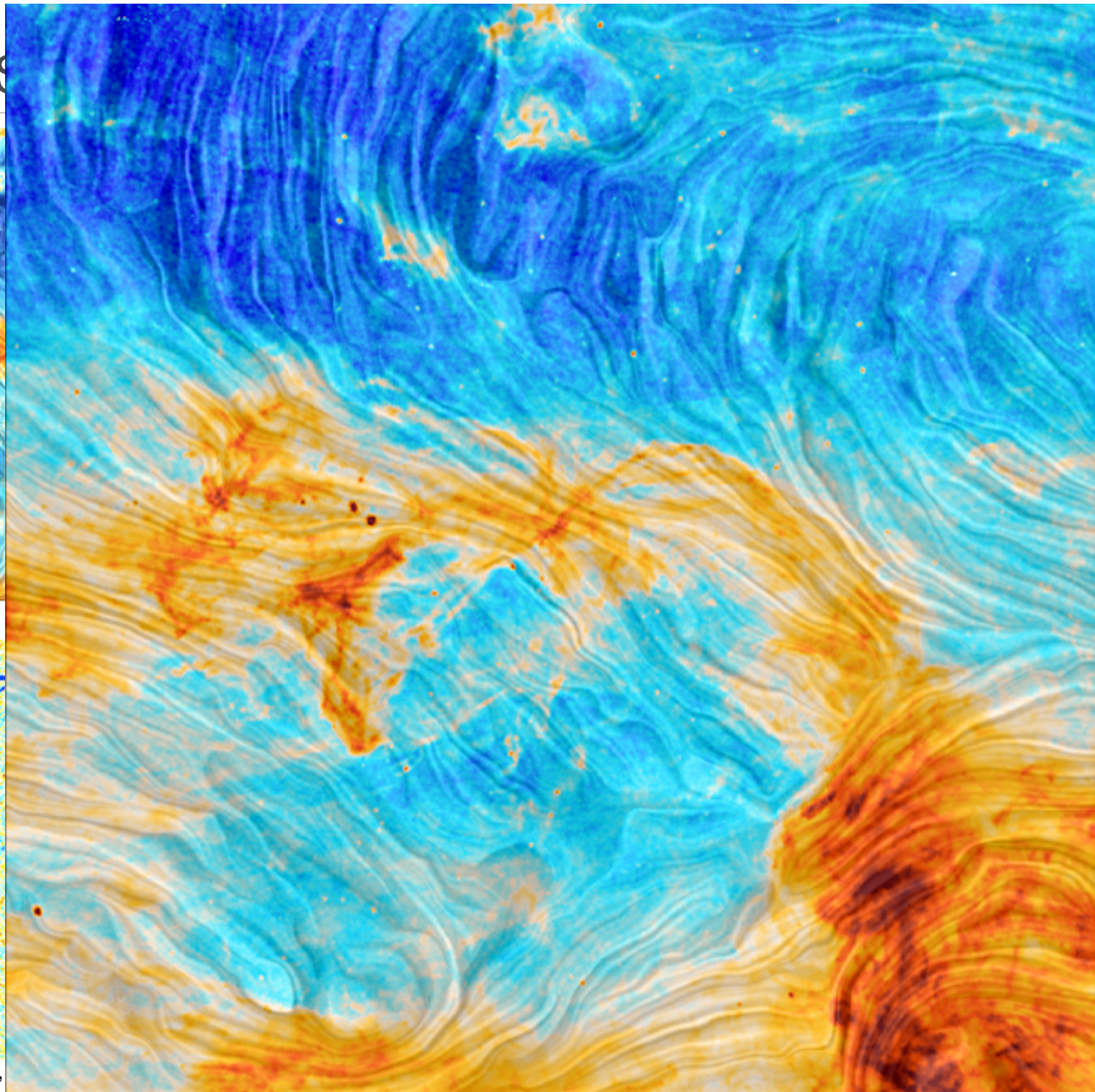
3.1 obs



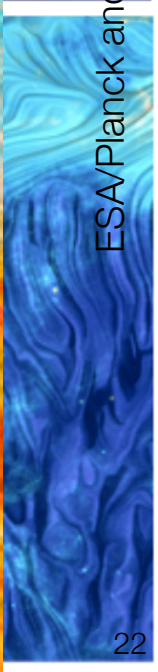
ESA/Planck



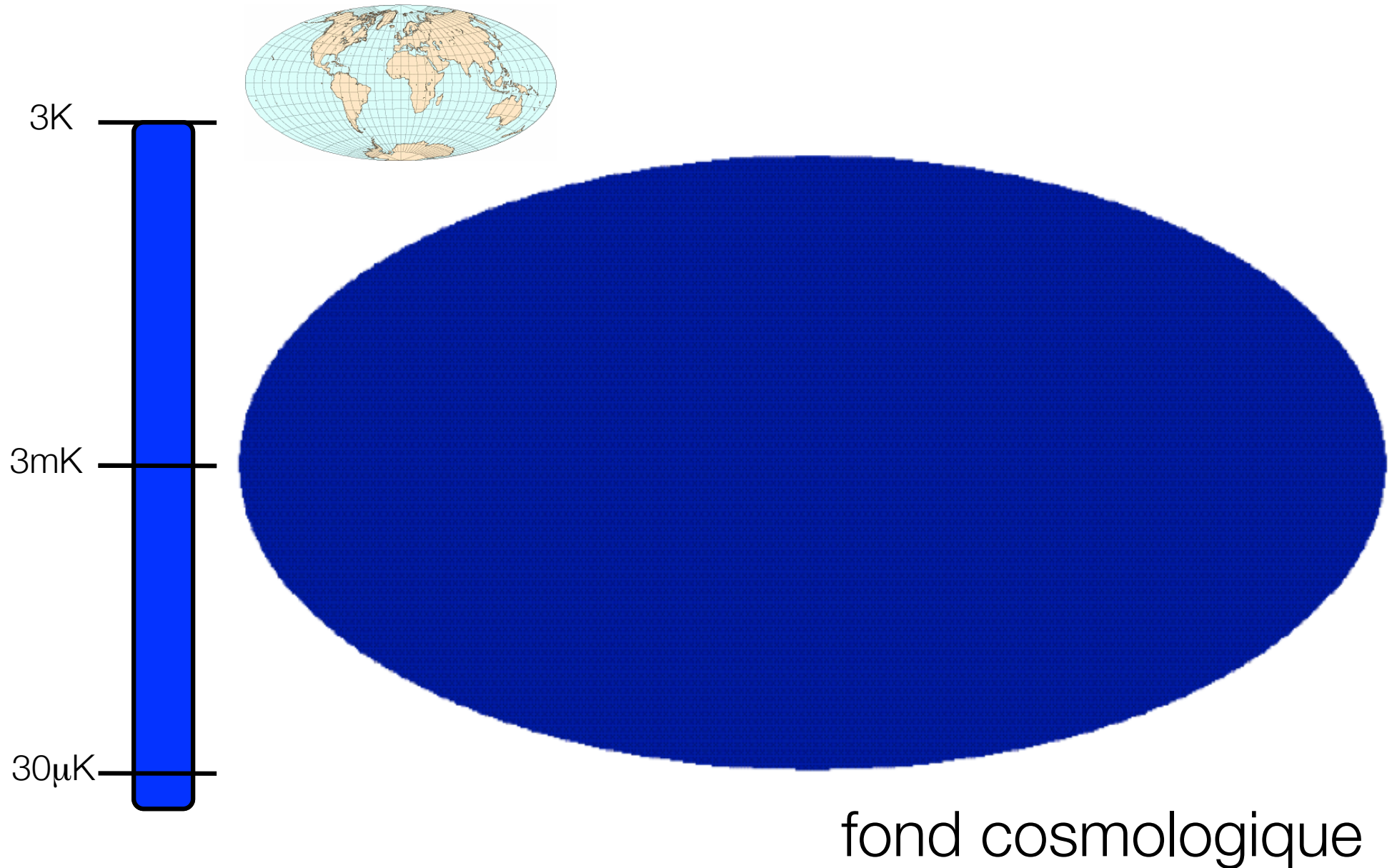
Nov 2017 - Hervé Dole,



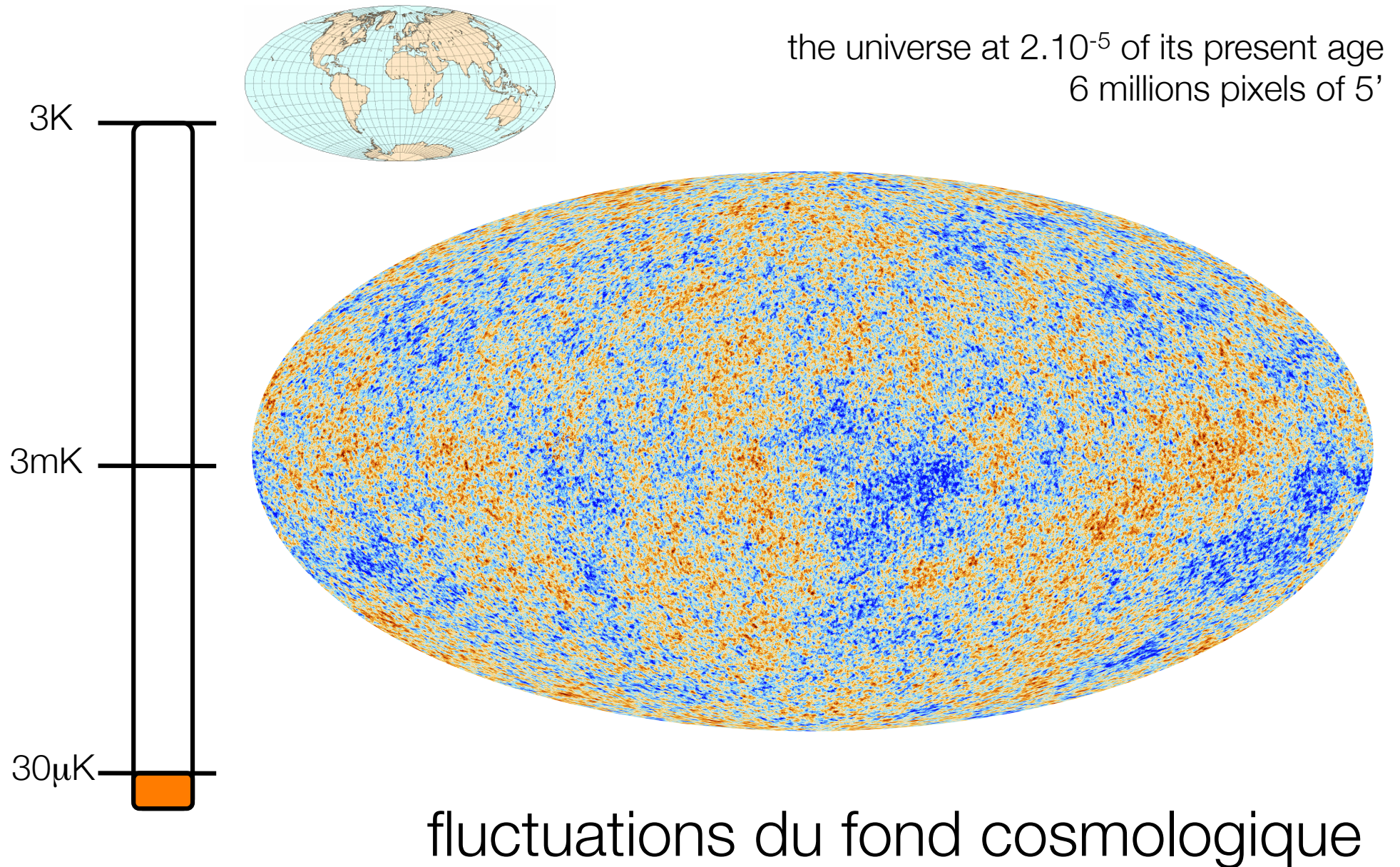
ESA/Planck and M-A Miville-Deschênes



les vibrations de l'univers jeune

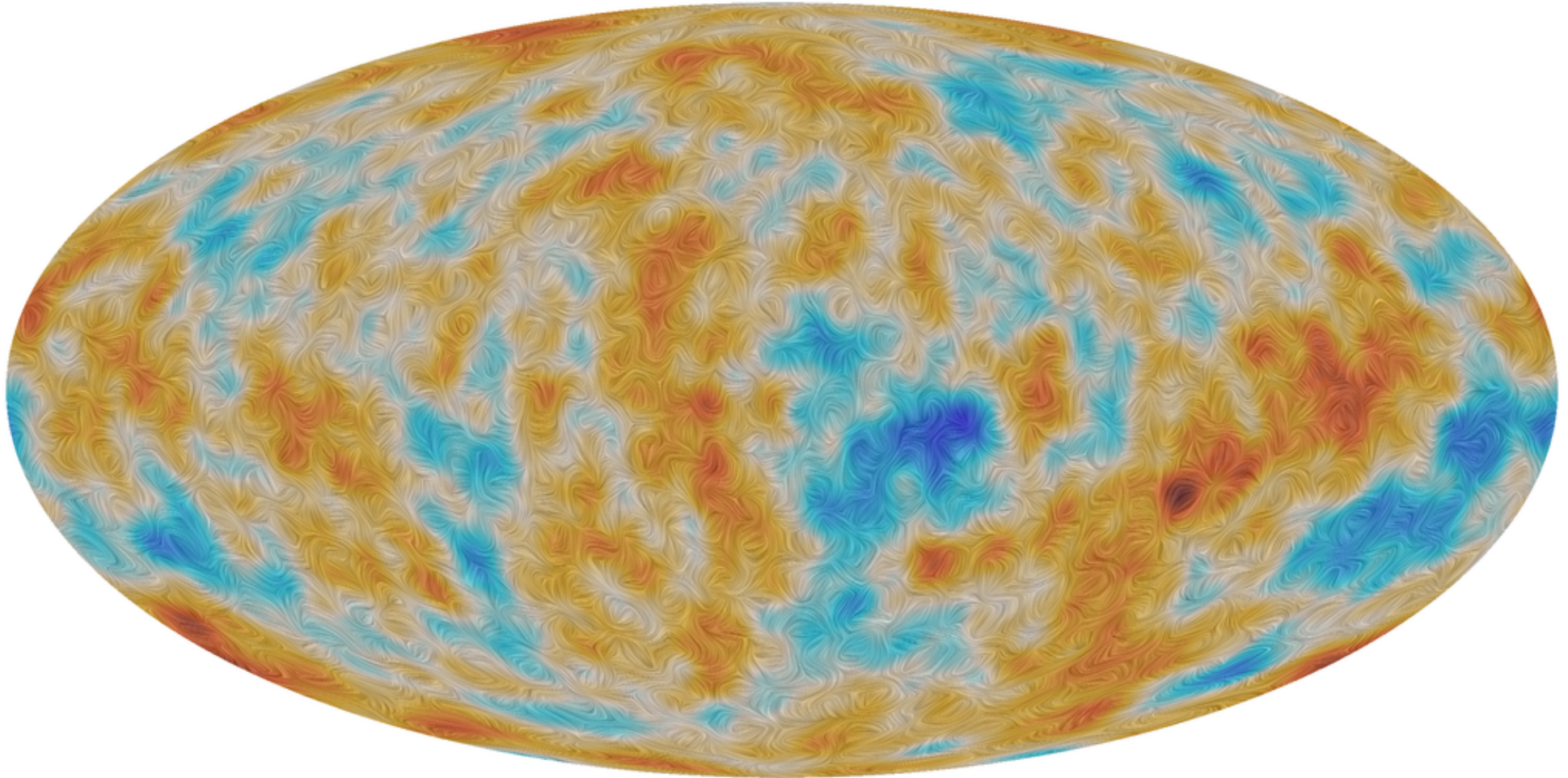


les vibrations de l'univers jeune

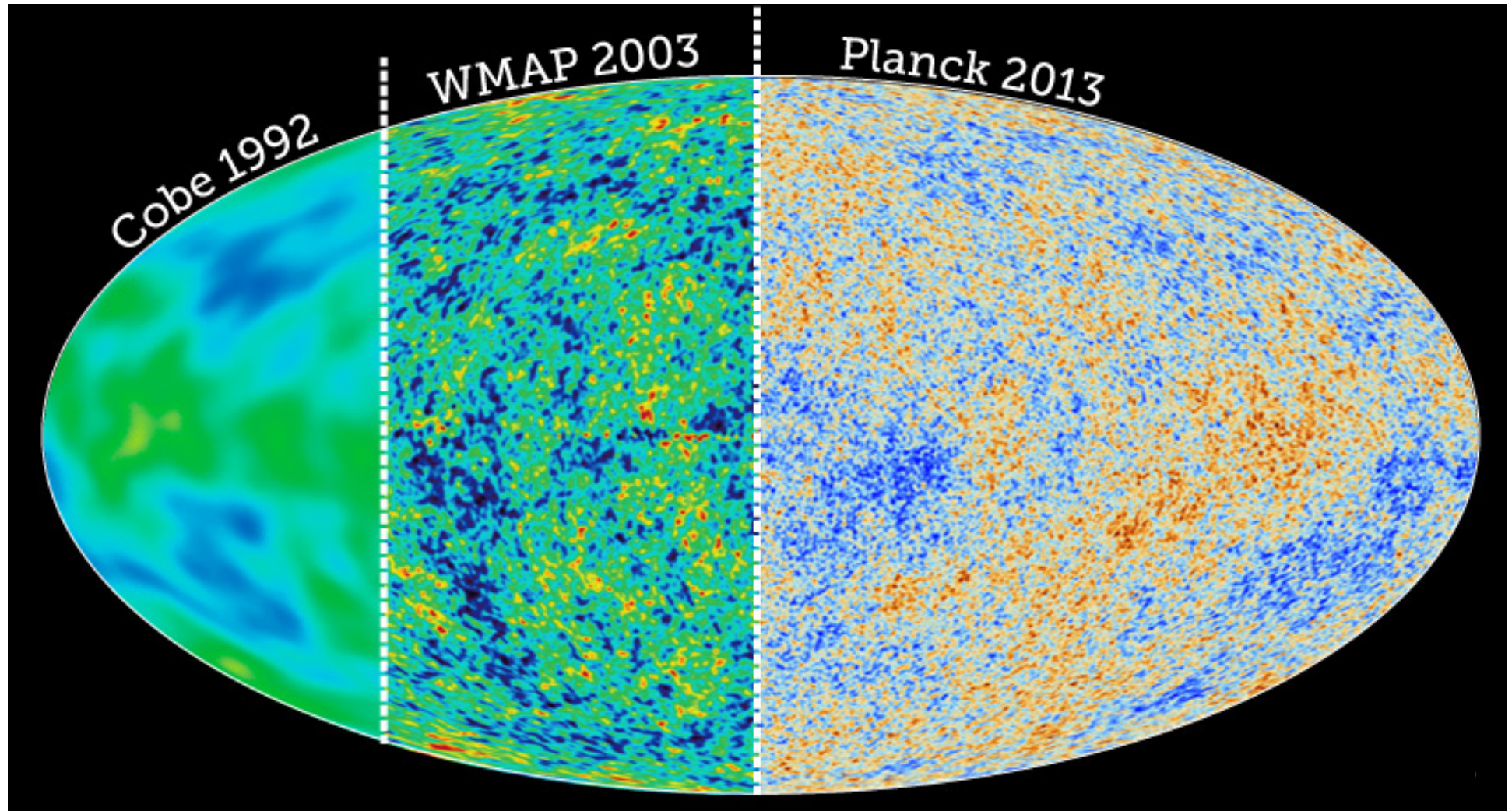


les vibrations de l'univers jeune

fluctuations de polarisation du rayonnement



la « révolution » Planck

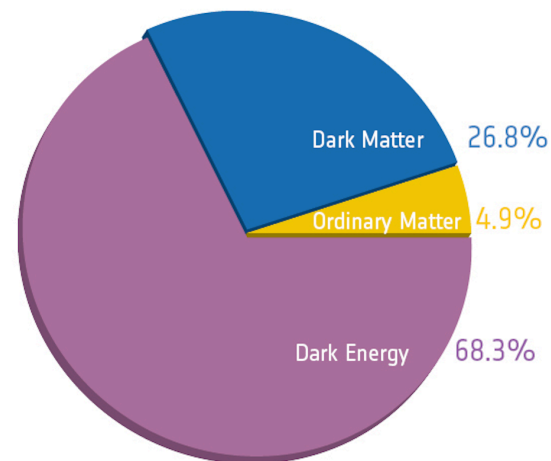


paramètres cosmologiques les plus précis

Table 9. Parameter 68 % confidence levels for the base Λ CDM cosmology computed from the *Planck* CMB power spectra, in combination with the CMB lensing likelihood (“lensing”).

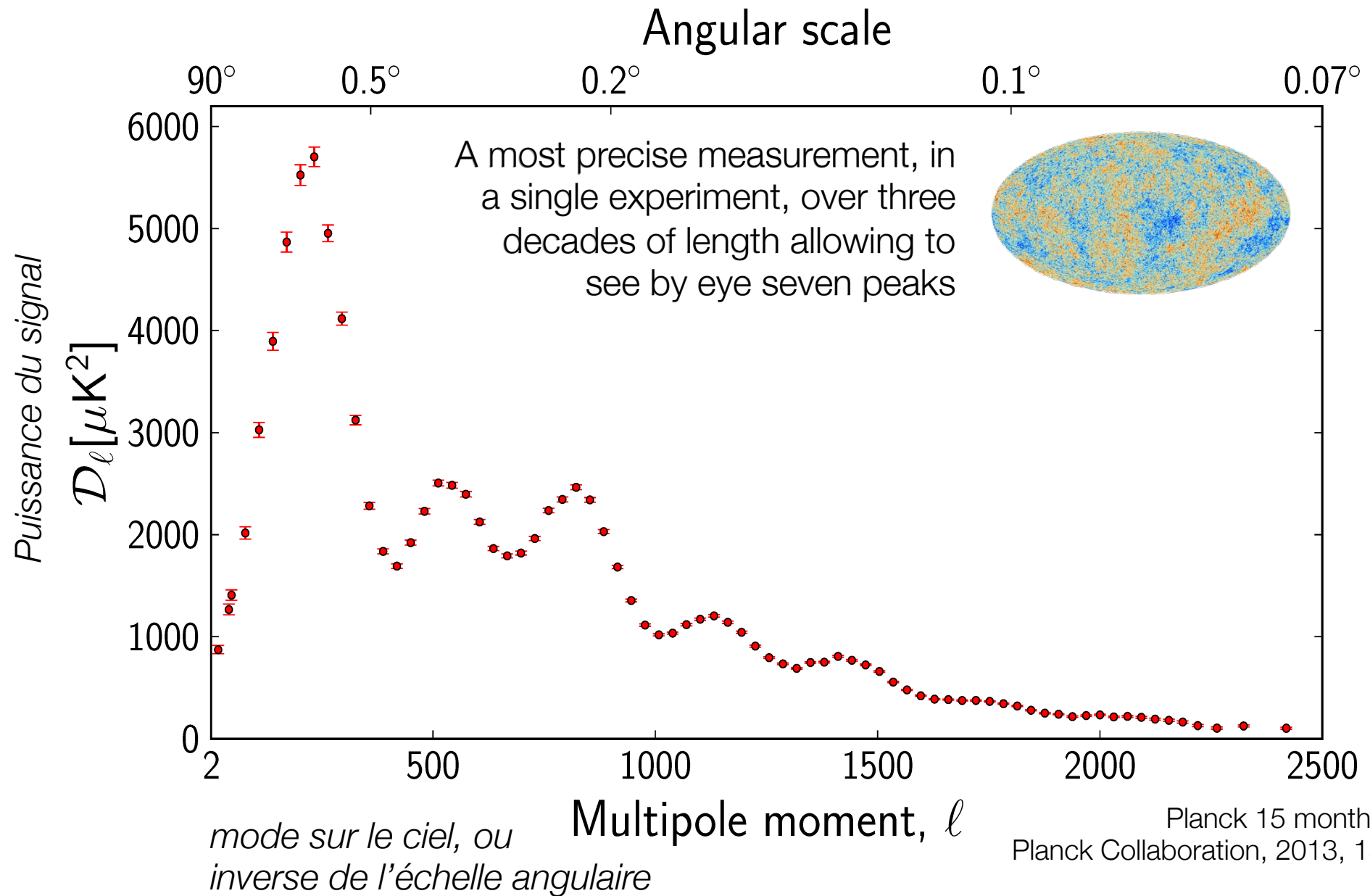
Parameter	<i>Planck</i> TT+lowP+lensing
$\Omega_b h^2$	0.02226 ± 0.00023
$\Omega_c h^2$	0.1186 ± 0.0020
$100\theta_{MC}$	1.04103 ± 0.00046
τ	0.066 ± 0.016
$\ln(10^{10} A_s)$	3.062 ± 0.029
n_s	0.9677 ± 0.0060
H_0	67.8 ± 0.9
Ω_m	0.308 ± 0.012
$\Omega_m h^2$	0.1415 ± 0.0019
$\Omega_m h^3$	0.09591 ± 0.00045
σ_8	0.815 ± 0.009
$\sigma_8 \Omega_m^{0.5}$	0.4521 ± 0.0088
Age/Gyr	13.799 ± 0.038
r_{drag}	147.60 ± 0.43
k_{eq}	0.01027 ± 0.00014

} 6 cosmological parameters

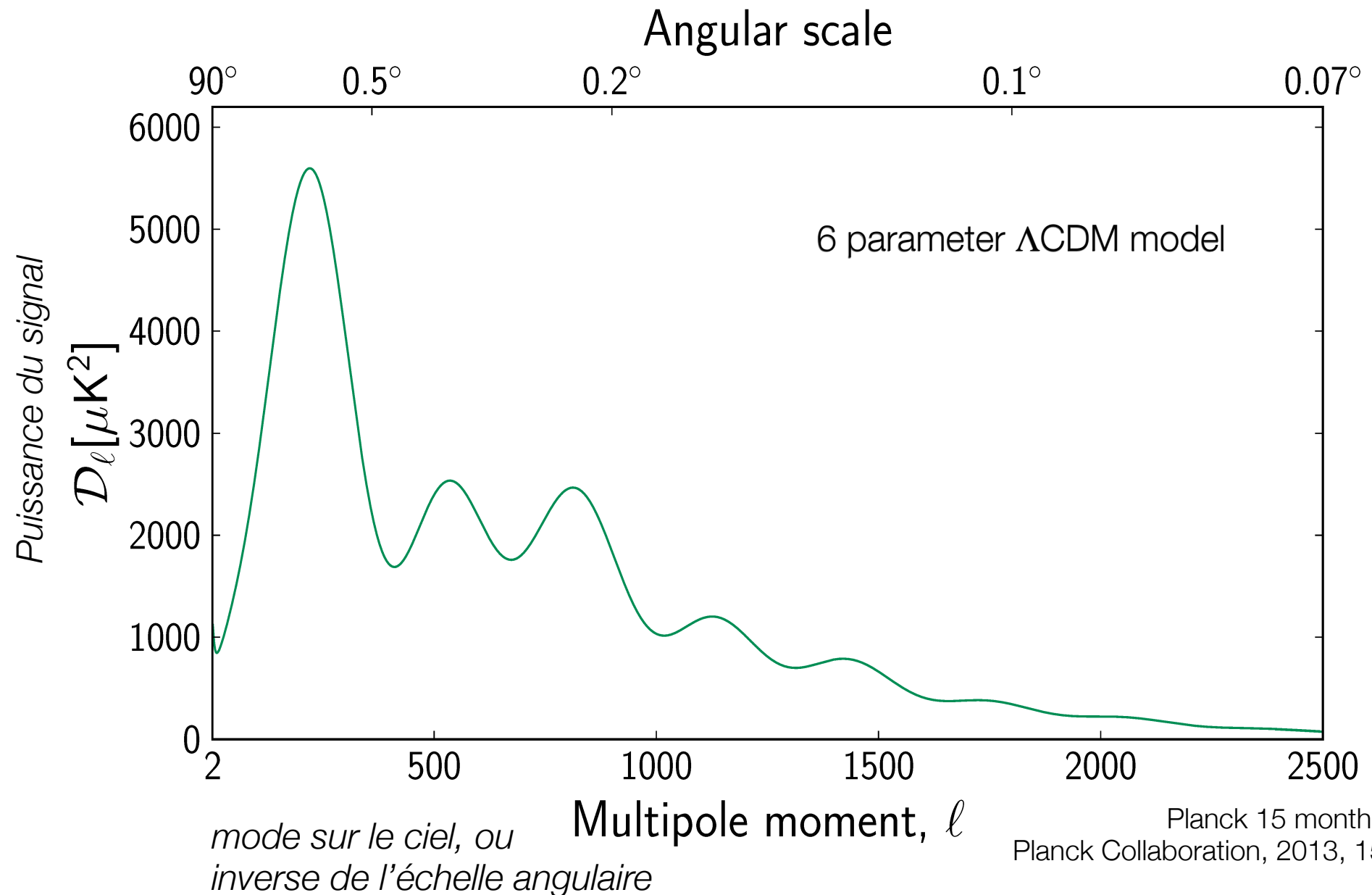


0.3% incertitude !

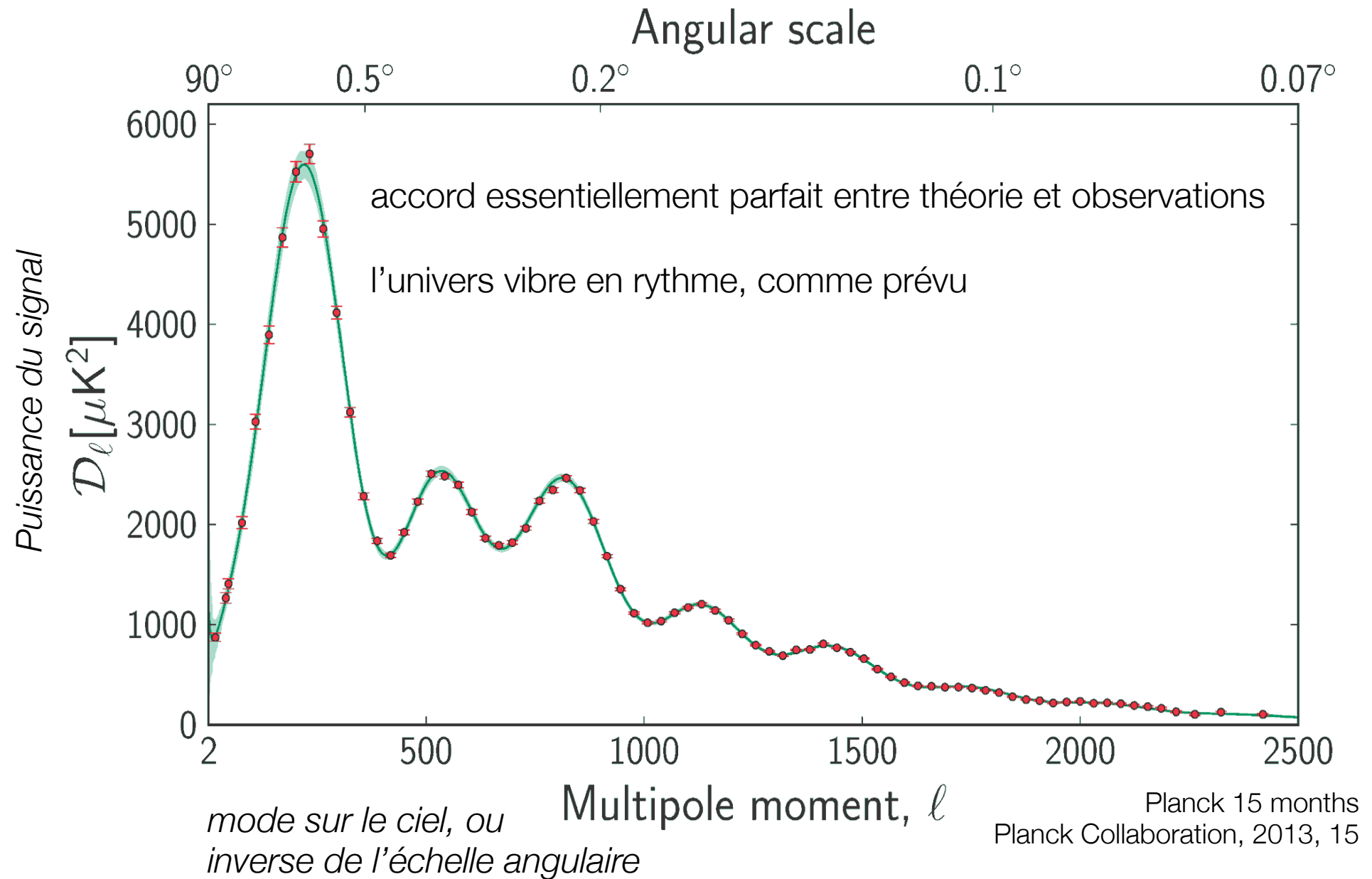
the Planck power spectrum of temp. anisotropies

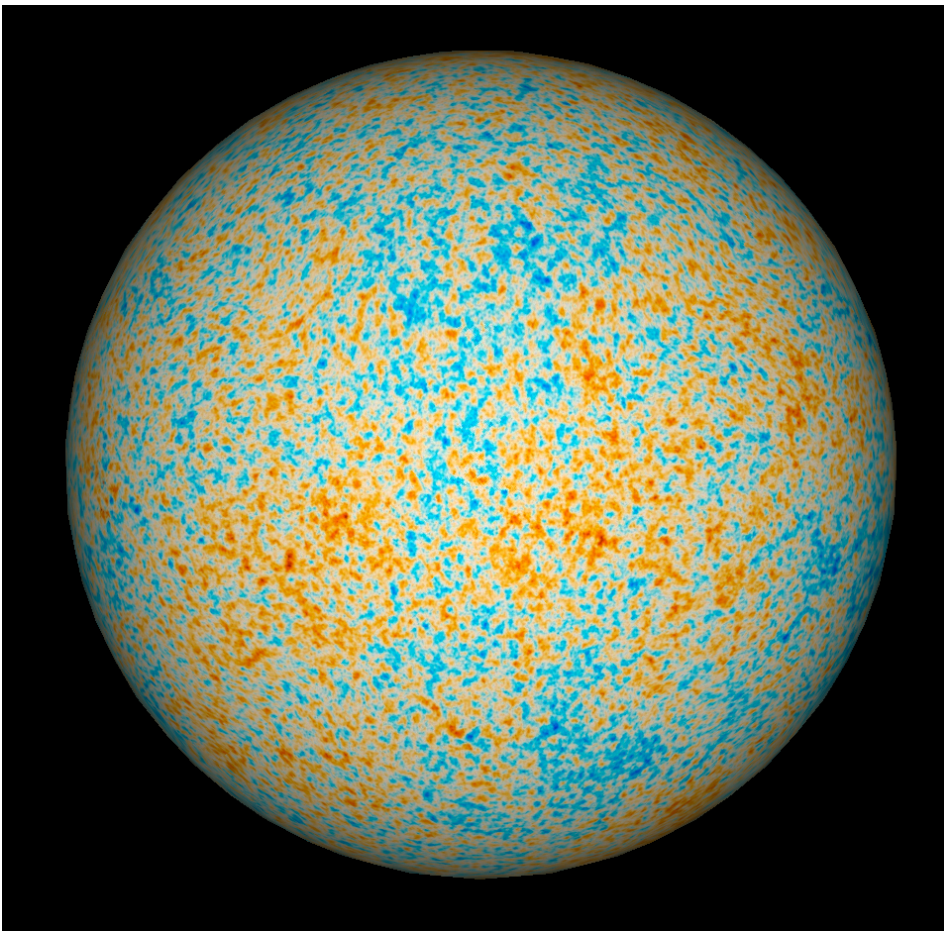


Planck best fitting theoretical model



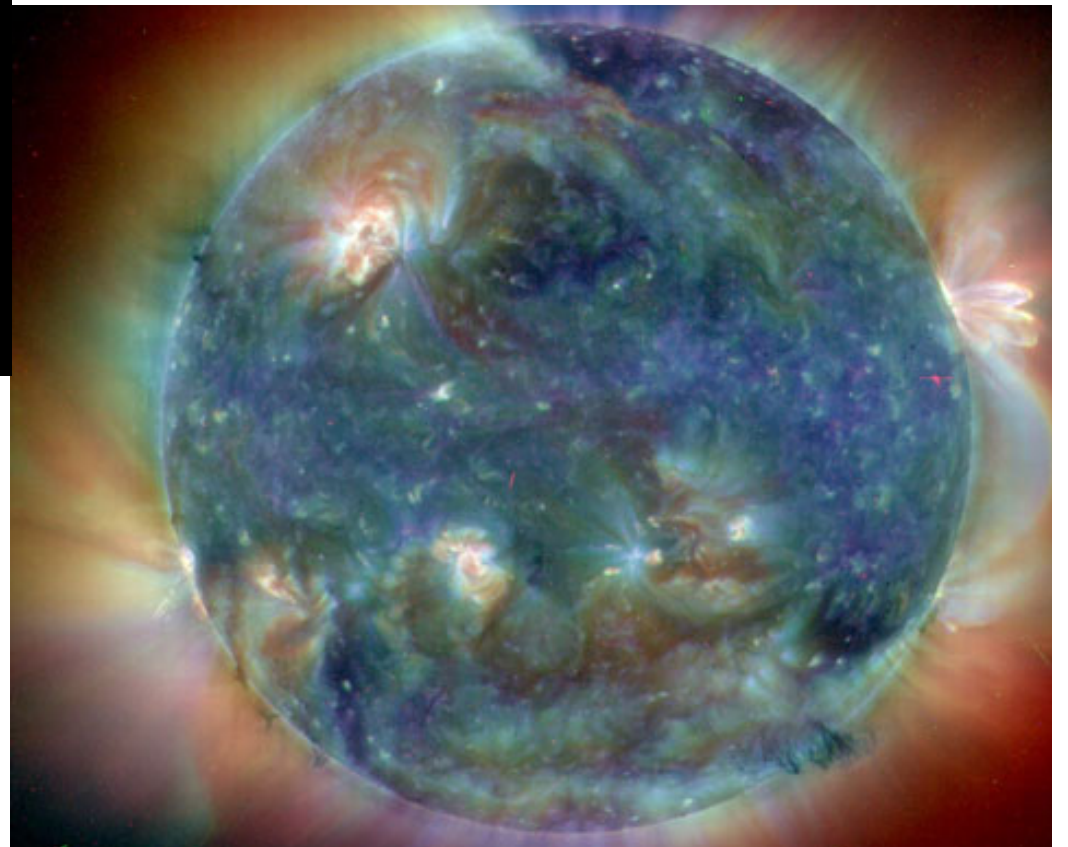
la théorie confronte les données



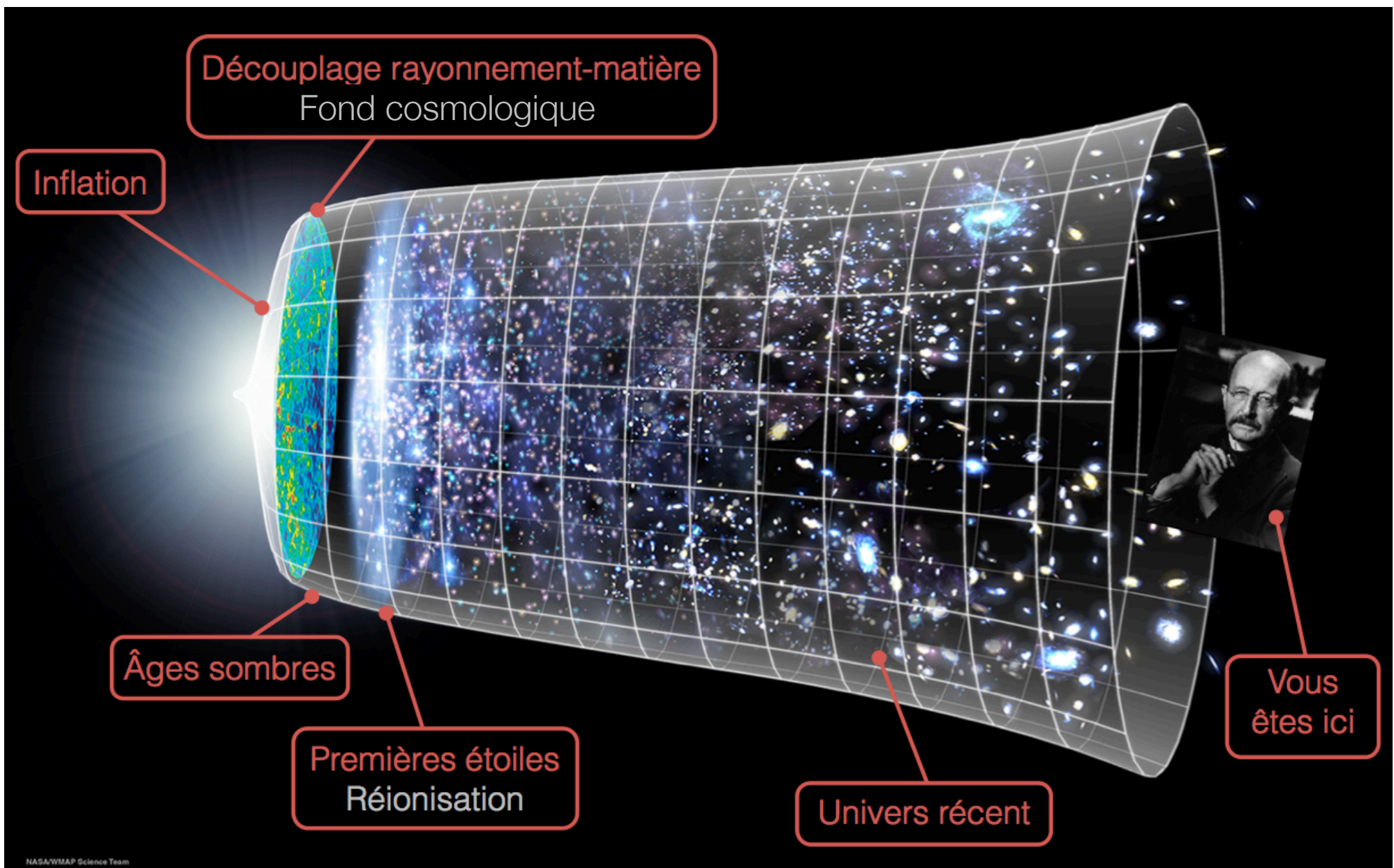


fond cosmologique

Soleil

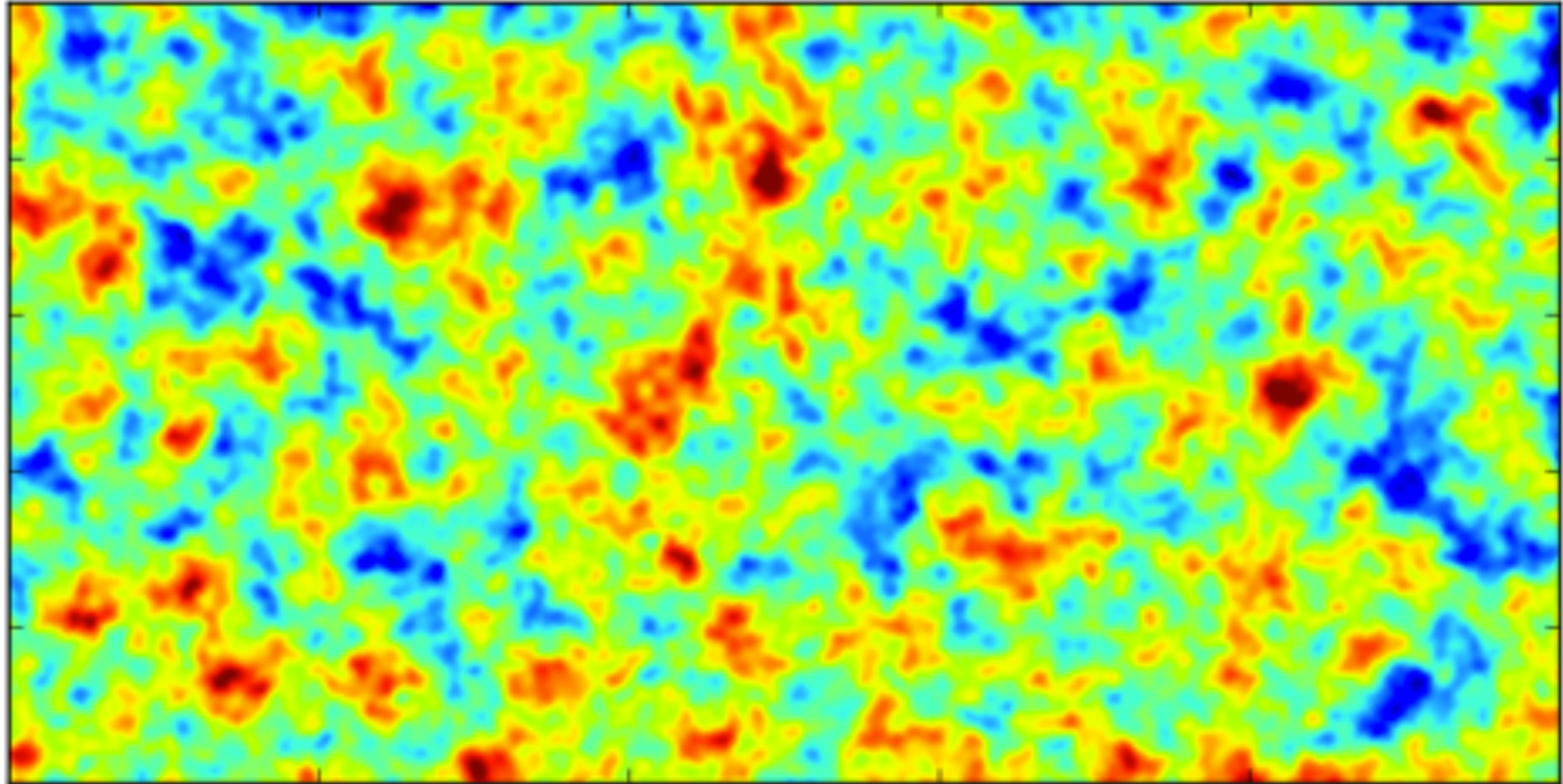


5. univers: 13.8 milliards d'années d'histoire



6. Planck révèle l'invisible: la matière noire

A simulated patch of CMB sky – before lensing



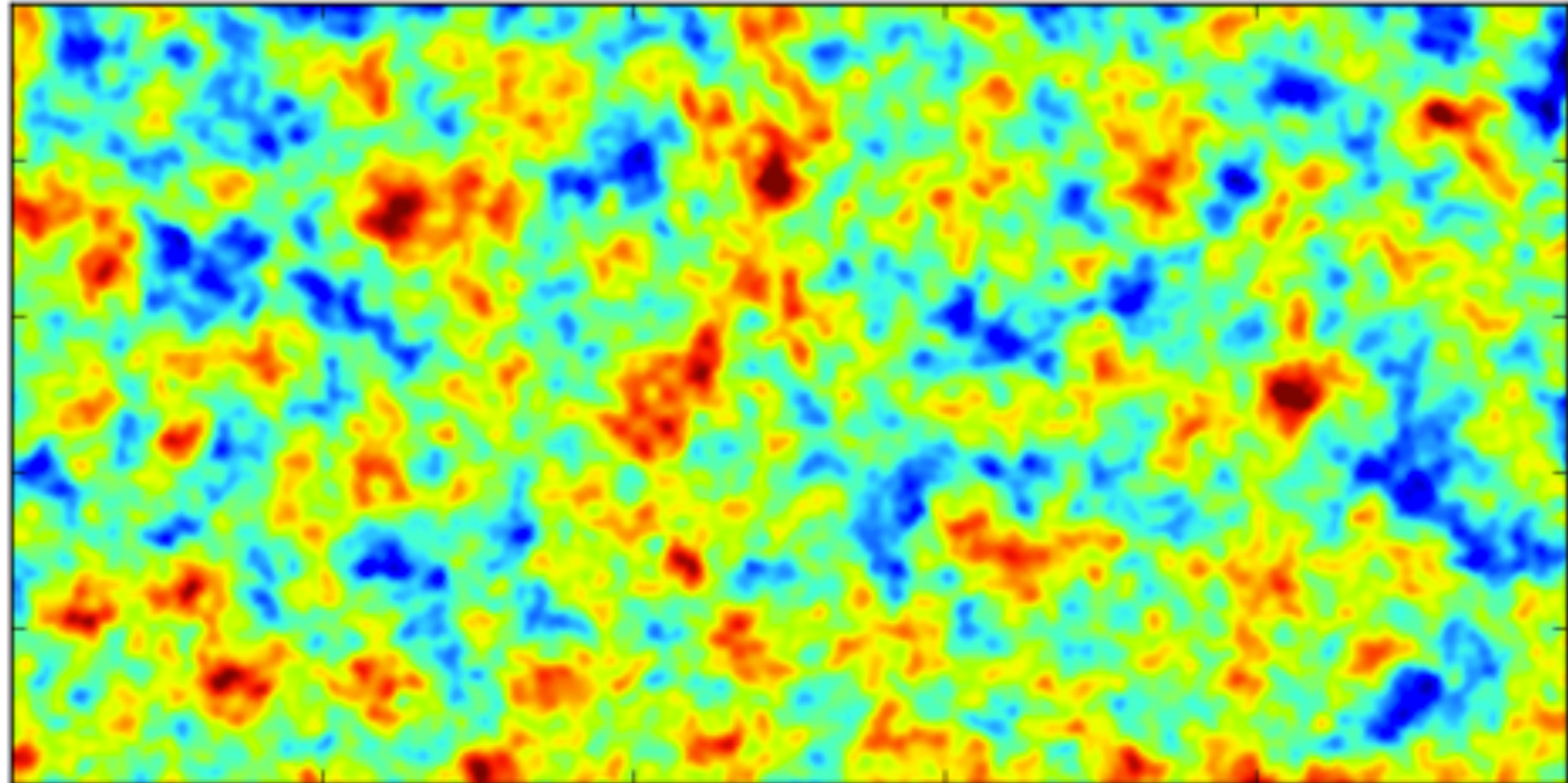
← 10° →

typical deflection: 2.4 arcmin

Planck 15 months
Planck Collaboration, 2013, 17

6. Planck révèle l'invisible: la matière noire

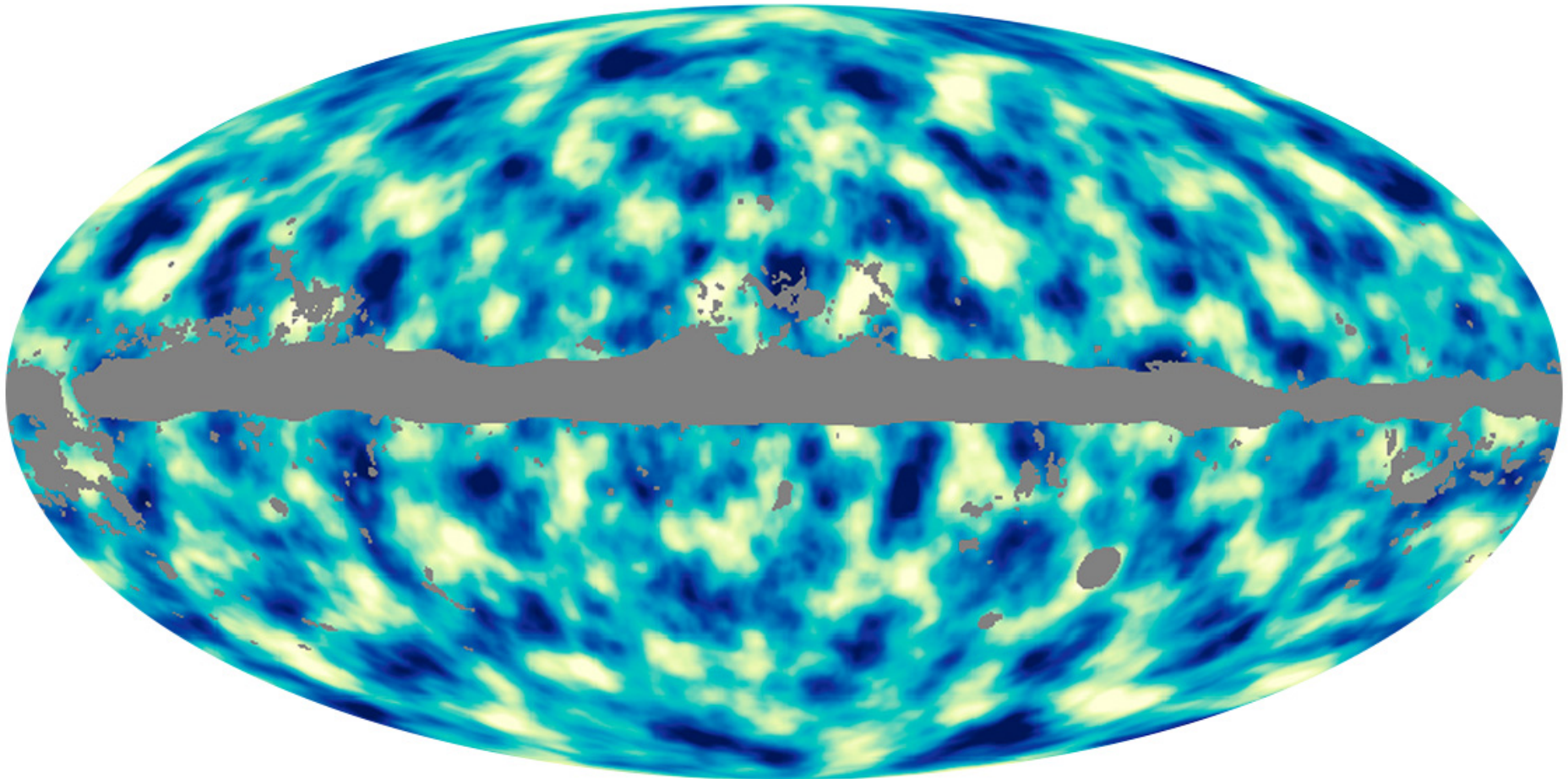
A simulated patch of CMB sky – *after lensing*



10°

typical deflection: 2.4 arcmin

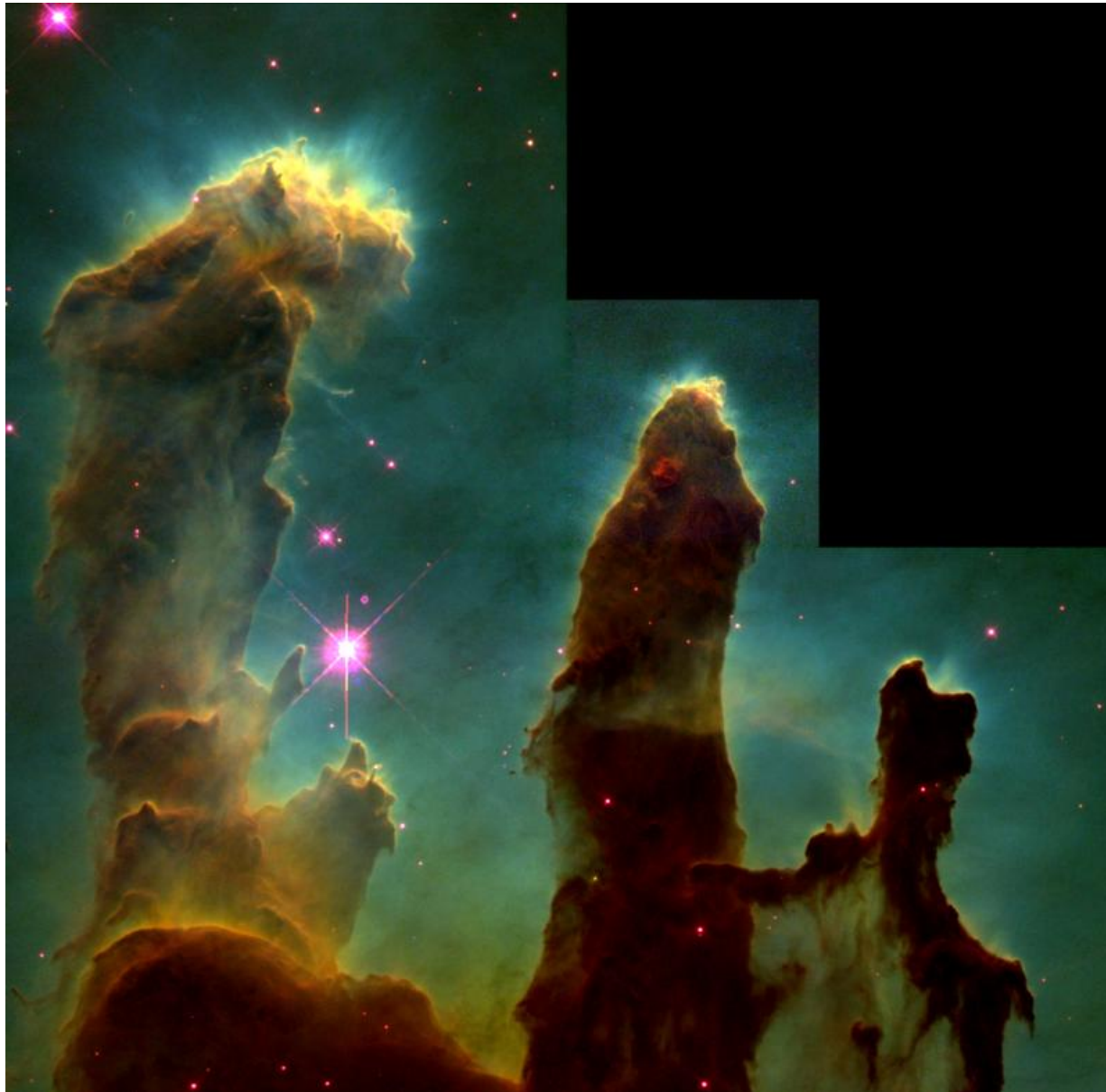
6. Planck révèle l'invisible: la matière noire



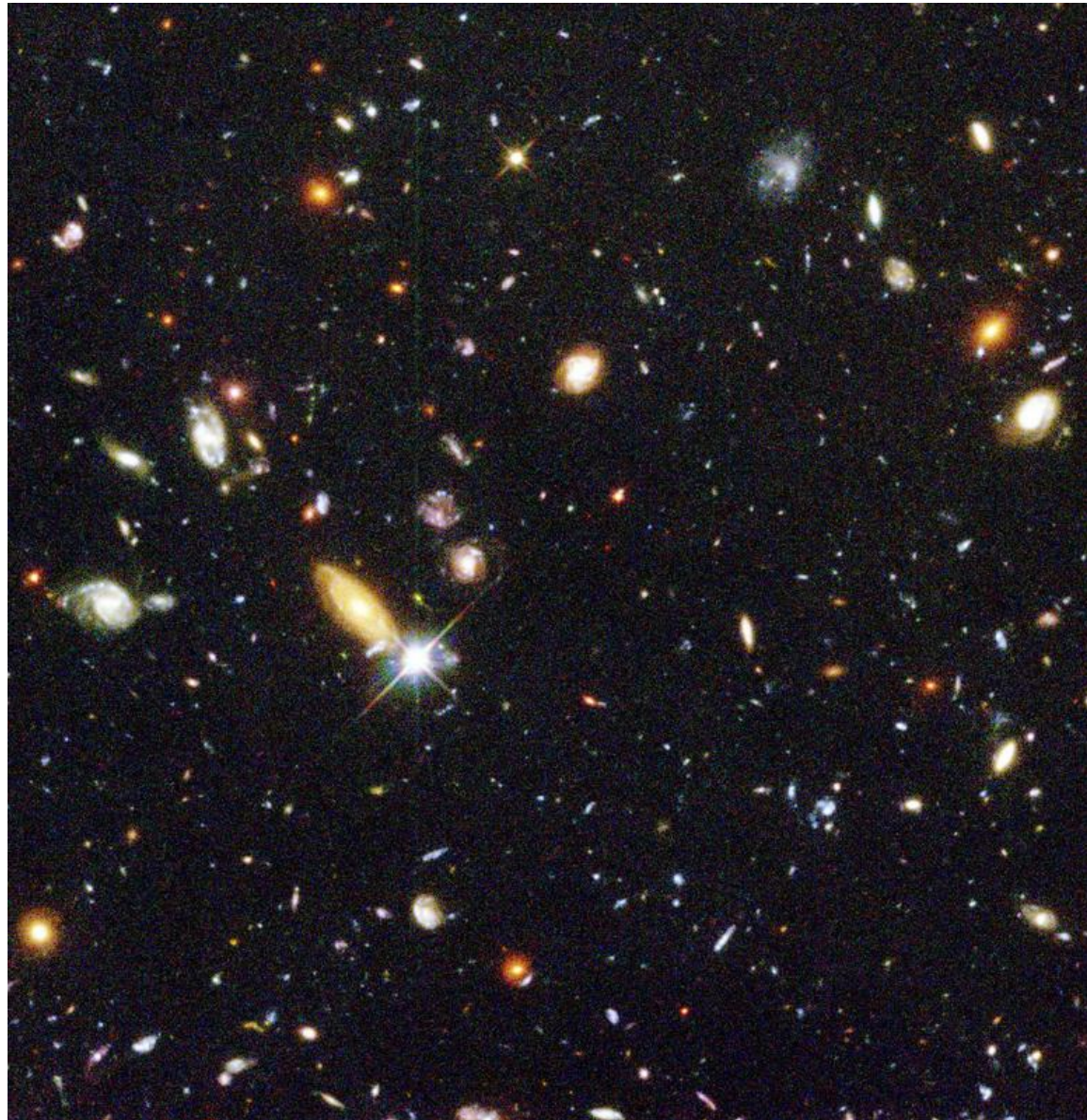
= carte de la masse de matière projetée sur la ligne de visée

Planck 15 months
Planck Collaboration, 2013, 17

remarques finales



remarques finales



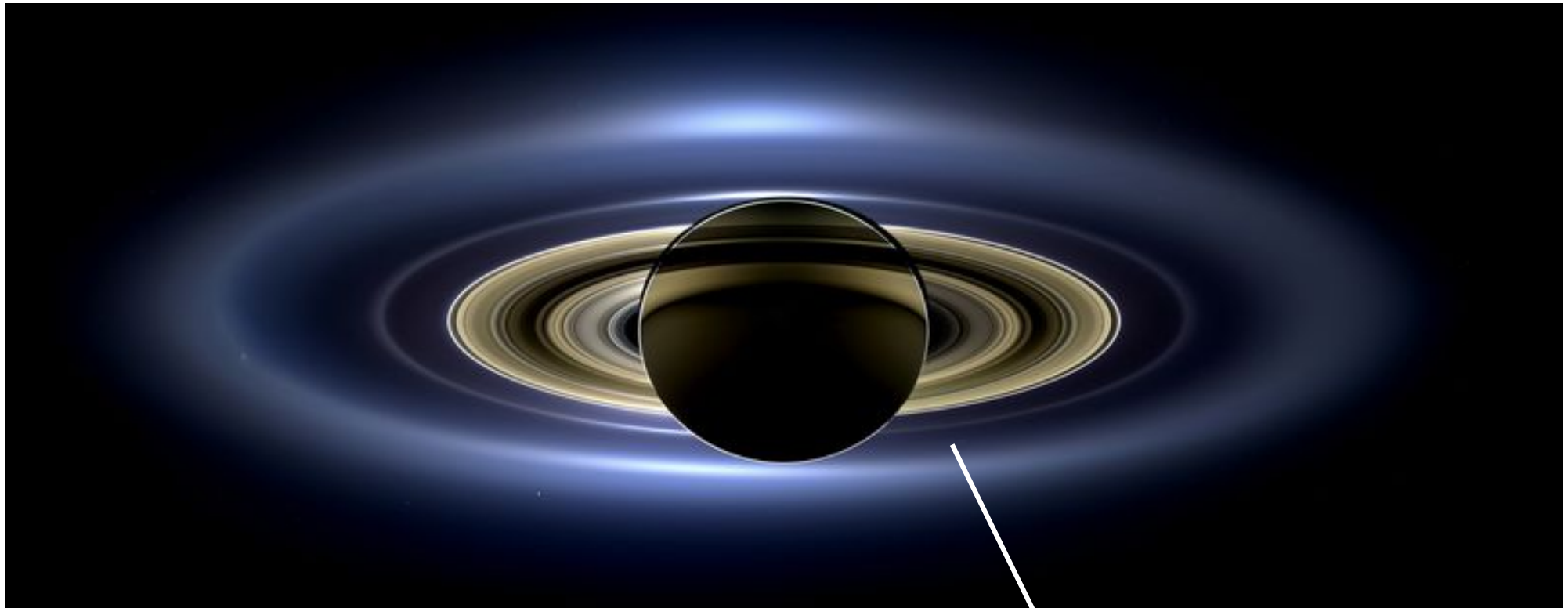
remarques finales



remarques finales



remarques finales



remarques finales

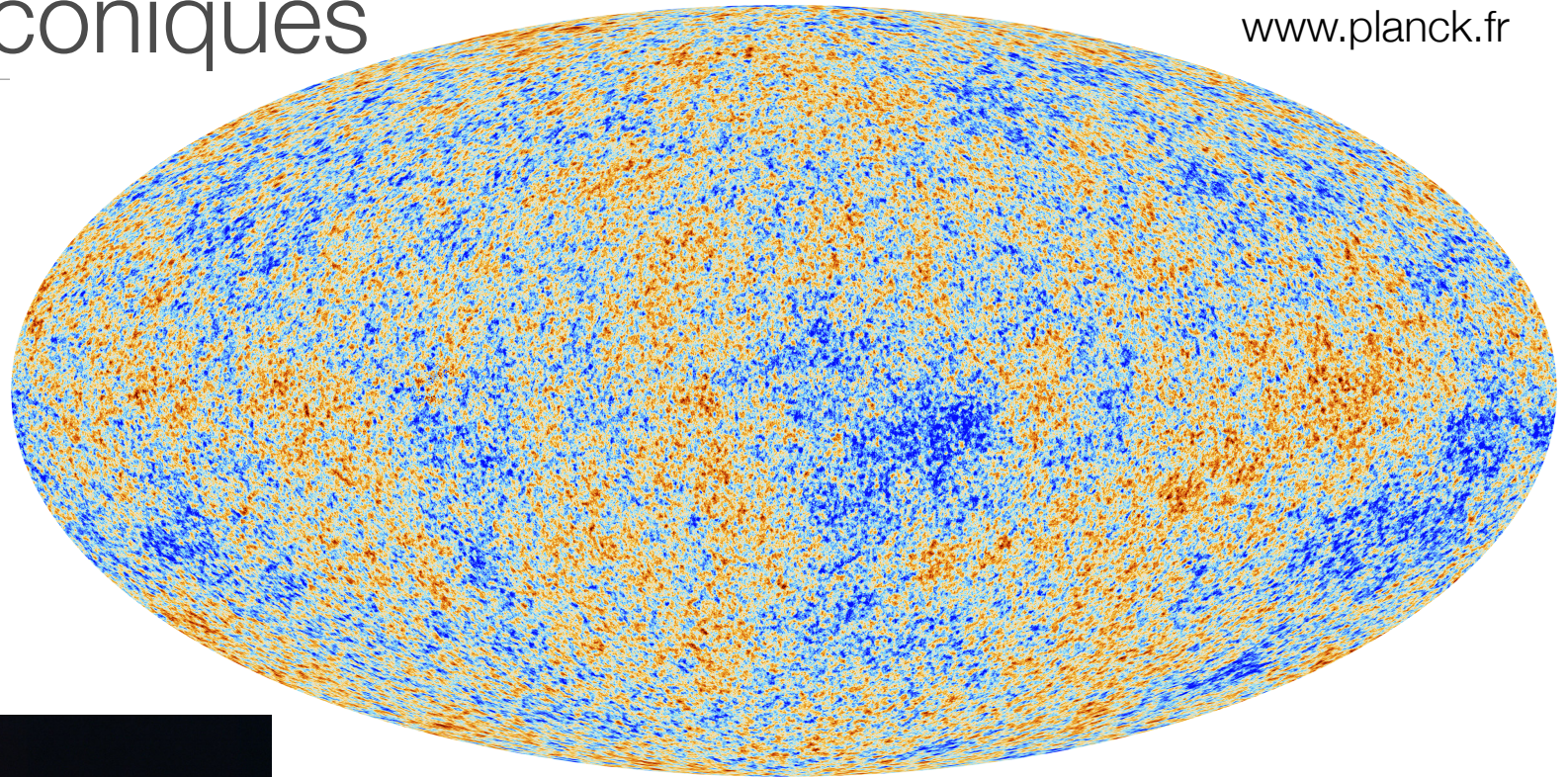
Apollo VIII, Noël
1968- Lovell, Anders,
Borman

Nov 2017 - Hervé Dole, IAS - Le côté obscur



images iconiques

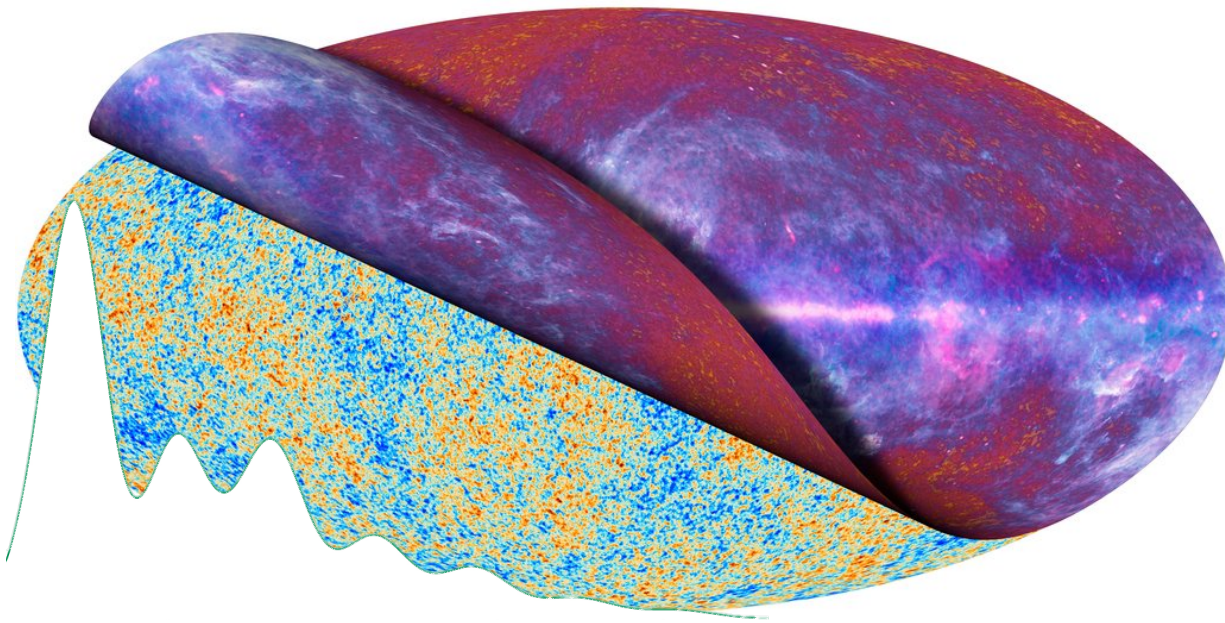
www.planck.fr



... nous ramènent environ 13,8 milliards
d'années en arrière

... nous permettent de commencer à
sonder l'inflation cosmique, une fraction
de seconde après le Big Bang

... et nous permettent de penser le
monde et d'avoir une vision du monde



Questionnement scientifique sur l'histoire de l'Univers, et derniers résultats de cosmologie observationnelle

- 1- donner à voir les dessous des découvertes
- 2- raconter l'humain et l'aventure humaine
- 3- relations science et société.

Hervé Dole

Institut d'Astrophysique Spatiale, Orsay, France
Université Paris Sud, CNRS & université Paris-Saclay
<http://www.ias.u-psud.fr/dole/>



Comprendre le monde,
construire l'avenir®

