

## *La transformation créatrice*

L'évolution est transformation créatrice ;  
transformation de l'ancien,  
création du nouveau ...  
dans un cosmos qui est  
fondamentalement et  
premièrement vivant .

*Pierre Teilhard de Chardin,  
scientifique, philosophe et théologien, XXe siècle*

- « Il n'y a aucun astre au milieu de l'univers, parce que celui-ci s'étend également dans toutes ses directions. »**  
**« Il est donc d'innombrables soleils et un nombre infini de terres tournant autour de ces soleils... »**

**Giordano Bruno, brûlé vif le 17 février 1600**

# Du Big Bang à la naissance du Soleil



Nouvelle vision sur l'Univers





# Le Big Bang

le moment le plus bref de notre histoire  
auquel nous accordons scientifiquement le plus de temps .

En moins d'une seconde, tout est « lancé »  
pour des milliards d'années

**POURQUOI ... cet intérêt ?**

**POUR SAVOIR**

notre histoire

notre destin

**... qui nous sommes!**

Ce dont est fait notre Univers

Votre corps : cellules, molécules (exemples: eau, alcool), atomes (protons et neutrons ( quarks, gluons) et des électrons.

Ces derniers constituants qu'on nomme particules peuvent avoir des antiparticules ; ex. dans les gros orages (positons: antimatière de l'électron).

Elles forment la "matière ordinaire" que l'on retrouve PARTOUT dans l'univers.

Quatre forces régissent cette matière (antimatière)

1. La gravité ( gravitons, ondes gravitationnelles)
  2. Force électromagnétique (photons, ondes lumineuses)
  3. Force nucléaire forte ( gluons, noyau atomique)
  4. Force nucléaire faible ( ex. radioactivité)
- ... Que l'on retrouve PARTOUT dans l'univers.

En 1900, la Voie lactée était TOUT notre Univers ! Il y avait bien quelques nébuleuses suspectes mais... la chicane tenait encore en 1920 . Alors il y eut Hubble au mont Wilson.

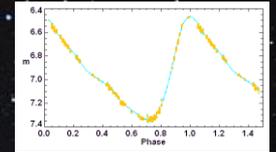


Edwin Hubble... et le télescope  
HOOKER avec lequel il eut ses  
grandes « révélations » au mont  
Wilson .



Prise sur deux soirs "Galaxie" et "cœur" car ce dernier était surexposé. 30 octobre et 20 novembre 2011 à portneuf Station.  
Canon XSi défiltre à 1600 iso Lunette Televue Genesis 101mm F/5 sur monture Heq-5 Pro. Autoguidage: Célestron NextGuide.  
Expo: ( 39 x 5 min.) + ( 29 x 1 min.) Total: 3 hrs. 15min+ 29 min. Prétraitement: DSS Final: PS3

Denis Marquis



Courbe de lumière de l'étoile delta de la constellation de Céphée.

Crédit : [Astronomie-sur-Mesure](http://Astronomie-sur-Mesure)



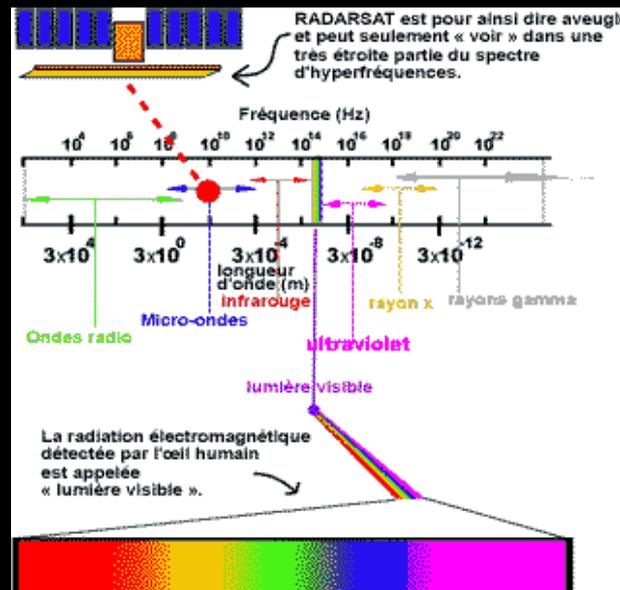
AMAS GLOBULAIRE  
M13 amateur FAAQ

Résumé de quelques événements astronomiques « bigbangniens » :

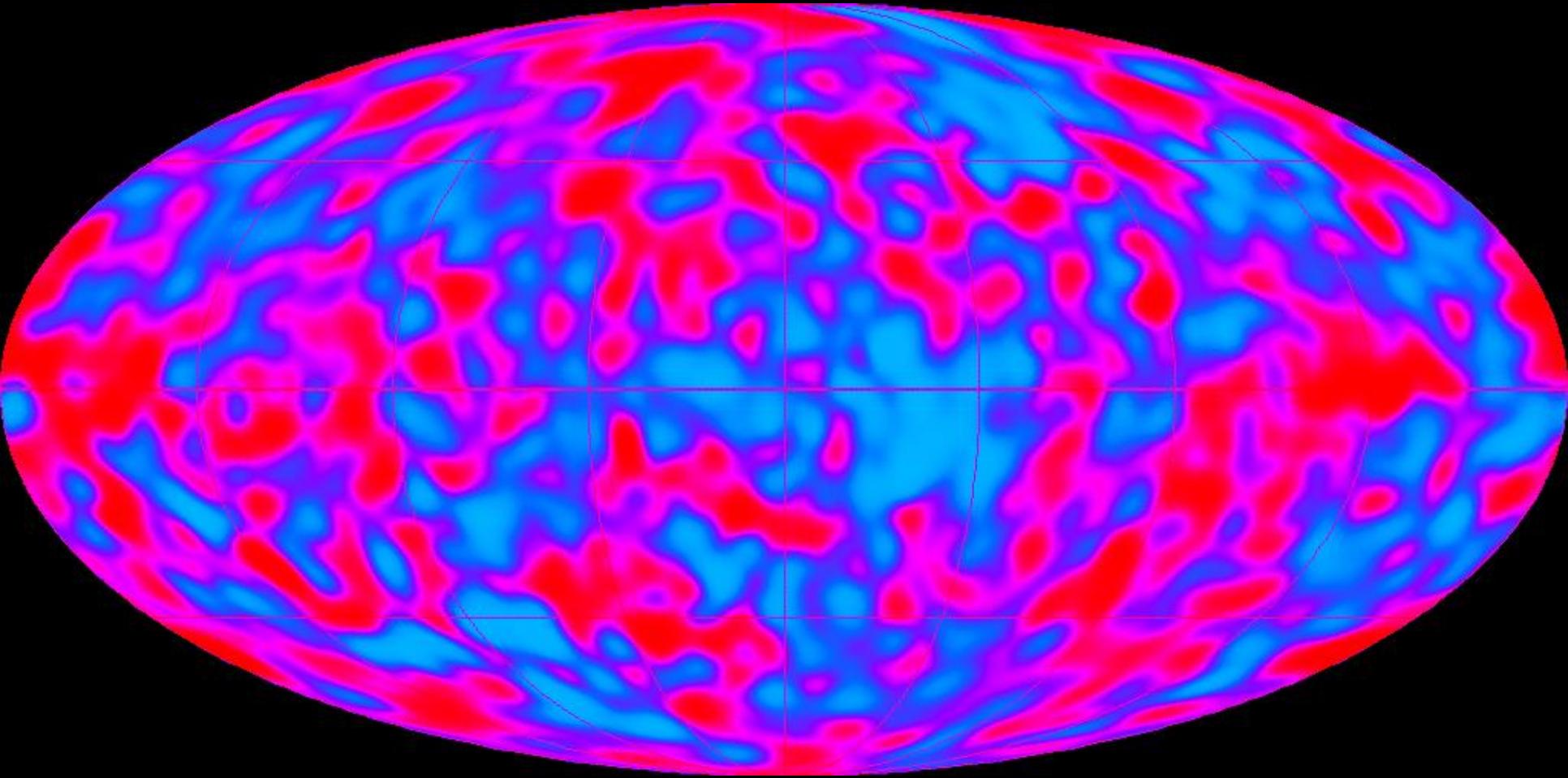
- 1610 -1900 : Copernic, Galilée, Kepler, Newton et collègues
- 1905 – 1915 : Einstein, relativité générale et restreinte, constante
- 1923 : Edwin Hubble : les « galaxies » sont loin .
- 1923-1930 : expansion de l'Univers
- 1948 : l'expression Big Bang, rencontre d'astronomes
- 1996 : photos « deep field » du télescope spatial Hubble
- 1998 : découverte de l'accélération de l'expansion = énergie noire

## Capter la lumière ... mais quelle lumière?

Spectre électromagnétique: la lumière dans tous les sens ou ses sens!

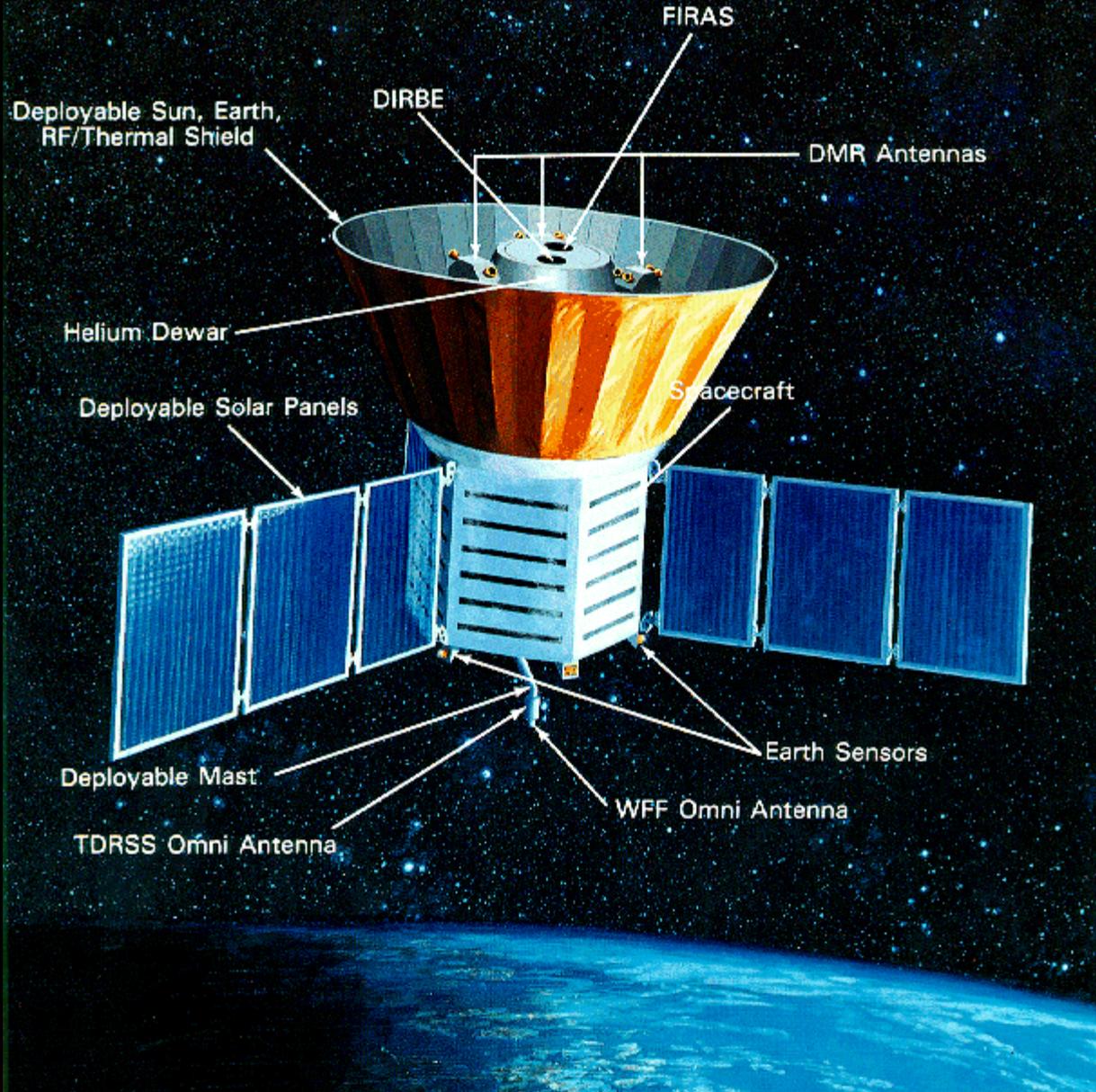


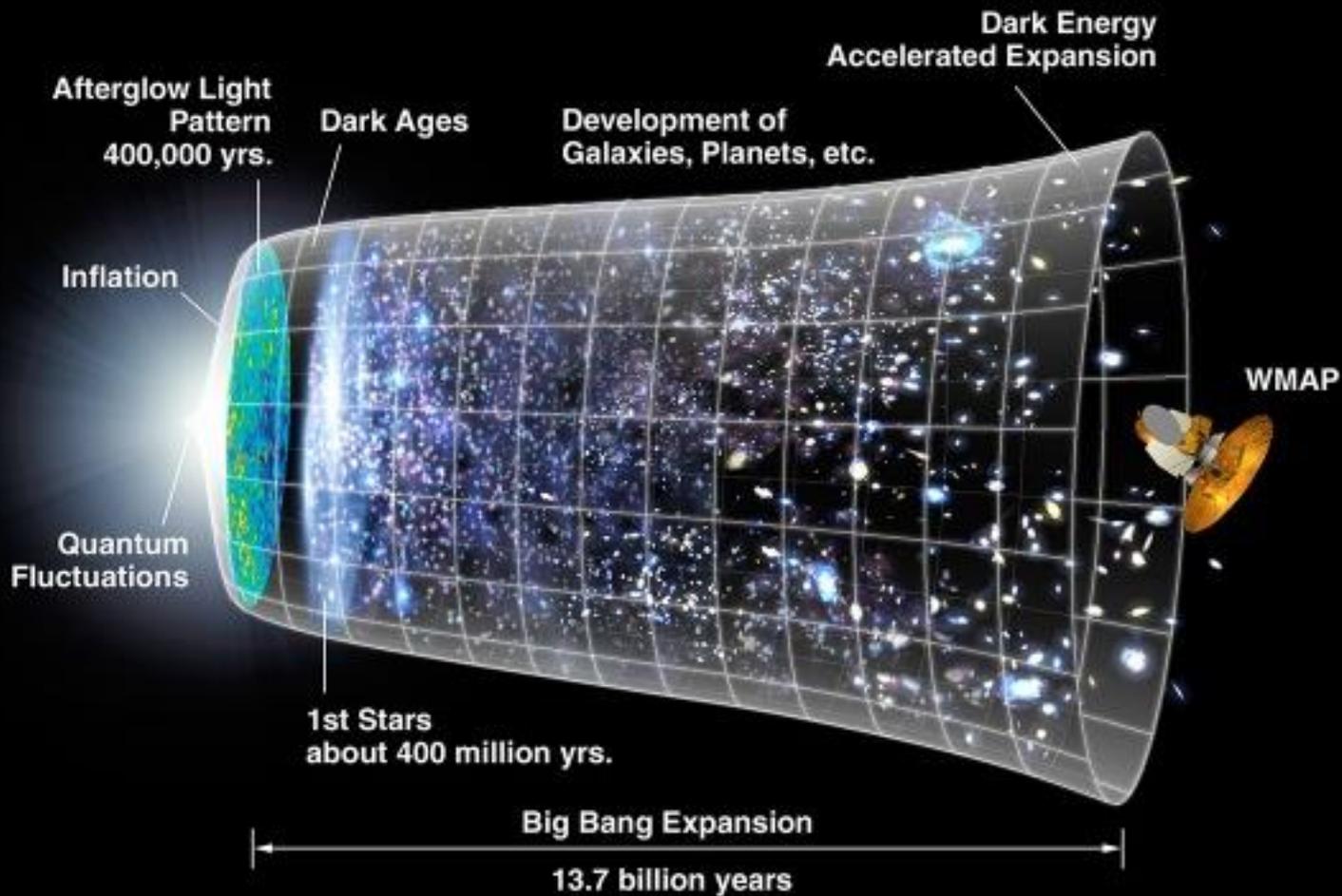
Premières lueurs: c'est le fond de lumière résiduelle par COBE



## COBE

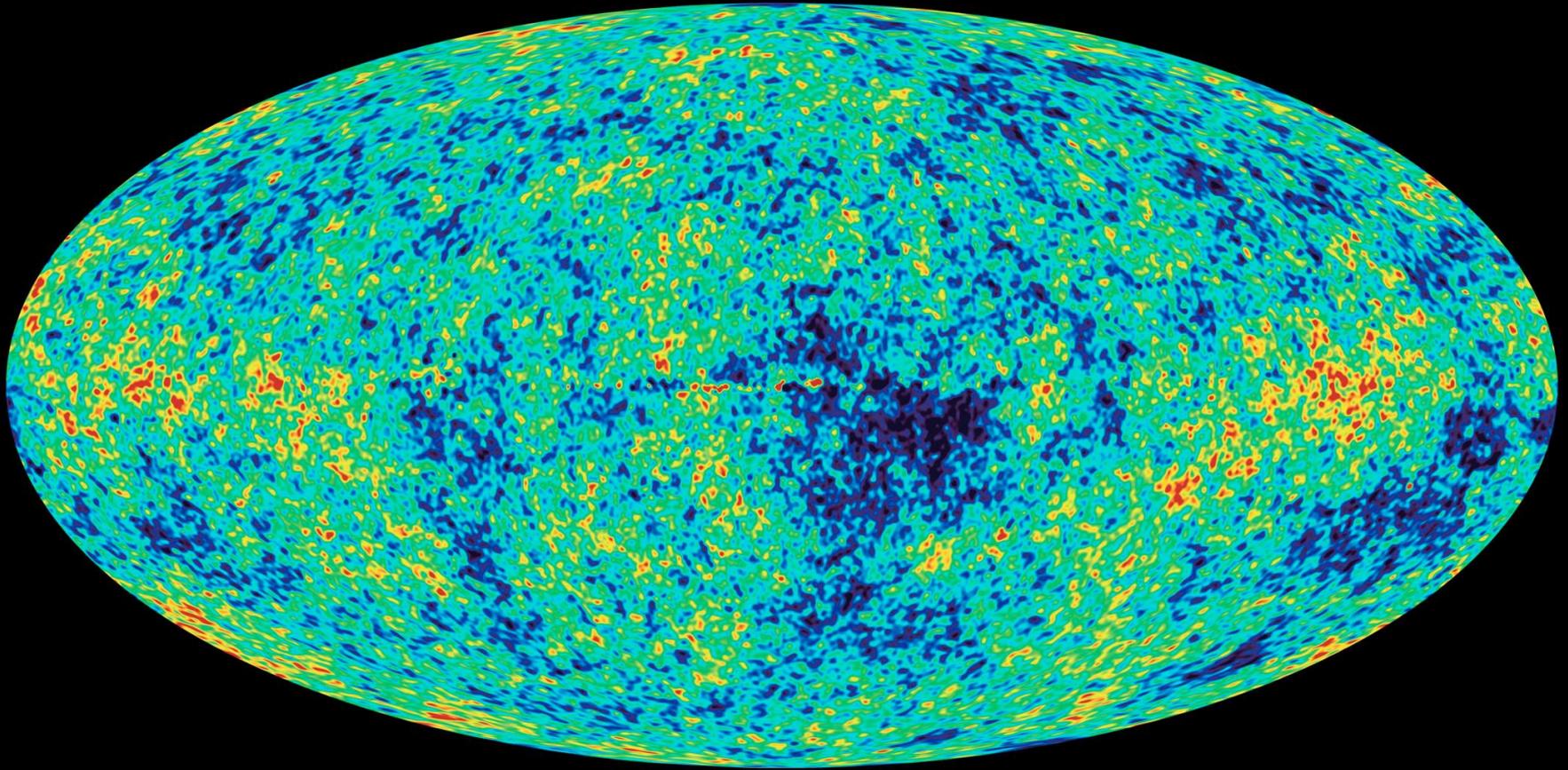
Dans l'espace, une nouvelle vision, soutenant la véracité du Big bang, car si la chaleur résiduelle du fond du ciel avait été uniforme, alors comment aurait-on pu expliquer la naissance des galaxies et les amas de galaxies?





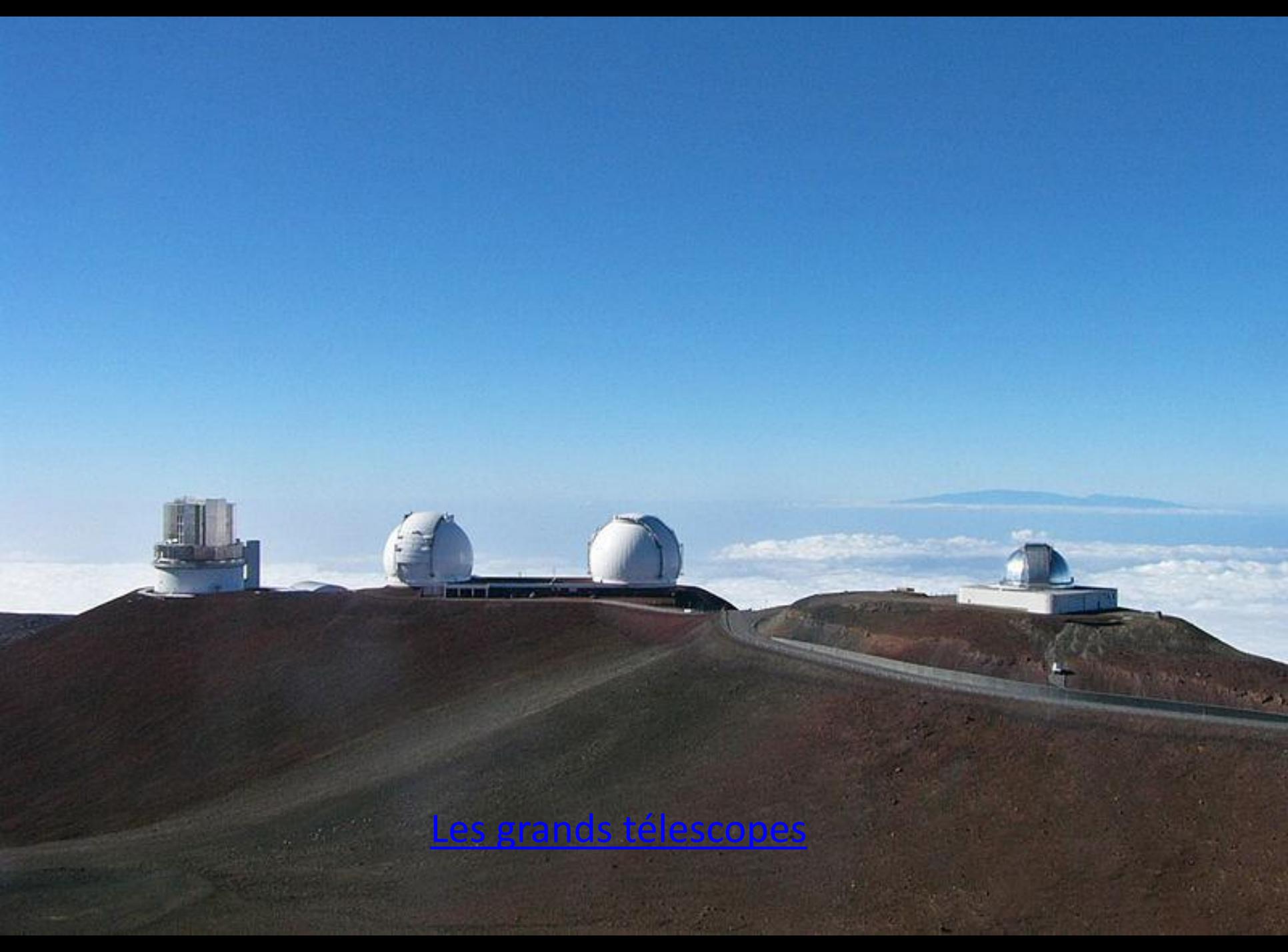
Une image illustrant l'expansion de l'Univers ayant en fond de scène les premières lueurs enregistrées par WMAP.

Carte du « rayonnement fossile » ou le « rayonnement de fond en micro-ondes »  
Avec plus de finesse... des différences au 100 millième de degré.

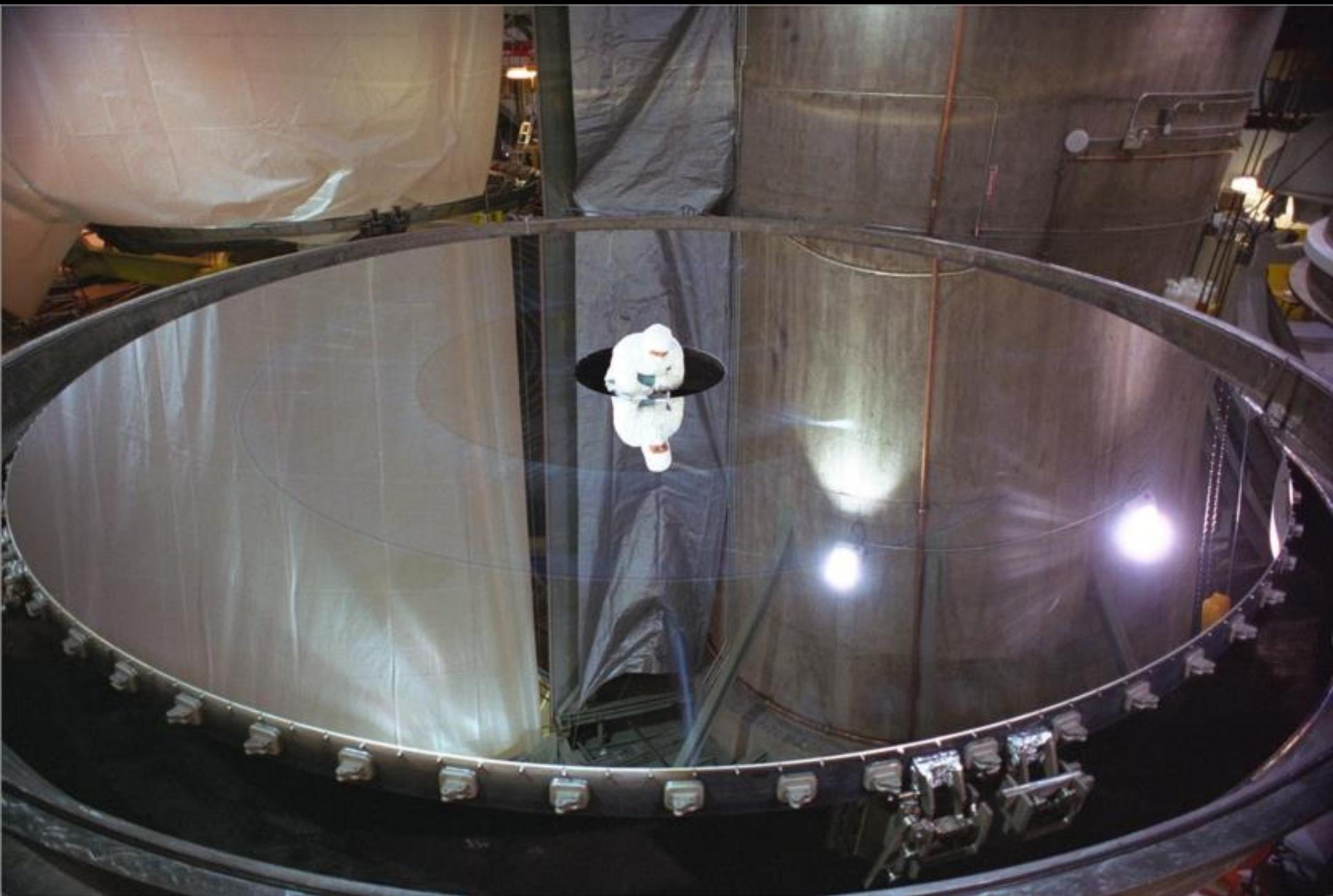


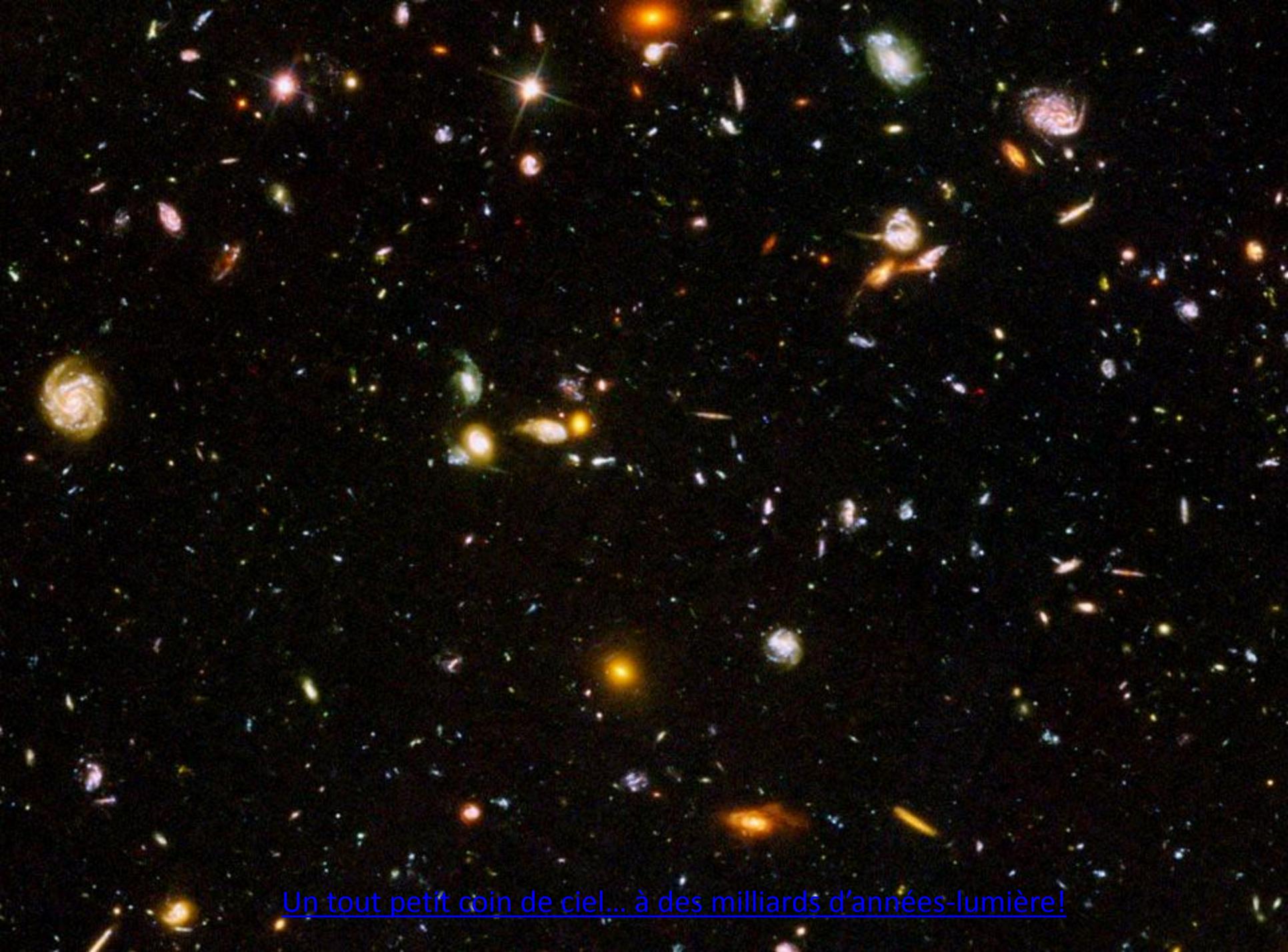
<http://map.gsfc.nasa.gov/media/030657/index.html>

<http://map.gsfc.nasa.gov/site/faq.html>



[Les grands télescopes](#)





[Un tout petit coin de ciel... à des milliards d'années-lumière!](#)

## Chronologie des premiers instants

- $10^{-43}$  seconde : l'ère de Planck – avant... « inaccessible »

« Sorte de mousse quantique fortement agitée », Olivier Esslinger

La gravitation (avec le graviton) se dissocie .

- $10^{-35}$  seconde : début de l'ère inflationnaire (1980)

Dissociation des interactions forte et électrofaible.

- Transition de phase et stade de surfusion (Les chevaux du lac Ladoga)

•

$10^{-30}$  seconde : fin de l'ère inflationnaire

- L'univers passe de la grosseur d'un proton à la dimension d'un stade de football et plus . Facteur  $10^{50}$ .... Exactement le nombre d'atomes , estimés bien sûr, qu'il y aurait sur Terre.

- $10^{-43}$  La force de gravitation se sépare de la force électro-nucléaire.
- $10^{-36}$  Première phase de l'appréhension physique de l'univers.
- $10^{-35}$  Séparation de la force forte de la force électrofaible.
- – **Inflation exponentielle** -----
- $10^{-32}$  Fin de l'ère inflationnaire. Quarks et anti-quarks se forment.  
Ère de la Grande Unification.
- $10^{-12}$  La force faible se sépare de la force électromagnétique . (4 forces)
- $10^{-6}$  Ère électrofaible- Électrons et positons commencent à s'éliminer.
- $10^{-5}$  Les quarks se combinent pour former des protons et des neutrons.
- $10^{-4}$  Les paires lepton/anti-lepton sont annihilés par les photons existants.  
Les neutrinos se libèrent et existent par eux-mêmes.
  
- $10^0$  Formation des premiers noyaux atomiques (hydrogène), entrent en collision et la fusion nucléaire démarre pour former des éléments plus lourds.  
**L'Univers n'aura le temps que de fusionner de l'hydrogène et de l'hélium.**
- $10^2$  Les noyaux d'hydrogène capturent les électrons pour former des atomes. Les photons n'interagissent plus fortement avec les atomes... Alors ils s'échappent et ...
- **Apparaît le fond diffus cosmologique photographié par COBE ET WMAP !**
- **$10^{13}$  secondes: naissent les nuages protogalactiques, les premières étoiles 385 000 ans après le Big Bang.**

# LA SURFUSION: moteur de l'inflation et ses transitions de phases

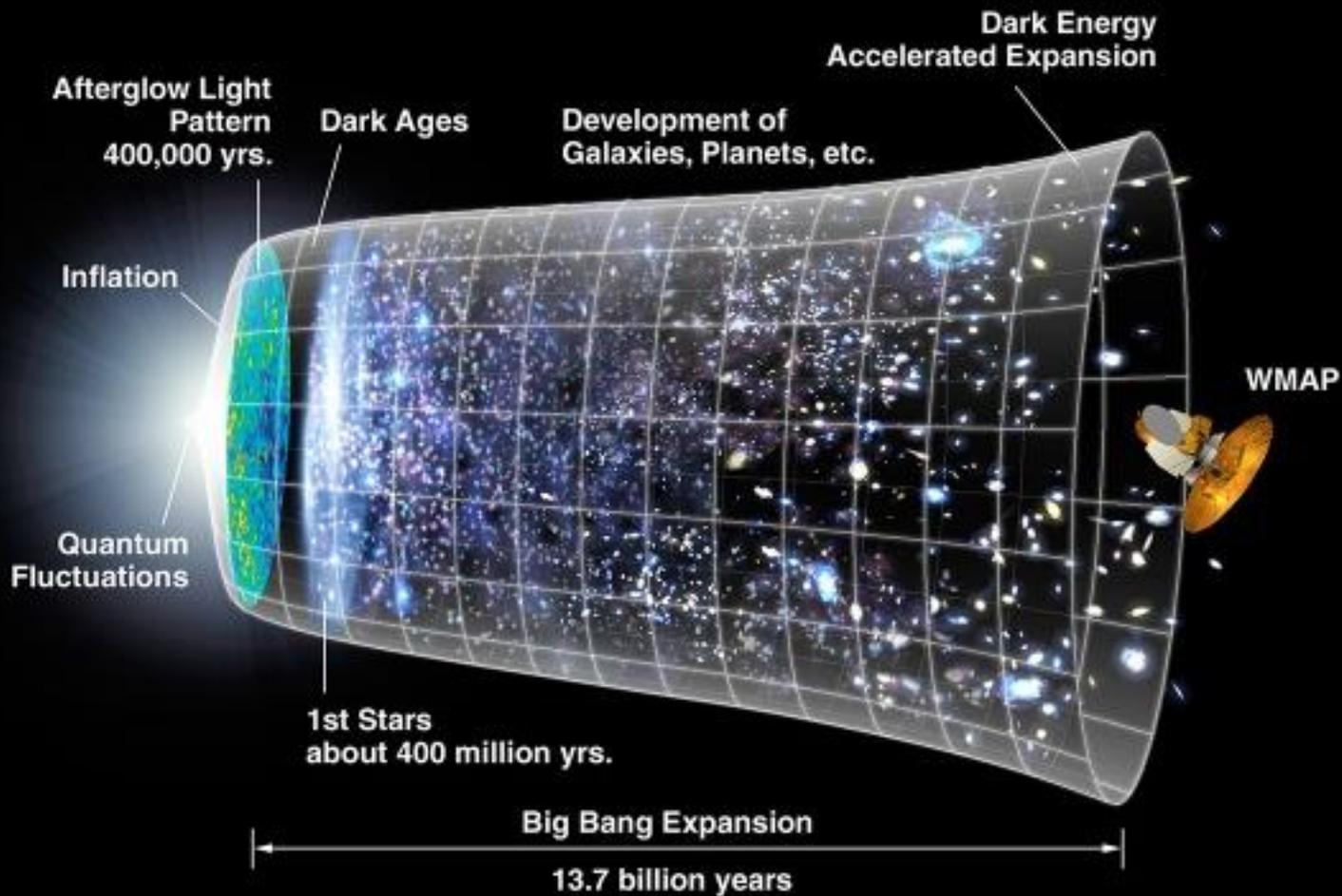


Les chevaux du lac Ladoga, surprenante histoire

## Quelques réponses et explications

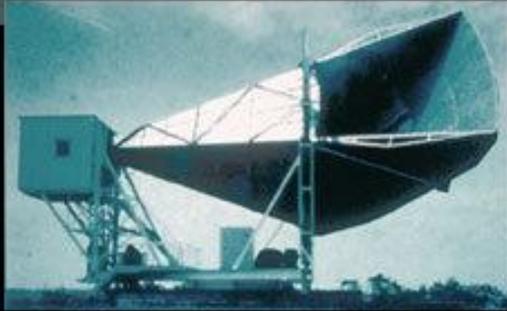
- Comment « gros » un atome?
- Vous savez sans doute déjà que les molécules sont composées d'atomes. Par exemple une molécule d'eau ( $H_2O$ ) est composée de deux atomes d'hydrogène et d'un d'oxygène. Combien y a-t-il de molécules dans une petite goutte d'eau ? Environ 1 000 milliards de milliards ! On pourrait dire ainsi qu'il y a autant de molécules dans cette goutte... qu'il y a de gouttes d'eau dans la Baie James !
- Une année-lumière , c'est comment grand?
- 10 000 milliards de kilomètres
- La lumière va vite? 300 000 km/sec: 7 fois le tour de la Terre/sec.  
....150 000 000 kilomètres –distance Soleil-Terre en 8 minutes.

La fin de l'inflation: les quatre forces (la gravité, la force nucléaire forte et faible et la force électromagnétique) se sont séparées, depuis ce temps 380 000 ans après le Big Bang, l'Univers a gonflé seulement de 1 000 fois.

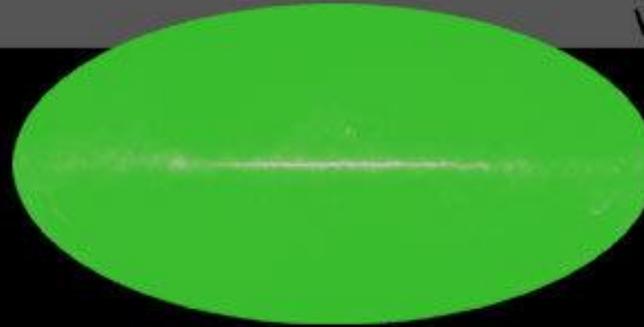


Une image illustrant l'expansion de l'Univers ayant en fond de scène les premières lueurs enregistrées par WMAP.

1965



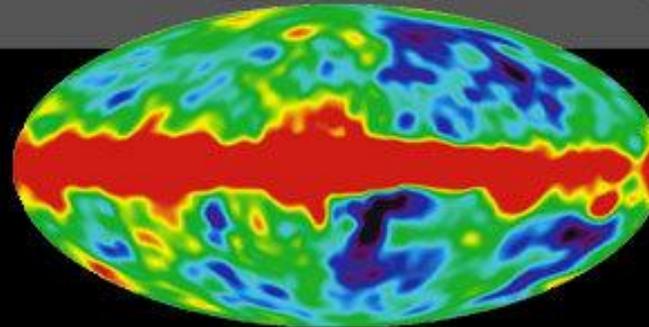
Penzias and  
Wilson



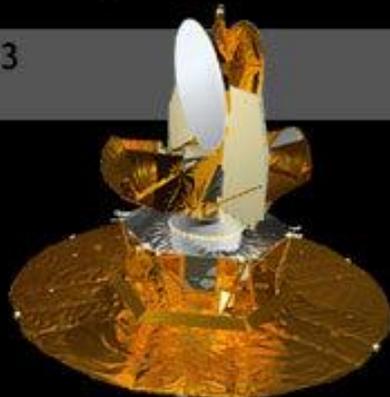
1992



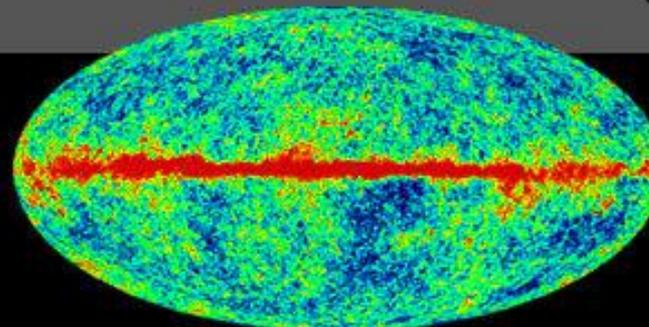
COBE



2003



WMAP





BONNE NUIT

ET

DOUX RÊVES !

Suite : « Trous noirs, supernova et poussières d'étoiles »