

L'origine de l'univers ... ou plutôt son commencement

- Introduction
- Un peu d'histoire
- Pourquoi le Big Bang?
- Conclusion

P. North

Introduction

Distinguer:

- Origine = passage du néant à l'être (ex nihilo)
- Commencement = « début » de l'évolution de l'univers, à partir d'un « embryon » qui existe déjà

La question de l'origine est au-delà des compétences de la science
=> Déjà ici, on a énoncé une limite de la science!

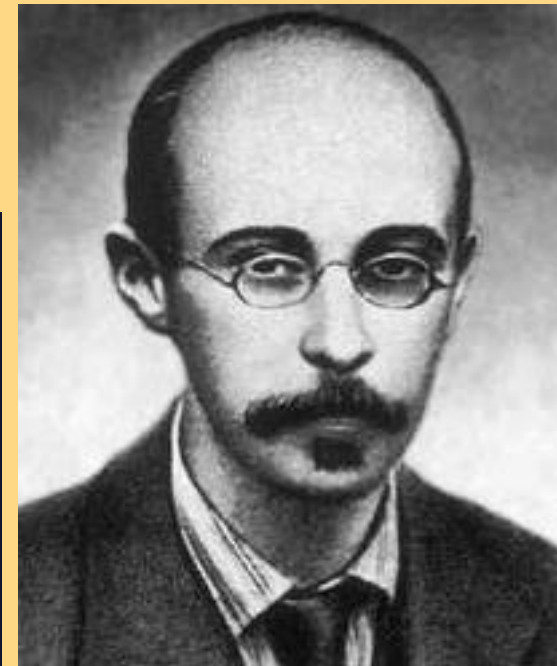
La science peut décrire le commencement de l'univers et donc en suggérer l'origine, sans plus

Un peu d'histoire

Autrefois, univers considéré comme infini et statique à grande échelle (atomistes grecs, ..., Newton, Einstein)

Prise de conscience de la possibilité d'une évolution dynamique:

- Alexandre Friedmann (1922, 1924),
- abbé Georges Lemaître (1927),
- Edwin Hubble (1929)

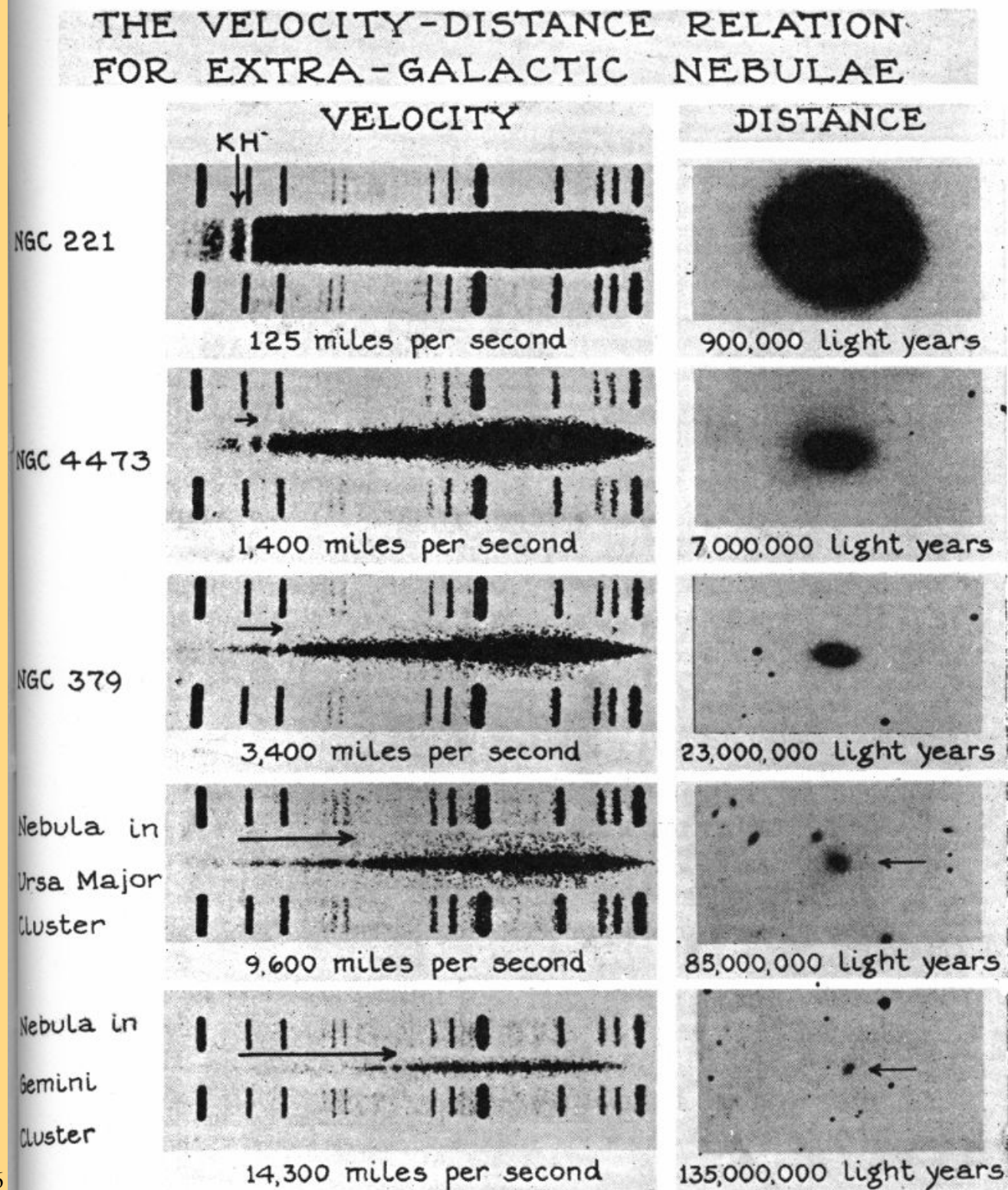


Un peu d'histoire (suite)

Loi « de Hubble » (de
Lemaître, en fait...):

$$\text{vitesse} = H \times \text{distance}$$

- › Énoncée en 1927
déjà par Lemaître
- › Confirmée en 1929
par Hubble



Un peu d'histoire (suite)

Loi « de Hubble », sur la base des galaxies les plus brillantes d'amas de galaxies

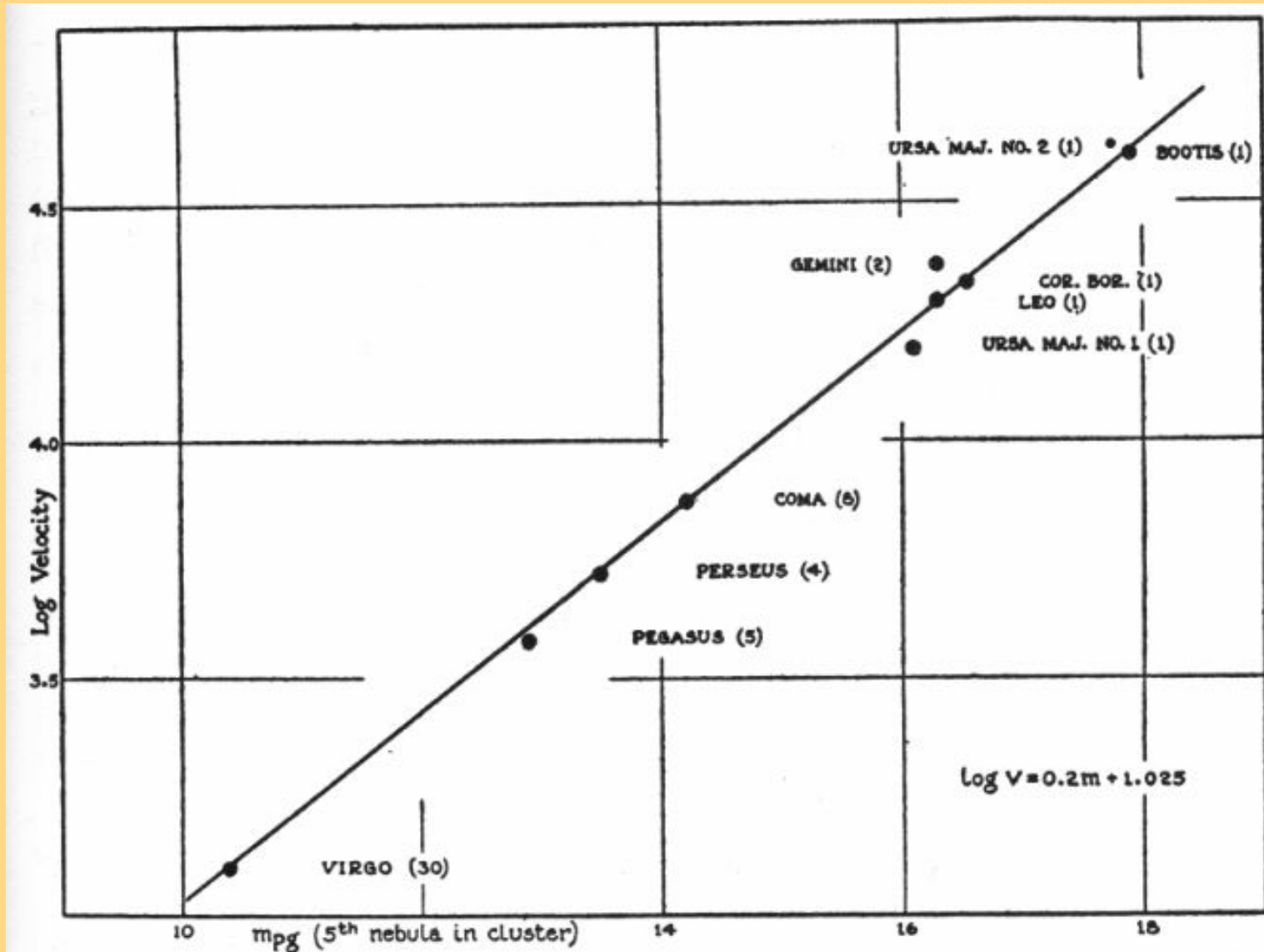


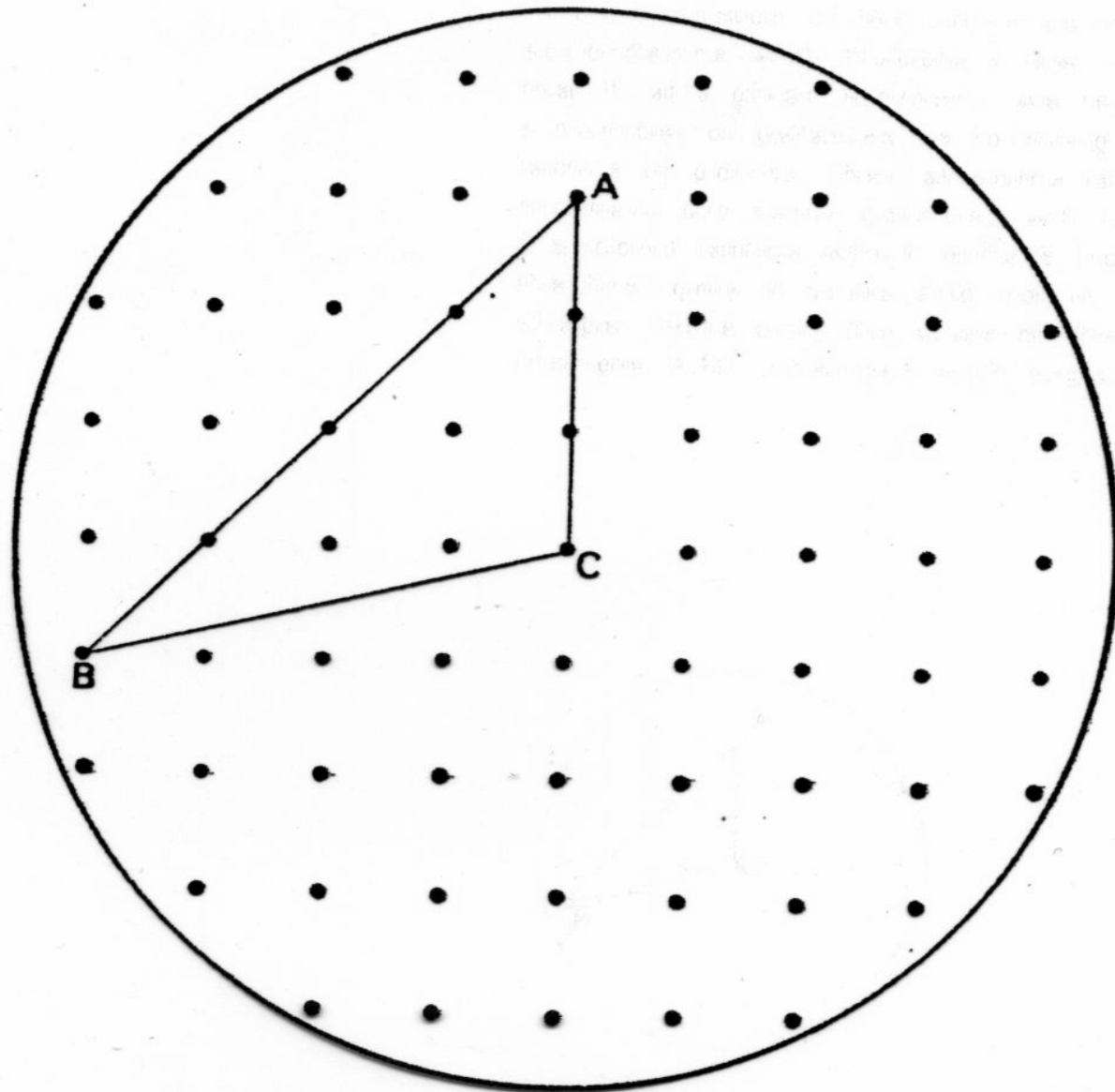
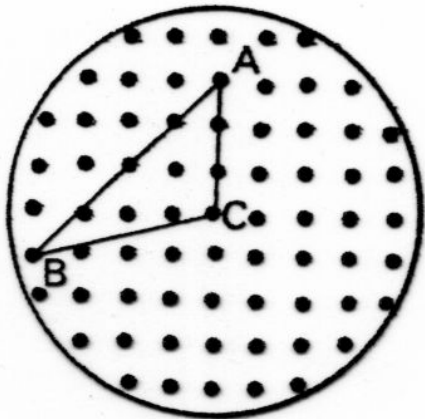
FIG. 14. *Velocity-Distance Relation for Clusters.*

Un peu d'histoire (suite)

Milieu du 20e siècle: 2 modèles concurrents.

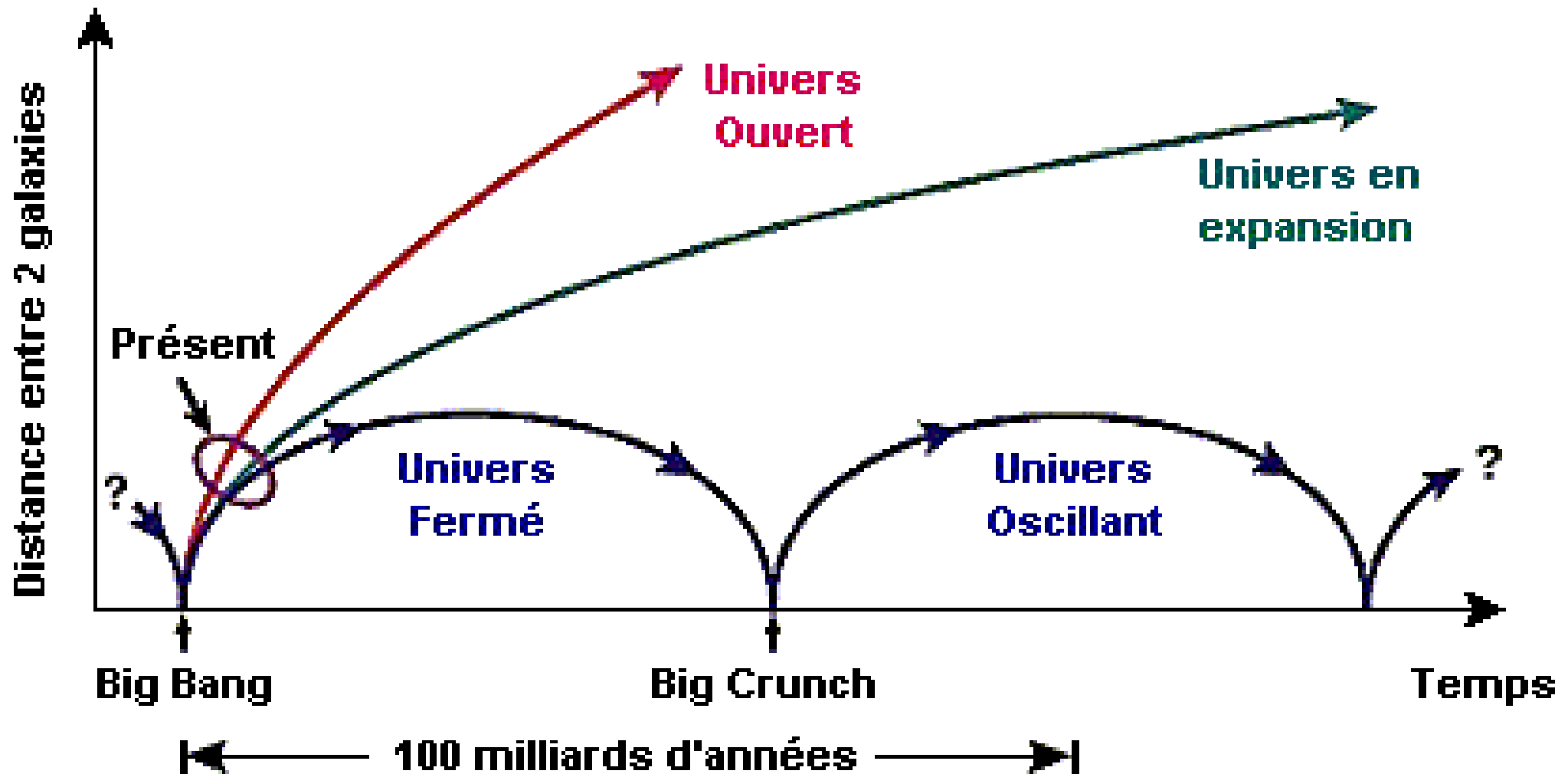
1) Le « Big Bang » (Lemaître, Gamow...; 3 classes)...

The expansion of the universe in accordance with Hubble's law implies that if, at a given moment, we regard a number of galaxies as forming a lattice of points, then at some later moment the same galaxies will form a second lattice which differs from the first only in scale and not in shape. Here only the *scale* of the triangle ABC changes with expansion.



Un peu d'histoire (suite)

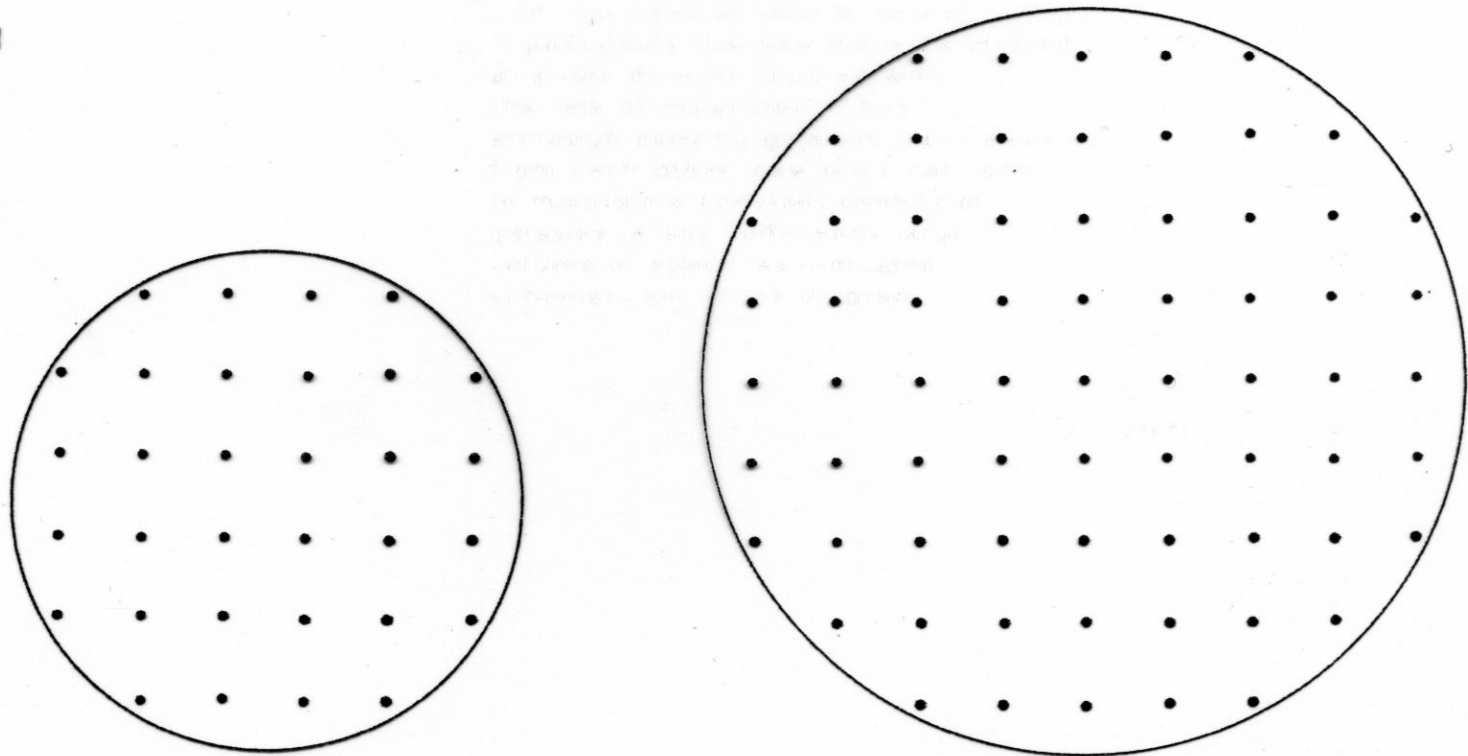
1) Le « Big Bang » (Lemaître, Gamow...; 3 classes)...



Un peu d'histoire (suite)

2) Cosmologie de « l'état stationnaire » (Bondi, Gold, Hoyle)

The steady state theory of cosmology offers an explanation of how the universe, though constantly expanding, may have had an infinite past and may have an infinite future. It postulates that new matter is created at a rate directly coupled with the rate of expansion. Thus although existing galaxies move away from each other, new ones can form to maintain a constant density of galaxies in any sufficiently large volume of space, as indicated schematically in the diagram.

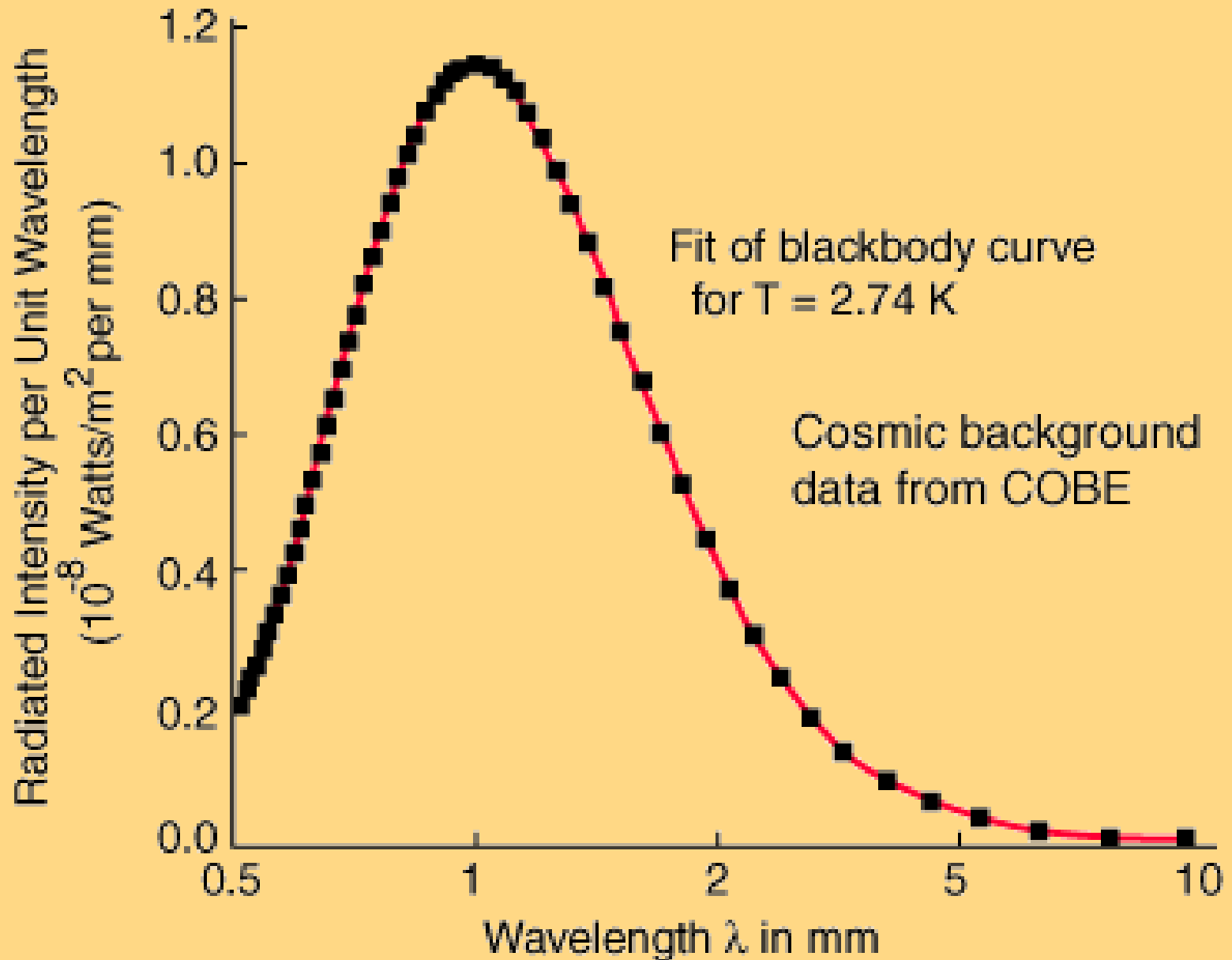


Source: *Astronomy*, F. Hoyle, Rathbone Books Limited, London, 1962

Un peu d'histoire (suite)

1965: découverte du « rayonnement fossile » à 2.7 K (Penzias & Wilson 1965)

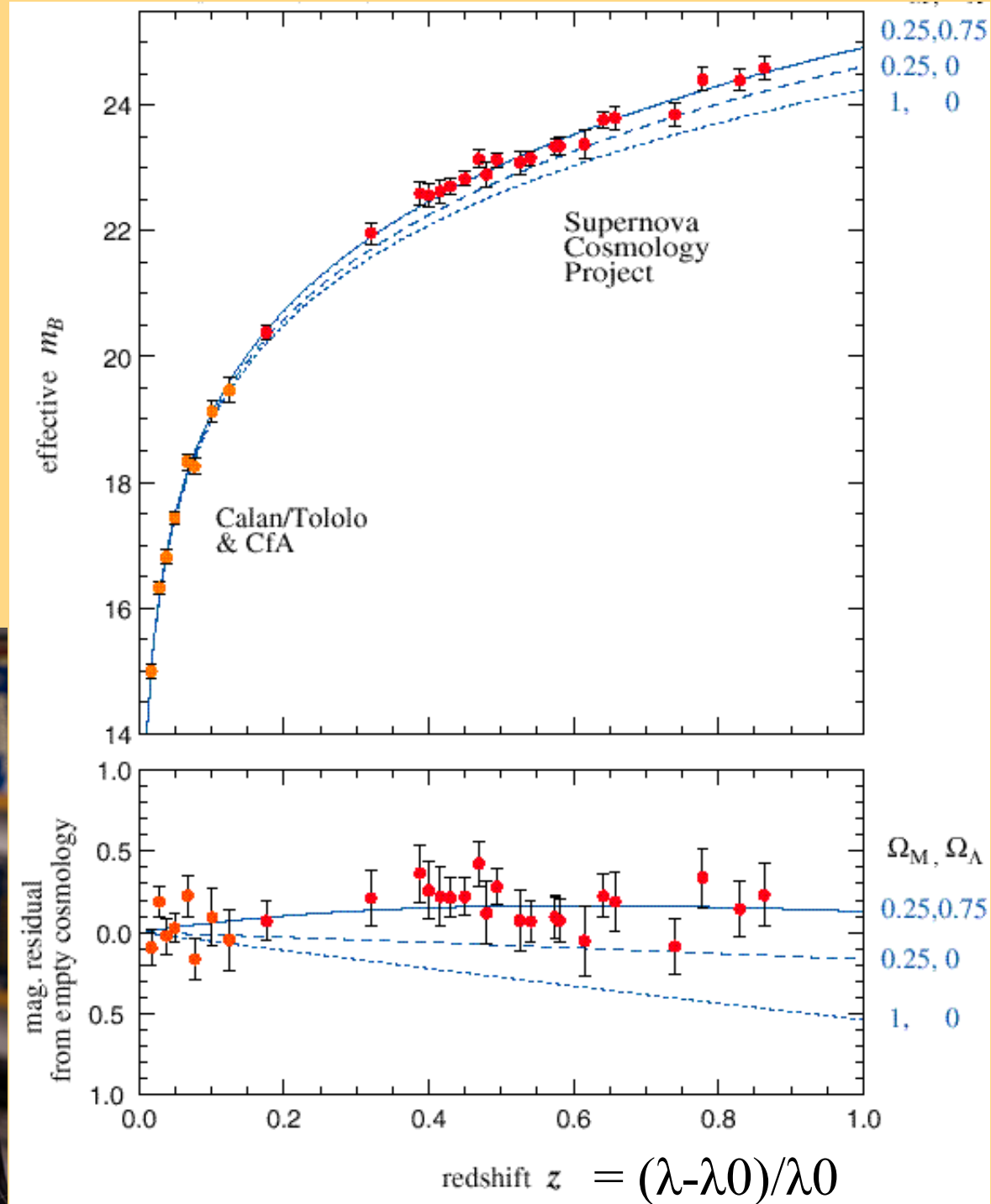
1990:
confirmation, par
le satellite COBE,
du spectre de
corps noir du
rayonnement
fossile => très fort
argument en
faveur du Big
Bang



Un peu d'histoire (suite)

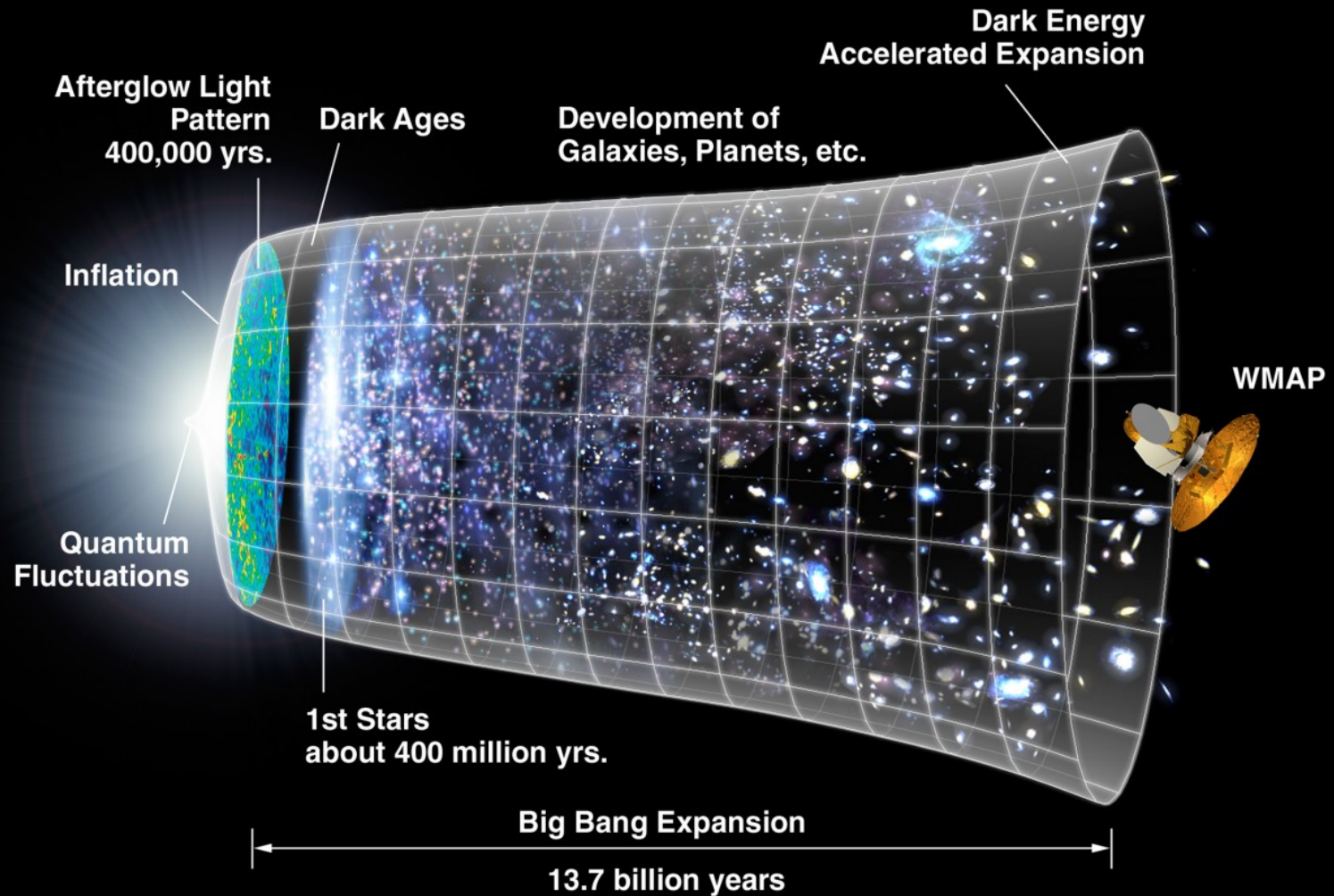
Source: Knop, R.A. et al., 2003, ApJ 598, 102

1998: découverte de l'accélération de l'expansion (Perlmutter et al. 1998, Riess et al. 1998)



Un peu d'histoire (suite)

Scenario actuellement admis: le « modèle cosmologique standard »



Pourquoi le Big Bang?

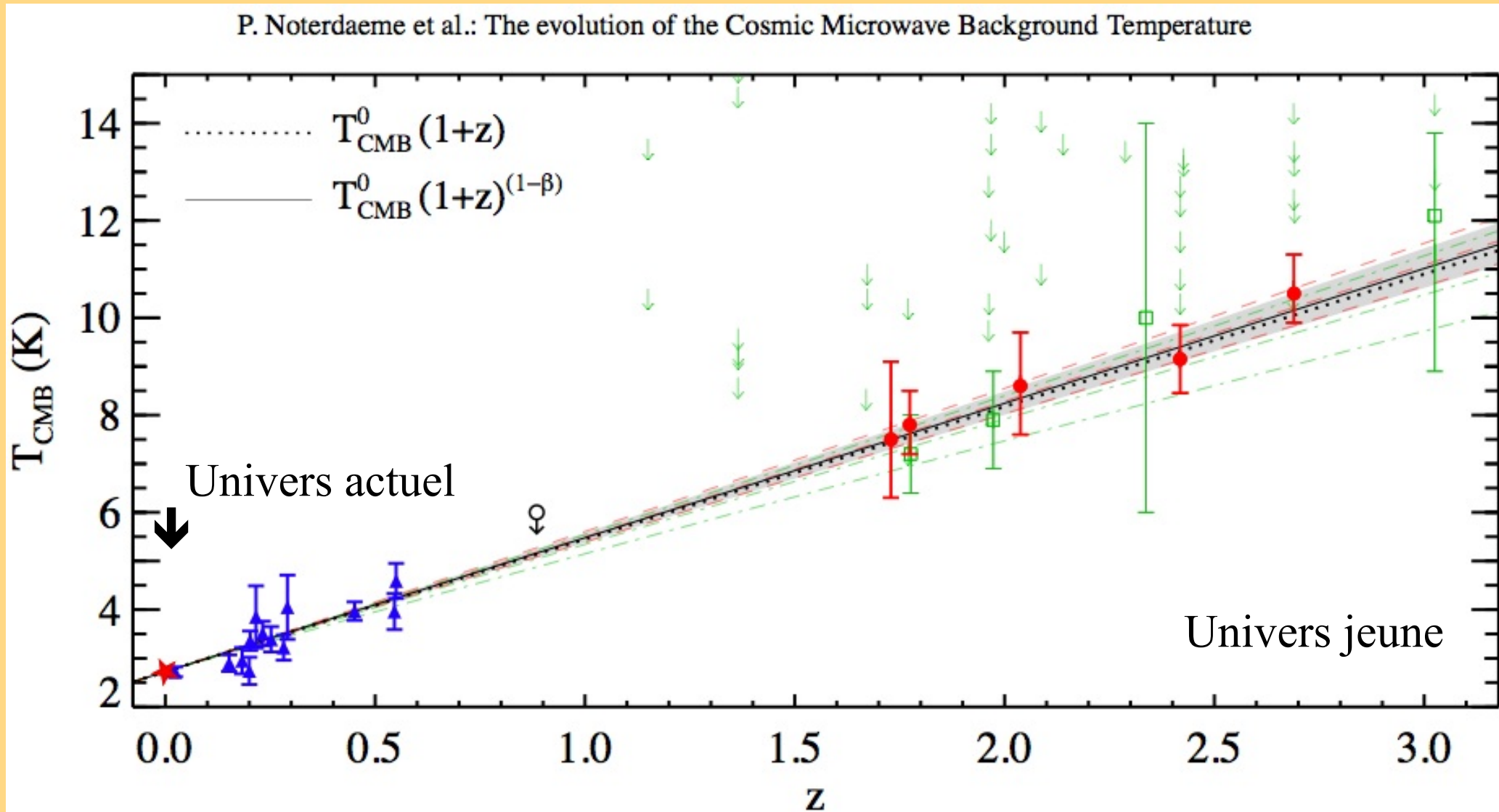
Les preuves du scenario:

- 1) Récession (fuite) des galaxies (« redshift »)
- 2) Fond de rayonnement fossile (Cosmic Microwave Background, CMB)
- 3) Fluctuations de température du rayonnement fossile (« germes » des grandes structures)
- 4) Variation de la température du rayonnement fossile en fonction de l'âge de l'univers
- 5) « Elongation » de la courbe de lumière des supernovae lointaines
- 6) Abondances des éléments primordiaux et de leurs isotopes: 1H , 2H , 4He , 3He , 7Li
- 7) Évolution des propriétés moyennes des galaxies au cours du temps

Pourquoi le Big Bang?

Les preuves du scenario:

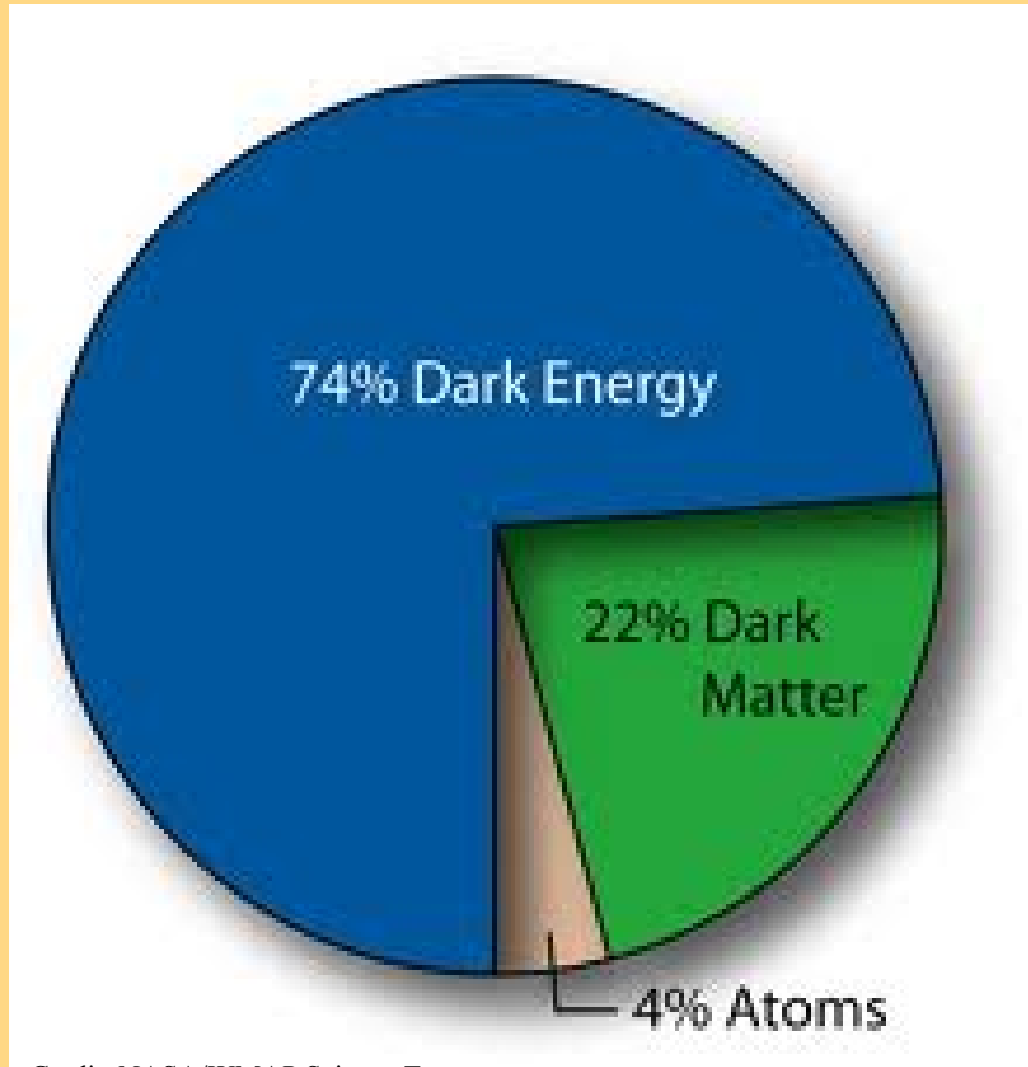
- 4) Baisse de la température du rayonnement fossile avec l'âge de l'univers



Pourquoi le Big Bang?

Les questions du scenario:

- 1) Causes de l'inflation?
- 2) Nature de la matière noire et de « l'énergie noire »?



Credit: NASA/WMAP Science Team

Conclusion:

➤ Pourquoi un univers si grand – et si lent?

Univers = atelier de Dieu: on ne peut créer de l'ordre qu'au dépend d'un désordre correspondant; l'espace en expansion est une poubelle d'entropie

- ♦ La science ne peut que nous apprendre notre petitesse vis-à-vis de l'univers
- ♦ La philosophie peut nous redonner un peu de fierté (le « roseau pensant » de Pascal)
- ♦ La foi seule peut nous donner dignité et humilité

« Avant que le monde fût créé, Dieu le Père nous a choisis dans le Christ » (Eph. 1, 4)

=> Nous sommes « poussière d'étoiles », infiniment petits, mais nous avons le privilège de transcender l'univers : nous pré-existions dans la pensée de Dieu et sommes appelés à rejoindre notre Créateur.