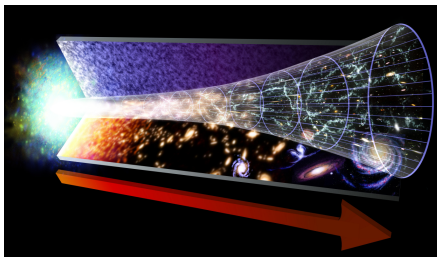


Big Bang et création

Les origines de l'Univers : un regard évangélique

FREE College : L'Auberson, vendredi 10 avril 2015

Dr. Sylvain Bréchet (EPFL)



1 Cosmologie

- Modèles cosmologiques
- Histoire cosmique
- Rayonnement cosmique

2 Arguments en faveur de l'existence de Dieu

- Cosmologique
- Téléologique
- Rationnel

1 Cosmologie

- Modèles cosmologiques
- Histoire cosmique
- Rayonnement cosmique

2 Arguments en faveur de l'existence de Dieu

- Cosmologique
- Téléologique
- Rationnel

- **Etymologie** : “cosmos” & “logos” (Wolff)
- **Cosmologie** : physique de l'univers (global)
 - Structure : espace & temps
 - Contenu : matière
 - Lois physiques : loi de la gravitation, etc. ...
 - Origine : Big Bang
 - Histoire : origine → fin
- **Description globale** : échelle cosmique
 - Force dominante : gravitation
 - Théorie physique : relativité générale



- **Etymologie** : “cosmos” & “logos” (Wolff)
- **Cosmologie** : physique de l'univers (global)

- 1 **Structure** : espace & temps
- 2 **Contenu** : matière
- 3 **Lois physiques** : loi de la gravitation, etc. . .
- 4 **Origine** : Big Bang
- 5 **Histoire** : origine → fin



- **Description globale** : échelle cosmique

- **Force dominante** : gravitation
- **Théorie physique** : relativité générale

- **Etymologie** : “cosmos” & “logos” (Wolff)
- **Cosmologie** : physique de l'univers (global)

- 1 **Structure** : espace & temps
- 2 **Contenu** : matière
- 3 **Lois physiques** : loi de la gravitation, etc. . .
- 4 **Origine** : Big Bang
- 5 **Histoire** : origine → fin



- **Description globale** : échelle cosmique
 - Force dominante : gravitation
 - Théorie physique : relativité générale

- **Etymologie** : “cosmos” & “logos” (Wolff)
- **Cosmologie** : physique de l'univers (global)

- 1 **Structure** : espace & temps
- 2 **Contenu** : matière
- 3 **Lois physiques** : loi de la gravitation, etc. . .
- 4 **Origine** : Big Bang
- 5 **Histoire** : origine → fin



- **Description globale** : échelle cosmique

- Force dominante : gravitation
- Théorie physique : relativité générale

- **Etymologie** : “cosmos” & “logos” (Wolff)
- **Cosmologie** : physique de l'univers (global)
 - 1 **Structure** : espace & temps
 - 2 **Contenu** : matière
 - 3 **Lois physiques** : loi de la gravitation, etc. . .
 - 4 **Origine** : Big Bang
 - 5 **Histoire** : origine → fin
- **Description globale** : échelle cosmique
 - 1 **Force dominante** : gravitation
 - 2 **Théorie physique** : relativité générale



- **Etymologie** : “cosmos” & “logos” (Wolff)
- **Cosmologie** : physique de l'univers (global)
 - 1 **Structure** : espace & temps
 - 2 **Contenu** : matière
 - 3 **Lois physiques** : loi de la gravitation, etc. . .
 - 4 **Origine** : Big Bang
 - 5 **Histoire** : origine → fin
- **Description globale** : échelle cosmique
 - 1 **Force dominante** : gravitation
 - 2 **Théorie physique** : relativité générale



- **Etymologie** : “cosmos” & “logos” (Wolff)
- **Cosmologie** : physique de l'univers (global)
 - 1 **Structure** : espace & temps
 - 2 **Contenu** : matière
 - 3 **Lois physiques** : loi de la gravitation, etc. . .
 - 4 **Origine** : Big Bang
 - 5 **Histoire** : origine → fin
- **Description globale** : échelle cosmique
 - 1 **Force dominante** : gravitation
 - 2 **Théorie physique** : relativité générale



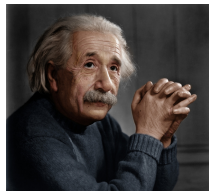
- **Etymologie** : “cosmos” & “logos” (Wolff)
- **Cosmologie** : physique de l'univers (global)
 - ① **Structure** : espace & temps
 - ② **Contenu** : matière
 - ③ **Lois physiques** : loi de la gravitation, etc. . .
 - ④ **Origine** : Big Bang
 - ⑤ **Histoire** : origine → fin
- **Description globale** : échelle cosmique
 - ① **Force dominante** : gravitation
 - ② **Théorie physique** : relativité générale



- **Etymologie** : “cosmos” & “logos” (Wolff)
- **Cosmologie** : physique de l'univers (global)
 - 1 **Structure** : espace & temps
 - 2 **Contenu** : matière
 - 3 **Lois physiques** : loi de la gravitation, etc. . .
 - 4 **Origine** : Big Bang
 - 5 **Histoire** : origine → fin
- **Description globale** : échelle cosmique
 - 1 **Force dominante** : gravitation
 - 2 **Théorie physique** : relativité générale



- **Etymologie** : “cosmos” & “logos” (Wolff)
- **Cosmologie** : physique de l'univers (global)
 - 1 **Structure** : espace & temps
 - 2 **Contenu** : matière
 - 3 **Lois physiques** : loi de la gravitation, etc. ...
 - 4 **Origine** : Big Bang
 - 5 **Histoire** : origine → fin
- **Description globale** : échelle cosmique
 - 1 **Force dominante** : gravitation
 - 2 **Théorie physique** : relativité générale



① Physique classique : Newton (1687 - 1916)

- Espace, temps : absolus & indépendants
- Univers : statique & éternel



② Physique relativiste : Einstein (1916 - ...)

- Espace-temps : relatifs & dépendants
- Univers : dynamique & en évolution

① Physique classique : Newton (1687 - 1916)

- **Espace, temps** : absolus & indépendants
- Univers : statique & éternel



② Physique relativiste : Einstein (1916 - ...)

- Espace-temps : relatifs & dépendants
- Univers : dynamique & en évolution

① Physique classique : Newton (1687 - 1916)

- **Espace, temps** : absolus & indépendants
- **Univers** : statique & éternel



② Physique relativiste : Einstein (1916 - ...)

- **Espace-temps** : relatifs & dépendants
- **Univers** : dynamique & en évolution

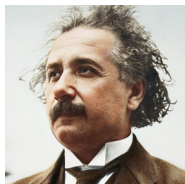
① Physique classique : Newton (1687 - 1916)

- **Espace, temps** : absolus & indépendants
- **Univers** : statique & éternel



② Physique relativiste : Einstein (1916 - ...)

- **Espace-temps** : relatifs & dépendants
- **Univers** : dynamique & en évolution



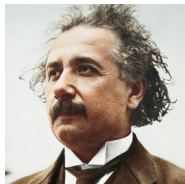
① Physique classique : Newton (1687 - 1916)

- **Espace, temps** : absolus & indépendants
- **Univers** : statique & éternel



② Physique relativiste : Einstein (1916 - ...)

- **Espace-temps** : relatifs & dépendants
- **Univers** : dynamique & en évolution



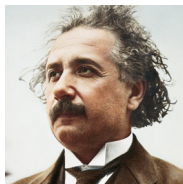
① Physique classique : Newton (1687 - 1916)

- **Espace, temps** : absolus & indépendants
- **Univers** : statique & éternel



② Physique relativiste : Einstein (1916 - ...)

- **Espace-temps** : relatifs & dépendants
- **Univers** : dynamique & en évolution



Relativité Générale - Einstein (1916)

- **Relativité Générale** : théorie de la gravitation
- **Structure** : espace-temps 4D (déformable)
- **Contenu** : matière = énergie (e.g. $E = mc^2$)

Géométrie (espace-temps) $\Leftrightarrow$ **Matière** (énergie)

John Wheeler

- La matière dit à l'espace-temps comment se courber et l'espace-temps dit à la matière comment se mouvoir

Relativité Générale - Einstein (1916)

- **Relativité Générale** : théorie de la gravitation
- **Structure** : espace-temps 4D (déformable)
- **Contenu** : matière = énergie (e.g. $E = mc^2$)

Géométrie (espace-temps) $\Leftrightarrow$ **Matière** (énergie)

John Wheeler

- La matière dit à l'espace-temps comment se courber et l'espace-temps dit à la matière comment se mouvoir

Relativité Générale - Einstein (1916)

- **Relativité Générale** : théorie de la gravitation
- **Structure** : espace-temps 4D (déformable)
- **Contenu** : matière = énergie (e.g. $E = mc^2$)

Géométrie (espace-temps) $\Leftrightarrow$ **Matière** (énergie)



John Wheeler

- La matière dit à l'espace-temps comment se courber et l'espace-temps dit à la matière comment se mouvoir

Relativité Générale - Einstein (1916)

- **Relativité Générale** : théorie de la gravitation
- **Structure** : espace-temps 4D (déformable)
- **Contenu** : matière = énergie (e.g. $E = mc^2$)

Géométrie (espace-temps) $\Leftrightarrow$ **Matière** (énergie)



John Wheeler

- La matière dit à l'espace-temps comment se courber et l'espace-temps dit à la matière comment se mouvoir

Relativité Générale - Einstein (1916)

- **Relativité Générale** : théorie de la gravitation
- **Structure** : espace-temps 4D (déformable)
- **Contenu** : matière = énergie (e.g. $E = mc^2$)

Géométrie (espace-temps) $\Leftrightarrow$ **Matière** (énergie)



John Wheeler

- La matière dit à l'espace-temps comment se courber et l'espace-temps dit à la matière comment se mouvoir

Relativité Générale - Einstein (1916)

- **Relativité Générale** : théorie de la gravitation
- **Structure** : espace-temps 4D (déformable)
- **Contenu** : matière = énergie (e.g. $E = mc^2$)

Géométrie (espace-temps) $\Leftrightarrow$ **Matière** (énergie)



John Wheeler



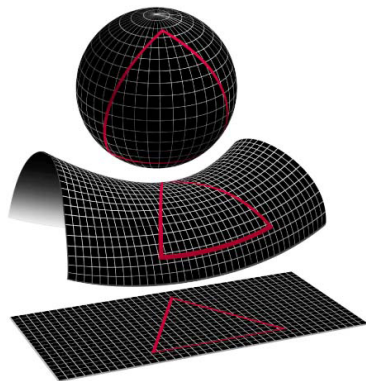
- La matière dit à l'espace-temps comment se courber et l'espace-temps dit à la matière comment se mouvoir



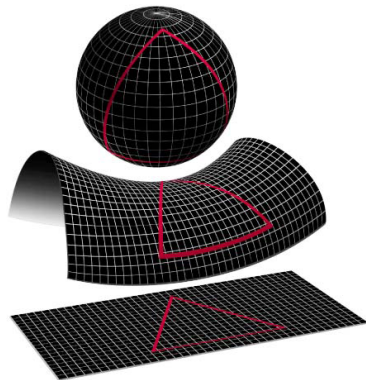
- **Géométrie $\Leftrightarrow$ Matière**
- **3 Géométries** (univers homogène):
 - Sphérique ($>$ densité critique)
 - Hyperbolique ($<$ densité critique)
 - Plane ($=$ densité critique)
- **2 Modèles cosmologiques :**
 - Einstein (statique)
 - Friedmann - Lemaître (dynamique)

- **Géométrie $\Leftrightarrow$ Matière**
- **3 Géométries** (univers homogène):
 - ① **Sphérique** ($>$ densité critique)
 - ② **Hyperbolique** ($<$ densité critique)
 - ③ **Plane** ($=$ densité critique)
- **2 Modèles cosmologiques :**
 - ① **Einstein** (statique)
 - ② **Friedmann - Lemaître** (dynamique)

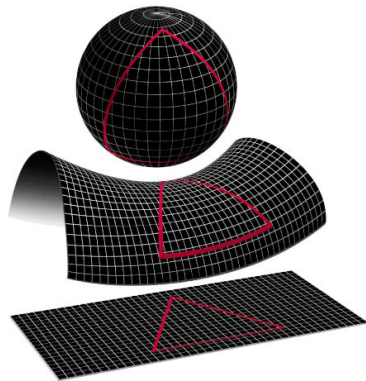
- **Géométrie $\Leftrightarrow$ Matière**
- **3 Géométries** (univers homogène):
 - ❶ **Sphérique** ($>$ densité critique)
 - ❷ **Hyperbolique** ($<$ densité critique)
 - ❸ **Plane** ($=$ densité critique)
- **2 Modèles cosmologiques :**
 - ❶ **Einstein** (statique)
 - ❷ **Friedmann - Lemaître** (dynamique)



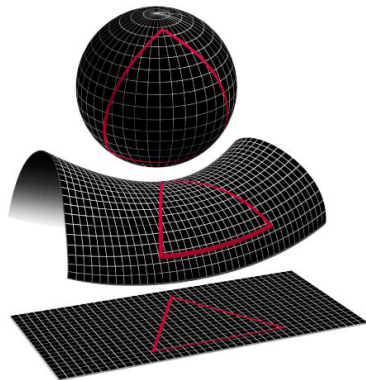
- **Géométrie $\Leftrightarrow$ Matière**
- **3 Géométries** (univers homogène):
 - ① **Sphérique** ($>$ densité critique)
 - ② **Hyperbolique** ($<$ densité critique)
 - ③ **Plane** ($=$ densité critique)
- **2 Modèles cosmologiques :**
 - ① **Einstein** (statique)
 - ② **Friedmann - Lemaître** (dynamique)



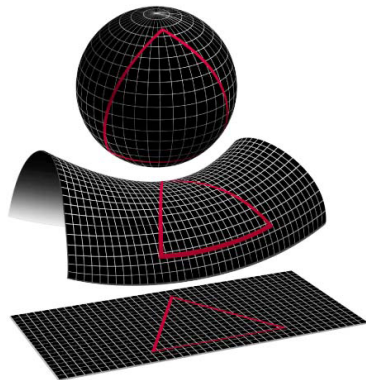
- **Géométrie $\Leftrightarrow$ Matière**
- **3 Géométries** (univers homogène):
 - 1 **Sphérique** ($>$ densité critique)
 - 2 **Hyperbolique** ($<$ densité critique)
 - 3 **Plane** ($=$ densité critique)
- **2 Modèles cosmologiques :**
 - Einstein (statique)
 - Friedmann - Lemaître (dynamique)



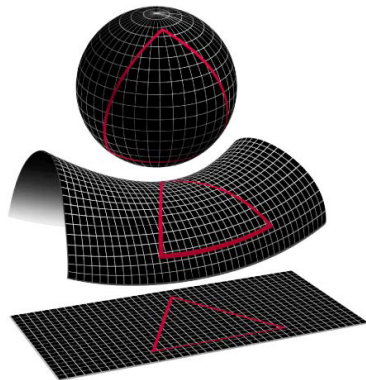
- **Géométrie $\Leftrightarrow$ Matière**
- **3 Géométries** (univers homogène):
 - ① **Sphérique** ($>$ densité critique)
 - ② **Hyperbolique** ($<$ densité critique)
 - ③ **Plane** ($=$ densité critique)
- **2 Modèles cosmologiques :**
 - ① **Einstein** (statique)
 - ② **Friedmann - Lemaître** (dynamique)



- **Géométrie $\Leftrightarrow$ Matière**
- **3 Géométries** (univers homogène):
 - ① **Sphérique** ($>$ densité critique)
 - ② **Hyperbolique** ($<$ densité critique)
 - ③ **Plane** ($=$ densité critique)
- **2 Modèles cosmologiques :**
 - ① **Einstein** (statique)
 - ② **Friedmann - Lemaître** (dynamique)

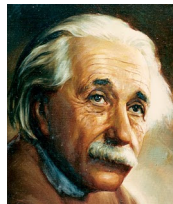


- **Géométrie $\Leftrightarrow$ Matière**
- **3 Géométries** (univers homogène):
 - ① **Sphérique** ($>$ densité critique)
 - ② **Hyperbolique** ($<$ densité critique)
 - ③ **Plane** ($=$ densité critique)
- **2 Modèles cosmologiques :**
 - ① **Einstein** (statique)
 - ② **Friedmann - Lemaître** (dynamique)



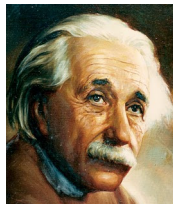
Modèle statique d'Einstein (1917)

- **Relativité générale** : univers dynamique
- Constante cosmologique : univers statique
- Motivation philosophique : univers statique
- 2 Problèmes :
 - Théorique : Solution instable $\Rightarrow$ univers dynamique
 - Expérimental : Univers en expansion (Hubble)



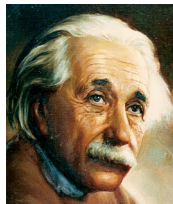
Modèle statique d'Einstein (1917)

- **Relativité générale** : univers dynamique
- **Constante cosmologique** : univers statique
- **Motivation philosophique** : univers statique
- **2 Problèmes** :
 - **Théorique** : Solution instable $\Rightarrow$ univers dynamique
 - **Expérimental** : Univers en expansion (Hubble)



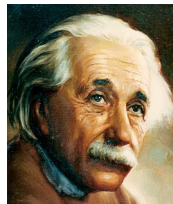
Modèle statique d'Einstein (1917)

- **Relativité générale** : univers dynamique
- **Constante cosmologique** : univers statique
- **Motivation philosophique** : univers statique
- **2 Problèmes** :
 - **Théorique** : Solution instable $\Rightarrow$ univers dynamique
 - **Expérimental** : Univers en expansion (Hubble)



Modèle statique d'Einstein (1917)

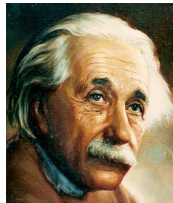
- **Relativité générale** : univers dynamique
- **Constante cosmologique** : univers statique
- **Motivation philosophique** : univers statique
- 2 Problèmes :



- Théorique : Solution instable $\Rightarrow$ univers dynamique
- Expérimental : Univers en expansion (Hubble)

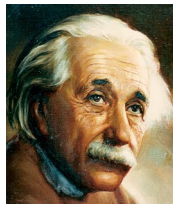
Modèle statique d'Einstein (1917)

- **Relativité générale** : univers dynamique
- **Constante cosmologique** : univers statique
- **Motivation philosophique** : univers statique
- **2 Problèmes** :
 - 1 **Théorique** : Solution instable $\Rightarrow$ univers dynamique
 - 2 **Expérimental** : Univers en expansion (Hubble)



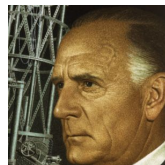
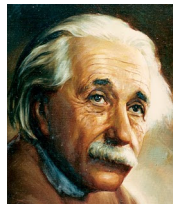
Modèle statique d'Einstein (1917)

- **Relativité générale** : univers dynamique
- **Constante cosmologique** : univers statique
- **Motivation philosophique** : univers statique
- **2 Problèmes** :
 - 1 **Théorique** : Solution instable $\Rightarrow$ univers dynamique
 - 2 **Expérimental** : Univers en expansion (Hubble)



Modèle statique d'Einstein (1917)

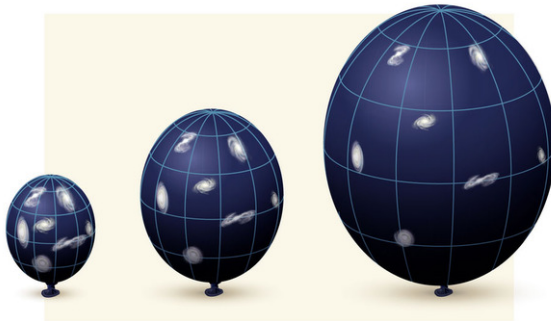
- **Relativité générale** : univers dynamique
- **Constante cosmologique** : univers statique
- **Motivation philosophique** : univers statique
- **2 Problèmes** :
 - ① **Théorique** : Solution instable $\Rightarrow$ univers dynamique
 - ② **Expérimental** : Univers en expansion (Hubble)



- **Loi de Hubble :** $v = Hd$ (vitesse $\propto$ distance)

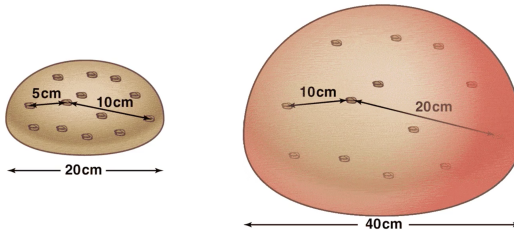
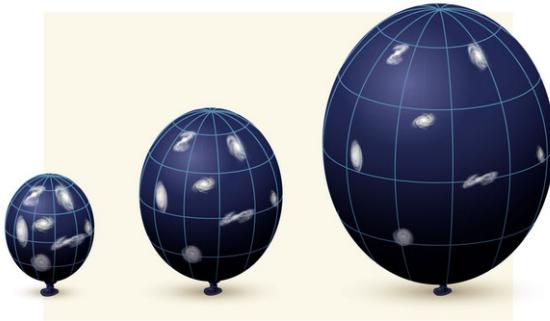
Expansion cosmique et loi de Hubble (1929)

- **Loi de Hubble :** $v = Hd$ (vitesse $\propto$ distance)

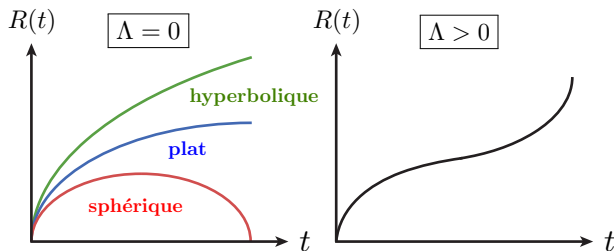


Expansion cosmique et loi de Hubble (1929)

- Loi de Hubble : $v = Hd$ (vitesse $\propto$ distance)



Modèle dynamique de Friedmann-Lemaître (1922-1927)



1 $\Lambda = 0$: 3 scénarios (avant 1998)

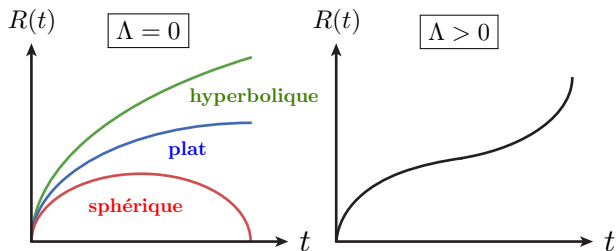
- Sphérique : Big Bang $\rightarrow$ Big Crunch
- Plat : Big Bang $\rightarrow$ "Big Stop"
- Hyperbolique : Big Bang $\rightarrow$ Big Freeze

2 $\Lambda > 0$: 1 scénario (après 1998)

- Big Bang $\rightarrow$ "Giant Freeze"



Modèle dynamique de Friedmann-Lemaître (1922-1927)



1 $\Lambda = 0$: 3 scénarios (avant 1998)

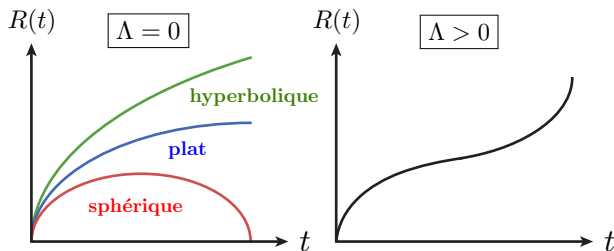
- **Sphérique** : Big Bang $\rightarrow$ Big Crunch
- **Plat** : Big Bang $\rightarrow$ "Big Stop"
- **Hyperbolique** : Big Bang $\rightarrow$ Big Freeze

2 $\Lambda > 0$: 1 scénario (après 1998)

- Big Bang $\rightarrow$ "Giant Freeze"



Modèle dynamique de Friedmann-Lemaître (1922-1927)



1 $\Lambda = 0$: 3 scénarios (avant 1998)

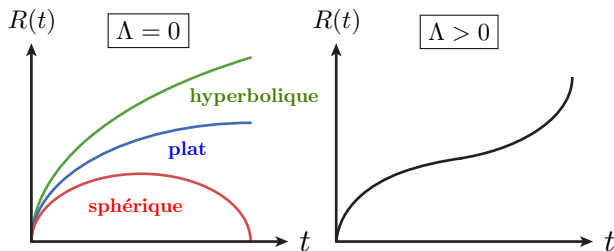
- **Sphérique** : Big Bang $\rightarrow$ Big Crunch
- **Plat** : Big Bang $\rightarrow$ "Big Stop"
- **Hyperbolique** : Big Bang $\rightarrow$ Big Freeze

2 $\Lambda > 0$: 1 scénario (après 1998)

- Big Bang $\rightarrow$ "Giant Freeze"



Modèle dynamique de Friedmann-Lemaître (1922-1927)



1 $\Lambda = 0$: 3 scénarios (avant 1998)

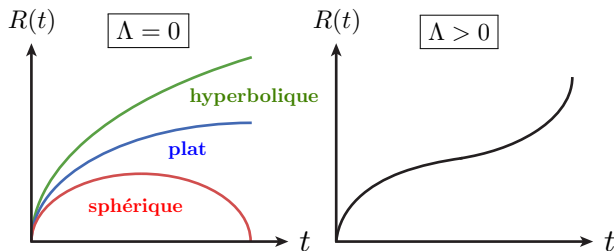
- **Sphérique** : Big Bang $\rightarrow$ Big Crunch
- **Plat** : Big Bang $\rightarrow$ "Big Stop"
- **Hyperbolique** : Big Bang $\rightarrow$ Big Freeze

2 $\Lambda > 0$: 1 scénario (après 1998)

- Big Bang $\rightarrow$ "Giant Freeze"



Modèle dynamique de Friedmann-Lemaître (1922-1927)



1 $\Lambda = 0$: 3 scénarios (avant 1998)

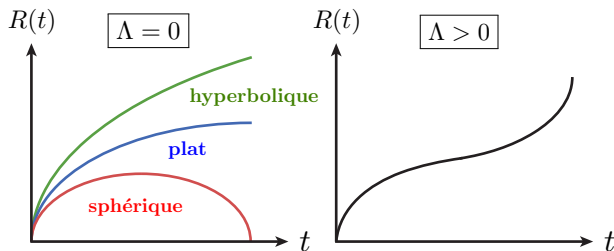
- **Sphérique** : Big Bang $\rightarrow$ Big Crunch
- **Plat** : Big Bang $\rightarrow$ "Big Stop"
- **Hyperbolique** : Big Bang $\rightarrow$ Big Freeze

2 $\Lambda > 0$: 1 scénario (après 1998)

- Big Bang $\rightarrow$ "Giant Freeze"



Modèle dynamique de Friedmann-Lemaître (1922-1927)



1 $\Lambda = 0$: 3 scénarios (avant 1998)

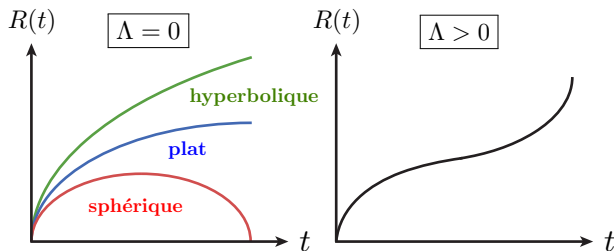
- **Sphérique** : Big Bang $\rightarrow$ Big Crunch
- **Plat** : Big Bang $\rightarrow$ "Big Stop"
- **Hyperbolique** : Big Bang $\rightarrow$ Big Freeze

2 $\Lambda > 0$: 1 scénario (après 1998)

- Big Bang $\rightarrow$ "Giant Freeze"



Modèle dynamique de Friedmann-Lemaître (1922-1927)



1 $\Lambda = 0$: 3 scénarios (avant 1998)

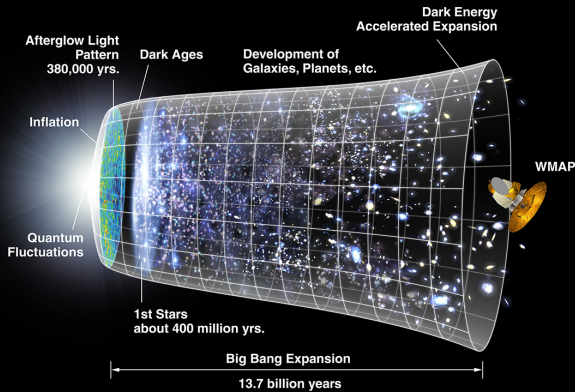
- **Sphérique** : Big Bang $\rightarrow$ Big Crunch
- **Plat** : Big Bang $\rightarrow$ "Big Stop"
- **Hyperbolique** : Big Bang $\rightarrow$ Big Freeze

2 $\Lambda > 0$: 1 scénario (après 1998)

- Big Bang $\rightarrow$ "Giant Freeze"

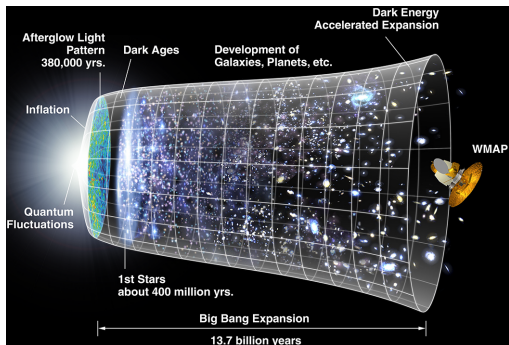


Une brève histoire du temps...



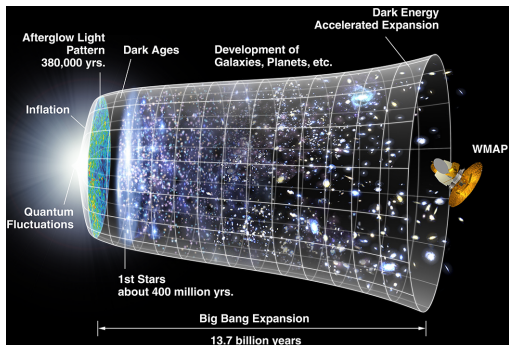
NASA/WMAP Science Team

Histoire cosmique: 1^{er} épisode



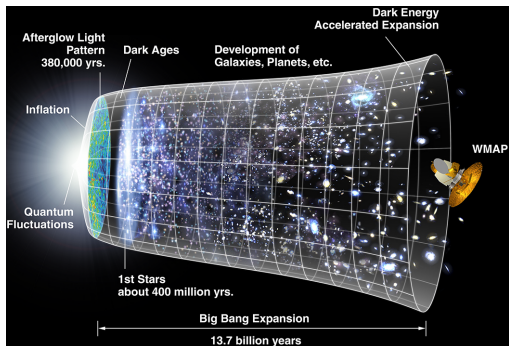
- ① $t < 10^{-43}$ s : **Big Bang** (singularité initiale)
- ② $t \sim 10^{-43} - 10^{-36}$ s : **Univers quantique** (fluctuations)
- ③ $t \sim 10^{-36} - 10^{-32}$ s : **Inflation cosmique** (facteur 10^{80})
- ④ $t \sim 380'000$ années : **Rayonnement cosmique**

Histoire cosmique: 1^{er} épisode



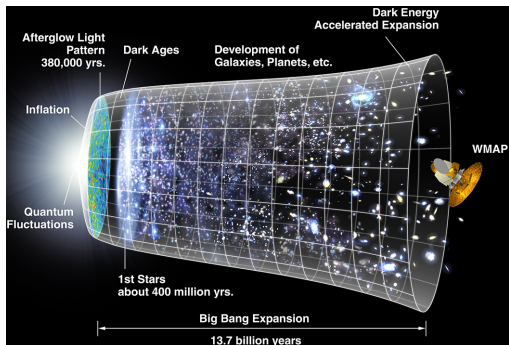
- ① $t < 10^{-43}$ s : **Big Bang** (singularité initiale)
- ② $t \sim 10^{-43} - 10^{-36}$ s : **Univers quantique** (fluctuations)
- ③ $t \sim 10^{-36} - 10^{-32}$ s : **Inflation cosmique** (facteur 10^{80})
- ④ $t \sim 380'000$ années : **Rayonnement cosmique**

Histoire cosmique: 1^{er} épisode



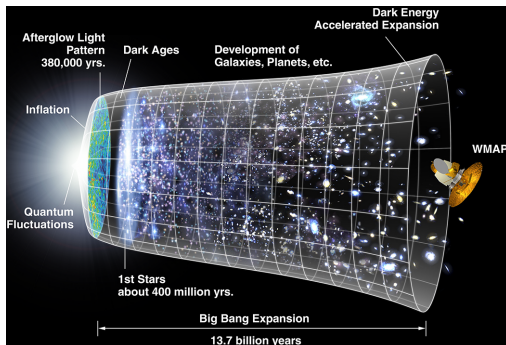
- ① $t < 10^{-43}$ s : **Big Bang** (singularité initiale)
- ② $t \sim 10^{-43} - 10^{-36}$ s : **Univers quantique** (fluctuations)
- ③ $t \sim 10^{-36} - 10^{-32}$ s : **Inflation cosmique** (facteur 10^{80})
- ④ $t \sim 380'000$ années : **Rayonnement cosmique**

Histoire cosmique: 1^{er} épisode



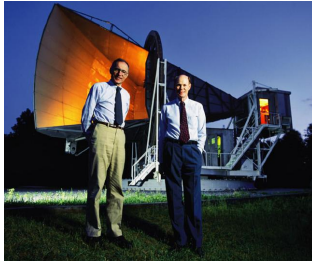
- ① $t < 10^{-43}$ s : **Big Bang** (singularité initiale)
- ② $t \sim 10^{-43} - 10^{-36}$ s : **Univers quantique** (fluctuations)
- ③ $t \sim 10^{-36} - 10^{-32}$ s : **Inflation cosmique** (facteur 10^{80})
- ④ $t \sim 380'000$ années : **Rayonnement cosmique**

Histoire cosmique: 1^{er} épisode



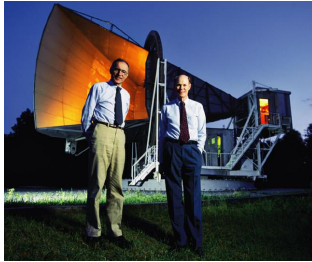
- ① $t < 10^{-43}$ s : **Big Bang** (singularité initiale)
- ② $t \sim 10^{-43} - 10^{-36}$ s : **Univers quantique** (fluctuations)
- ③ $t \sim 10^{-36} - 10^{-32}$ s : **Inflation cosmique** (facteur 10^{80})
- ④ $t \sim 380'000$ années : **Rayonnement cosmique**

Découverte du rayonnement cosmique



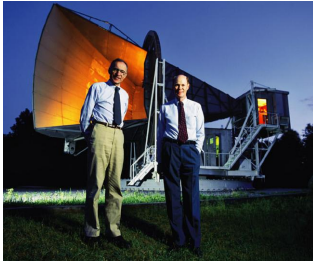
- Rayonnement cosmique (“empreinte digitale” Big Bang)
 - Découverte Penzias & Wilson (1965)
 - Prix Nobel (1978)

Découverte du rayonnement cosmique



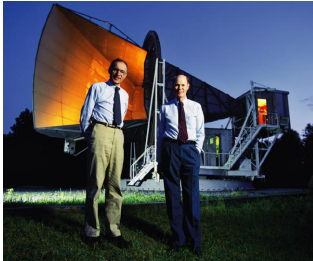
- **Rayonnement cosmique** (“empreinte digitale” Big Bang)
 - Découverte Penzias & Wilson (1965)
 - Prix Nobel (1978)

Découverte du rayonnement cosmique



- **Rayonnement cosmique** (“empreinte digitale” Big Bang)
 - **Découverte** Penzias & Wilson (1965)
 - **Prix Nobel** (1978)

Découverte du rayonnement cosmique



- **Rayonnement cosmique** (“empreinte digitale” Big Bang)
 - **Découverte** Penzias & Wilson (1965)
 - **Prix Nobel** (1978) 

- **Univers global** (homogène, régulier, lisse)
- **Univers local** (inhomogène, irrégulier, rugueux)

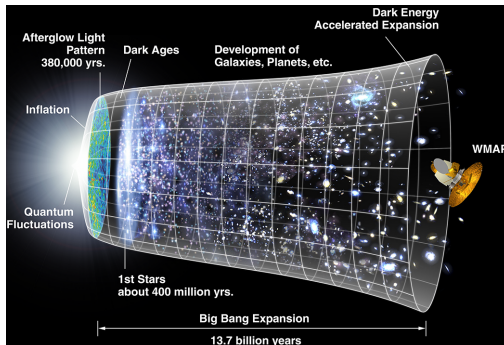


Géométrie de l'univers : peau d'orange

- **Univers global** (homogène, régulier, lisse)
- **Univers local** (inhomogène, irrégulier, rugueux)

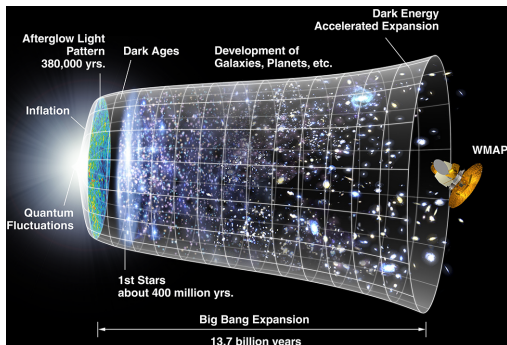


Histoire cosmique: 2^e épisode



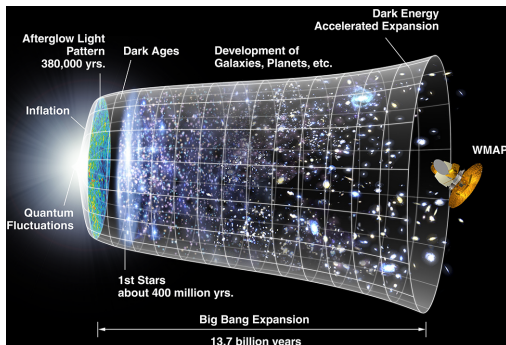
- ① $t \sim 380'000$ ans : **Rayonnement cosmique**
- ② $t \sim 400$ millions années : **Première étoile**
- ③ $t \sim 7$ milliards années : **Expansion accélérée**
- ④ $t \sim 13.7$ milliards années : **Création de la FREE**

Histoire cosmique: 2^e épisode



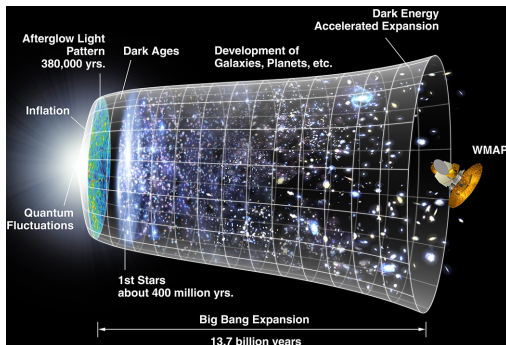
- ① $t \sim 380'000$ ans : **Rayonnement cosmique**
- ② $t \sim 400$ millions années : **Première étoile**
- ③ $t \sim 7$ milliards années : **Expansion accélérée**
- ④ $t \sim 13.7$ milliards années : **Création de la FREE**

Histoire cosmique: 2^e épisode



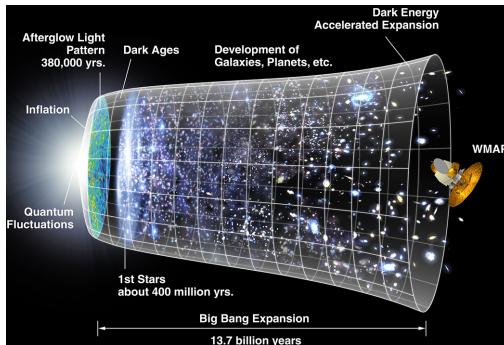
- ① $t \sim 380'000$ ans : **Rayonnement cosmique**
- ② $t \sim 400$ millions années : **Première étoile**
- ③ $t \sim 7$ milliards années : **Expansion accélérée**
- ④ $t \sim 13.7$ milliards années : **Création de la FREE**

Histoire cosmique: 2^e épisode



- 1 $t \sim 380'000$ ans : **Rayonnement cosmique**
- 2 $t \sim 400$ millions années : **Première étoile**
- 3 $t \sim 7$ milliards années : **Expansion accélérée**
- 4 $t \sim 13.7$ milliards années : **Création de la FREE**

Histoire cosmique: 2^e épisode



- ① $t \sim 380'000$ ans : **Rayonnement cosmique**
- ② $t \sim 400$ millions années : **Première étoile**
- ③ $t \sim 7$ milliards années : **Expansion accélérée**
- ④ $t \sim 13.7$ milliards années : **Création de la FREE**

1 Cosmologie

- Modèles cosmologiques
- Histoire cosmique
- Rayonnement cosmique

2 Arguments en faveur de l'existence de Dieu

- Cosmologique
- Téléologique
- Rationnel

Argument Cosmologique (de Kalam)

- ① Un commencement est l'effet d'une cause
- ② L'univers a un commencement
- ③ Donc, l'univers est l'effet d'une cause

Argument Cosmologique (de Kalam)

- 1 Un commencement est l'effet d'une cause
- 2 L'univers a un commencement
- 3 Donc, l'univers est l'effet d'une cause

Argument Cosmologique (de Kalam)

- 1 Un commencement est l'effet d'une cause
- 2 L'univers a un commencement
- 3 Donc, l'univers est l'effet d'une cause

Argument Cosmologique (de Kalam)

- ① Un commencement est l'effet d'une cause
- ② L'univers a un commencement
- ③ Donc, l'univers est l'effet d'une cause

- **Théorie physique:** Big Bang correspond à l'origine :

- ① Structure (espace-temps)
- ② Contenu (matière)
- ③ Lois physiques de l'univers

- **Implications philosophiques:**

- ① Univers pas éternel
- ② Univers créé
- ③ Cause transcendante

Jean 1 : 1

- **Théorie physique:** Big Bang correspond à l'origine :

- 1 Structure (espace-temps)
- 2 Contenu (matière)
- 3 Lois physiques de l'univers

- **Implications philosophiques:**

- 1 Univers pas éternel
- 2 Univers créé
- 3 Cause transcendante

Jean 1 : 1

- **Théorie physique:** Big Bang correspond à l'origine :

- 1 Structure (espace-temps)
- 2 Contenu (matière)
- 3 Lois physiques de l'univers

- **Implications philosophiques:**

- Univers pas éternel
- Univers créé
- Cause transcendante

Jean 1 : 1

- **Théorie physique:** Big Bang correspond à l'origine :

- ① Structure (espace-temps)
- ② Contenu (matière)
- ③ Lois physiques de l'univers

- **Implications philosophiques:**

- Univers pas éternel
- Univers créé
- Cause transcendante

Jean 1 : 1

- **Théorie physique:** Big Bang correspond à l'origine :

- 1 Structure (espace-temps)
- 2 Contenu (matière)
- 3 Lois physiques de l'univers

- **Implications philosophiques:**

- 1 Univers pas éternel
- 2 Univers créé
- 3 Cause transcendante

Jean 1 : 1

- Au commencement était la Parole [logos], et la Parole était avec Dieu, et la Parole était Dieu.

- **Théorie physique:** Big Bang correspond à l'origine :

- 1 Structure (espace-temps)
- 2 Contenu (matière)
- 3 Lois physiques de l'univers

- **Implications philosophiques:**

- 1 Univers pas éternel
- 2 Univers créé
- 3 Cause transcendante

Jean 1 : 1

- Au commencement était la Parole [logos], et la Parole était avec Dieu, et la Parole était Dieu.

- **Théorie physique:** Big Bang correspond à l'origine :

- 1 Structure (espace-temps)
- 2 Contenu (matière)
- 3 Lois physiques de l'univers

- **Implications philosophiques:**

- 1 Univers pas éternel
- 2 Univers créé
- 3 Cause transcendante

Jean 1 : 1

- Au commencement était la Parole [logos], et la Parole était avec Dieu, et la Parole était Dieu.

- **Théorie physique:** Big Bang correspond à l'origine :

- 1 Structure (espace-temps)
- 2 Contenu (matière)
- 3 Lois physiques de l'univers

- **Implications philosophiques:**

- 1 Univers pas éternel
- 2 Univers créé
- 3 Cause transcendante

Jean 1 : 1

- Au commencement était la Parole [logos], et la Parole était avec Dieu, et la Parole était Dieu.

- **Théorie physique:** Big Bang correspond à l'origine :

- 1 Structure (espace-temps)
- 2 Contenu (matière)
- 3 Lois physiques de l'univers

- **Implications philosophiques:**

- 1 Univers pas éternel
- 2 Univers créé
- 3 Cause transcendante

Jean 1 : 1



- Au commencement était la Parole [logos], et la Parole était avec Dieu, et la Parole était Dieu.

Pie XII (1951)



- Plus la science progresse plus elle découvre Dieu, comme s'il attendait aux aguets derrière chaque porte qu'ouvre la science. [...] Il semble en vérité que la science aujourd'hui, remontant d'un trait des millions de siècles, ait réussi à se faire le témoin de ce "Fiat Lux" initial, de cet instant où surgit du néant, avec la matière, un océan de lumière et de radiations, tandis que les particules des éléments chimiques se séparaient et s'assemblaient en millions de galaxies. [...] Vers cette époque, le cosmos est sorti de la main du Créateur.



Robert Jastrow (1978)



- A présent, nous voyons comment les données cosmologiques soutiennent la vision biblique de l'origine du monde. Les détails diffèrent, mais les éléments essentiels des modèles cosmologiques et du récit biblique de la Genèse sont les mêmes : la chaîne des événements menant à l'homme a commencé soudainement à un instant précis par un flash de lumière et d'énergie.
- Les scientifiques ont gravi la montagne de l'ignorance, ils s'apprêtent à conquérir le plus haut sommet et lorsqu'ils se hissent sur le dernier rocher, ils sont accueillis par une bande de théologiens qui sont assis là depuis des siècles.



Robert Jastrow (1978)



- A présent, nous voyons comment les données cosmologiques soutiennent la vision biblique de l'origine du monde. Les détails diffèrent, mais les éléments essentiels des modèles cosmologiques et du récit biblique de la Genèse sont les mêmes : la chaîne des événements menant à l'homme a commencé soudainement à un instant précis par un flash de lumière et d'énergie.
- Les scientifiques ont gravi la montagne de l'ignorance, ils s'apprêtent à conquérir le plus haut sommet et lorsqu'ils se hissent sur le dernier rocher, ils sont accueillis par une bande de théologiens qui sont assis là depuis des siècles.



Argument Téléologique (“Fine-tuning”)

Argument Téléologique

- 1 Un réglage minutieux est l'effet d'une cause
- 2 Les lois physiques sont minutieusement réglées (“fine-tuning”)
- 3 Donc, les lois physiques sont l'effet d'une cause

Lord Martin Rees

- Les conditions initiales requises pour que la vie, telle que nous la connaissons, puisse exister dépendent de la valeur numérique extrêmement précise de quelques constantes physiques fondamentales.

Argument Téléologique (“Fine-tuning”)

Argument Téléologique

- 1 Un réglage minutieux est l'effet d'une cause
- 2 Les lois physiques sont minutieusement réglées (“fine-tuning”)
- 3 Donc, les lois physiques sont l'effet d'une cause

Lord Martin Rees

- Les conditions initiales requises pour que la vie, telle que nous la connaissons, puisse exister dépendent de la valeur numérique extrêmement précise de quelques constantes physiques fondamentales.

Argument Téléologique (“Fine-tuning”)

Argument Téléologique

- 1 Un réglage minutieux est l'effet d'une cause
- 2 Les lois physiques sont minutieusement réglées (“fine-tuning”)
- 3 Donc, les lois physiques sont l'effet d'une cause

Lord Martin Rees

- Les conditions initiales requises pour que la vie, telle que nous la connaissons, puisse exister dépendent de la valeur numérique extrêmement précise de quelques constantes physiques fondamentales.

Argument Téléologique (“Fine-tuning”)

Argument Téléologique

- ① Un réglage minutieux est l'effet d'une cause
- ② Les lois physiques sont minutieusement réglées (“fine-tuning”)
- ③ Donc, les lois physiques sont l'effet d'une cause

Lord Martin Rees

- Les conditions initiales requises pour que la vie, telle que nous la connaissons, puisse exister dépendent de la valeur numérique extrêmement précise de quelques constantes physiques fondamentales.

Argument Téléologique (“Fine-tuning”)

Argument Téléologique

- 1 Un réglage minutieux est l'effet d'une cause
- 2 Les lois physiques sont minutieusement réglées (“fine-tuning”)
- 3 Donc, les lois physiques sont l'effet d'une cause

Lord Martin Rees



- Les conditions initiales requises pour que la vie, telle que nous la connaissons, puisse exister dépendent de la valeur numérique extrêmement précise de quelques constantes physiques fondamentales.



“Fine-tuning”: 1. Formation du carbone

- **Synthèse stellaire du carbone** (résonance de Hoyle)

“Fine-tuning” $\Rightarrow \delta \left(\frac{F_{\text{gravitationnelle}}}{F_{\text{électromagnétique}}} \right) = 10^{-40}$

- La vie biologique est basée sur la chimie du carbone



Fred Hoyle

- L'interprétation logique des faits suggère qu'une intelligence suprême a trafiqué les lois de la physique, de la chimie et de la biologie, et qu'il n'y a pas de force notoire agissant à l'aveugle.
- La probabilité pour que la vie soit le fruit du hasard est nettement inférieure à la probabilité qu'une tornade crée un Boeing 747 entièrement opérationnel en traversant une décharge.

“Fine-tuning”: 1. Formation du carbone

- **Synthèse stellaire du carbone** (résonance de Hoyle)

$$\text{“Fine-tuning”} \Rightarrow \delta \left(\frac{F_{\text{gravitationnelle}}}{F_{\text{électromagnétique}}} \right) = 10^{-40}$$

- La vie biologique est basée sur la chimie du carbone



Fred Hoyle

- L'interprétation logique des faits suggère qu'une intelligence suprême a trafiqué les lois de la physique, de la chimie et de la biologie, et qu'il n'y a pas de force notoire agissant à l'aveugle.
- La probabilité pour que la vie soit le fruit du hasard est nettement inférieure à la probabilité qu'une tornade crée un Boeing 747 entièrement opérationnel en traversant une décharge.

“Fine-tuning”: 1. Formation du carbone

- **Synthèse stellaire du carbone** (résonance de Hoyle)

$$\text{“Fine-tuning”} \Rightarrow \delta \left(\frac{F_{\text{gravitationnelle}}}{F_{\text{électromagnétique}}} \right) = 10^{-40}$$

- La vie biologique est basée sur la chimie du carbone



Fred Hoyle

- L'interprétation logique des faits suggère qu'une intelligence suprême a trafiqué les lois de la physique, de la chimie et de la biologie, et qu'il n'y a pas de force notoire agissant à l'aveugle.
- La probabilité pour que la vie soit le fruit du hasard est nettement inférieure à la probabilité qu'une tornade crée un Boeing 747 entièrement opérationnel en traversant une décharge.

“Fine-tuning”: 1. Formation du carbone

- **Synthèse stellaire du carbone** (résonance de Hoyle)

“Fine-tuning” $\Rightarrow \delta \left(\frac{F_{\text{gravitationnelle}}}{F_{\text{électromagnétique}}} \right) = 10^{-40}$

- La vie biologique est basée sur la chimie du carbone



Fred Hoyle



- L'interprétation logique des faits suggère qu'une intelligence suprême a trafiqué les lois de la physique, de la chimie et de la biologie, et qu'il n'y a pas de force notoire agissant à l'aveugle.
- La probabilité pour que la vie soit le fruit du hasard est nettement inférieure à la probabilité qu'une tornade crée un Boeing 747 entièrement opérationnel en traversant une décharge.

“Fine-tuning”: 1. Formation du carbone

- **Synthèse stellaire du carbone** (résonance de Hoyle)

$$\text{“Fine-tuning”} \Rightarrow \delta \left(\frac{F_{\text{gravitationnelle}}}{F_{\text{électromagnétique}}} \right) = 10^{-40}$$

- La vie biologique est basée sur la chimie du carbone



Fred Hoyle



- L'interprétation logique des faits suggère qu'une intelligence suprême a trafiqué les lois de la physique, de la chimie et de la biologie, et qu'il n'y a pas de force notoire agissant à l'aveugle.
- La probabilité pour que la vie soit le fruit du hasard est nettement inférieure à la probabilité qu'une tornade crée un Boeing 747 entièrement opérationnel en traversant une décharge.

“Fine-tuning”: 2. Big Bang

- **Univers initialement très ordonné** (Big Bang)
(probabilité p extrêmement faible)

$$\text{“Fine-tuning”} \Rightarrow p = 10^{-10^{123}}$$



Roger Penrose

- Cela nous révèle l'extraordinaire précision du dessein du Créateur: une précision de 1 sur $10^{10^{123}}$. [...] C'est un nombre absolument extraordinaire qui a plus de zéros qu'il y a de particules élémentaires dans l'univers observable (i.e. $\sim 10^{80}$) !

“Fine-tuning”: 2. Big Bang

- **Univers initialement très ordonné** (Big Bang)
(probabilité p extrêmement faible)

$$\text{“Fine-tuning”} \Rightarrow p = 10^{-10^{123}}$$



Roger Penrose

- Cela nous révèle l'extraordinaire précision du dessein du Créateur: une précision de 1 sur $10^{10^{123}}$. [...] C'est un nombre absolument extraordinaire qui a plus de zéros qu'il y a de particules élémentaires dans l'univers observable (i.e. $\sim 10^{80}$) !

“Fine-tuning”: 2. Big Bang

- **Univers initialement très ordonné** (Big Bang)
(probabilité p extrêmement faible)

$$\text{“Fine-tuning”} \Rightarrow p = 10^{-10^{123}}$$



Roger Penrose



- Cela nous révèle l'extraordinaire précision du dessein du Créateur: une précision de 1 sur $10^{10^{123}}$. [...] C'est un nombre absolument extraordinaire qui a plus de zéros qu'il y a de particules élémentaires dans l'univers observable (i.e. $\sim 10^{80}$) !

Argument Rationnel

- ① Un concept intelligible est l'oeuvre d'un concepteur
- ② Les lois physiques sont des concepts intelligibles
- ③ Donc, les lois physiques sont l'oeuvre d'un concepteur

- Pourquoi l'univers est-il régi par des lois ?
- Pourquoi sont-elles formulées dans le langage des mathématiques (raison) ?
- Pourquoi sont-elles simples et didactiques ?

Argument Rationnel

- 1 Un concept intelligible est l'oeuvre d'un concepteur
- 2 Les lois physiques sont des concepts intelligibles
- 3 Donc, les lois physiques sont l'oeuvre d'un concepteur

- Pourquoi l'univers est-il régi par des lois ?
- Pourquoi sont-elles formulées dans le langage des mathématiques (raison) ?
- Pourquoi sont-elles simples et didactiques ?

Argument Rationnel

- 1 Un concept intelligible est l'oeuvre d'un concepteur
- 2 Les lois physiques sont des concepts intelligibles
- 3 Donc, les lois physiques sont l'oeuvre d'un concepteur

- Pourquoi l'univers est-il régi par des lois ?
- Pourquoi sont-elles formulées dans le langage des mathématiques (raison) ?
- Pourquoi sont-elles simples et didactiques ?

Argument Rationnel

- ① Un concept intelligible est l'oeuvre d'un concepteur
- ② Les lois physiques sont des concepts intelligibles
- ③ Donc, les lois physiques sont l'oeuvre d'un concepteur

- Pourquoi l'univers est-il régi par des lois ?
- Pourquoi sont-elles formulées dans le langage des mathématiques (raison) ?
- Pourquoi sont-elles simples et didactiques ?

Argument Rationnel

- ① Un concept intelligible est l'oeuvre d'un concepteur
- ② Les lois physiques sont des concepts intelligibles
- ③ Donc, les lois physiques sont l'oeuvre d'un concepteur

- Pourquoi l'univers est-il régi par des lois ?
- Pourquoi sont-elles formulées dans le langage des mathématiques (raison) ?
- Pourquoi sont-elles simples et didactiques ?

Argument Rationnel

- ① Un concept intelligible est l'oeuvre d'un concepteur
- ② Les lois physiques sont des concepts intelligibles
- ③ Donc, les lois physiques sont l'oeuvre d'un concepteur

- Pourquoi l'univers est-il régi par des lois ?
- Pourquoi sont-elles formulées dans le langage des mathématiques (raison) ?
- Pourquoi sont-elles simples et didactiques ?

Argument Rationnel

- ① Un concept intelligible est l'oeuvre d'un concepteur
- ② Les lois physiques sont des concepts intelligibles
- ③ Donc, les lois physiques sont l'oeuvre d'un concepteur

- Pourquoi l'univers est-il régi par des lois ?
- Pourquoi sont-elles formulées dans le langage des mathématiques (raison) ?
- Pourquoi sont-elles simples et didactiques ?

Eugene Wigner (1960)



- Le miracle de la pertinence du langage des mathématiques pour la formulation des lois de la physique est un merveilleux don que nous ne comprenons et ne méritons pas.

Albert Einstein (1921, 1936)

- Comment se fait-il que les mathématiques, étant après tout un produit de la pensée humaine qui est indépendante de l'expérience, sont si admirablement adaptées aux objets de la réalité ?
- Ce qui est incompréhensible, c'est que le monde soit compréhensible !



Eugene Wigner (1960)



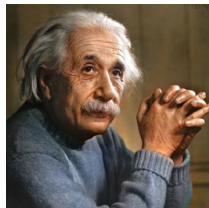
- Le miracle de la pertinence du langage des mathématiques pour la formulation des lois de la physique est un merveilleux don que nous ne comprenons et ne méritons pas.



Albert Einstein (1921, 1936)



- Comment se fait-il que les mathématiques, étant après tout un produit de la pensée humaine qui est indépendante de l'expérience, sont si admirablement adaptées aux objets de la réalité ?
- Ce qui est incompréhensible, c'est que le monde soit compréhensible !



Eugene Wigner (1960)



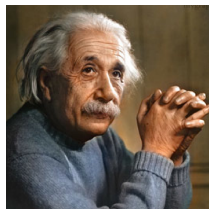
- Le miracle de la pertinence du langage des mathématiques pour la formulation des lois de la physique est un merveilleux don que nous ne comprenons et ne méritons pas.



Albert Einstein (1921, 1936)



- Comment se fait-il que les mathématiques, étant après tout un produit de la pensée humaine qui est indépendante de l'expérience, sont si admirablement adaptées aux objets de la réalité ?
- Ce qui est incompréhensible, c'est que le monde soit compréhensible !



Johannes Kepler

Nous voyons comment Dieu, à la manière d'un architecte humain, a fondé le monde qu'Il a ordonné et agencé par des lois

Isaac Newton

Cet élégant système que constitue le soleil, les planètes et les comètes ne peut être autre que le résultat du dessein d'un Etre intelligent. Cet Etre gouverne toutes choses, non comme l'âme du monde, mais comme le Seigneur de toutes choses



Romains 1 : 20

Car, depuis la création du monde, les perfections invisibles de Dieu, sa puissance éternelle et sa divinité se voient dans ses oeuvres quand on y réfléchit

Raison, Univers et Dieu

Johannes Kepler

Nous voyons comment Dieu, à la manière d'un architecte humain, a fondé le monde qu'Il a ordonné et agencé par des lois

Isaac Newton



Cet élégant système que constitue le soleil, les planètes et les comètes ne peut être autre que le résultat du dessein d'un Etre intelligent. Cet Etre gouverne toutes choses, non comme l'âme du monde, mais comme le Seigneur de toutes choses



Romains 1 : 20

Car, depuis la création du monde, les perfections invisibles de Dieu, sa puissance éternelle et sa divinité se voient dans ses oeuvres quand on y réfléchit

Johannes Kepler

Nous voyons comment Dieu, à la manière d'un architecte humain, a fondé le monde qu'Il a ordonné et agencé par des lois



Isaac Newton



Cet élégant système que constitue le soleil, les planètes et les comètes ne peut être autre que le résultat du dessein d'un Etre intelligent. Cet Etre gouverne toutes choses, non comme l'âme du monde, mais comme le Seigneur de toutes choses

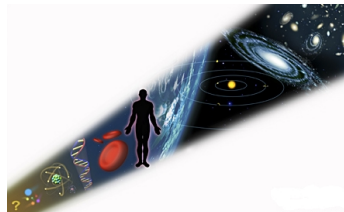
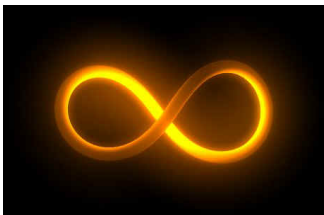


Romains 1 : 20



Car, depuis la création du monde, les perfections invisibles de Dieu, sa puissance éternelle et sa divinité se voient dans ses oeuvres quand on y réfléchit

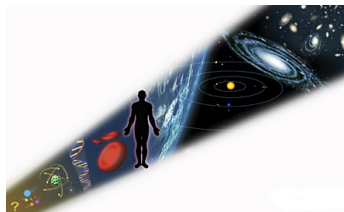
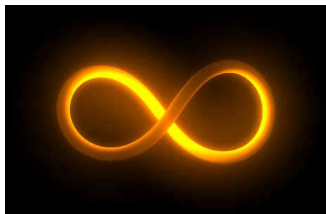




- Représenté par des réalités finies (microscopiques ou astronomiques)
- Transcende la raison (concevoir ↔ comprendre)

Ecclésiaste 3 : 11

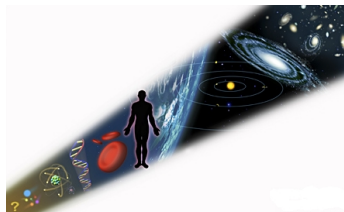
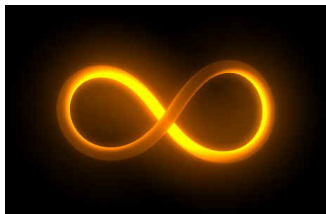
- Il a mis dans leur coeur la pensée de l'éternité [l'infini], même si l'homme ne peut pas comprendre l'oeuvre que Dieu accomplit du début à la fin.



- Représenté par des réalités finies (microscopiques ou astronomiques)
- Transcende la raison (concevoir ↔ comprendre)

Ecclésiaste 3 : 11

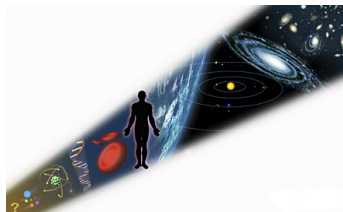
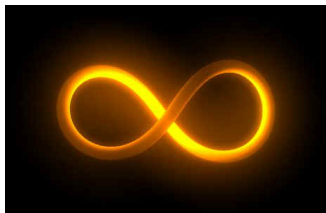
- Il a mis dans leur coeur la pensée de l'éternité [l'infini], même si l'homme ne peut pas comprendre l'oeuvre que Dieu accomplit du début à la fin.



- Représenté par des réalités finies (microscopiques ou astronomiques)
- Transcende la raison (concevoir $\leftrightarrow$ comprendre)

Ecclésiaste 3 : 11

- Il a mis dans leur coeur la pensée de l'éternité [l'infini], même si l'homme ne peut pas comprendre l'oeuvre que Dieu accomplit du début à la fin.



- Représenté par des réalités finies (microscopiques ou astronomiques)
- Transcende la raison (concevoir ↔ comprendre)

Ecclésiaste 3 : 11



- Il a mis dans leur coeur la pensée de l'éternité [l'infini], même si l'homme ne peut pas comprendre l'oeuvre que Dieu accomplit du début à la fin.

- Conception Humaniste

Rationnel	Irrationnel
$1 - 1 = 0$	$1 - 1 = 1$ $1 - 1 = -1$

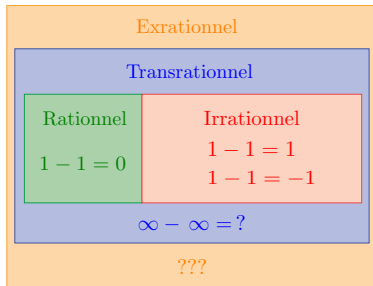
- Conception Biblique

Raison : conceptions humaniste et biblique

- Conception Humaniste

Rationnel	Irrationnel
$1 - 1 = 0$	$1 - 1 = 1$
	$1 - 1 = -1$

- Conception Biblique



- Analogie de la main :

- 1 2D : 3 cercles
- 2 3D : 3 doigts et 1 main

- Analogie de la lumière :

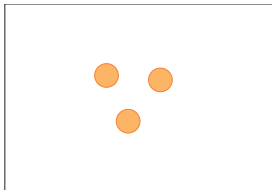
- Soleil : Père
- Rayons : Fils
- Chaleur : Saint-Esprit

Réalité transrationnelle (Trinité)

- Analogie de la main :

- ① 2D : 3 cercles

- ② 3D : 3 doigts et 1 main



- Analogie de la lumière :

- Soleil : Père

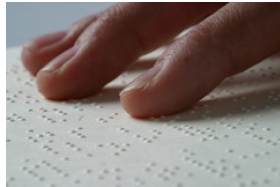
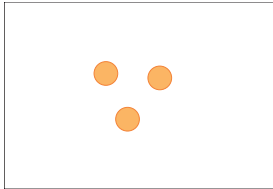
- Rayons : Fils

- Chaleur : Saint-Esprit

Réalité transrationnelle (Trinité)

- Analogie de la main :

- 1 2D : 3 cercles
- 2 3D : 3 doigts et 1 main



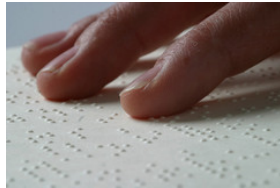
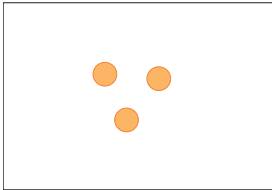
- Analogie de la lumière :

- Soleil : Père
- Rayons : Fils
- Chaleur : Saint-Esprit

Réalité transrationnelle (Trinité)

- Analogie de la main :

- 1 2D : 3 cercles
- 2 3D : 3 doigts et 1 main



- Analogie de la lumière :

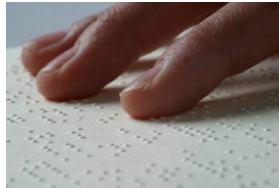
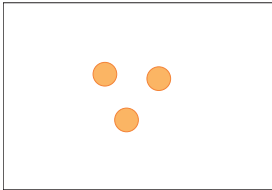
- 1 Soleil : Père
- 2 Rayons : Fils
- 3 Chaleur : Saint-Esprit



Réalité transrationnelle (Trinité)

- Analogie de la main :

- 1 2D : 3 cercles
- 2 3D : 3 doigts et 1 main



- Analogie de la lumière :

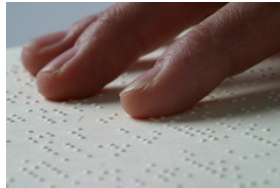
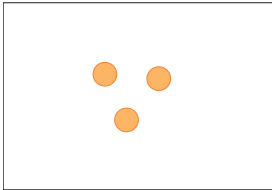
- 1 Soleil : Père
- 2 Rayons : Fils
- 3 Chaleur : Saint-Esprit



Réalité transrationnelle (Trinité)

- Analogie de la main :

- 1 2D : 3 cercles
- 2 3D : 3 doigts et 1 main



- Analogie de la lumière :

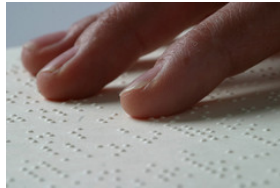
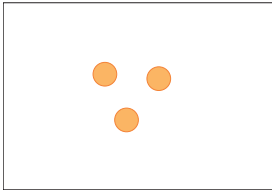
- 1 Soleil : Père
- 2 Rayons : Fils
- 3 Chaleur : Saint-Esprit



Réalité transrationnelle (Trinité)

- Analogie de la main :

- 1 2D : 3 cercles
- 2 3D : 3 doigts et 1 main



- Analogie de la lumière :

- 1 Soleil : Père
- 2 Rayons : Fils
- 3 Chaleur : Saint-Esprit





“Et la lumière fut” 2012

- Le fait que l'univers ne soit pas éternel, mais qu'il ait été créé ex-nihilo, le soin avec lequel il a été conçu, la manière dont il a été finement et harmonieusement réglé pour qu'il puisse abriter la vie reflète l'omniscience, l'omnipuissance et l'amour de Son Créateur, et porte la signature d'Adonaï (YHWH).