

Club sciences

Philippe Ribiere

ribierep@orange.fr

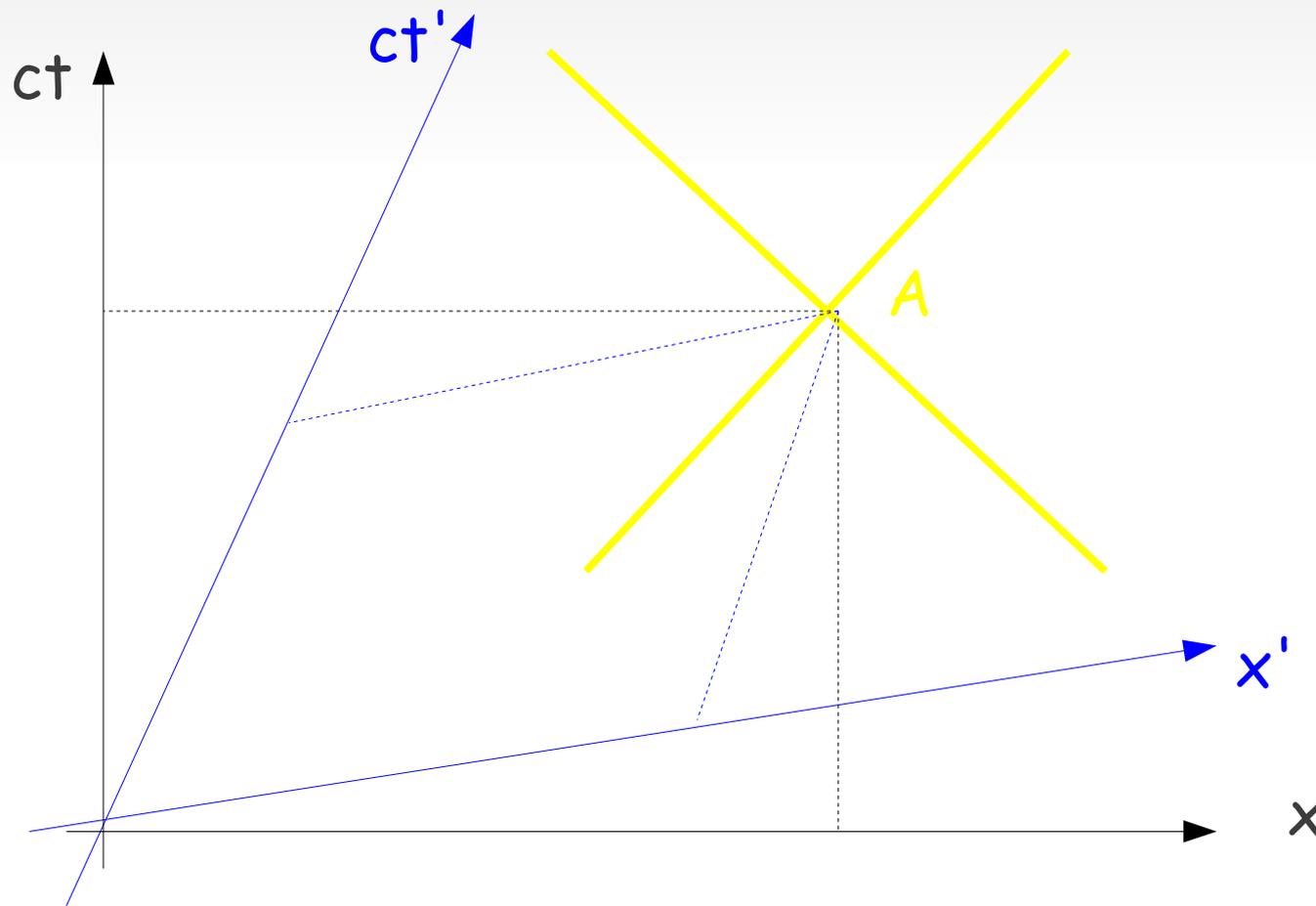
Mercredi 14 Décembre 2011

Quelques idées sur ...
les trous noirs

Les trous noirs

1. L'espace temps et les trous noirs.

L'espace temps en relativité restreinte:



Les trous noirs

1. L'espace temps et les trous noirs.

L'expérience de pensée de l'ascenseur

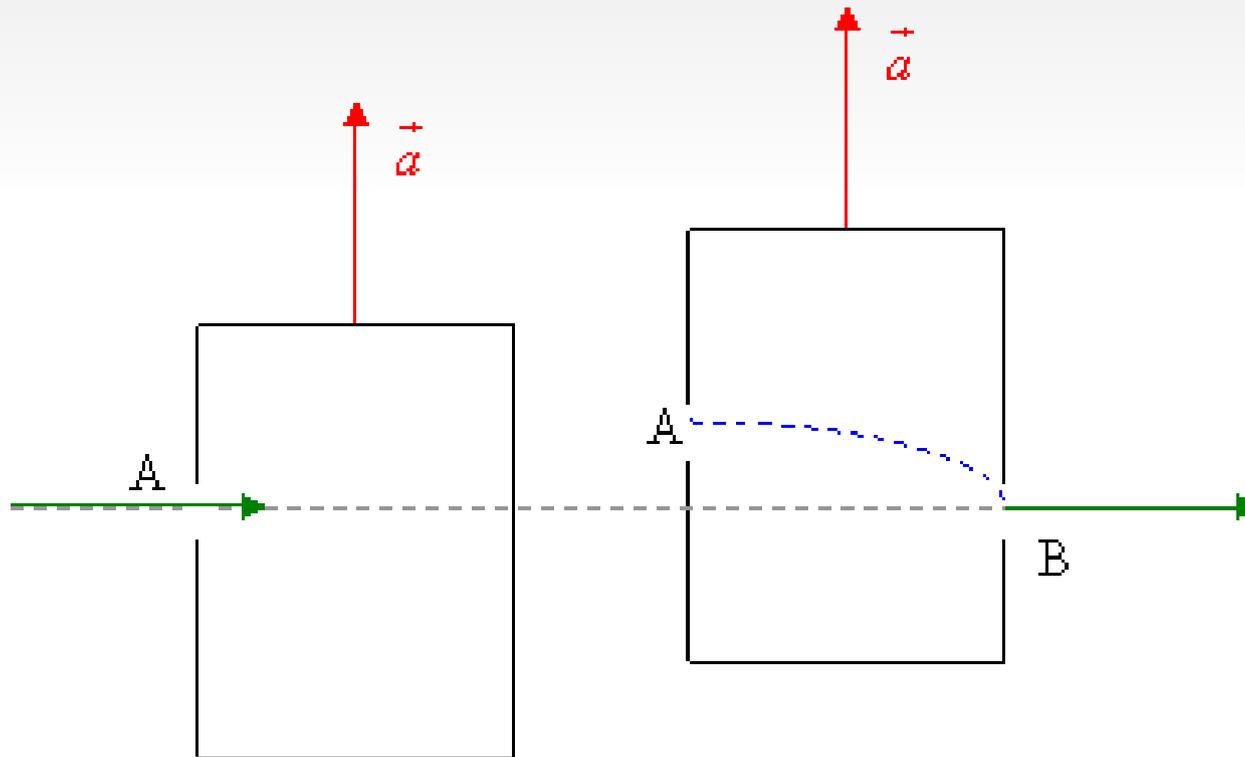


Les deux expériences sont équivalentes

Les trous noirs

1. L'espace temps et les trous noirs.

L'expérience de pensée de l'ascenseur (avec la lumière)

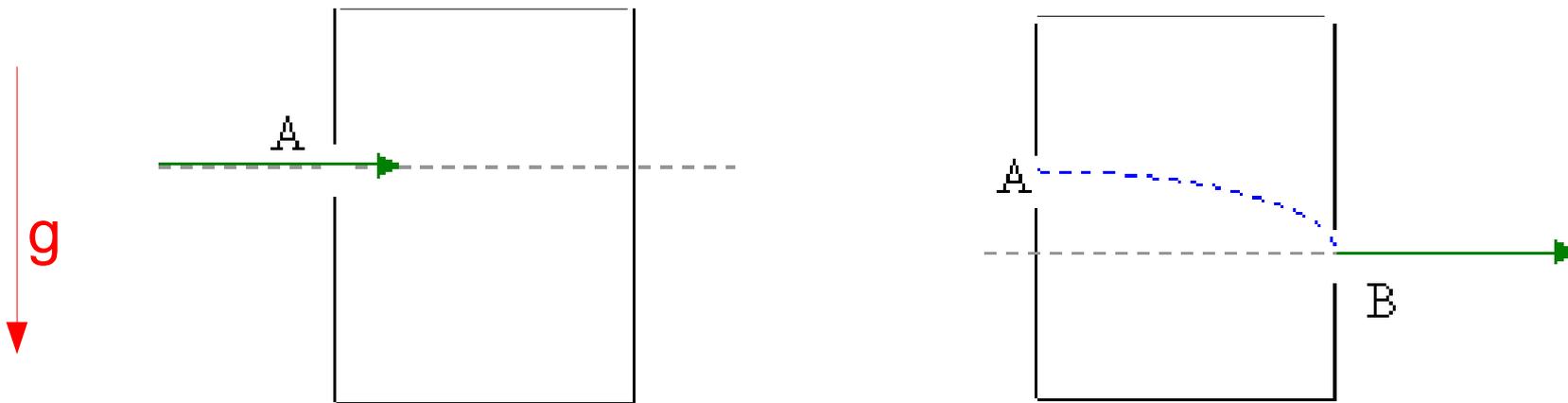


La lumière qui entre en A dans l'ascenseur en sort en B

Les trous noirs

1. L'espace temps et les trous noirs.

L'expérience de pensée de l'ascenseur (avec la lumière)

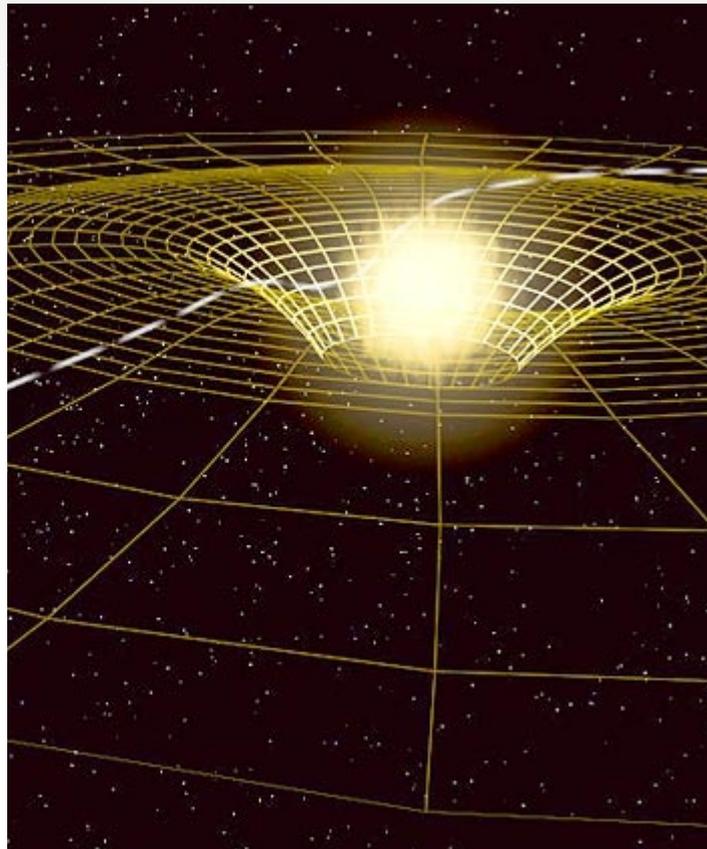


La lumière qui entre en A dans l'ascenseur en sort en B

Les trous noirs

1. L'espace temps et les trous noirs.

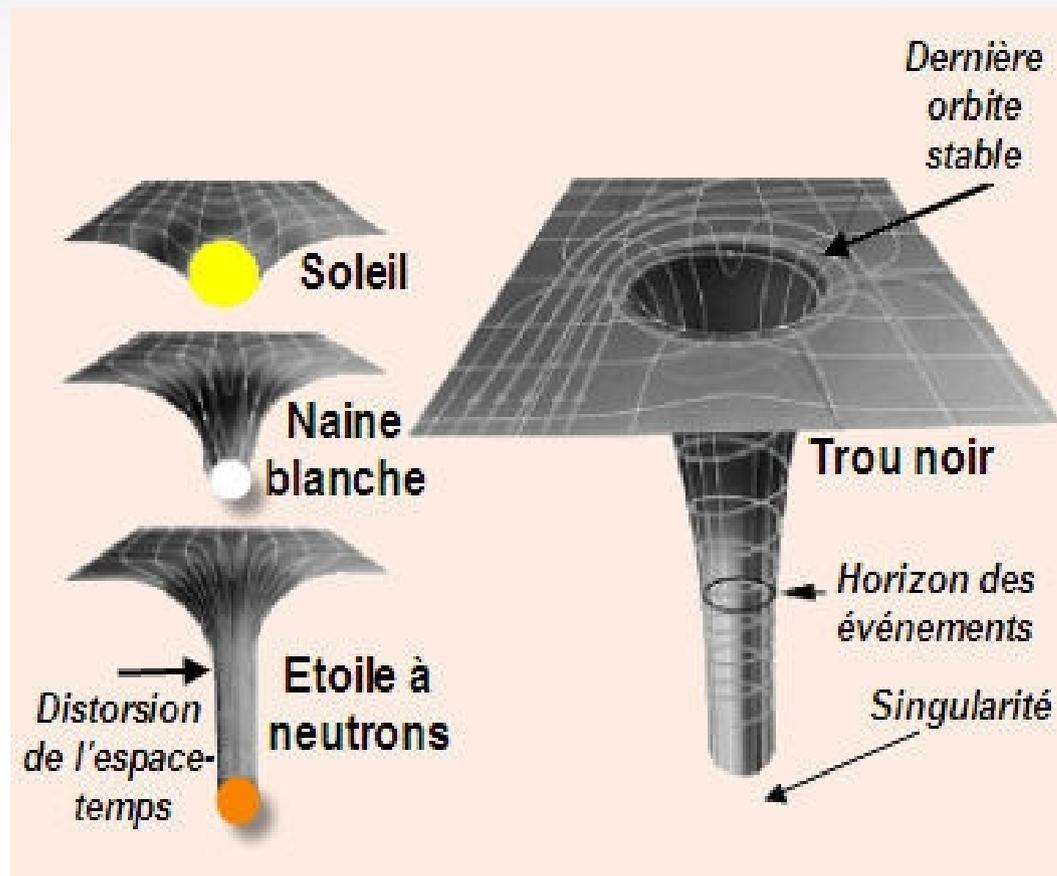
L'espace-temps en relativité générale est courbée



Les trous noirs

1. L'espace temps et les trous noirs.

L'espace-temps en relativité générale est courbée



Les trous noirs

1. L'espace temps et les trous noirs.

Calcul du rayon R du trou noir:

$$E_C = E_P$$

Les trous noirs

1. L'espace temps et les trous noirs.

Calcul du rayon R du trou noir:

$$\frac{1}{2}mv^2 = G\frac{m.M}{r}$$

$$\frac{1}{2}v^2 = G\frac{M}{r}$$

$$\frac{1}{2}c^2 = G\frac{M}{r}$$

$$r = \frac{2GM}{c^2}$$

Les trous noirs

1. L'espace temps et les trous noirs.

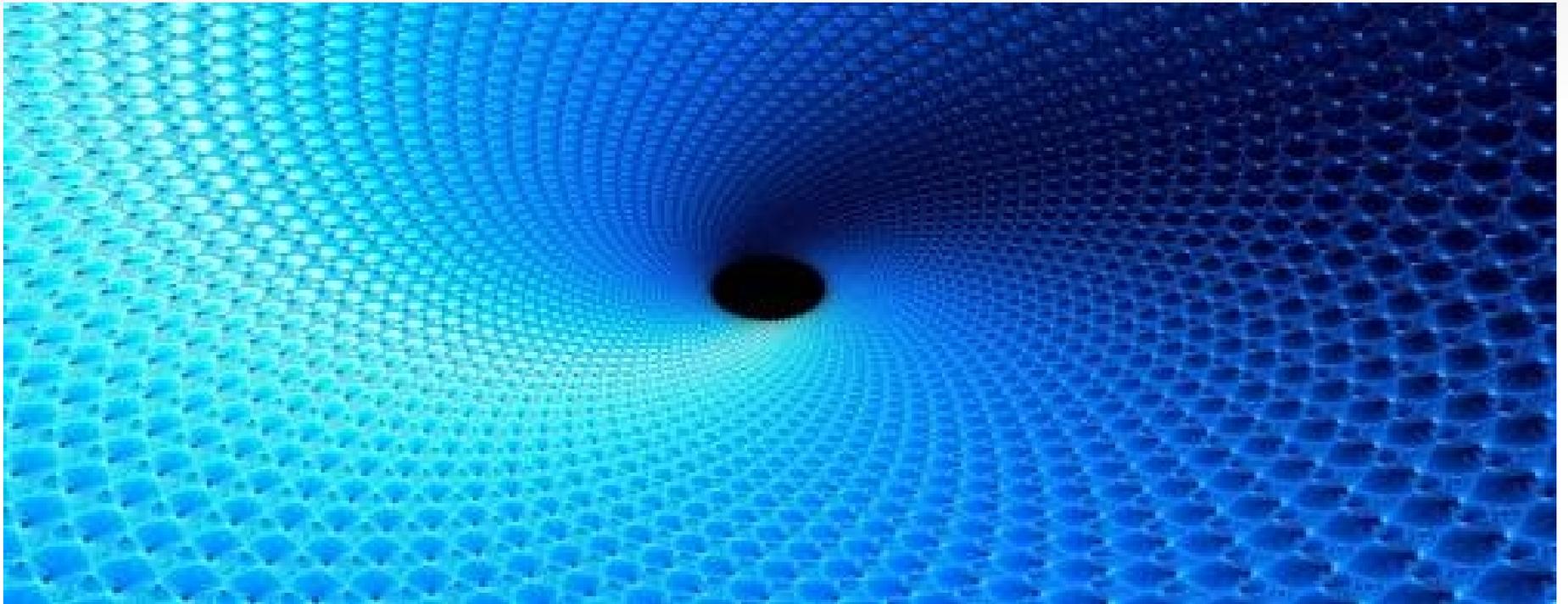
Calcul du rayon R du trou noir: rayonde Schwarzschild

$$r = \frac{2GM}{c^2}$$

Les trous noirs

1. L'espace temps et les trous noirs.

Quelle est l'état de la matière dans les trous noir?



Les trous noirs

1. L'espace temps et les trous noirs.

L'état de la matière dans les trous noir?

Nécessité d'une théorie quantique relativiste (grande unification)

Les trous noirs

1. L'espace temps et les trous noirs.

L'état de la matière dans les trous noir?

Nécessité d'une théorie quantique relativiste (grande unification)

Théorie des Cordes



Les trous noirs

1. L'espace temps et les trous noirs.

Les trous noirs stellaires:

M qqes M_{\odot} mais $R=6\text{km} = 1/100\ 000 R_{\odot}$

Nés de l'effondrement d'étoiles massives

Les trous noirs

1. L'espace temps et les trous noirs.

Les trous noirs stellaires:

M qqes M_{\odot} mais $R=6\text{km} = 1/100\,000 R_{\odot}$

Nés de l'effondrement d'étoiles massives

Les trous noirs supermassifs:

M de 10^6 à $10^9 M_{\odot}$ et R de $10 R_{\odot}$ à $1000 R_{\odot}$

Nés au début de l'Univers?

Au centre des galaxies (Sagittarius A)

Les trous noirs

1. L'espace temps et les trous noirs.

Les trous noirs stellaires:

M qqes M_{\odot} mais $R=6\text{km} = 1/100\,000 R_{\odot}$

Les trous noirs supermassifs:

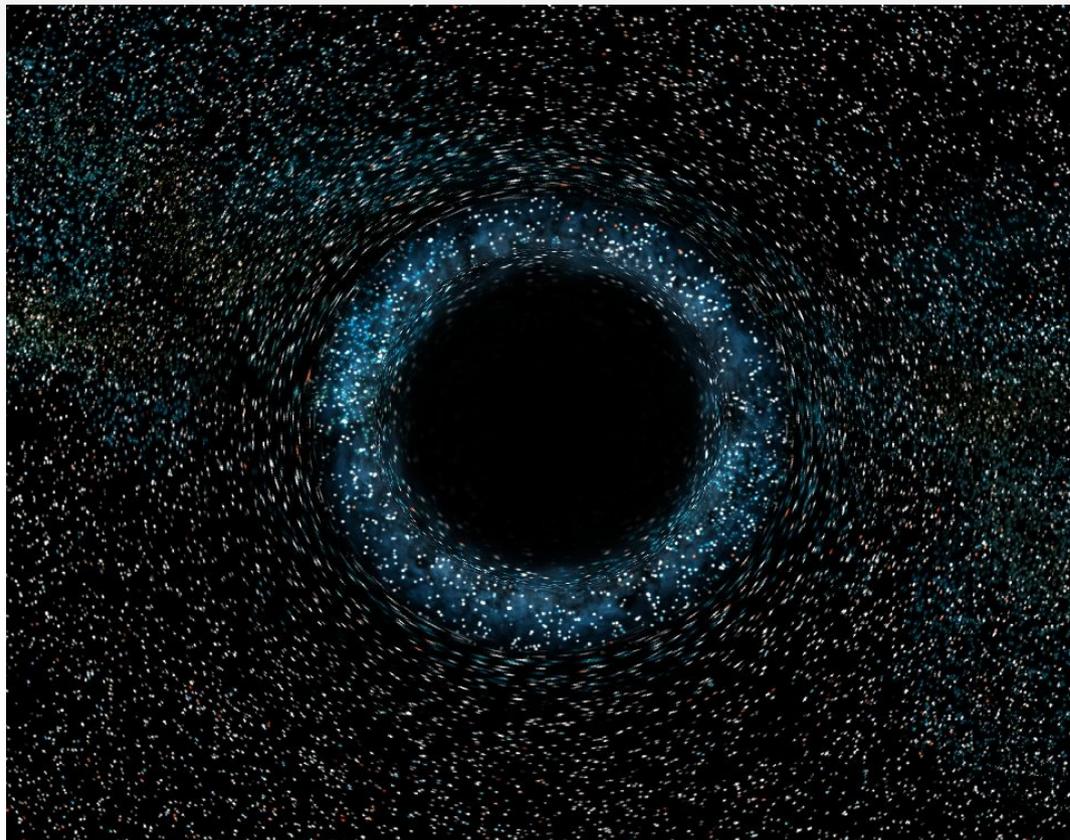
M de 10^6 à $10^9 M_{\odot}$ et R de $10 R_{\odot}$ à $1000 R_{\odot}$

Et les intermédiaires...

Les trous noirs

2. Comment voir les trous noirs?

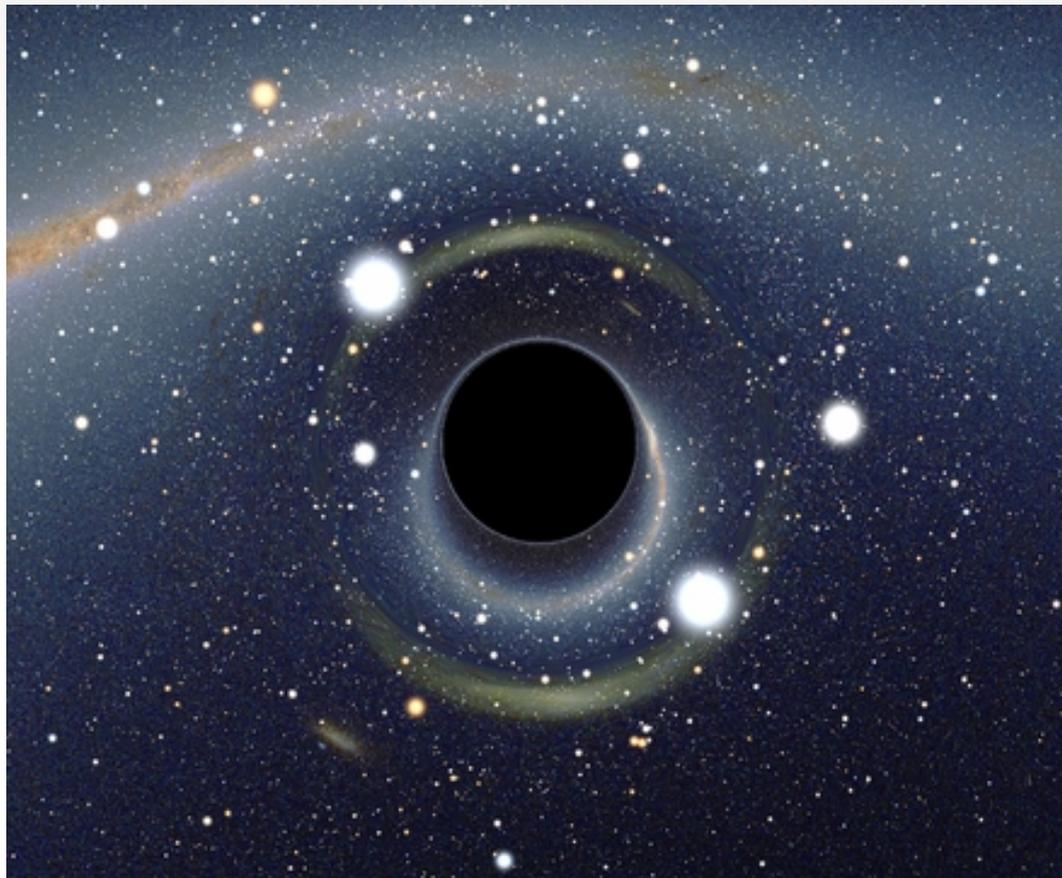
Observations des objets proches des trous noirs:



Les trous noirs

2. Comment voir les trous noirs?

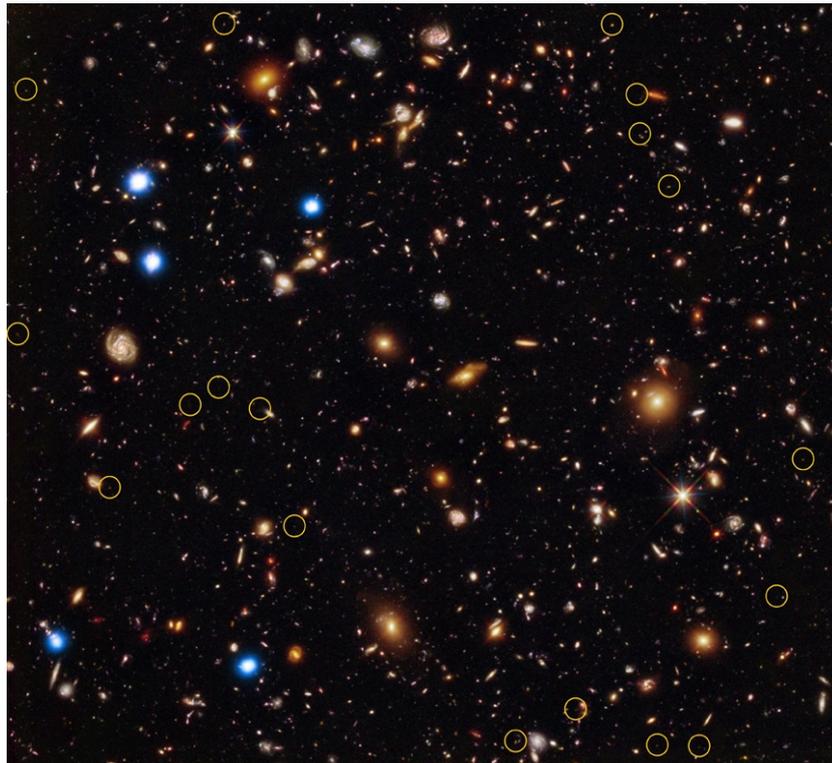
Effet de lentille gravitationnelle



Les trous noirs

2. Comment voir les trous noirs?

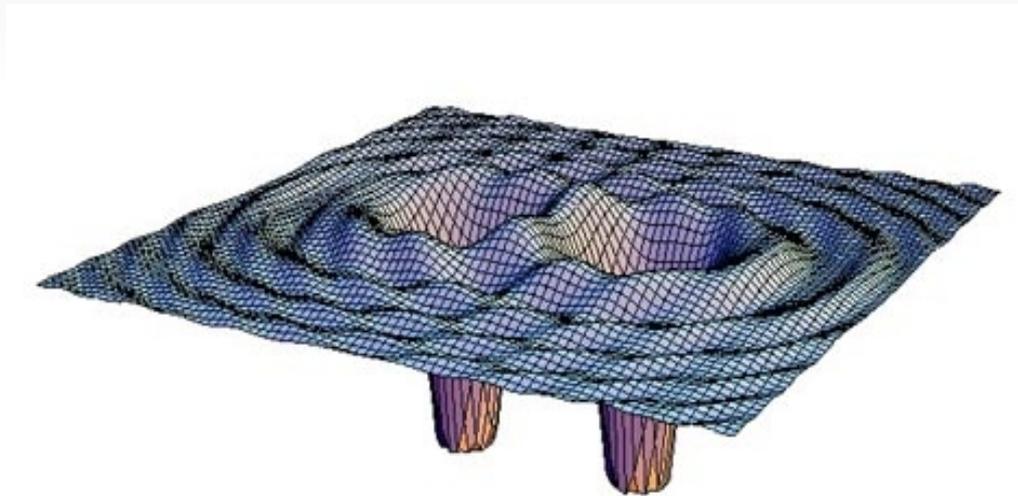
Les trous noirs sont sources de Rayons X,
Stephen Hawking, étude thermodynamique



Les trous noirs

2. Comment voir les trous noirs.

Le mouvement des trous noirs crée des ondes gravitationnelles



Les trous noirs

2. Comment voir les trous noirs.

Le mouvement des trous noirs crée des ondes gravitationnelles



Virgo: déplacement de 10^{-18} mètre pour un bras de 3km

Les trous noirs

2. Comment voir les trous noirs.

Possible détection directe:

Le trou noir de notre galaxie, situé à environ 8,5 kiloparsecs est de l'ordre de 40 microsecondes d'arc.

Le trou noir supermassif situé au centre de la galaxie M87 est environ 2 000 fois plus éloigné (18,7 Mpc), mais estimé près de 1 000 fois plus massif.

Les trous noirs

3. Au delà du trou noir

Et si on s'approche du trou noir?

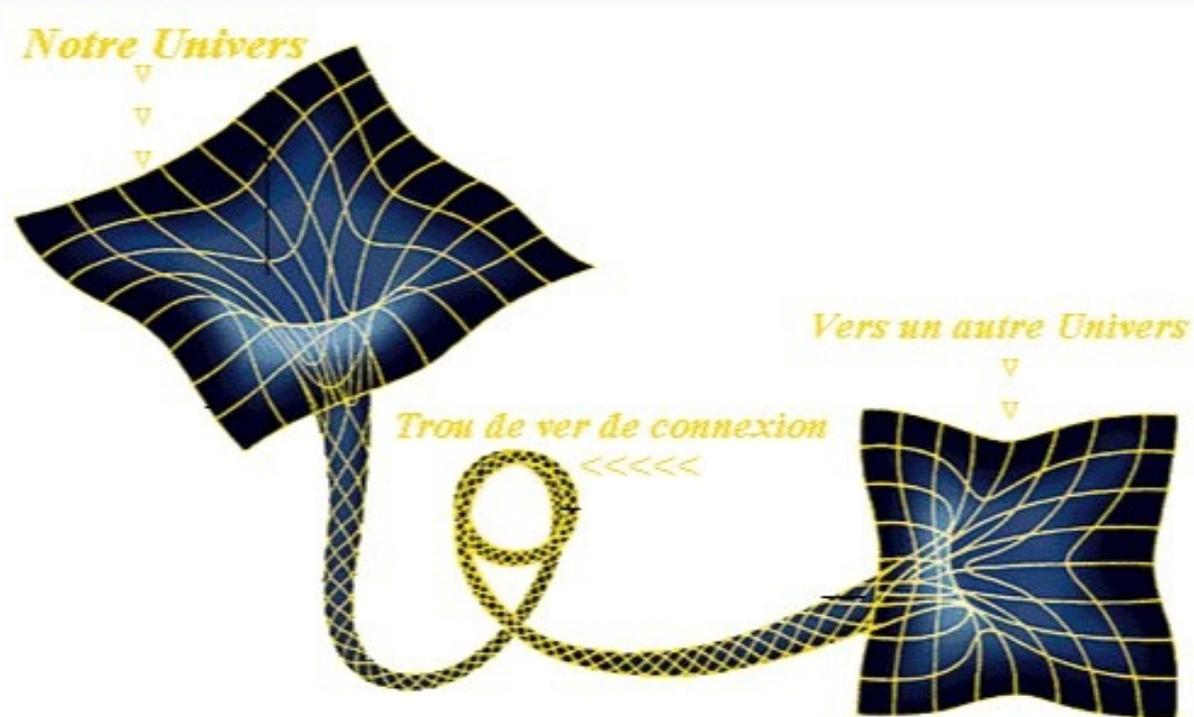


Les trous noirs

3. Au delà du trou noir

Et si on s'approche du trou noir?

Les trous de ver ?

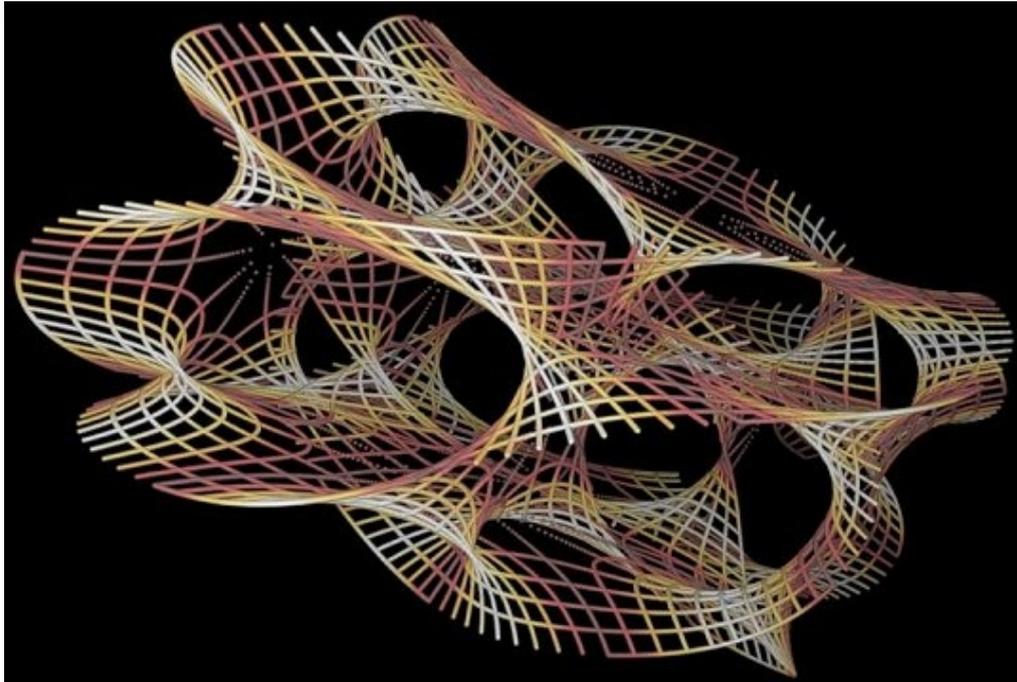


Les trous noirs

3. Au delà du trou noir

Et si on s'approche du trou noir?

L'Univers mousse de savon ?



Les trous noirs

3. Au delà du trou noir

Et si on s'approche du trou noir?

Le temps semble s'écouler de plus en plus lentement et la matière est disloquée par la force de marée due au trou noir...

Tout cela est donc pour le moment hypothétique...