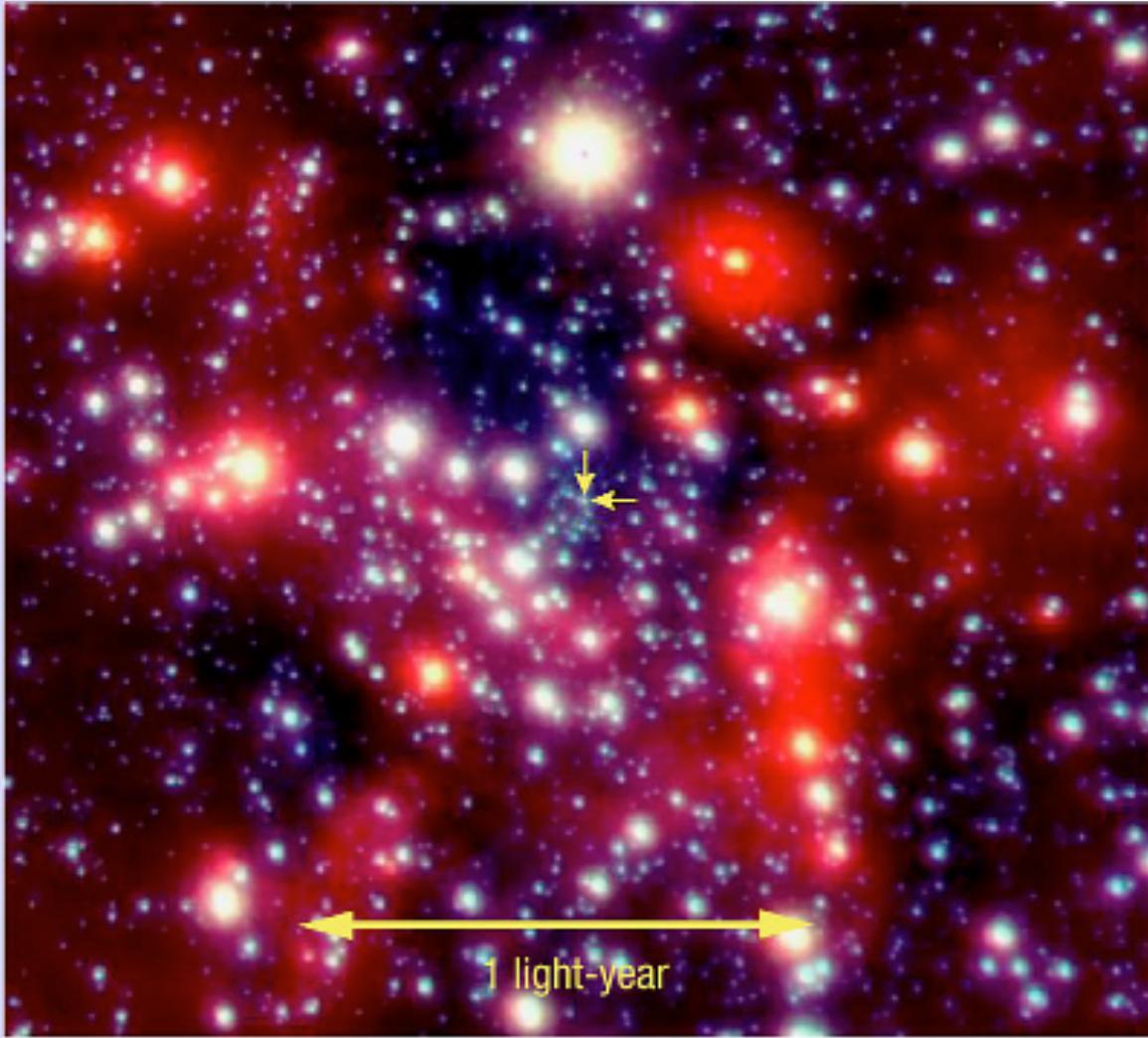


6^{ème} cours de méca – 13/10/2011

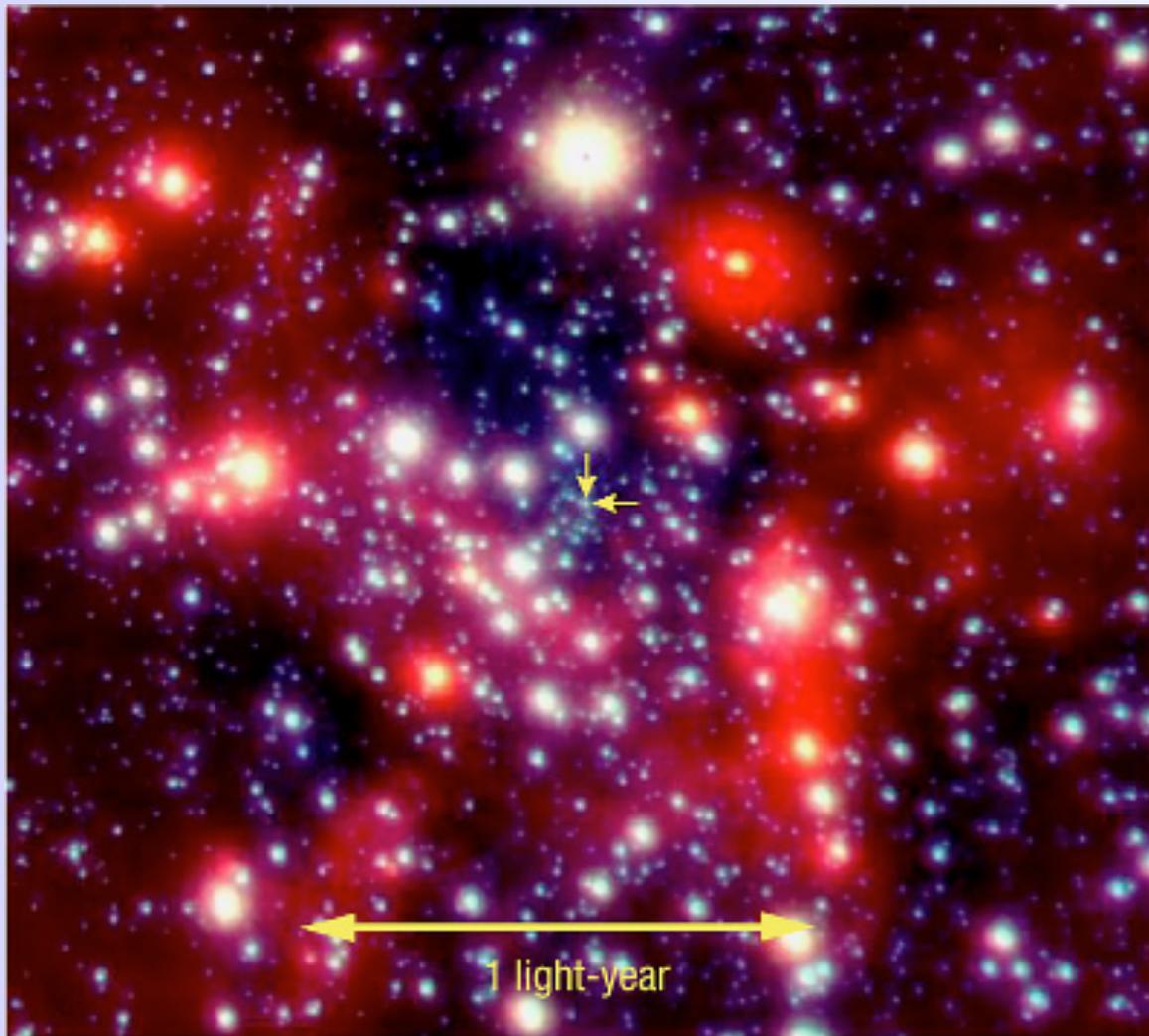
6^{ème} cours de méca – 13/10/2011



The Centre of the Milky Way
(VLT YEPUN + NACO)



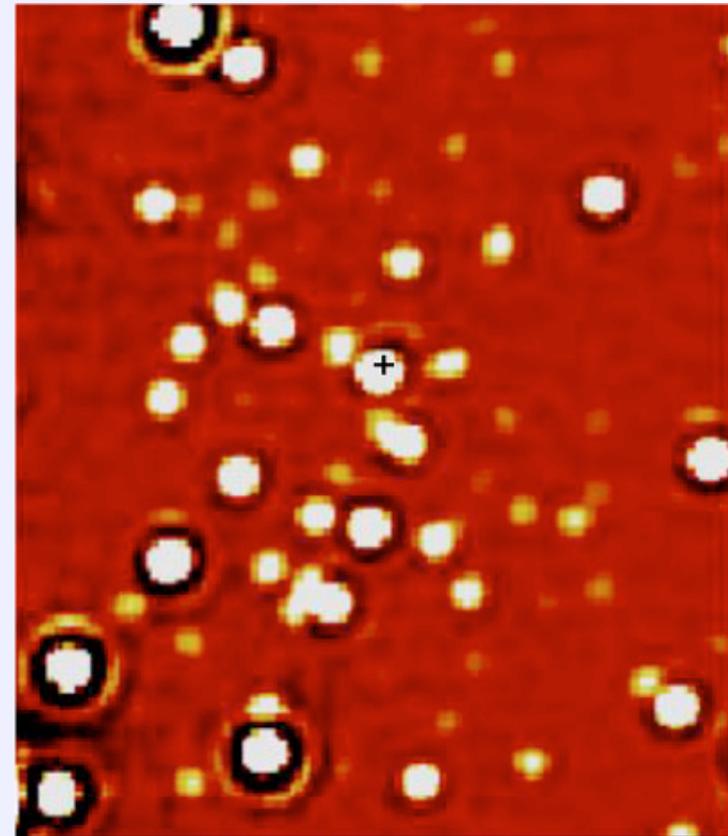
6^{ème} cours de méca – 13/10/2011



The Centre of the Milky Way
(VLT YEPUN + NACO)

ESO PR Photo 23a/02 (9 October 2002)

©European Southern Observatory



20 light-days

The Centre of the Milky Way (detail)
(VLT YEPUN + NACO)

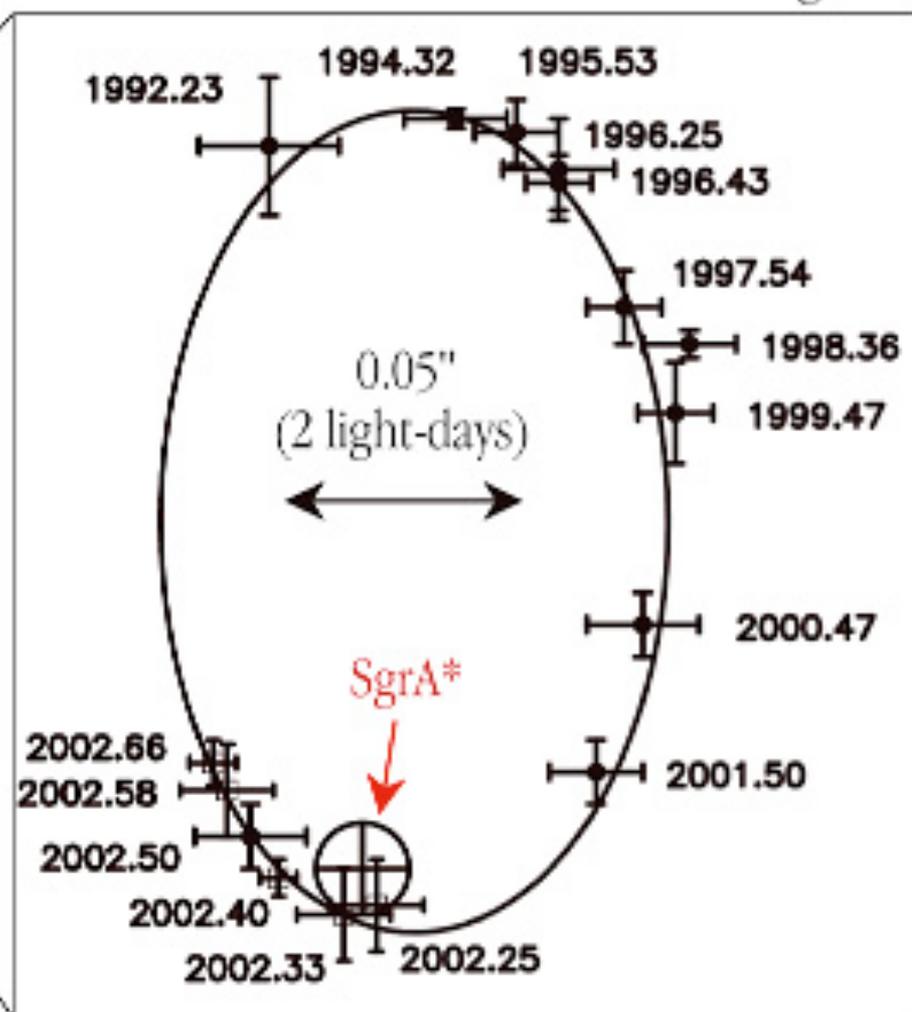
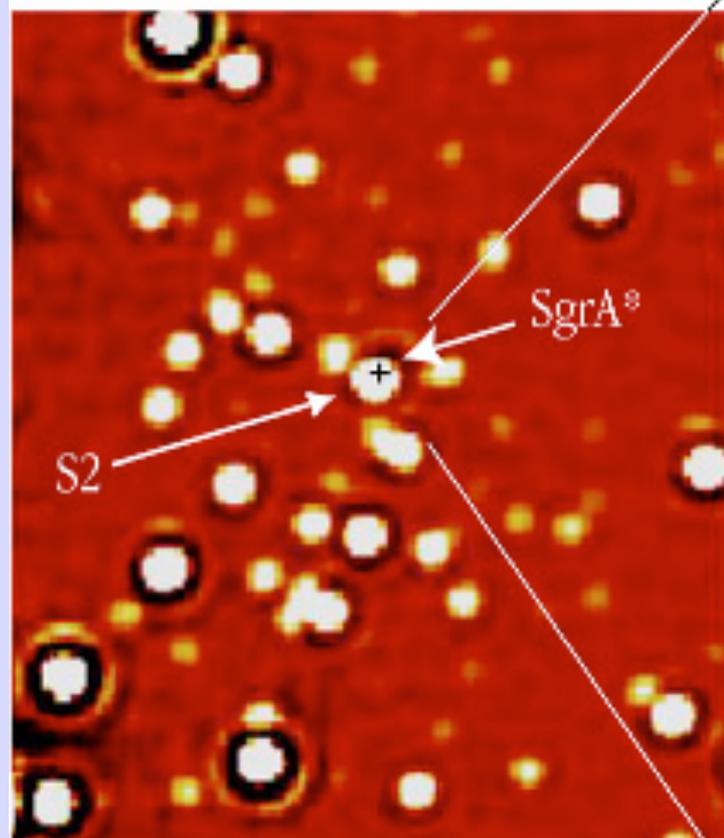
ESO PR Photo 23b/02 (9 October 2002)

©European Southern Observatory



NACO May 2002

S2 Orbit around SgrA*



The Motion of a Star around the Central Black Hole in the Milky Way



[Jump to first page](#)

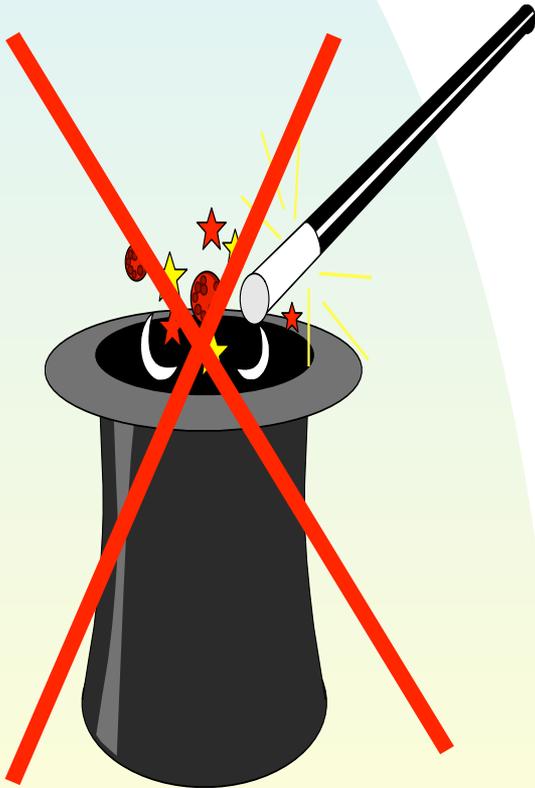


Expérience de Michelson-Morley et détermination intuitive de la transformation de Lorentz

3ème Bac. Sc. Phys., Sc. Math.

Année académique 2011-2012

Jean Surdej



- ★ Les anciens
- ★ Galilée
- ★ Newton

13/10/2011



A la recherche de la vitesse réelle de la Terre dans l'espace:

1. Rappel du principe de relativité de Galilée:



- ★ Les anciens
- ★ Galilée
- ★ Newton



A la recherche de la vitesse réelle de la Terre dans l'espace:

1. Rappel du principe de relativité de Galilée:



★ Les anciens



A la recherche de la vitesse réelle de la Terre dans l'espace:

1. Rappel du principe de relativité de Galilée:



- ★ Les anciens
- ★ Galilée



A la recherche de la vitesse réelle de la Terre dans l'espace:

1. Rappel du principe de relativité de Galilée:



- ★ Les anciens
- ★ Galilée
- ★ Newton



- ★ Newton
- ★ Huygens
- ★ Michelson et Morley

13/10/2011



A la recherche de la vitesse réelle de la Terre dans l'espace:

2. Théorie ondulatoire de la lumière et l'éther:

- ★ Newton
- ★ Huygens
- ★ Michelson et Morley



A la recherche de la vitesse réelle de la Terre dans l'espace:

2. Théorie ondulatoire de la lumière et l'éther:

★ Newton



A la recherche de la vitesse réelle de la Terre dans l'espace:

2. Théorie ondulatoire de la lumière et l'éther:

- ★ Newton
- ★ Huygens



A la recherche de la vitesse réelle de la Terre dans l'espace:

2. Théorie ondulatoire de la lumière et l'éther:

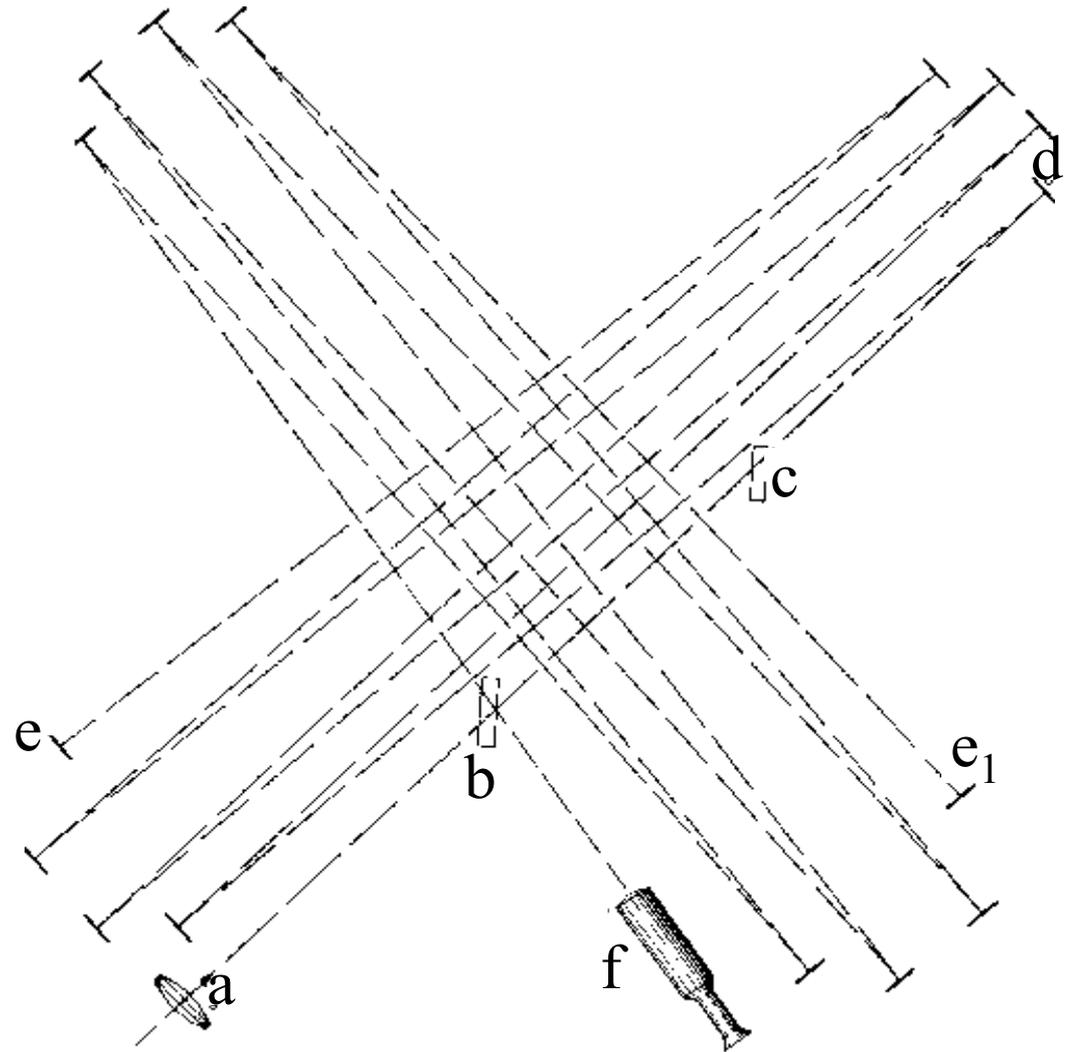


- ★ Newton
- ★ Huygens
- ★ Michelson et Morley

13/10/2011



13/10/2011

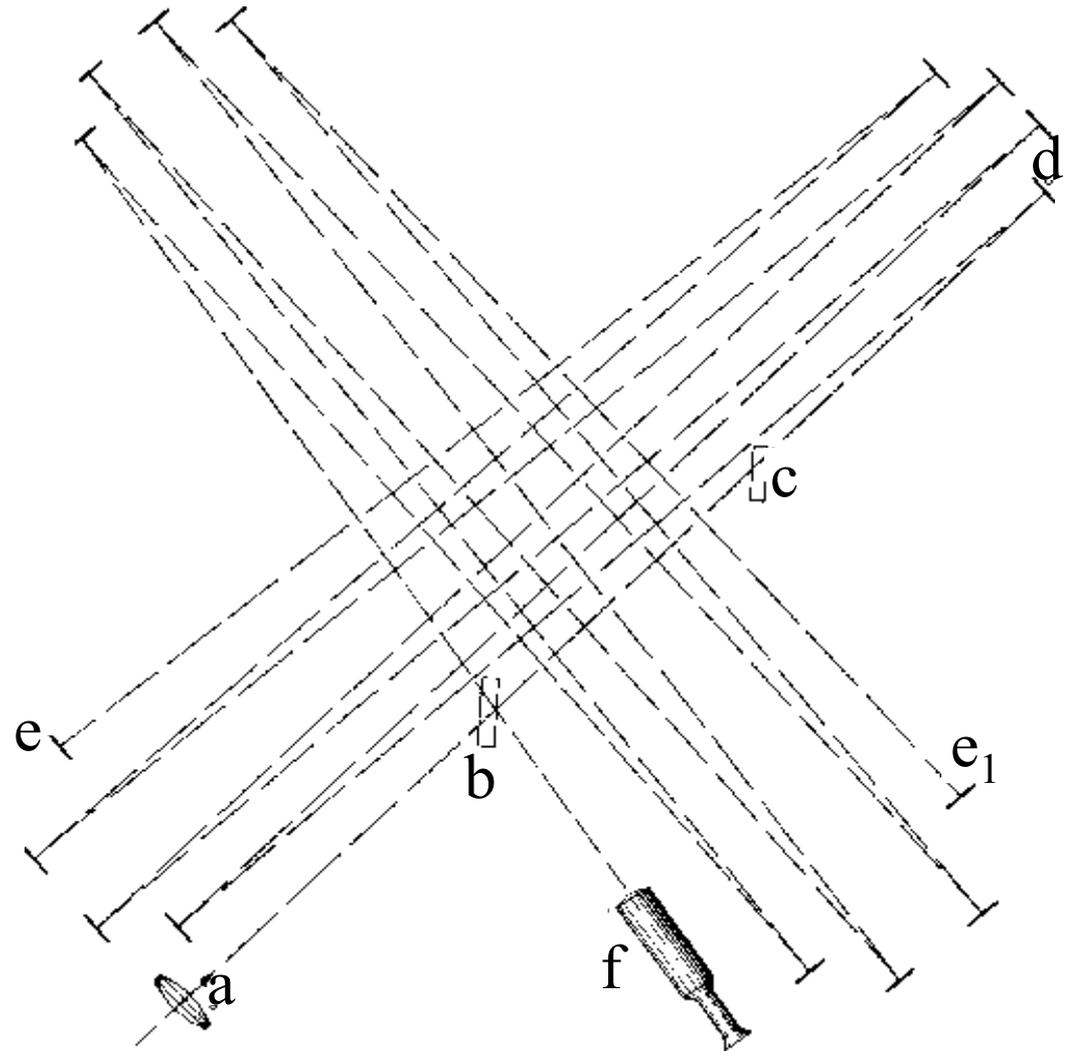


[Jump to first page](#)



A la recherche de la vitesse réelle de la Terre dans l'espace:

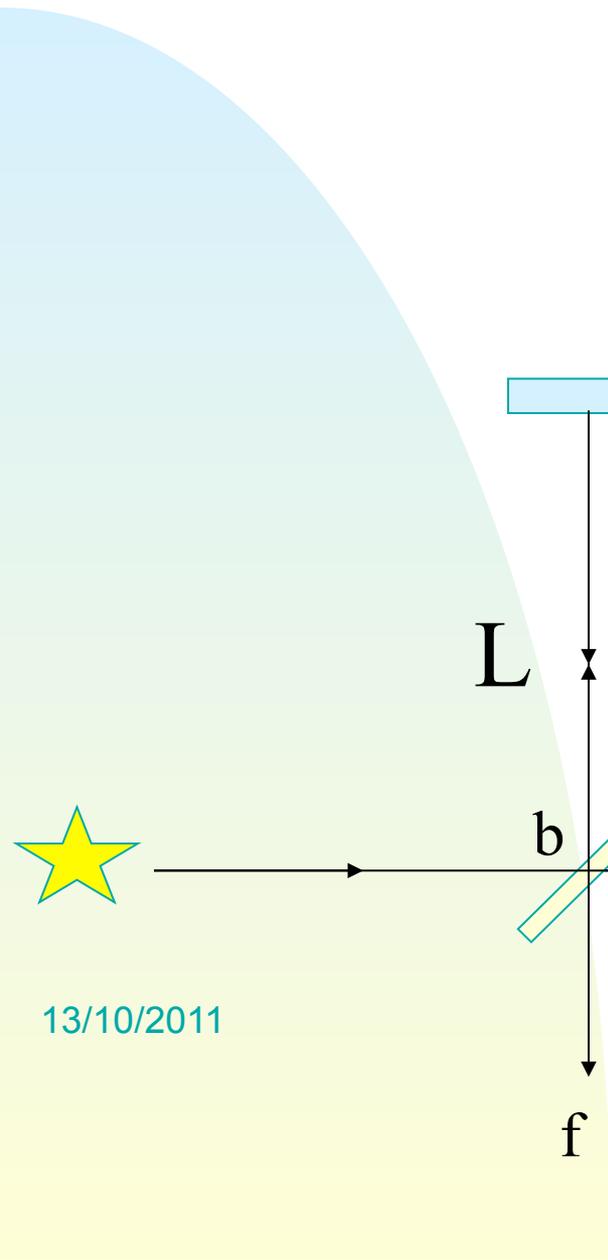
3. L'expérience de Michelson-Morley: détection du vent d'éther



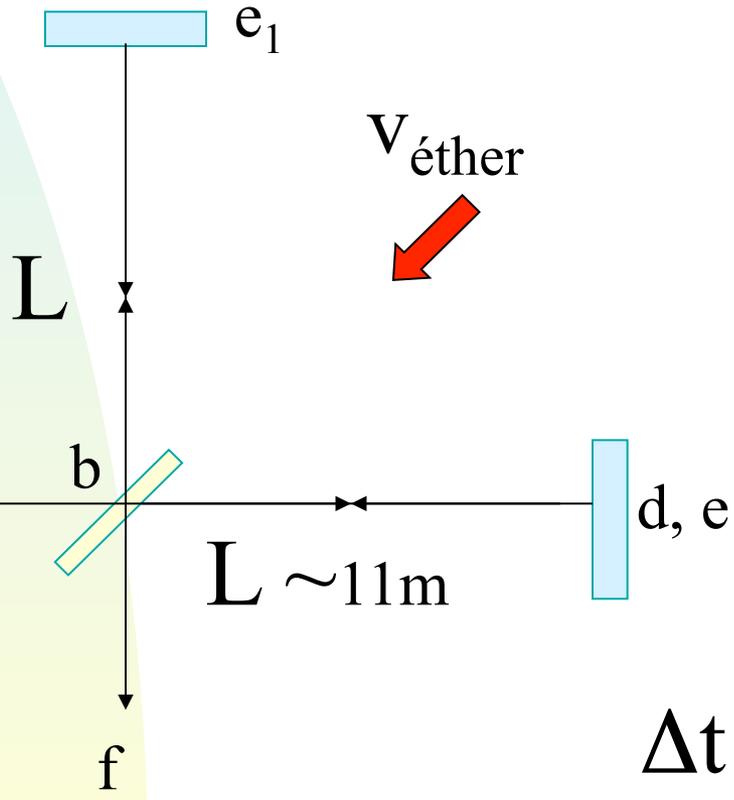
13/10/2011

[Jump to first page](#)





13/10/2011



$$t_{b-e_1-b} = t_{b-d-b}$$

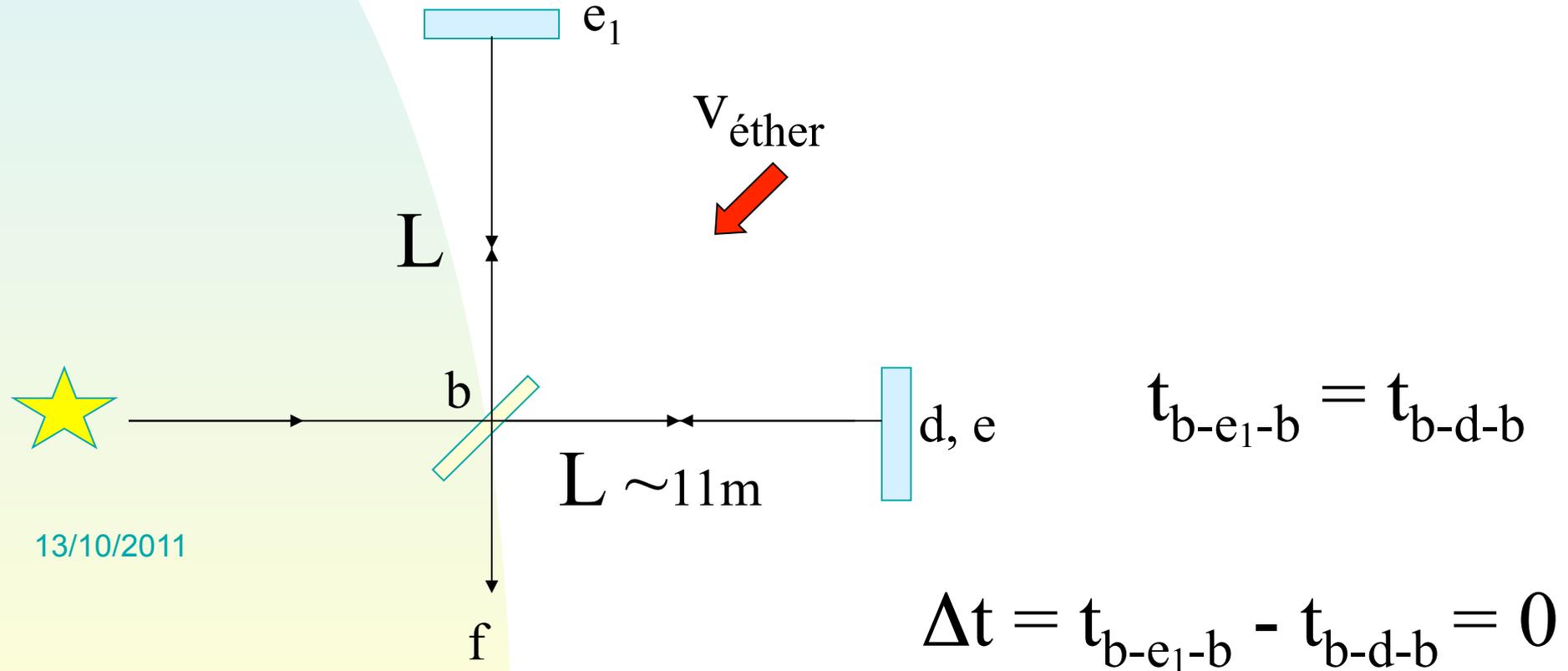
$$\Delta t = t_{b-e_1-b} - t_{b-d-b} = 0$$

[Jump to first page](#)



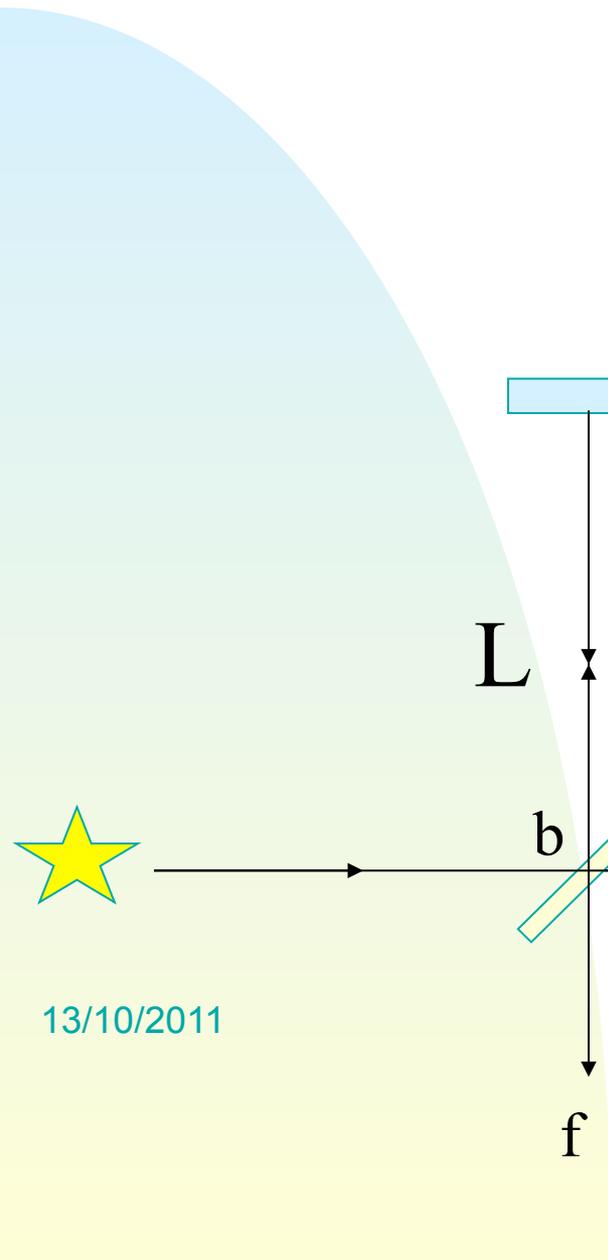
A la recherche de la vitesse réelle de la Terre dans l'espace:

3. L'expérience de Michelson-Morley: description de l'expérience

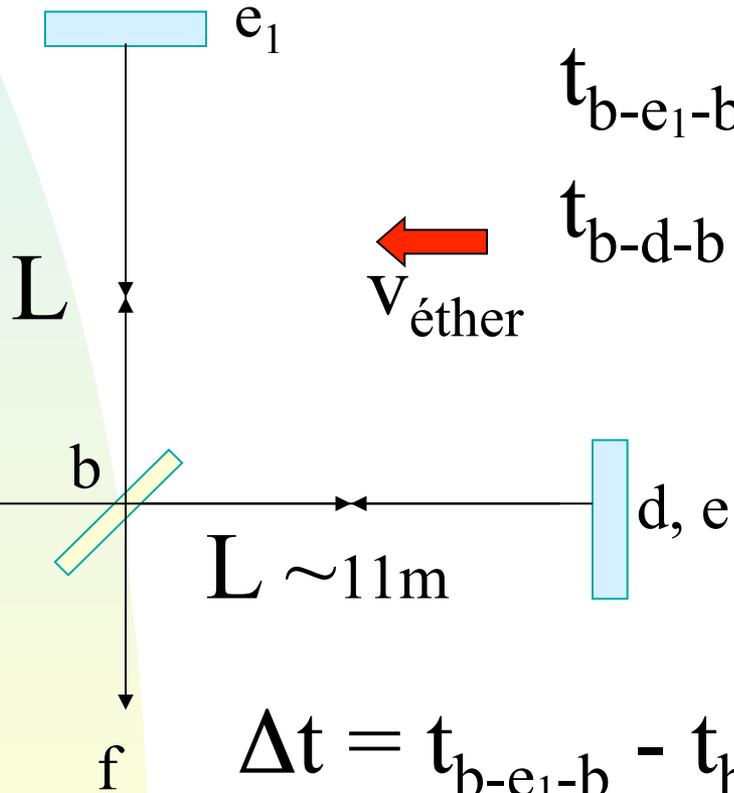


13/10/2011





13/10/2011



$$t_{b-e_1-b} = 2L / \sqrt{c^2 - v^2}$$

$$t_{b-d-b} = 2Lc / (c^2 - v^2)$$

$$\Delta t = t_{b-e_1-b} - t_{b-d-b} \sim (L/c)(v/c)^2$$



$$t_{b-e_1-b} = 2L / \sqrt{(c^2 - v^2)}$$

$$t_{b-d-b} = 2Lc / (c^2 - v^2)$$

Si $2L = 2L \sqrt{1 - (v/c)^2}$ “hypothèse de Lorentz-Fitzgerald”

13/10/2011

$$\text{alors } t_{b-d-b} = t_{b-e_1-b}$$

$$\text{et } \Delta t = t_{b-e_1-b} - t_{b-d-b} = 0.$$



A la recherche de la vitesse réelle de la Terre dans l'espace:

3. L'expérience de Michelson-Morley: description de l'expérience

$$t_{b-e_1-b} = 2L / \sqrt{(c^2 - v^2)}$$

$$t_{b-d-b} = 2Lc / (c^2 - v^2)$$

Si $2L = 2L \sqrt{1 - (v/c)^2}$ “hypothèse de Lorentz-Fitzgerald”

13/10/2011

$$\text{alors } t_{b-d-b} = t_{b-e_1-b}$$

$$\text{et } \Delta t = t_{b-e_1-b} - t_{b-d-b} = 0.$$



13/10/2011

[Jump to first page](#)



“What I’m really interested in is whether God could have made the world in a different way : that is, whether the necessity of logical simplicity leaves any freedom at all.”

- Albert Einstein



13/10/2011



“What I’m really interested in is whether God could have made the world in a different way : that is, whether the necessity of logical simplicity leaves any freedom at all.”

- Albert Einstein



“What I’m really interested in is whether God could have made the world in a different way : that is, whether the necessity of logical simplicity leaves any freedom at all.”

- Albert Einstein



13/10/2011



“What I’m really interested in is whether God could have made the world in a different way : that is, whether the necessity of logical simplicity leaves any freedom at all.”

- Albert Einstein





13/10/20

$D = 5\text{cm}$, $F/D = 10$, $G = 25, 50$

[Jump to first page](#)



n Télescopes optiques: le Galiléoscope



13/10/20

$D = 5\text{cm}$, $F/D = 10$, $G = 25, 50$

[Jump to first page](#)





13/10/2011



n Télescopes optiques: le Galiléoscope



13/10/2011



13/10/2011



<http://www.telescope-amateur.net/souslesetoiles/index.php?2009/07/24/33-test-le-galileoscope>

30 €



13/10/2011



13/10/2011

[Jump to first page](#)



A la recherche de la vitesse réelle de la Terre dans l'espace:

3. L'expérience de Michelson-Morley:

13/10/2011



A la recherche de la vitesse réelle de la Terre dans l'espace:

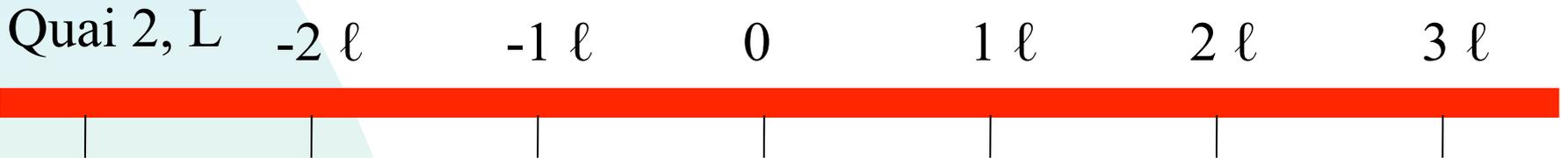
3. L'expérience de Michelson-Morley:

Rails



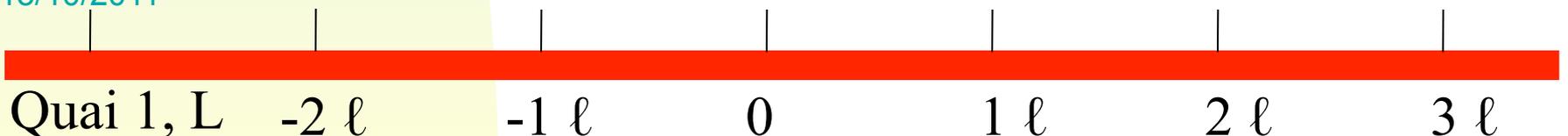
A la recherche de la vitesse réelle de la Terre dans l'espace:

3. L'expérience de Michelson-Morley:



Rails

13/10/2011

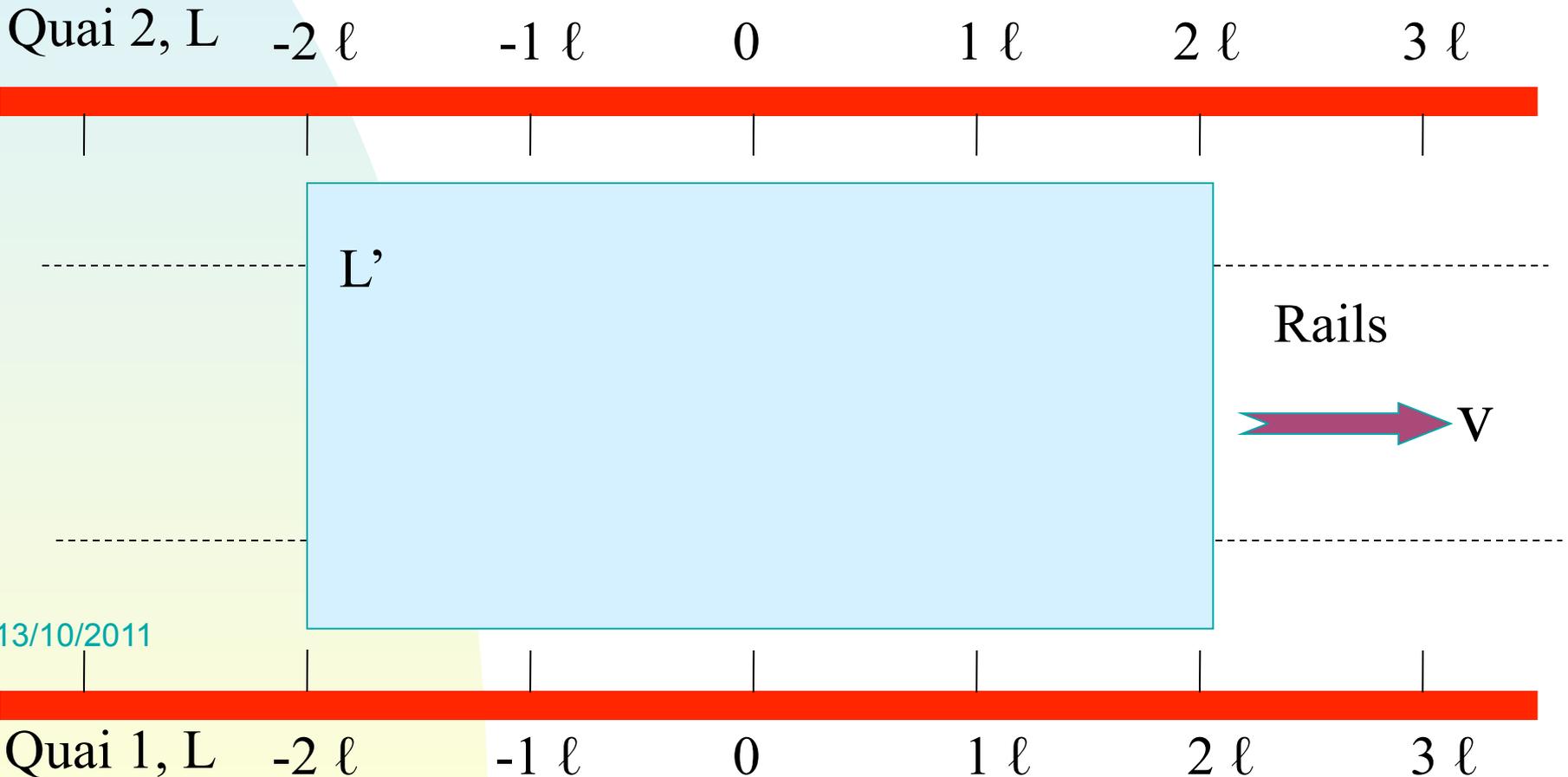


[Jump to first page](#)



A la recherche de la vitesse réelle de la Terre dans l'espace:

3. L'expérience de Michelson-Morley:



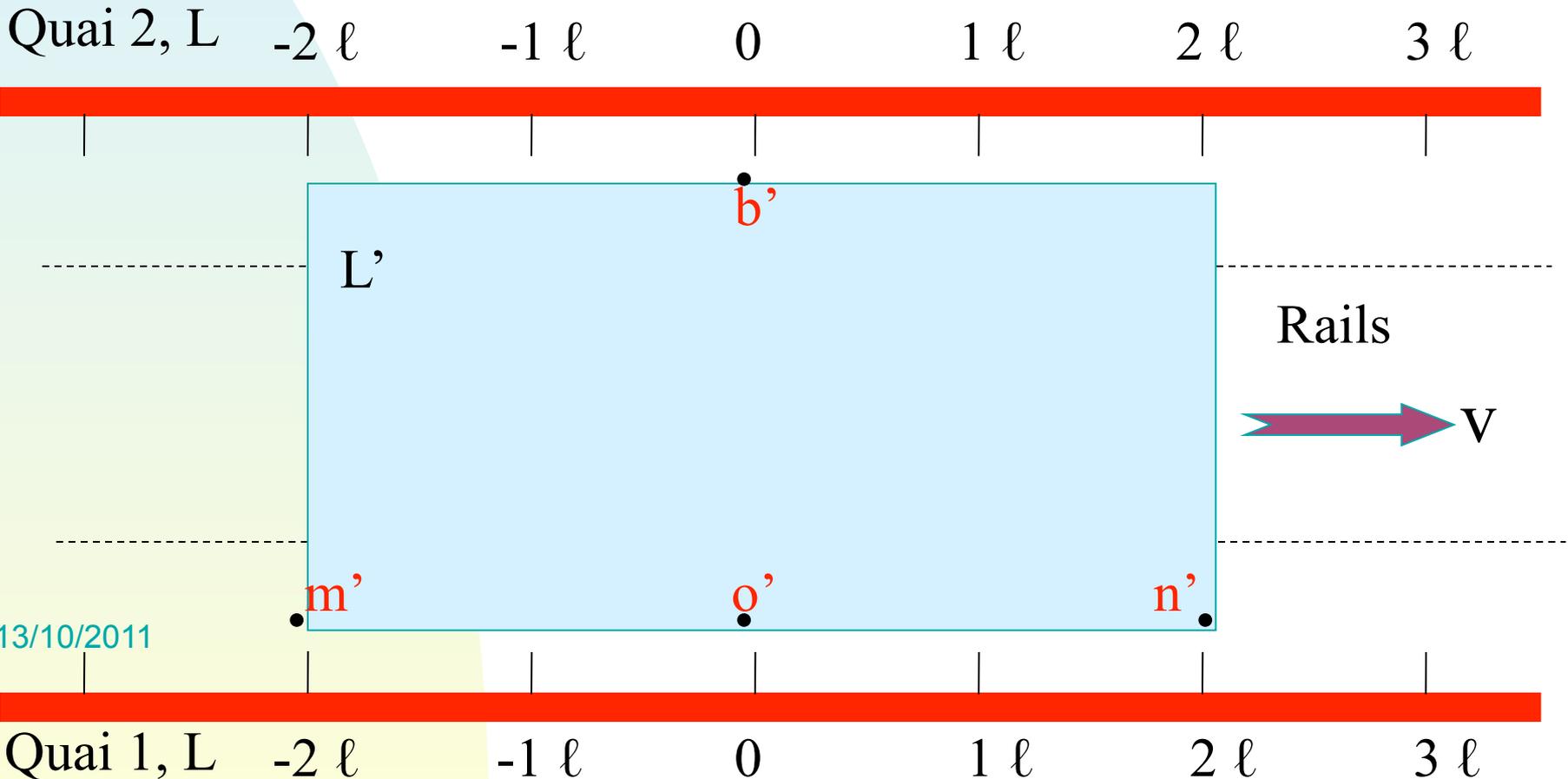
13/10/2011

[Jump to first page](#)



A la recherche de la vitesse réelle de la Terre dans l'espace:

3. L'expérience de Michelson-Morley:

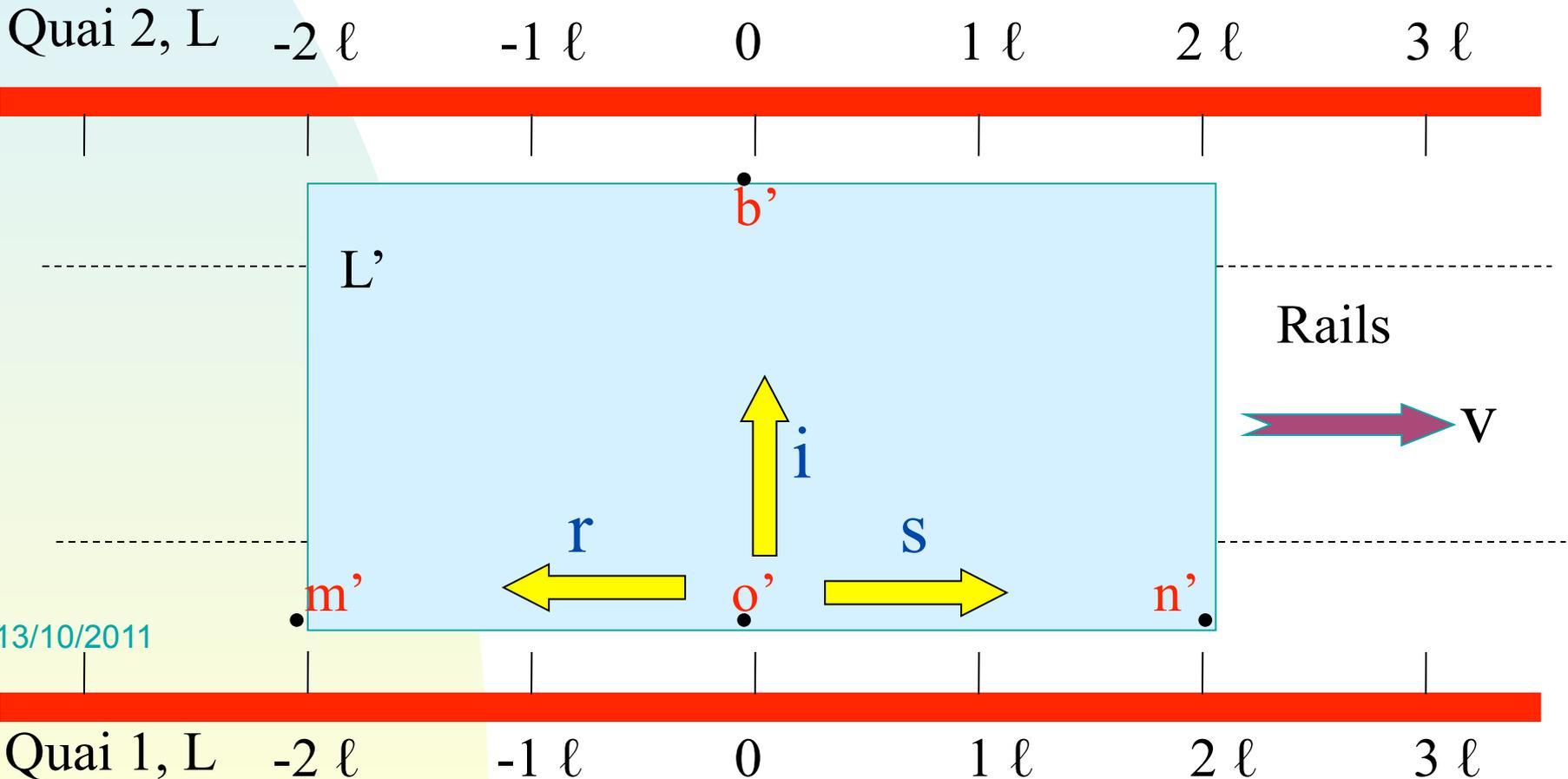


13/10/2011



A la recherche de la vitesse réelle de la Terre dans l'espace:

3. L'expérience de Michelson-Morley:

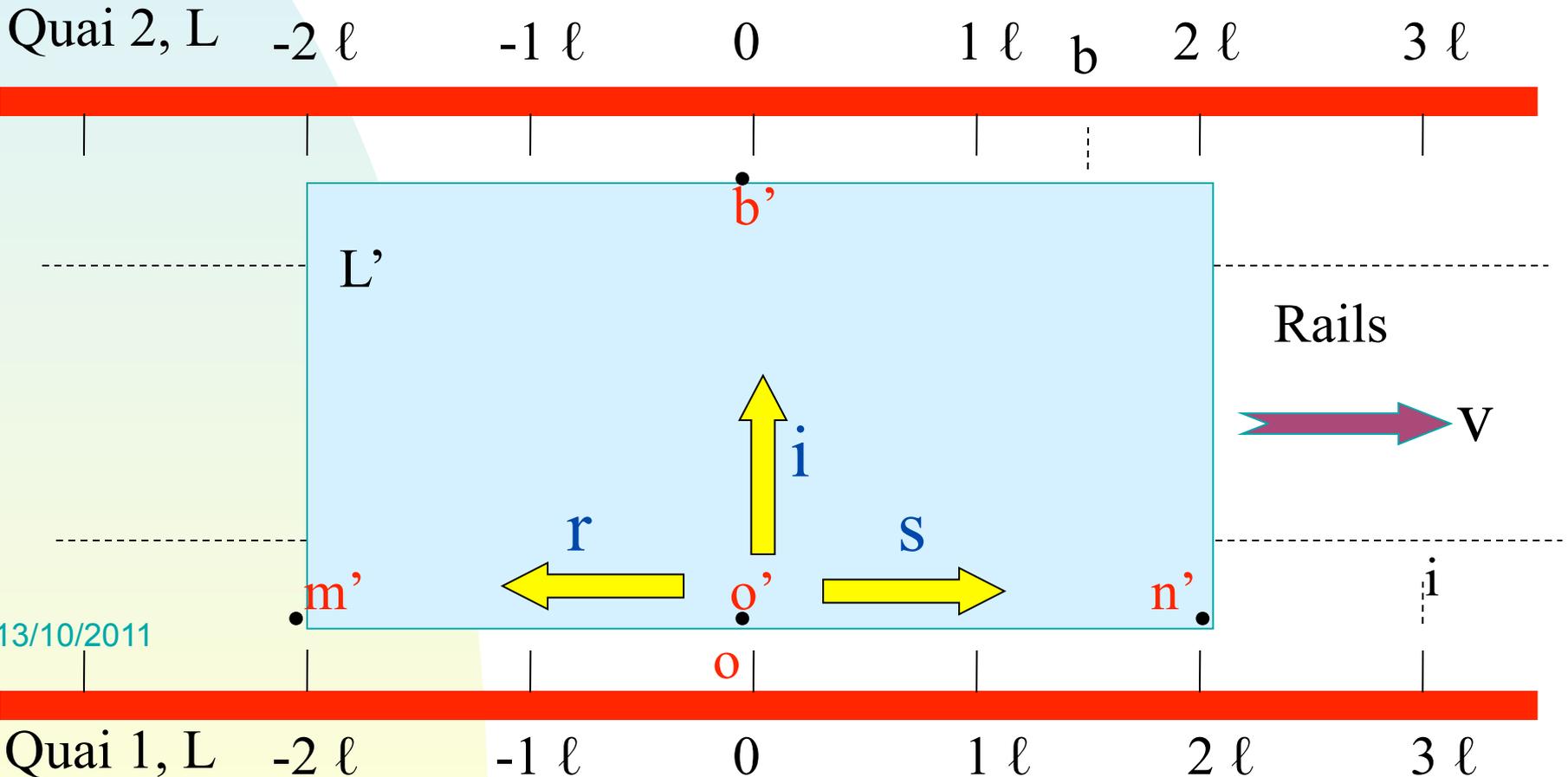


13/10/2011



A la recherche de la vitesse réelle de la Terre dans l'espace:

3. L'expérience de Michelson-Morley:



13/10/2011



13/10/2011

[Jump to first page](#)



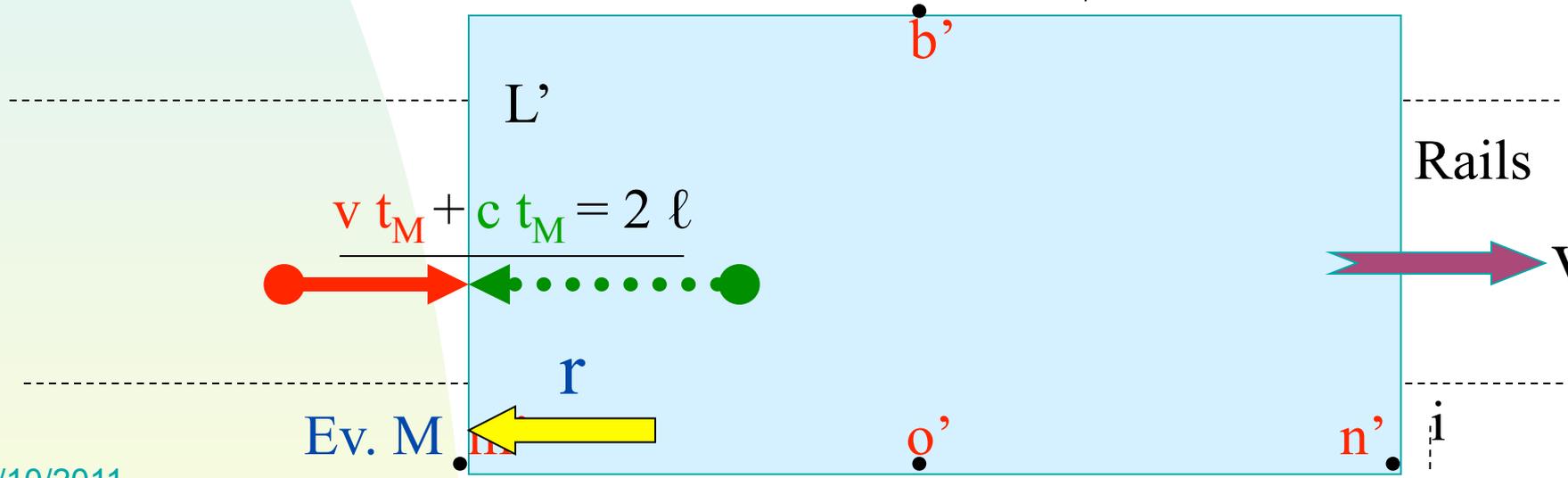
A la recherche de la vitesse réelle de la Terre dans l'espace:

4. Interprétation classique de l'expérience:

13/10/2011



Quai 2, L -2ℓ -1ℓ 0 1ℓ b 2ℓ 3ℓ



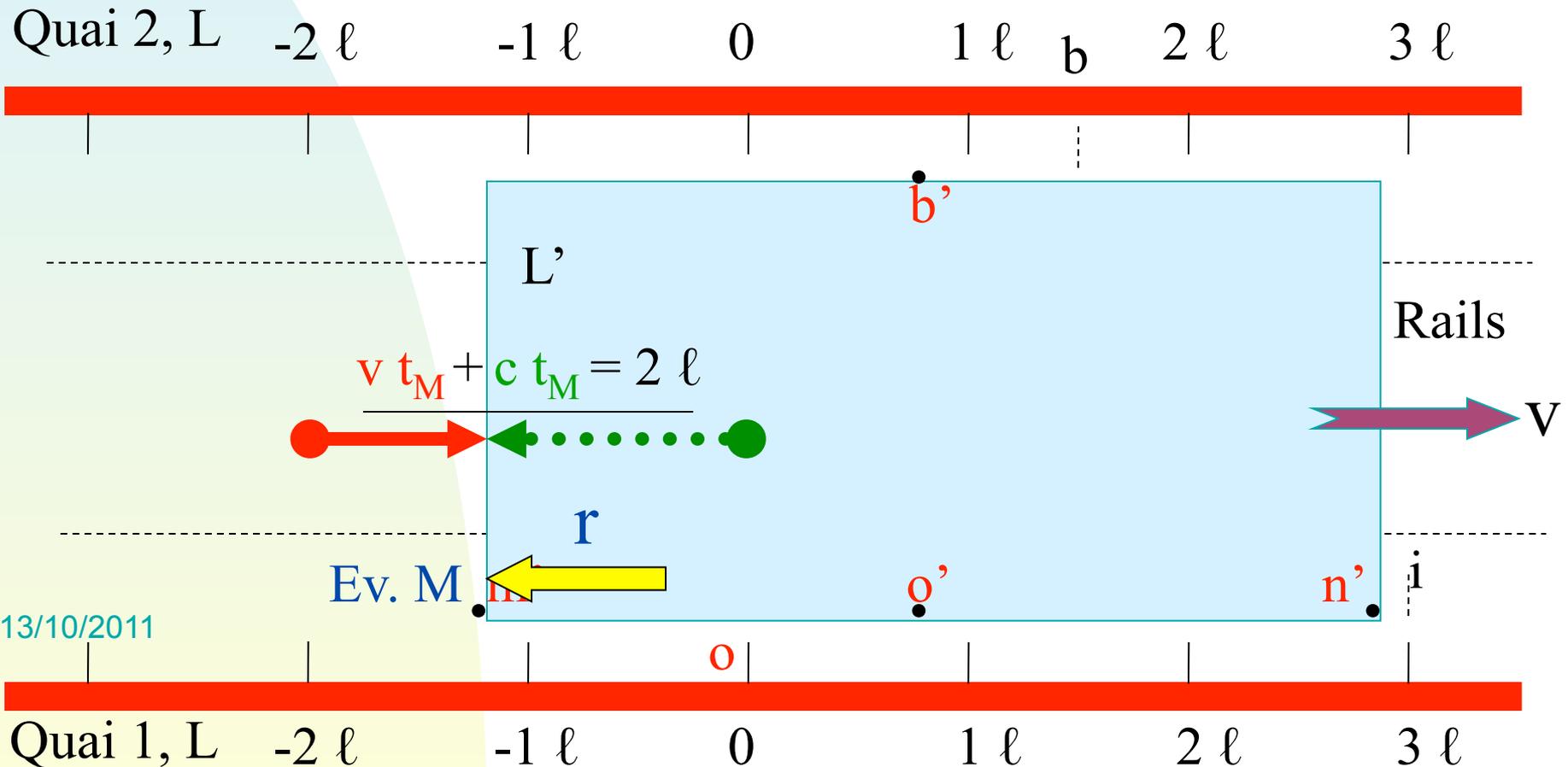
13/10/2011

Quai 1, L -2ℓ -1ℓ 0 1ℓ 2ℓ 3ℓ



A la recherche de la vitesse réelle de la Terre dans l'espace:

4. Interprétation classique de l'expérience:



13/10/2011



Quai 2, L

1ℓ

2ℓ

3ℓ

4ℓ

5ℓ

6ℓ

Quai 1, L

1ℓ

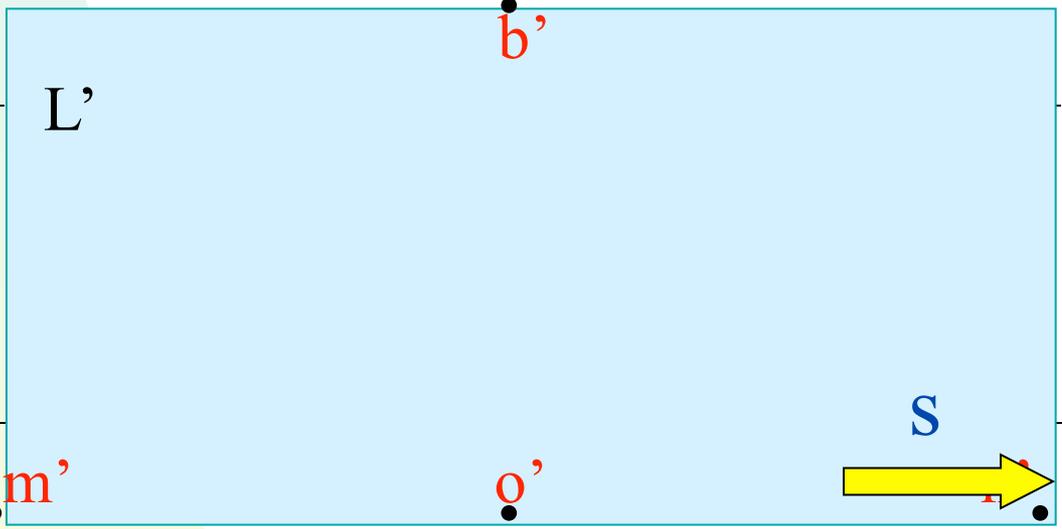
2ℓ

3ℓ

4ℓ

5ℓ

6ℓ



Rails

V

S

Ev. N

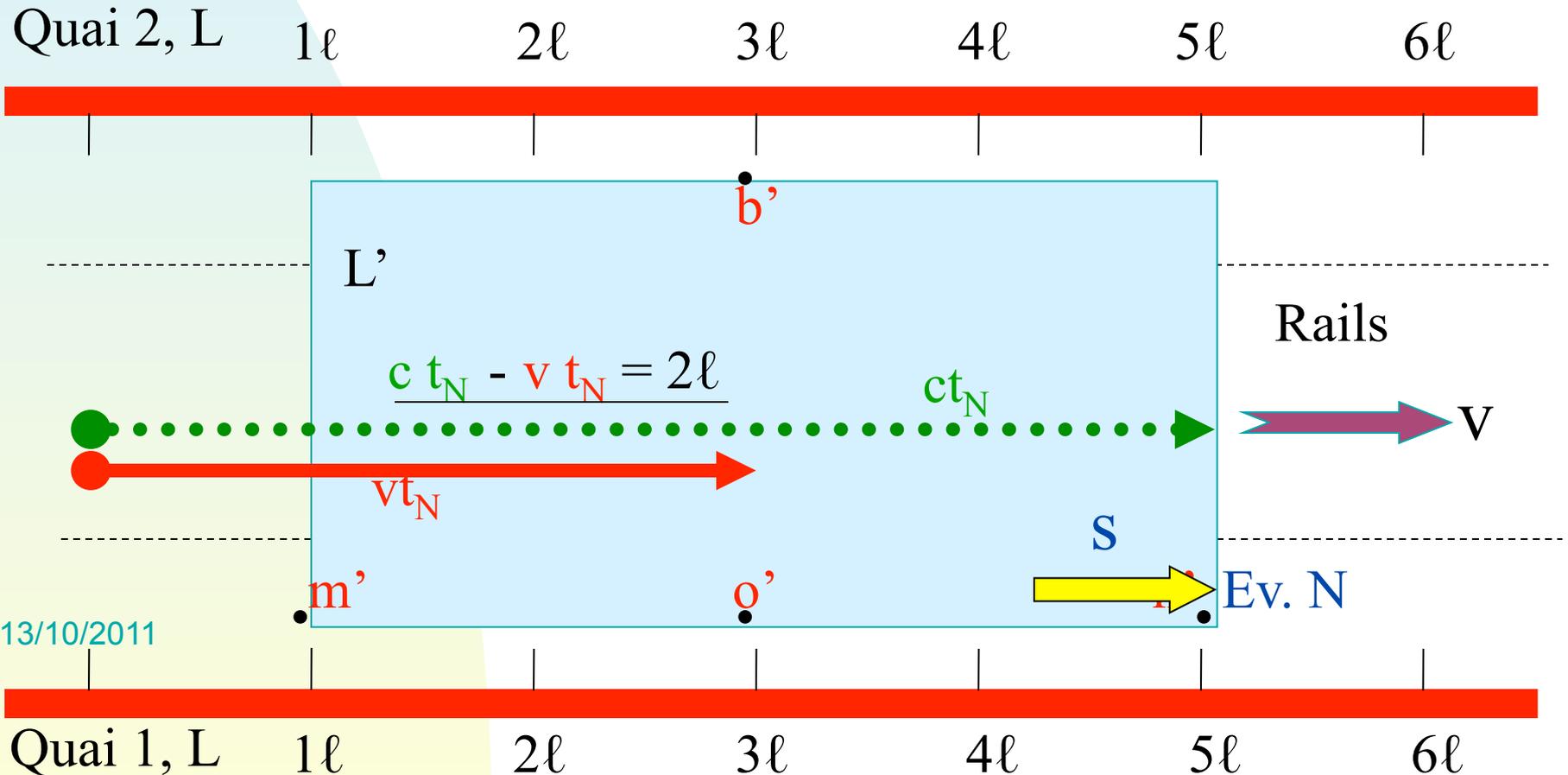
13/10/2011

[Jump to first page](#)



A la recherche de la vitesse réelle de la Terre dans l'espace:

4. Interprétation classique de l'expérience:



13/10/2011



Quai 2, L

1ℓ

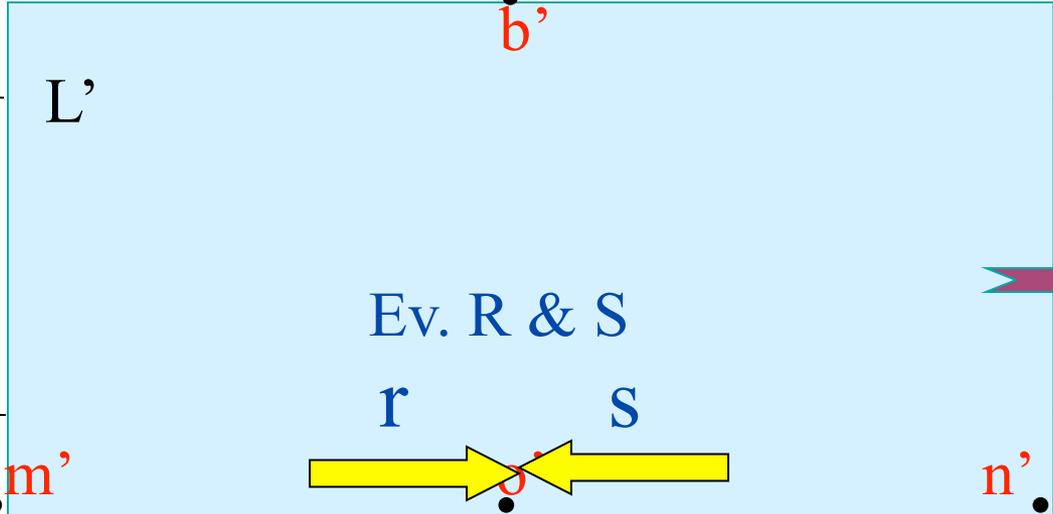
2ℓ

3ℓ

4ℓ

5ℓ

6ℓ



L'

b'

Rails

V

Ev. R & S

r

s

m'

o'

n'

13/10/2011

Quai 1, L

1ℓ

2ℓ

3ℓ

4ℓ

5ℓ

6ℓ

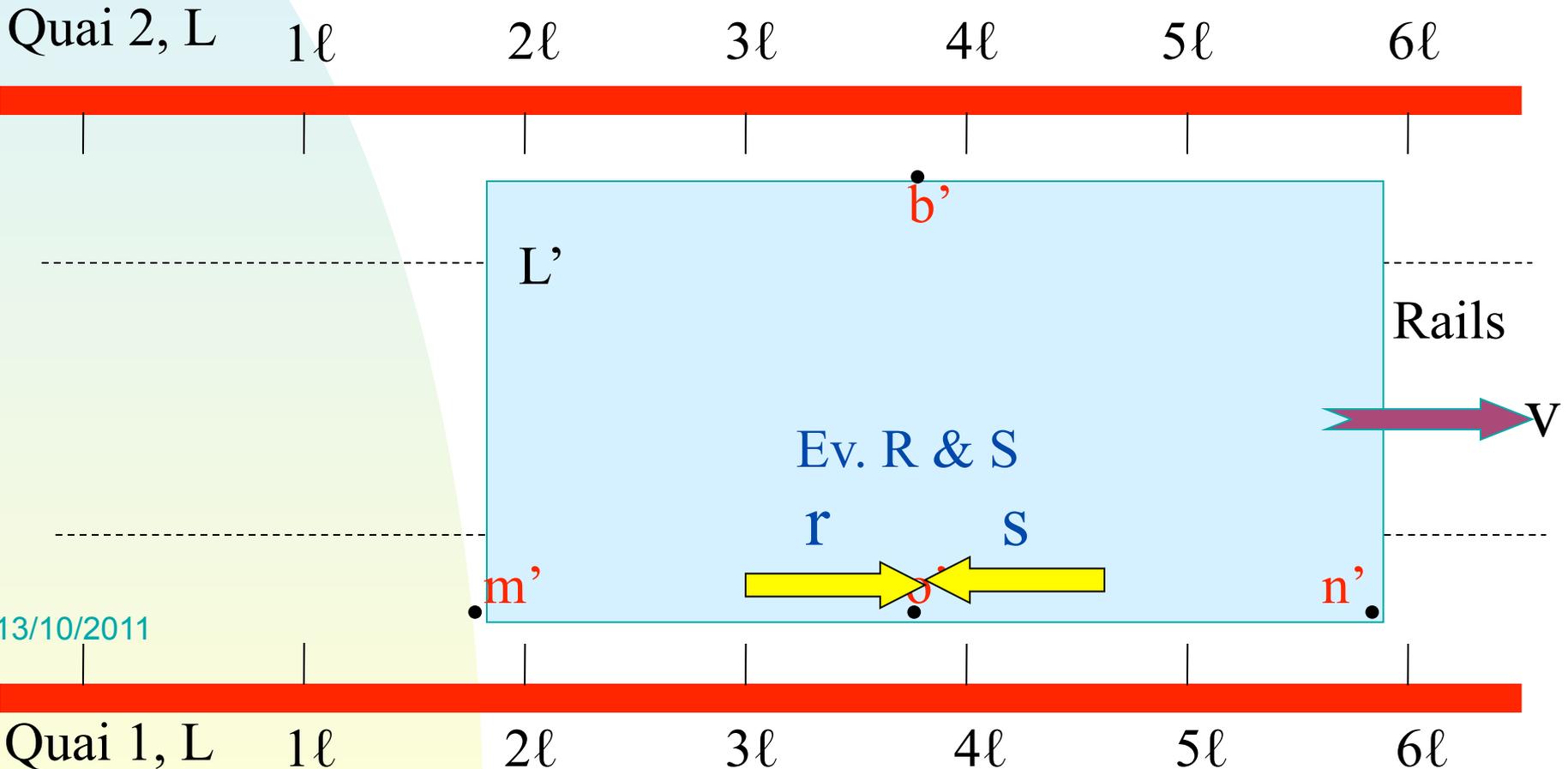


[Jump to first page](#)



A la recherche de la vitesse réelle de la Terre dans l'espace:

4. Interprétation classique de l'expérience:



Quai 2, L

1ℓ

2ℓ

3ℓ

4ℓ

5ℓ

6ℓ

Quai 1, L

1ℓ

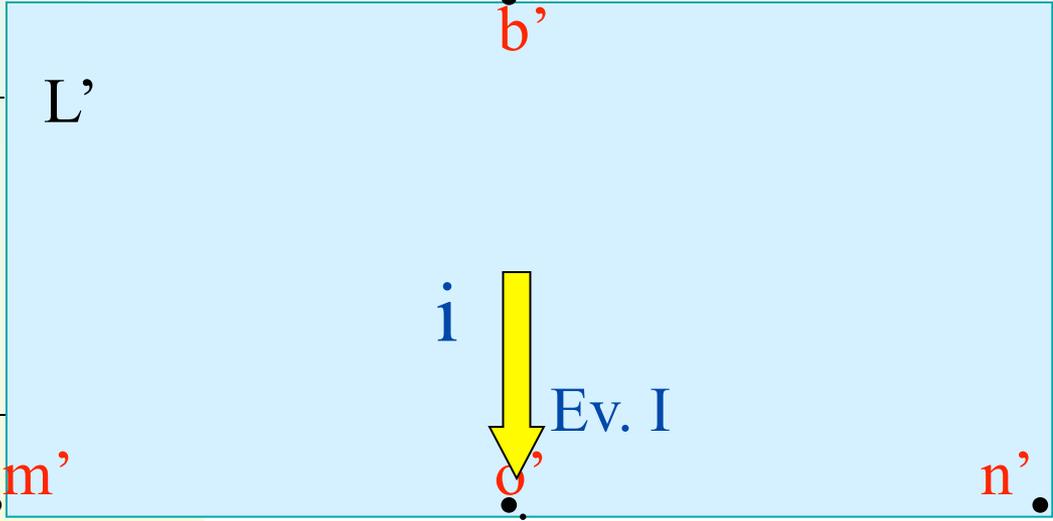
2ℓ

3ℓ

4ℓ

5ℓ

6ℓ



Rails



i

Ev. I

m'

o'

n'

i

b'

L'

13/10/2011

[Jump to first page](#)



13/10/2011

[Jump to first page](#)



A la recherche de la vitesse réelle de la Terre dans l'espace:

4. Interprétation classique de l'expérience:

13/10/2011



n Introduction, Relativité de la durée, Temps propre

13/10/2011

[Jump to first page](#)



Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

1. Relativité de la durée:

n Introduction, Relativité de la durée, Temps propre

13/10/2011



Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

1. Relativité de la durée:

n Introduction, Relativité de la durée, Temps propre

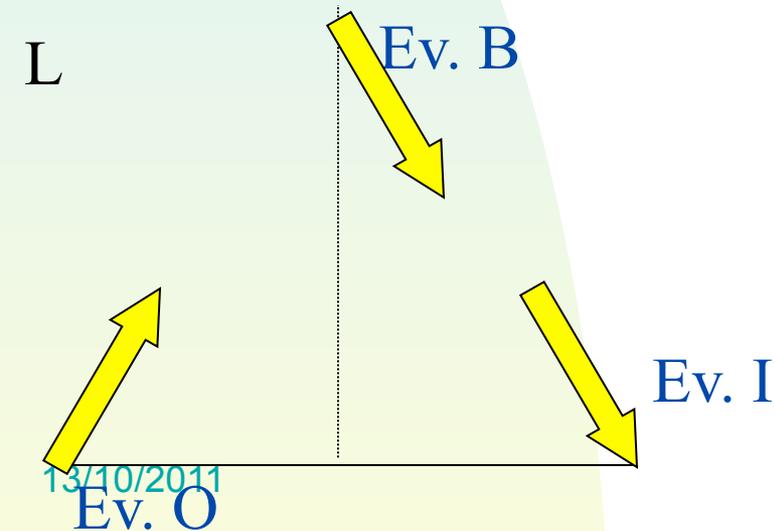
13/10/2011



Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

1. Relativité de la durée:

n Introduction, Relativité de la durée, Temps propre



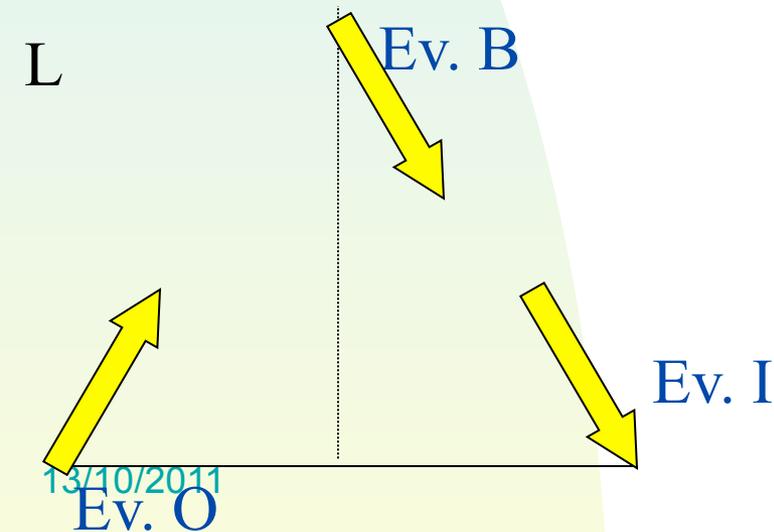
$$(ct_I/2)^2 = (vt_I/2)^2 + (2\ell)^2$$



Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

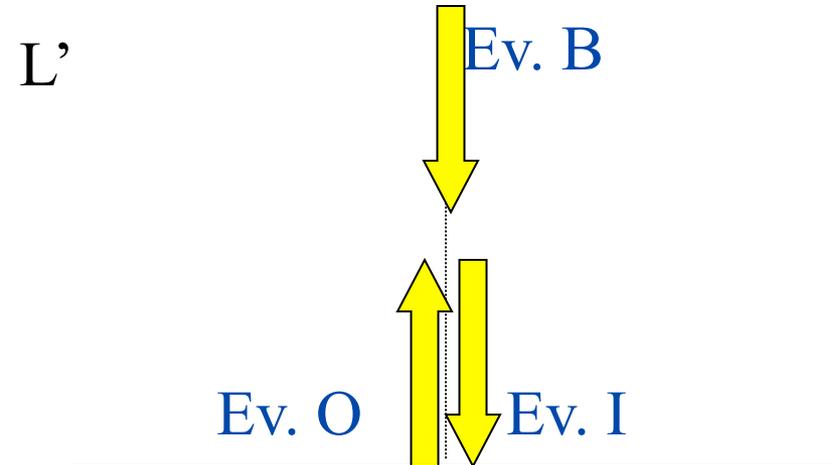
1. Relativité de la durée:

n Introduction, Relativité de la durée, Temps propre



13/10/2011
Ev. O

$$(ct_I/2)^2 = (vt_I/2)^2 + (2\ell)^2$$



$$ct_I' = 4\ell$$

[Jump to first page](#)



13/10/2011

[Jump to first page](#)



Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

1. Relativité de la durée:

13/10/2011



Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

1. Relativité de la durée:

13/10/2011



Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

1. Relativité de la durée:

n Introduction, Relativité de la durée, Temps propre

13/10/2011



Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

1. Relativité de la durée:

n Introduction, Relativité de la durée, Temps propre

$$t_B = t_B' / (1 - (v/c)^2)^{1/2}$$

$$t_I = t_I' / (1 - (v/c)^2)^{1/2}$$



Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

1. Relativité de la durée:

n Introduction, Relativité de la durée, Temps propre

$$t_B = t_B' / (1 - (v/c)^2)^{1/2}$$

$$t_I = t_I' / (1 - (v/c)^2)^{1/2}$$

$$t = t' / (1 - (v/c)^2)^{1/2} = \tau' / (1 - (v/c)^2)^{1/2}$$



13/10/2011

[Jump to first page](#)



Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

2. Relativité de la simultanéité à distance et contraction des longueurs:

- n Théorie Einsteinienne de l'expérience de Michelson et Morley

$$t'_S = t'_R = t'_I = 4 \ell / c$$



Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

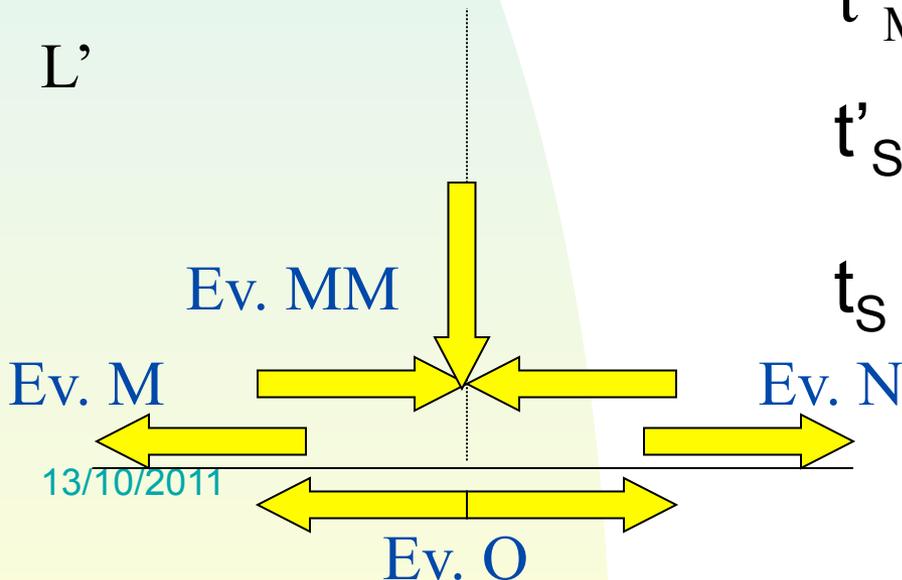
2. Relativité de la simultanéité à distance et contraction des longueurs:

n Théorie Einsteinienne de l'expérience de Michelson et Morley

$$t'_M = t'_N = 2\ell/c$$

$$t'_S = t'_R = t'_I = 4\ell/c$$

$$t_S = t_R = t_I = (4\ell/c)/(1 - (v/c)^2)^{1/2}$$



13/10/2011

[Jump to first page](#)



13/10/2011

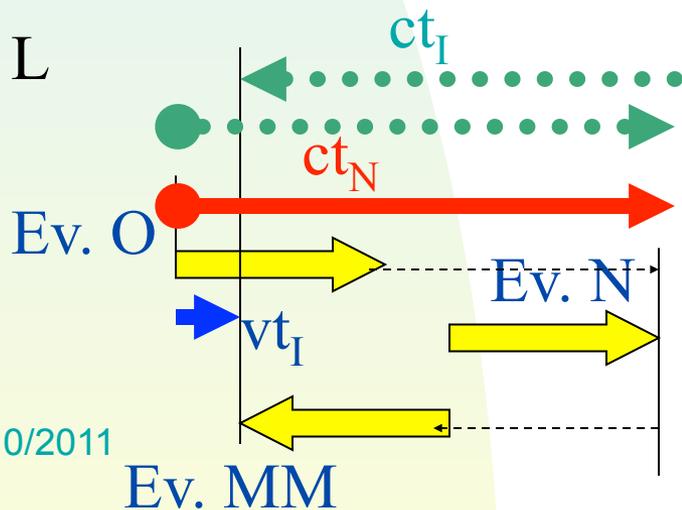
[Jump to first page](#)



Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

2. Relativité de la simultanéité à distance et contraction des longueurs:

- n Théorie Einsteinienne de l'expérience de Michelson et Morley



$$t_I = (4l/c)/(1 - (v/c)^2)^{1/2}$$

$$2 ct_N = ct_I + vt_I$$

$$t_N = (1+v/c)t_I/2$$

13/10/2011

13/10/2011

[Jump to first page](#)



Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

2. Relativité de la simultanéité à distance et contraction des longueurs:

- n Théorie Einsteinienne de l'expérience de MM



Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

2. Relativité de la simultanéité à distance et contraction des longueurs:

- n Théorie Einsteinienne de l'expérience de MM

L



Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

2. Relativité de la simultanéité à distance et contraction des longueurs:

- n Théorie Einsteinienne de l'expérience de MM

L

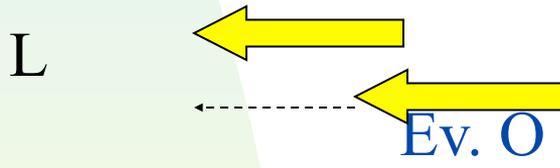
Ev. O |



Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

2. Relativité de la simultanéité à distance et contraction des longueurs:

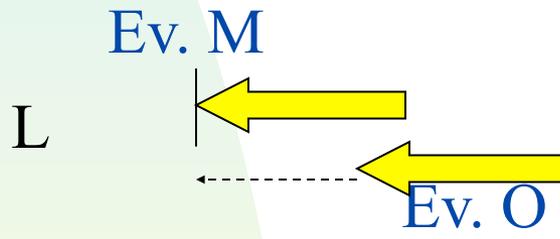
- n Théorie Einsteinienne de l'expérience de MM



Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

2. Relativité de la simultanéité à distance et contraction des longueurs:

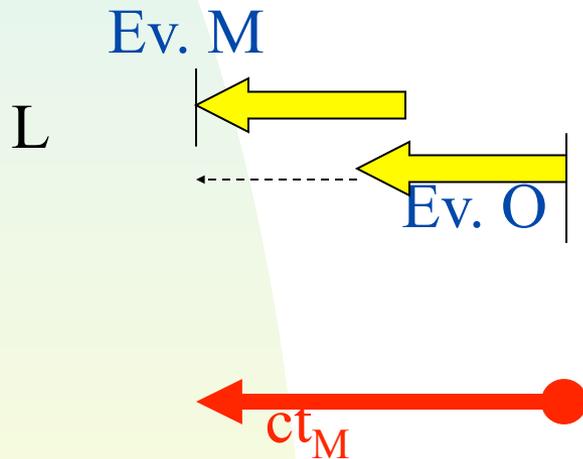
- n Théorie Einsteinienne de l'expérience de MM



Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

2. Relativité de la simultanéité à distance et contraction des longueurs:

- n Théorie Einsteinienne de l'expérience de MM

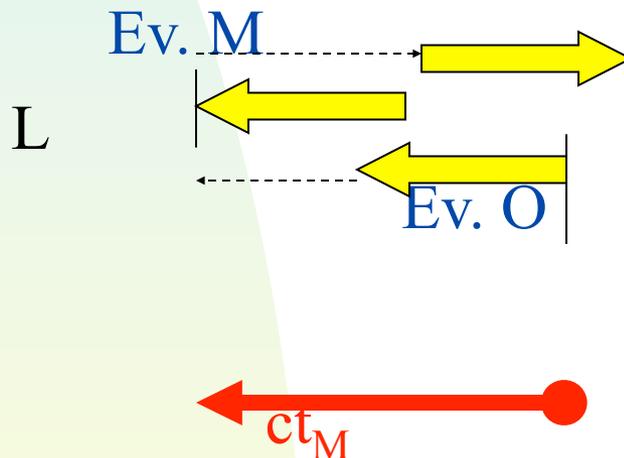


13/10/2011

Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

2. Relativité de la simultanéité à distance et contraction des longueurs:

- n Théorie Einsteinienne de l'expérience de MM

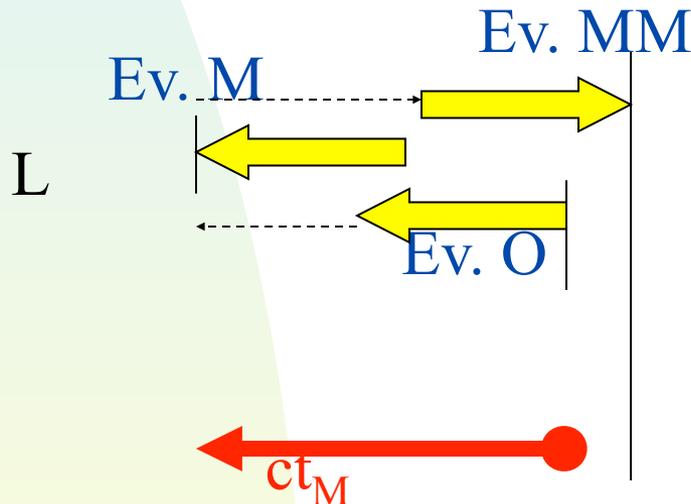


13/10/2011

Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

2. Relativité de la simultanéité à distance et contraction des longueurs:

n Théorie Einsteinienne de l'expérience de MM



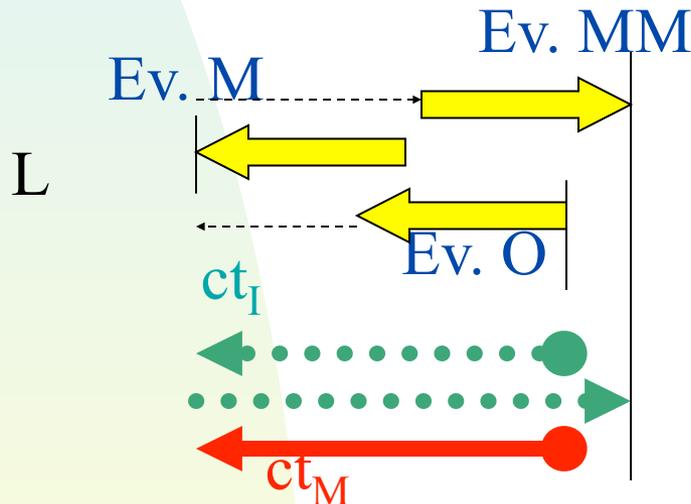
13/10/2011



Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

2. Relativité de la simultanéité à distance et contraction des longueurs:

n Théorie Einsteinienne de l'expérience de MM

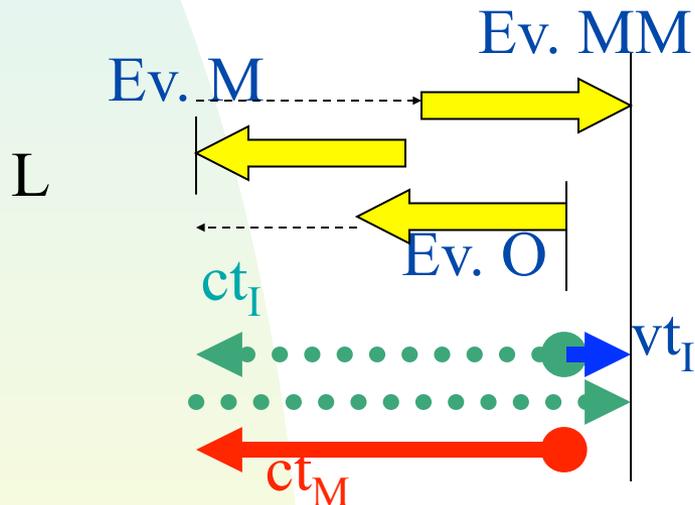


13/10/2011

Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

2. Relativité de la simultanéité à distance et contraction des longueurs:

n Théorie Einsteinienne de l'expérience de MM

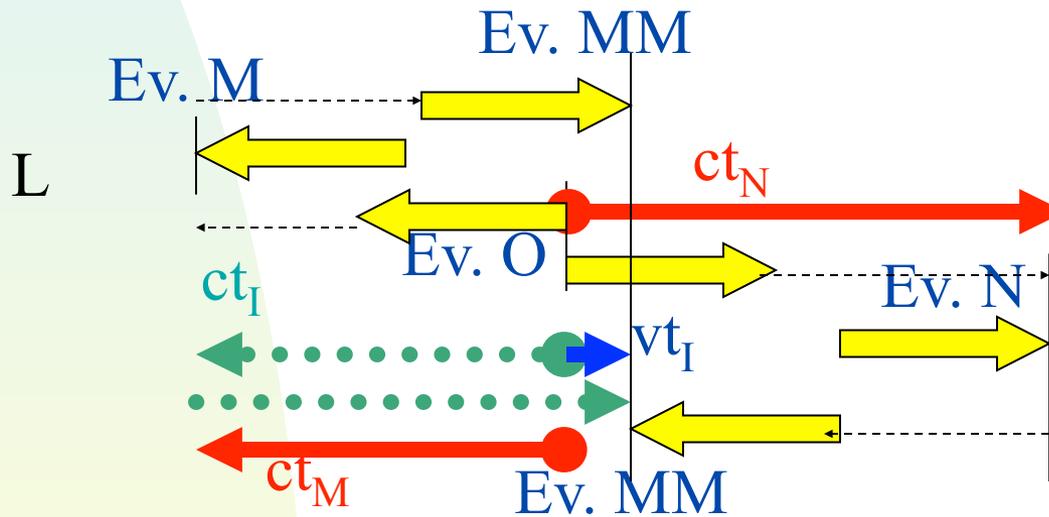


13/10/2011

Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

2. Relativité de la simultanéité à distance et contraction des longueurs:

n Théorie Einsteinienne de l'expérience de MM



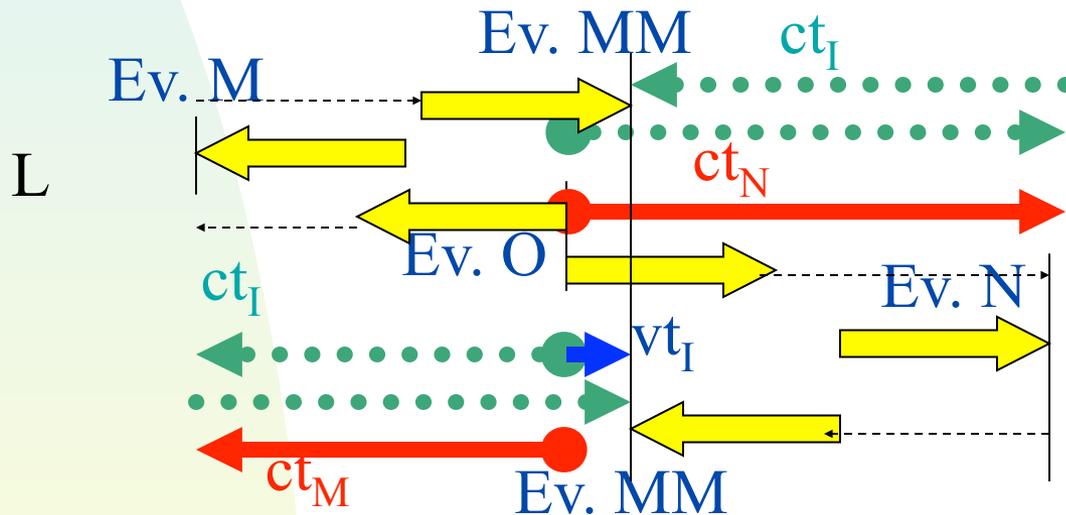
13/10/2011



Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

2. Relativité de la simultanéité à distance et contraction des longueurs:

n Théorie Einsteinienne de l'expérience de MM

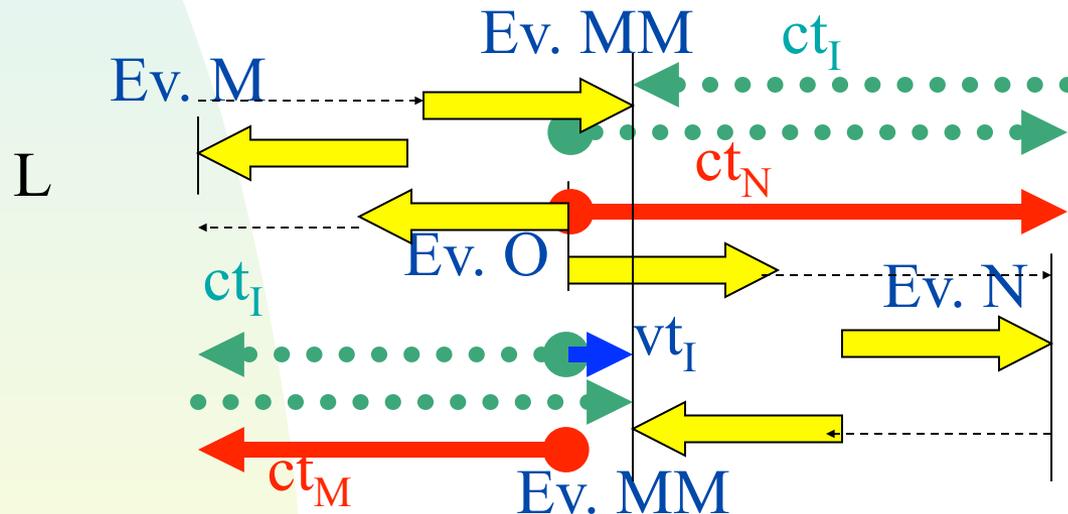


13/10/2011

Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

2. Relativité de la simultanéité à distance et contraction des longueurs:

n Théorie Einsteinienne de l'expérience de MM



13/10/2011

$$MN = ct_I = 4\ell / (1 - (v/c)^2)^{1/2}, \quad t_N - t_M = (v/c) t_I = (v/c^2) MN$$

13/10/2011

[Jump to first page](#)



Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

1. Relativité de la durée:

- n Introduction, Relativité de la durée, Temps propre

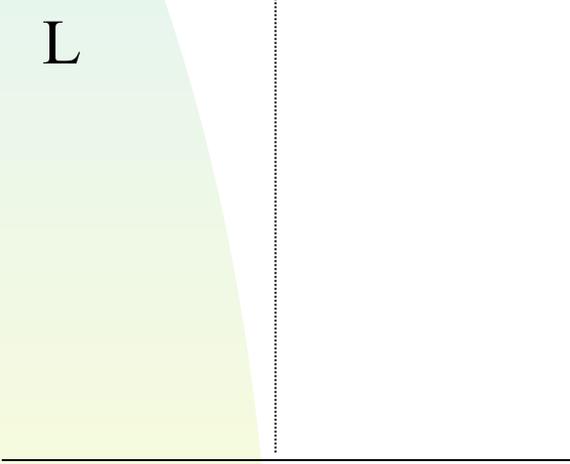


Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

1. Relativité de la durée:

- n Introduction, Relativité de la durée, Temps propre

L



Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

1. Relativité de la durée:

- n Introduction, Relativité de la durée, Temps propre

L

Ev. O

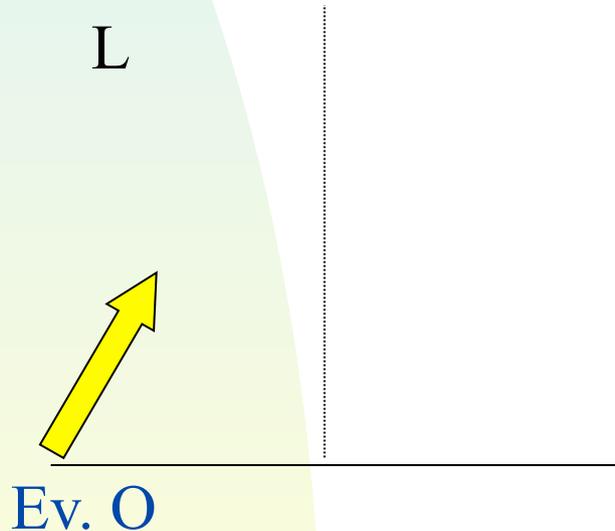
13/10/2011



Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

1. Relativité de la durée:

- n Introduction, Relativité de la durée, Temps propre



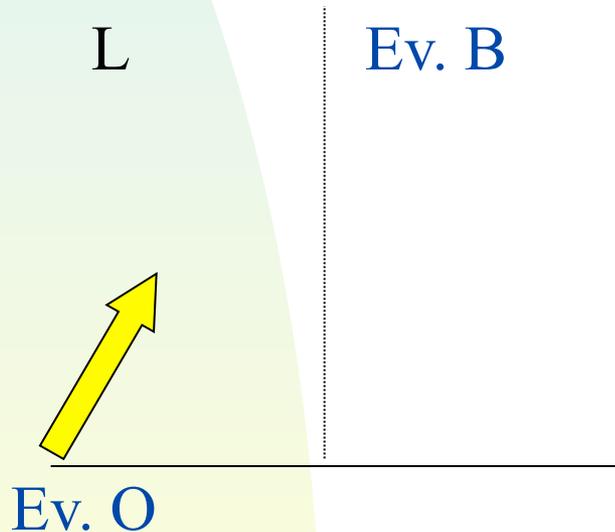
13/10/2011



Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

1. Relativité de la durée:

- n Introduction, Relativité de la durée, Temps propre



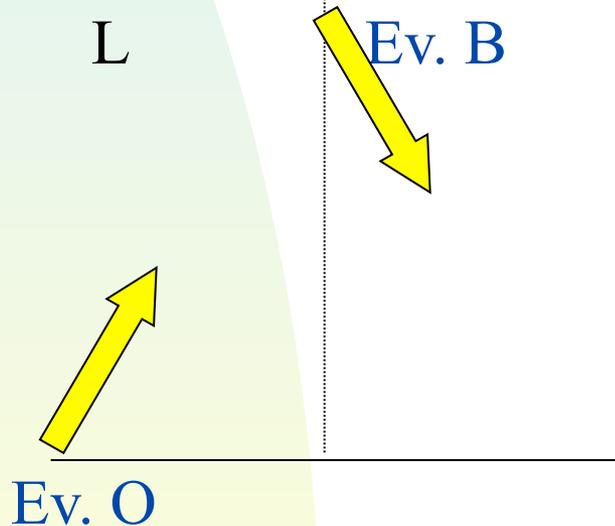
13/10/2011



Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

1. Relativité de la durée:

- n Introduction, Relativité de la durée, Temps propre



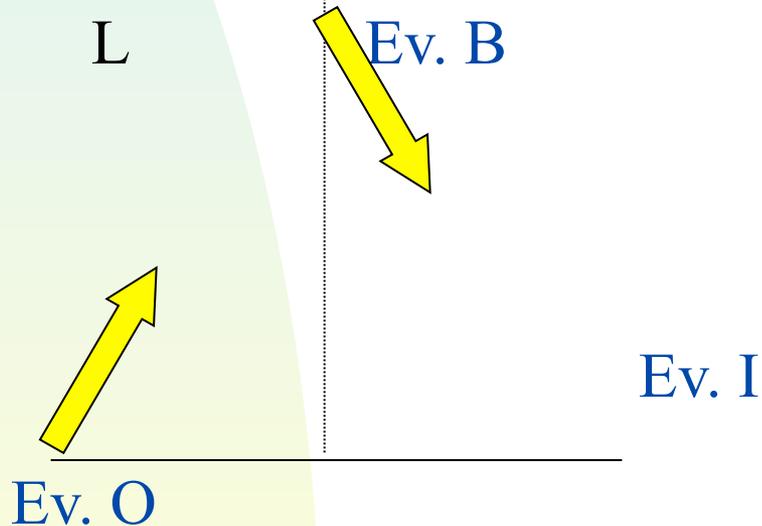
13/10/2011



Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

1. Relativité de la durée:

- n Introduction, Relativité de la durée, Temps propre



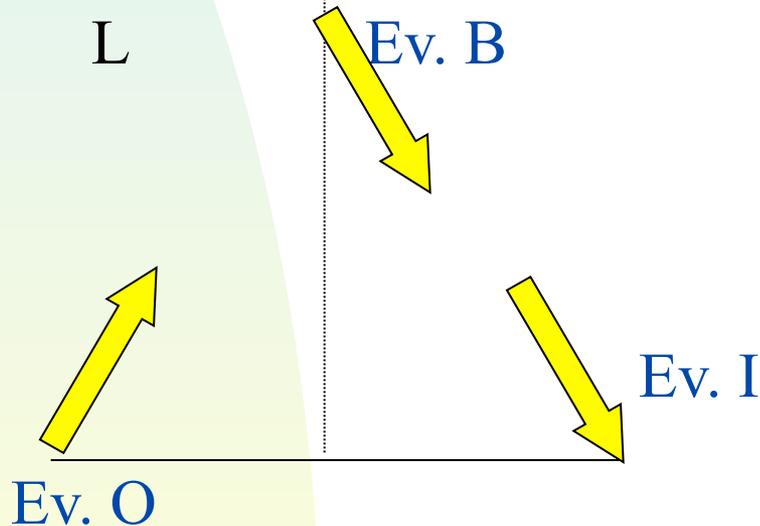
13/10/2011



Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

1. Relativité de la durée:

- n Introduction, Relativité de la durée, Temps propre



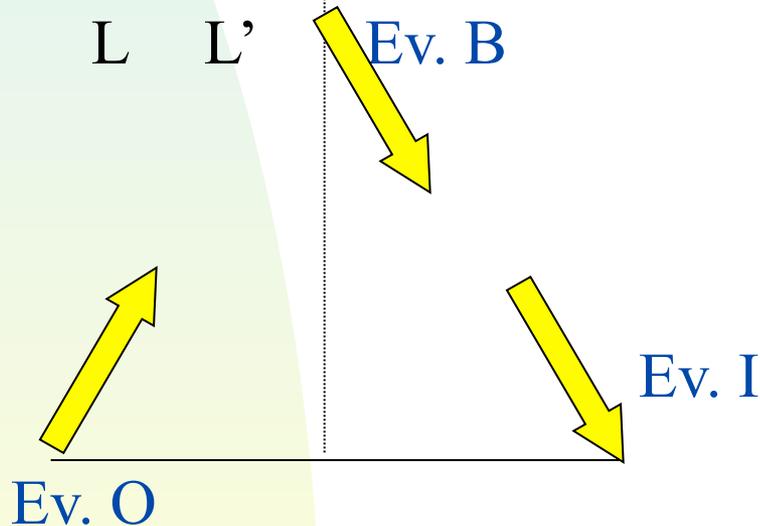
13/10/2011



Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

1. Relativité de la durée:

- n Introduction, Relativité de la durée, Temps propre



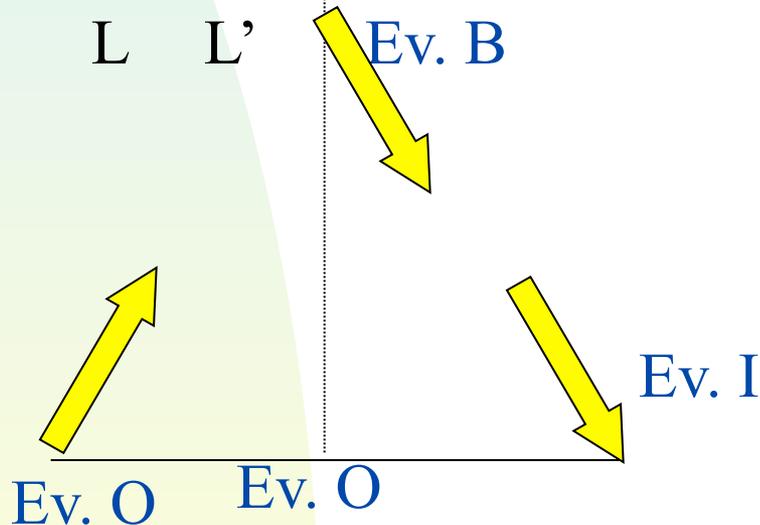
13/10/2011



Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

1. Relativité de la durée:

- n Introduction, Relativité de la durée, Temps propre



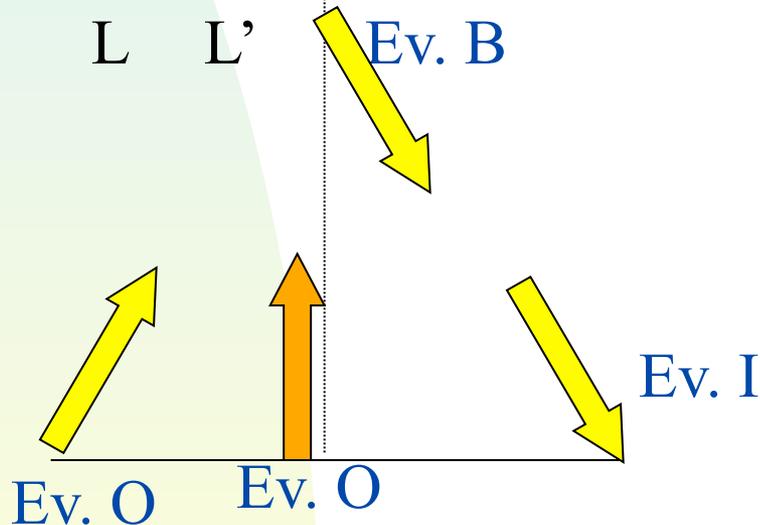
13/10/2011



Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

1. Relativité de la durée:

- n Introduction, Relativité de la durée, Temps propre



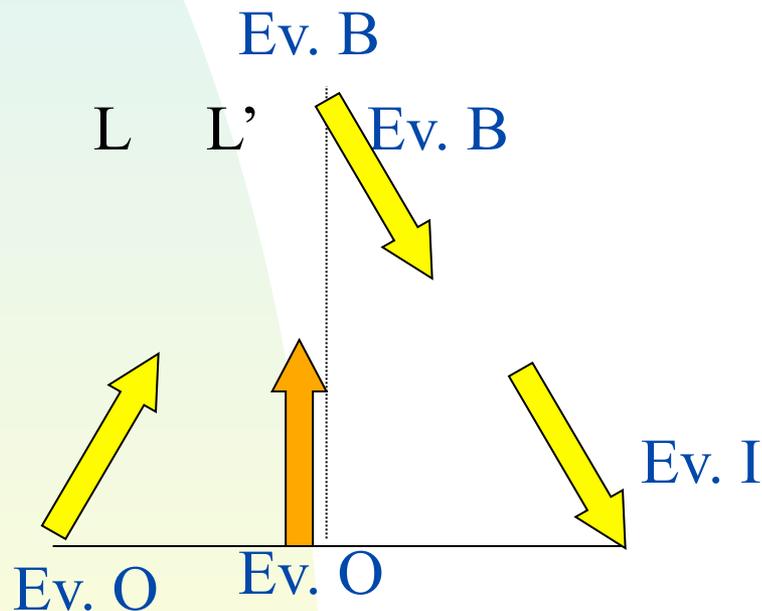
13/10/2011



Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

1. Relativité de la durée:

- n Introduction, Relativité de la durée, Temps propre



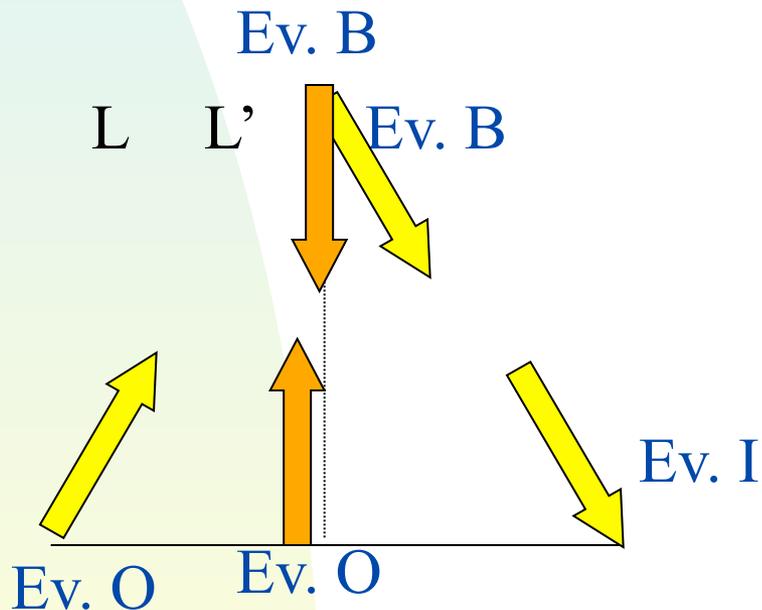
13/10/2011



Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

1. Relativité de la durée:

- n Introduction, Relativité de la durée, Temps propre



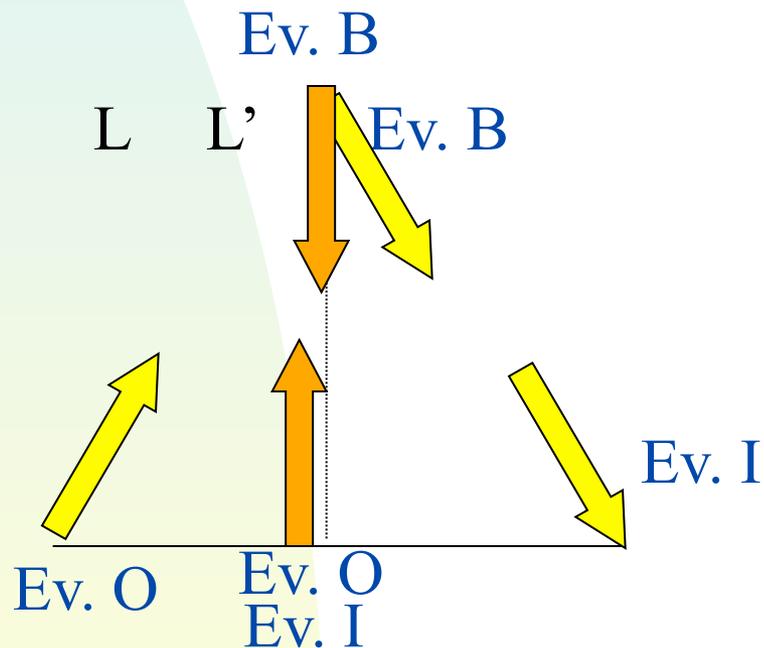
13/10/2011



Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

1. Relativité de la durée:

- n Introduction, Relativité de la durée, Temps propre



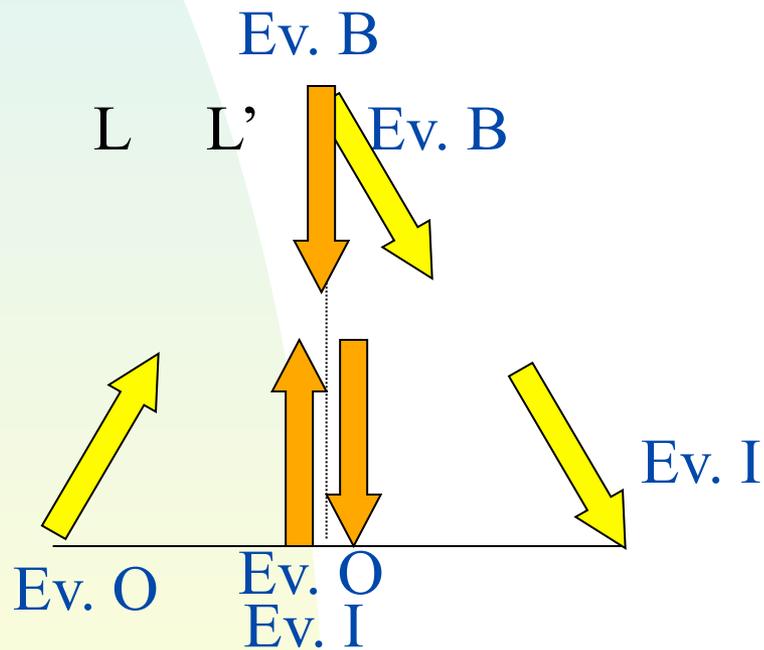
13/10/2011



Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

1. Relativité de la durée:

- n Introduction, Relativité de la durée, Temps propre



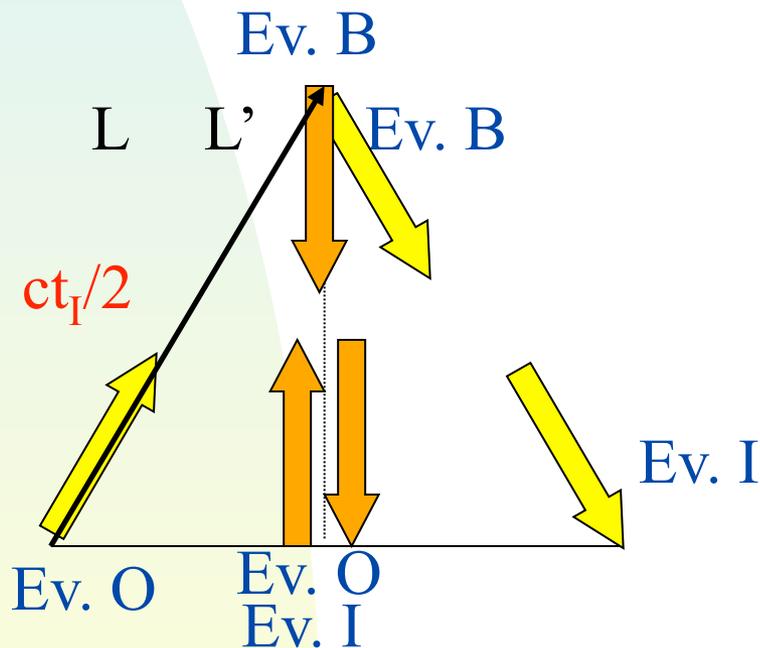
13/10/2011



Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

1. Relativité de la durée:

- n Introduction, Relativité de la durée, Temps propre



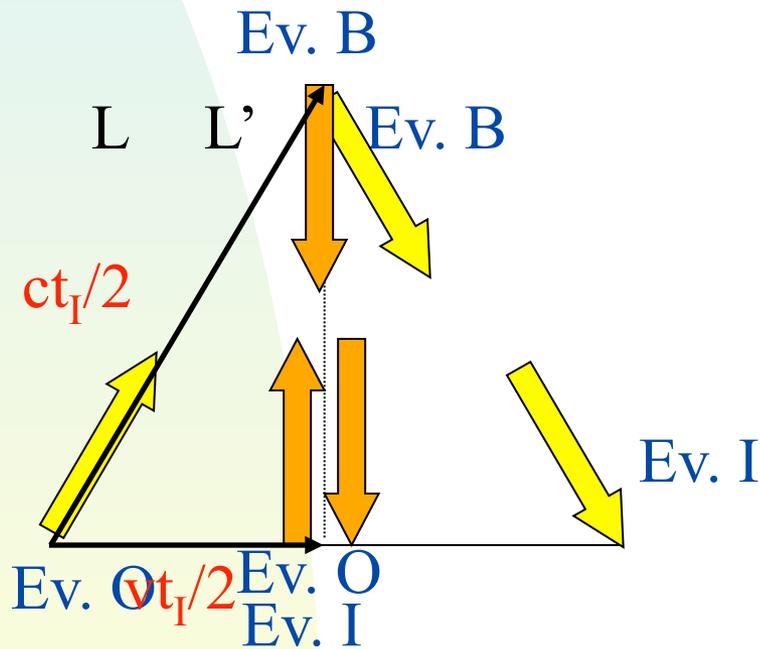
13/10/2011



Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

1. Relativité de la durée:

- n Introduction, Relativité de la durée, Temps propre

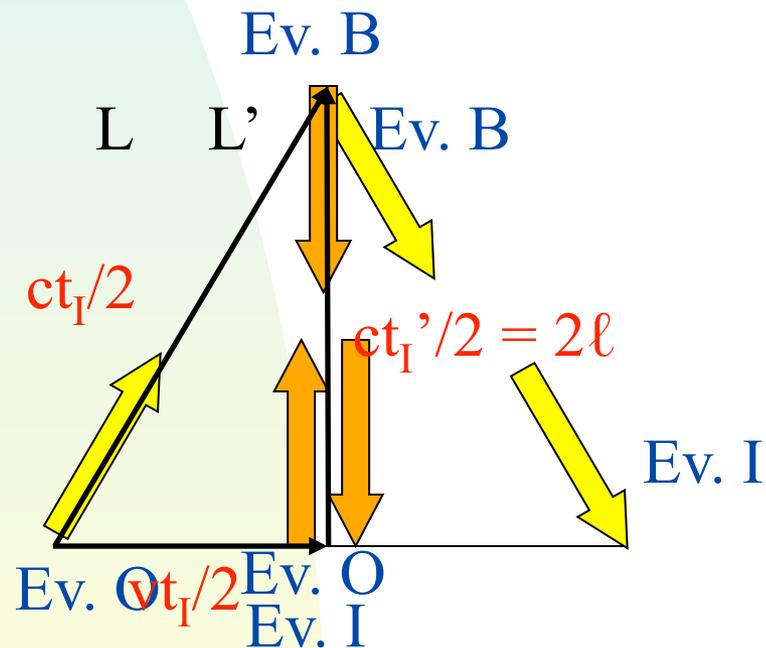


13/10/2011

Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

1. Relativité de la durée:

- n Introduction, Relativité de la durée, Temps propre



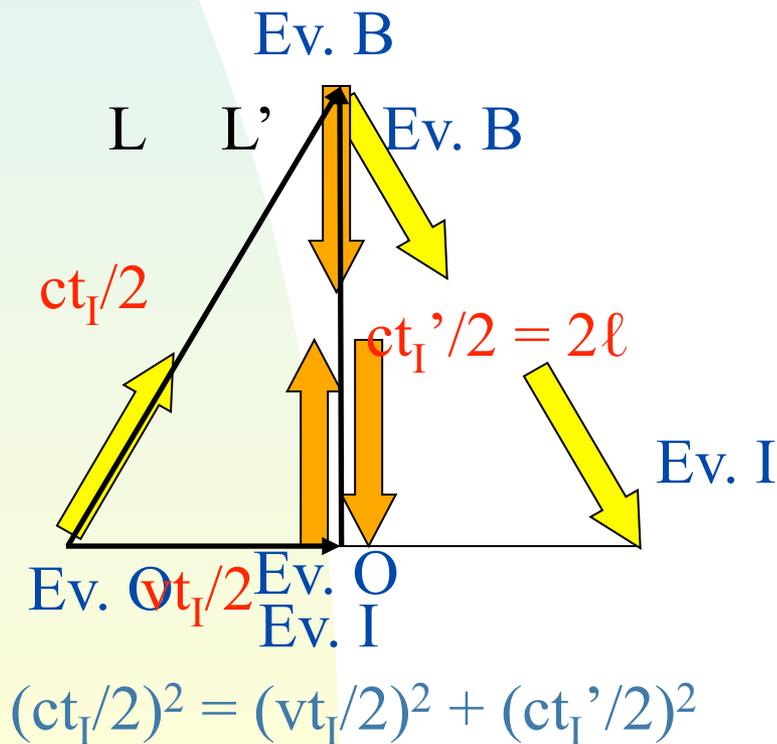
13/10/2011



Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

1. Relativité de la durée:

- n Introduction, Relativité de la durée, Temps propre

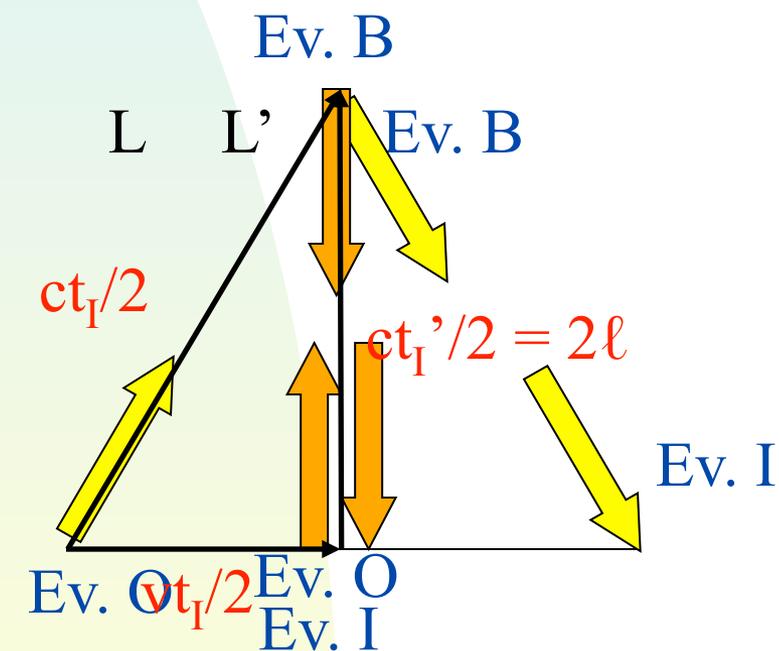


13/10/2011

Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

1. Relativité de la durée:

- n Introduction, Relativité de la durée, Temps propre



$$t'_I = 4\ell/c$$

$$t_I = t'_I / (1 - (v/c)^2)^{1/2}$$

$$t_I = (4\ell/c) / (1 - (v/c)^2)^{1/2}$$

$$(ct_I/2)^2 = (vt_I/2)^2 + (ct_I'/2)^2$$

13/10/2011



13/10/2011

[Jump to first page](#)



Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

2. Relativité de la simultanéité à distance et contraction des longueurs:

- n Théorie Einsteinienne de l'expérience de MM



Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

2. Relativité de la simultanéité à distance et contraction des longueurs:

- n Théorie Einsteinienne de l'expérience de MM

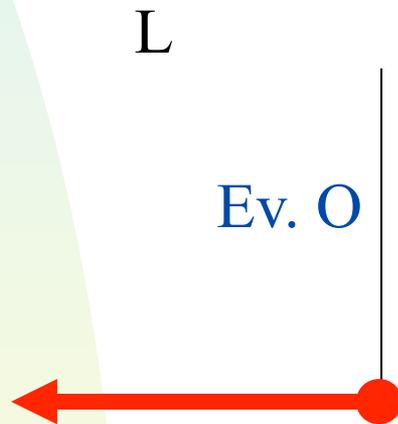
L



Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

2. Relativité de la simultanéité à distance et contraction des longueurs:

- n Théorie Einsteinienne de l'expérience de MM

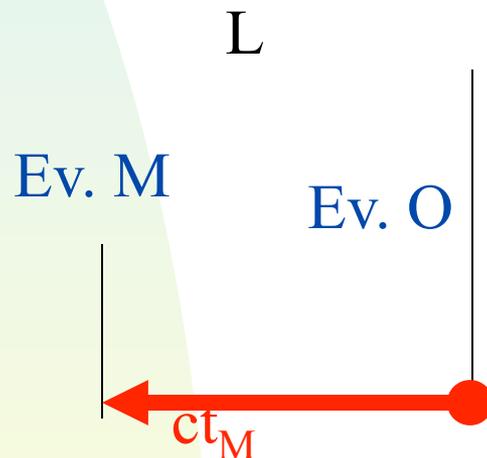


13/10/2011

Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

2. Relativité de la simultanéité à distance et contraction des longueurs:

- n Théorie Einsteinienne de l'expérience de MM

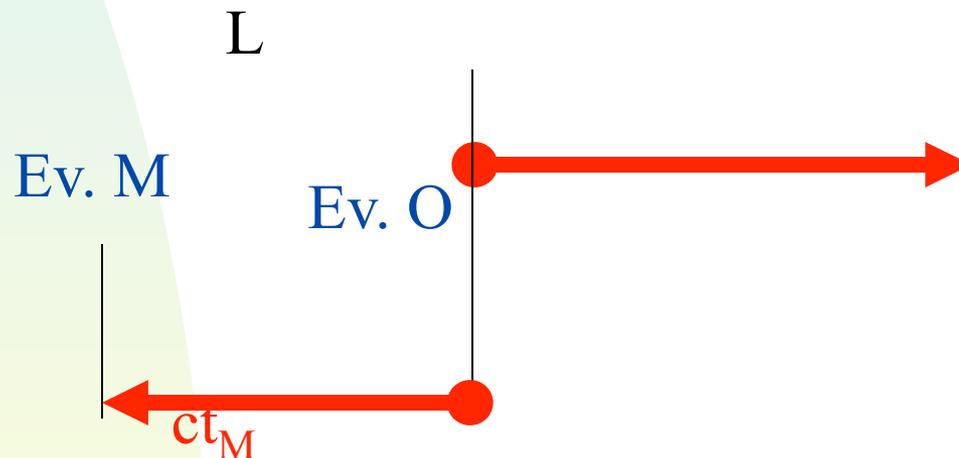


13/10/2011

Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

2. Relativité de la simultanéité à distance et contraction des longueurs:

- n Théorie Einsteinienne de l'expérience de MM

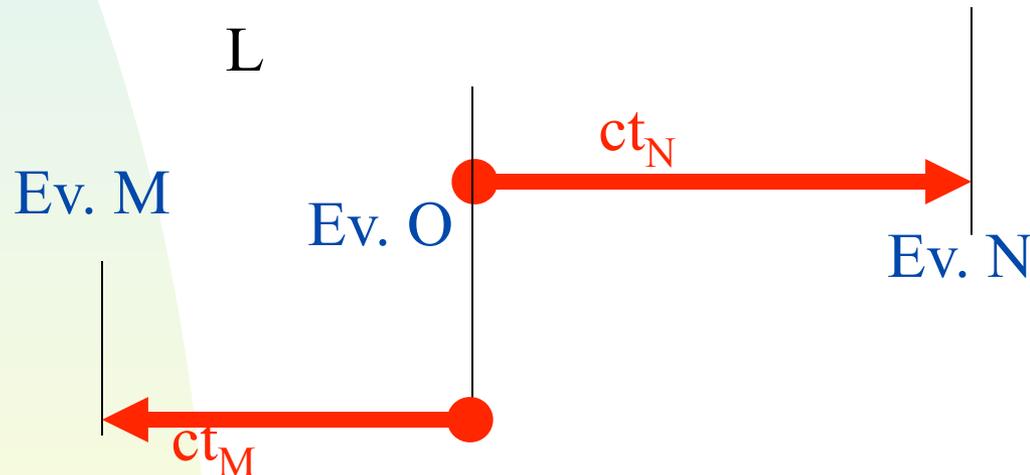


13/10/2011

Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

2. Relativité de la simultanéité à distance et contraction des longueurs:

n Théorie Einsteinienne de l'expérience de MM



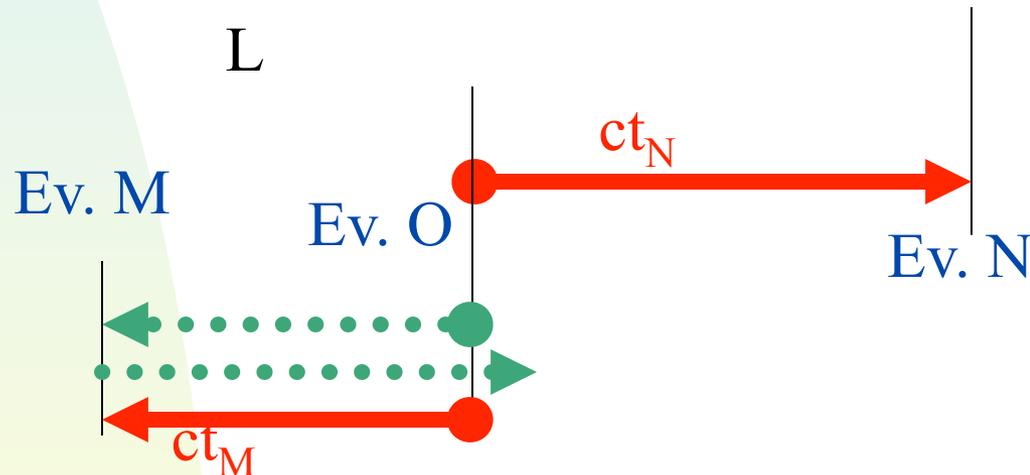
13/10/2011



Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

2. Relativité de la simultanéité à distance et contraction des longueurs:

n Théorie Einsteinienne de l'expérience de MM

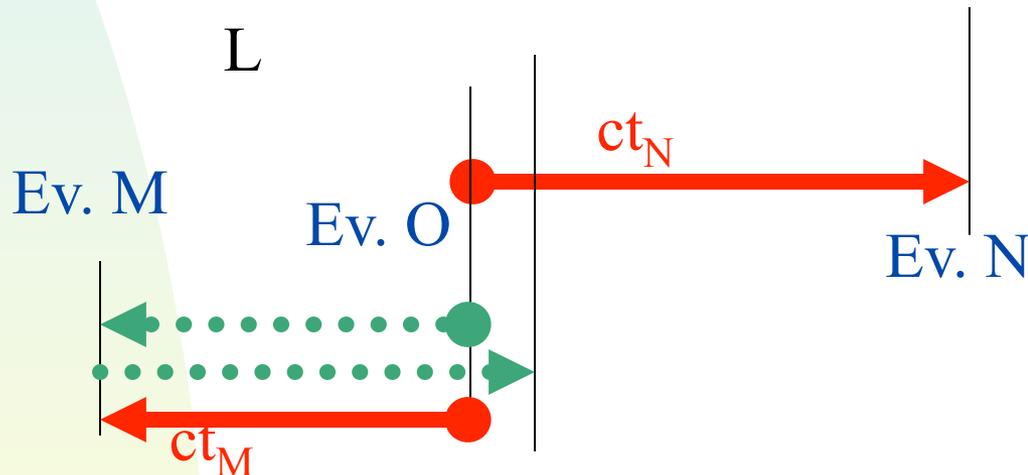


13/10/2011

Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

2. Relativité de la simultanéité à distance et contraction des longueurs:

n Théorie Einsteinienne de l'expérience de MM

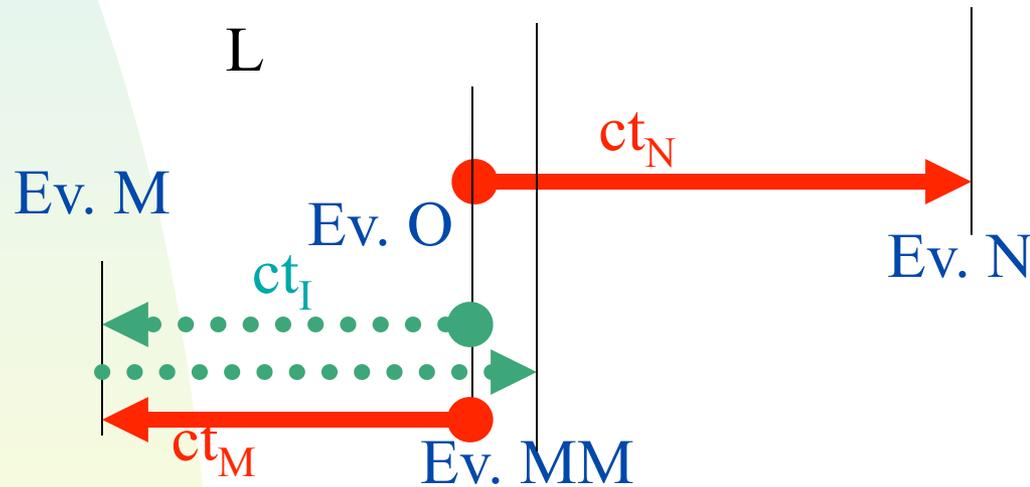


13/10/2011

Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

2. Relativité de la simultanéité à distance et contraction des longueurs:

n Théorie Einsteinienne de l'expérience de MM

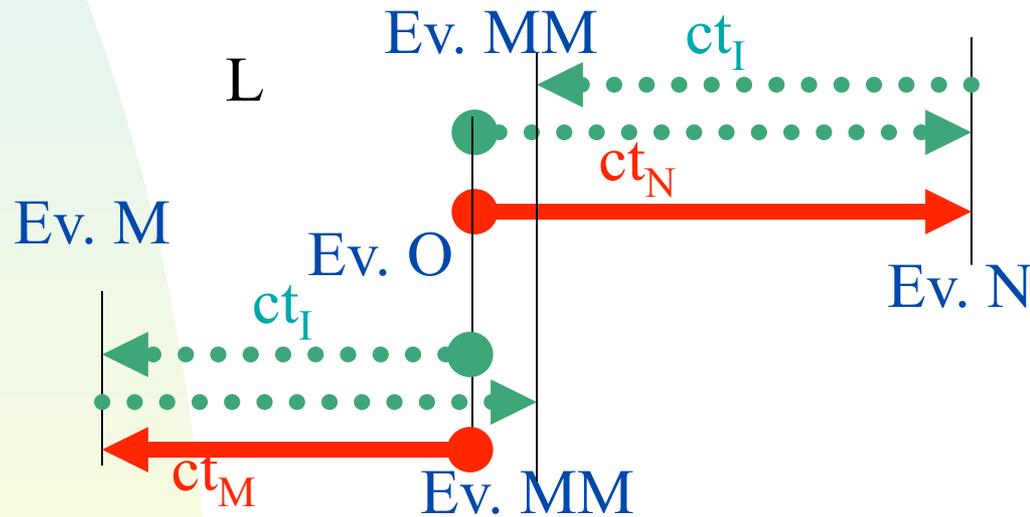


13/10/2011

Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

2. Relativité de la simultanéité à distance et contraction des longueurs:

n Théorie Einsteinienne de l'expérience de MM

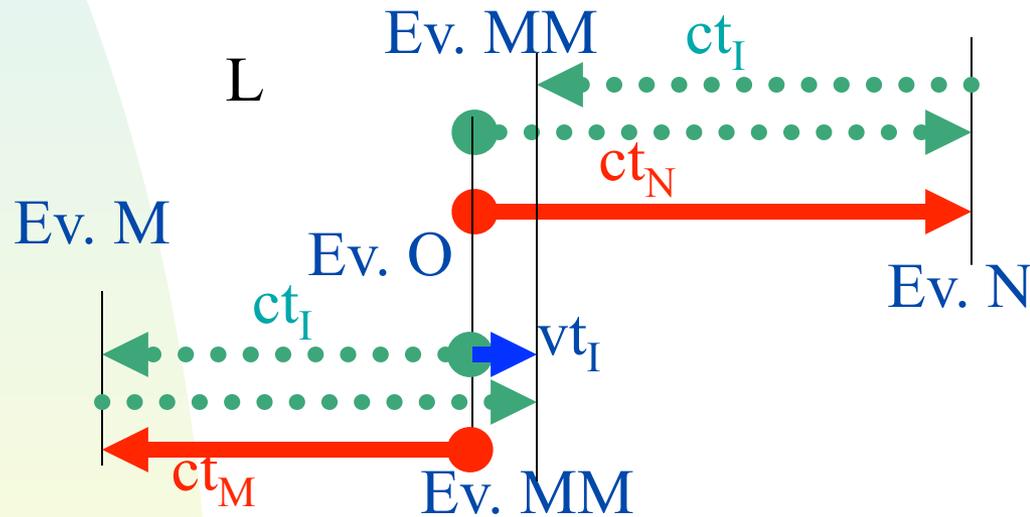


13/10/2011

Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

2. Relativité de la simultanéité à distance et contraction des longueurs:

n Théorie Einsteinienne de l'expérience de MM



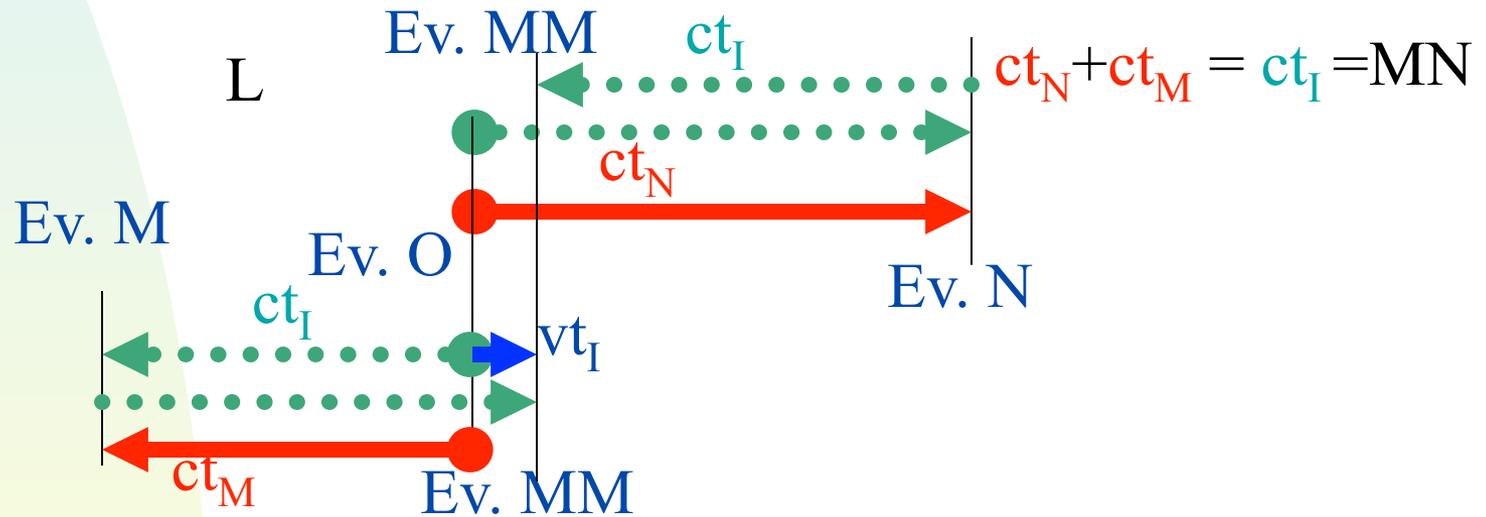
13/10/2011



Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

2. Relativité de la simultanéité à distance et contraction des longueurs:

n Théorie Einsteinienne de l'expérience de MM

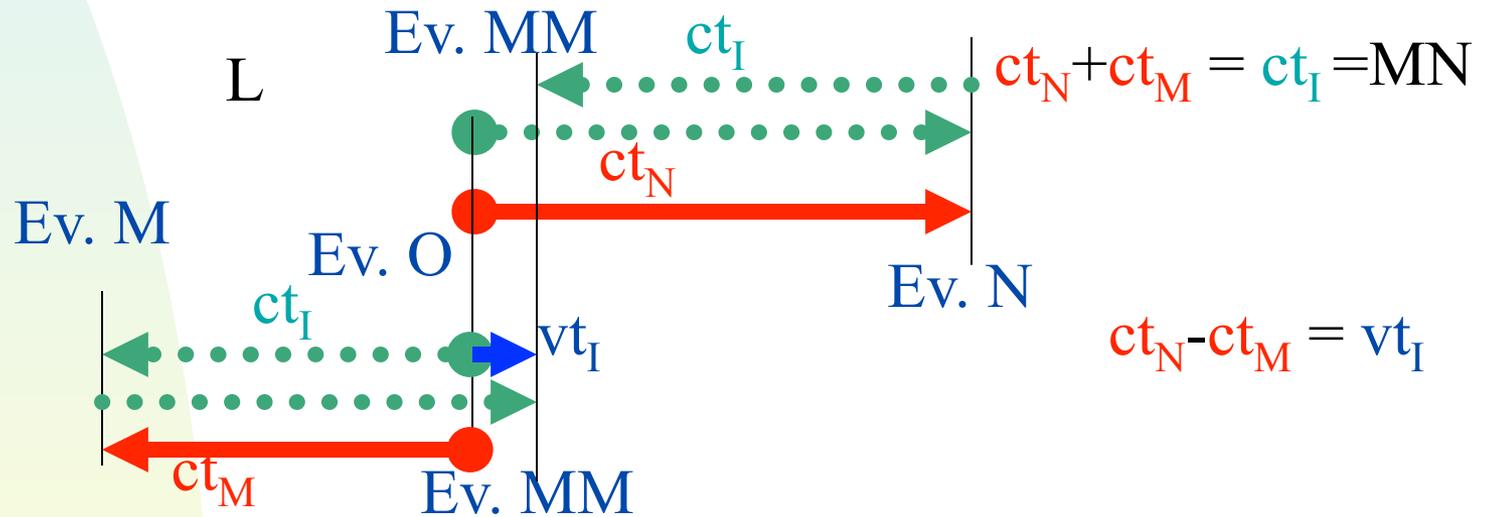


13/10/2011

Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

2. Relativité de la simultanéité à distance et contraction des longueurs:

n Théorie Einsteinienne de l'expérience de MM

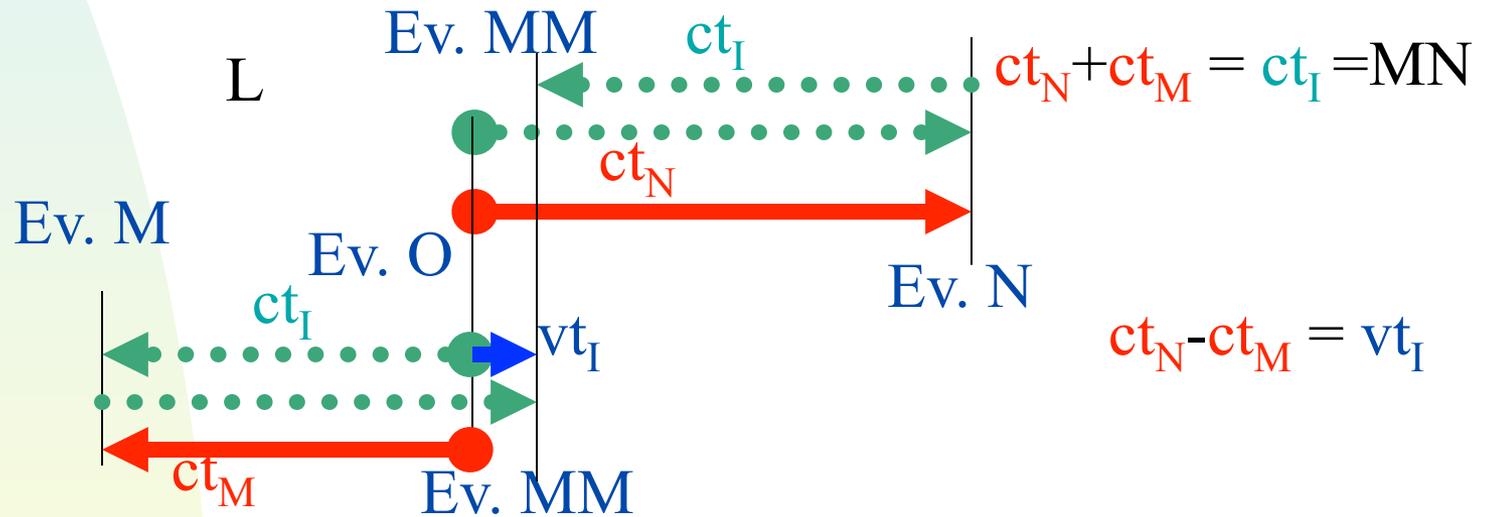


13/10/2011

Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

2. Relativité de la simultanéité à distance et contraction des longueurs:

n Théorie Einsteinienne de l'expérience de MM



$$MN = ct_I = \frac{4\ell}{(1 - (v/c)^2)^{1/2}}, \quad t_N - t_M = (v/c) t_I = (v/c^2) MN$$

13/10/2011



13/10/2011

[Jump to first page](#)



Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

3. Les transformations de Lorentz:

13/10/2011



Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

3. Les transformations de Lorentz:

L'

L

Ev. 1: 0, 0

0, 0

Ev. 2: x' , t'

$x?$, $t?$



Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

3. Les transformations de Lorentz:

L'

L

Ev. 1: 0, 0

0, 0

Ev. 2: x' , t'

$x?$, $t?$

13/10/2011

Ev. 3: $0, t' = \tau'$; $x_3 = v t_3, t_3 = \tau' / ((1 - (v/c)^2)^{1/2})$



13/10/2011

[Jump to first page](#)



Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

3. Les transformations de Lorentz:

13/10/2011



Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

3. Les transformations de Lorentz:

$$* \quad x = (x' + v t') / ((1 - (v/c)^2)^{1/2}) ,$$



Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

3. Les transformations de Lorentz:

- * $x = (x' + v t') / ((1 - (v/c)^2)^{1/2})$,
- * $t = (t' + (v/c^2) x') / ((1 - (v/c)^2)^{1/2})$,



Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

3. Les transformations de Lorentz:

- * $x = (x' + v t') / ((1 - (v/c)^2)^{1/2})$,
- * $t = (t' + (v/c^2) x') / ((1 - (v/c)^2)^{1/2})$,



Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

3. Les transformations de Lorentz:

- * $x = (x' + v t') / ((1 - (v/c)^2)^{1/2})$,
- * $t = (t' + (v/c^2) x') / ((1 - (v/c)^2)^{1/2})$,

- * $x' = (x - v t) / ((1 - (v/c)^2)^{1/2})$,



Principes fondamentaux de la théorie d'Einstein:

3. Les transformations de Lorentz:

- * $x = (x' + v t') / ((1 - (v/c)^2)^{1/2})$,
- * $t = (t' + (v/c^2) x') / ((1 - (v/c)^2)^{1/2})$,

- * $x' = (x - v t) / ((1 - (v/c)^2)^{1/2})$,
- * $t' = (t - (v/c^2) x) / ((1 - (v/c)^2)^{1/2})$.



Evénement	Référentiel L	Référentiel L'	Si $v/c = 3/5$
O	$x_0=0, t_0=0$	$x'_0=0$	
M	$x_M = -2\ell / (1 + v/c)$ $t_M = (2\ell/c) / (1 + v/c)$	$x'_M = -2\ell$	$x_M = -5/4$ $t_M = 5/4, c' = 8/5$
N	$x_N = 2\ell / (1 - v/c)$ $t_N = (2\ell/c) / (1 - v/c)$	$x'_N = 2\ell$	$x_N = 5$ $t_N = 5, c' = 2/5$
R	$x_R = vt_R$ $t_R = t_M + t_N = (4\ell/c) / (1 - (v/c)^2)$	$x'_R = 0$	$x_R = 15/4$ $t_R = 6,25$
S	$x_S = vt_S$ $t_S = t_N + t_M = (4\ell/c) / (1 - (v/c)^2)$	$x'_S = 0$	$x_S = 15/4$ $t_S = 6,25$
I	$x_I = vt_I$ $t_I = (4\ell/c) / \sqrt{1 - (v/c)^2}$	$x'_I = 0$	$x_I = 3$ $t_I = 5, c' = 4/5$

13/10/2011



Annexe I: Interprétation classique de l'expérience de Michelson-Morley:

Evénement	Référentiel L	Référentiel L'	Si $v/c = 3/5$
O	$x_0=0, t_0=0$	$x'_0=0$	
M	$x_M=-2\ell/(1+ v/c)$ $t_M= (2\ell/c)/(1+ v/c)$	$x'_M=-2\ell$	$x_M= -5/4$ $t_M=5/4, c'=8/5$
N	$x_N= 2\ell/(1- v/c)$ $t_N= (2\ell/c)/(1- v/c)$	$x'_N=2\ell$	$x_N= 5$ $t_N=5, c'=2/5$
R	$x_R= vt_R$ $t_R= t_M+ t_N= (4\ell/c)/(1- (v/c)^2)$	$x'_R=0$	$x_R= 15/4$ $t_R=6,25$
S	$x_S= vt_S$ $t_S= t_N+ t_M= (4\ell/c)/(1- (v/c)^2)$	$x'_S=0$	$x_S= 15/4$ $t_S=6,25$
I	$x_I= vt_I$ $t_I= (4\ell/c)/\sqrt{(1- (v/c)^2)}$	$x'_I=0$	$x_I= 3$ $t_I=5, c'=4/5$

13/10/2011



Evénement	Référentiel L	Référentiel L'	Si $v/c = 3/5$
O	$x_0=0, t_0=0$	$x'_0=0, t'_0=0$	
I	$x_I=vt_I, t_I=t'_I/\sqrt{1-(v/c)^2}$	$x'_I=0, t'_I=4\ell/c$	$t_I=5, x_I=3$
M	$x_M=(v/c - 1)c t_I/2$ $t_M=(1 - v/c)t_I/2$	$x'_M=-2\ell$ $t'_M=2\ell/c$	$x_M=-1$ $t_M=1$
N	$x_N=(1 + v/c)c t_I/2$ $t_N=(1 + v/c)t_I/2$	$x'_N=2\ell$ $t'_N=2\ell/c$	$x_N=4$ $t_N=4$
R	$x_R= vt_I, t_R=t_I$	$x'_R=0, t'_R=4\ell/c$	$t_R=5, x_R=3$
S	$x_S= vt_I, t_S=t_I$	$x'_S=0, t'_S=4\ell/c$	$t_S=5, x_S=3$

13/10/2011

$$\Rightarrow 4\ell = (x_N - x_M) \sqrt{1-(v/c)^2} = MN \sqrt{1-(v/c)^2}$$

$$\Rightarrow \Delta t = t_N - t_M = (v/c^2) (x_N - x_M) = (v/c^2) MN$$



Annexe II: Interprétation relativiste de l'expérience de Michelson-Morley:

Evénement	Référentiel L	Référentiel L'	Si $v/c = 3/5$
O	$x_0=0, t_0=0$	$x'_0=0, t'_0=0$	
I	$x_I=vt_I, t_I=t'_I/\sqrt{1-(v/c)^2}$	$x'_I=0, t'_I=4\ell/c$	$t_I=5, x_I=3$
M	$x_M=(v/c - 1)c t_I/2$ $t_M=(1 - v/c)t_I/2$	$x'_M=-2\ell$ $t'_M=2\ell/c$	$x_M=-1$ $t_M=1$
N	$x_N=(1 + v/c)c t_I/2$ $t_N=(1 + v/c)t_I/2$	$x'_N=2\ell$ $t'_N=2\ell/c$	$x_N=4$ $t_N=4$
R	$x_R=vt_I, t_R=t_I$	$x'_R=0, t'_R=4\ell/c$	$t_R=5, x_R=3$
S	$x_S=vt_I, t_S=t_I$	$x'_S=0, t'_S=4\ell/c$	$t_S=5, x_S=3$

13/10/2011

$$\Rightarrow 4\ell = (x_N - x_M) \sqrt{1-(v/c)^2} = MN \sqrt{1-(v/c)^2}$$

$$\Rightarrow \Delta t = t_N - t_M = (v/c^2) (x_N - x_M) = (v/c^2) MN$$

