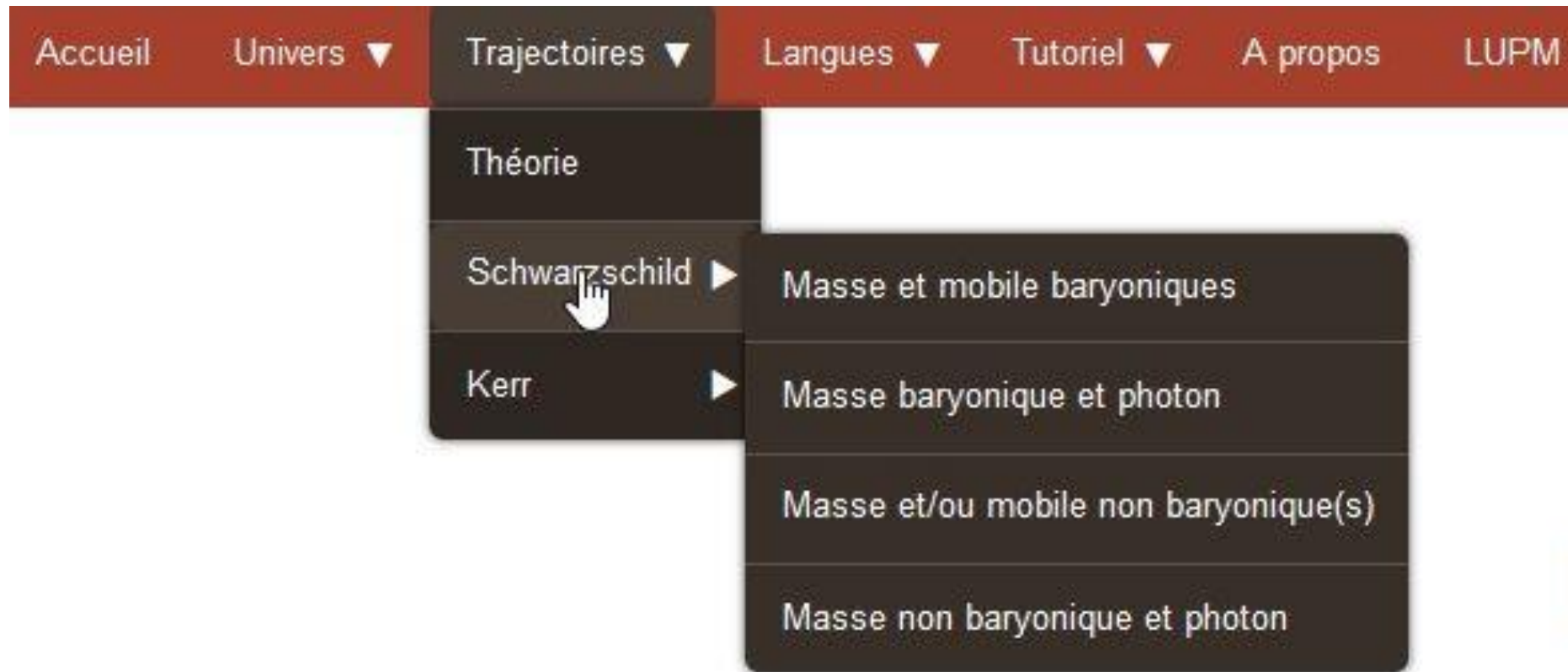


TRAJECTOIRES avec COSMOGRAVITY

TUTORIEL

J.P. CORDONI 23/06/2022

Choisir le type de masse et de mobile



Entrer les paramètres physiques de la trajectoire

Trajectoire d'un projectile en métrique de Schwarzschild

Utiliser les info-bulles



Avertissement

Lire l'avertissement

M (kg) = 2e30 r_{physique} (m) = 7e8 r_0 (m) = 1.5e11 $\varphi_0(^{\circ}) = 0$ $\varphi_D(^{\circ}) = 90$ V_{physique} (m.s⁻¹) = 29850

Nombre de mobiles 1

Afficher le graphe du potentiel ☒

Trajectoire complète

Trajectoire simple

Observateur distant

Spationaute

Rebond

Start

Reset

Enregistrer

Valeurs précédentes

Choisir le référentiel

$L1(m)$	$E1$	$r_s = \frac{2GM}{c^2} (m)$	$grav = \frac{GM}{R^2} \frac{1}{9.81} (g)$	$V_{lib} = c(\frac{r_s}{R})^{1/2}$	$T = 6.15 * 10^{-8} \frac{M_{\odot}}{M} (K)$	$t = 6.6 * 10^{74} (\frac{M}{M_{\odot}})^3 (s)$
1.49353324e+7	9.99999995e-1	2.97041960e+3	2.777e+1	6.176e+5	6.464e-8	6.710e+74

Tracé continue ou point par point

Possibilité d'enregistrer une image de la trajectoire après son tracé

Cliquer sur Start pour lancer la simulation

Valeurs
calculées
durant la
simulation

r(m)	Temps propre mobile	Gradient	$V_r(\text{m.s}^{-1})$	$V_\varphi(\text{m.s}^{-1})$	Temps observateur distant	Décalage spectral	Vitesse (m/s)
1.498e+11	7.768e+5	2.569e-14	5.470e+2	2.804e+4	7.768e+5	1.429e-8	2.805e+4

Calculs en pause

Masse et mobile baryoniques

Entrées :

$M = 2.000\text{e}+30 \text{ kg}$

$r_{\text{phr}} = 7.000\text{e}+8 \text{ m}$

Observateur distant
mobile1:

$r_0 = 1.500\text{e}+11 \text{ m}$

$\varphi = 9.000\text{e}+1^\circ$

$V_{\text{phr}} = 2.985\text{e}+4 \text{ m.s}^{-1}$

Echelle de la simulation

1e+4 m

Référentiel

La touche Enregistrer sauve le graphisme ainsi que les Entrées .
La touche Stop met fin à la simulation et remet les entrées par défaut ... mais la touche Valeurs précédentes permet de rappeler ensuite les précédentes entrées.

Durant la simulation on peut :

- l'agrandir (Zoom+)
- revenir
- la diminuer (Zoom-)

r_s : rayon de Schwarzschild

rayon physique



Durant la simulation on peut :

- la ralentir
- la mettre en pause
- l'accélérer



Accélérer (attention, réduit la précision)

Exemple 1 : Petit astéroïde

Trajectoire d'un projectile en métrique de Schwarzschild

2 mobiles autour de l'astéroïde



Avertissement

$M \text{ (kg)} = 2e13$ $r_{\text{physique}} \text{ (m)} = 1000$ $r_0 \text{ (m)} = 3000$ 5000 $\varphi_0(^{\circ}) = 0$ 0 $\varphi_D(^{\circ}) = 65$ 230 $V_{\text{physique}} \text{ (m.s}^{-1}\text{)} = 0.40$ 0.5

Nombre de mobiles 2

Afficher le graphe du potentiel ☒

Trajectoire complète

Trajectoire simple

Observateur distant

Spationaute

Rebond

Choisir le coefficient d'absorption des impacts

- Coefficient d'amortissement : le rebond est limité à une vitesse d'impact de 300 m/s

0.3

Stop



Reset

Enregistrer

Valeurs précédentes

Trajectoire en grande fenêtre

$L1(m)$	$L2(m)$	$E1$	$E2$	$r_s = \frac{2GM}{c^2}(m)$	$grav = \frac{GM}{R^2} \frac{1}{9.81}(g)$
3.002e-6	-5.003e-6	1.000e+0	1.000e+0	1.485e-14	6.80e-5

r(m)	Temps propre mobile	Gradient 	$V_r(\text{m.s}^{-1})$	$V_\varphi(\text{m.s}^{-1})$	Temps observateur distant	Décalage spectral	Vitesse (m/s)
3.102e+3	2.602e+3	5.110e-8	0.000e+0	3.506e-1	2.602e+3		3.506e-1
r(m)	Temps propre mobile	Gradient 	$V_r(\text{m.s}^{-1})$	$V_\varphi(\text{m.s}^{-1})$	Temps observateur distant	Décalage spectral	Vitesse (m/s)
3.737e+3	3.460e+3	5.252e-9	0.000e+0	5.125e-1	3.460e+3		5.125e-1

Possible rebond à la surface de l'astre

Calculs en pause

Exemple 1 : Résultat de la simulation

Calculs terminés

Masse et mobile baryoniques

Entrées :

$M = 2.000e+13$ kg

$r_{\text{phr}} = 1.000e+3$ m

Coefficient d'amortissement = 0.3

Spationaute

mobile1:

$r_0 = 3.000e+3$ m

$\varphi = 6.500e+1$ °

$V_{\text{phr}} = 4.000e-1$ m.s⁻¹

mobile2:

$r_0 = 5.000e+3$ m

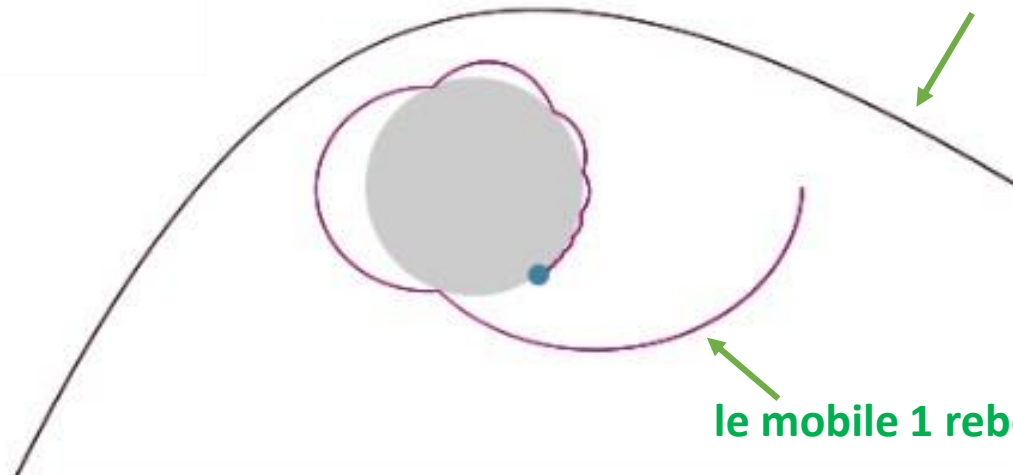
$\varphi = 2.300e+2$ °

$V_{\text{phr}} = 5.000e-1$ m.s⁻¹

1e+3 m

le mobile 2 s'échappe

le mobile 1 rebondit sur l'astéroïde



référentiel

Figure 1 is a line graph showing the potential $V(r)/c^2$ on the y-axis versus the distance r (m) on the x-axis. The y-axis ranges from 8.00×10^{-1} to 1.00×10^0 with major ticks every 0.05×10^0 . The x-axis ranges from 2.0×10^{12} to 5.5×10^{12} with major ticks every 1.0×10^{12} . A blue curve starts at a red dot at $(2.0 \times 10^{12}, 1.00 \times 10^0)$ and decreases monotonically, passing through approximately $(3.0 \times 10^{12}, 0.97 \times 10^0)$, $(4.0 \times 10^{12}, 0.92 \times 10^0)$, and $(5.0 \times 10^{12}, 0.85 \times 10^0)$.