En 2002 Damour publie un long papier (40 pages) dans Physical Review D où il présente le premier modèle cosmologique bimétrique. J'ajuste ses notation pour qu'elles collent avec les miennes.

$$\mathrm{R}_{\mu\nu} - \frac{1}{2}\mathrm{R}\,\mathrm{g}_{\mu\nu} = \mathrm{T}_{\mu\nu} + \mathrm{t}_{\mu\nu}$$

$$\underline{\mathrm{R}}_{\mu\nu} - \frac{1}{2}\underline{\mathrm{R}}\,\underline{\mathrm{g}}_{\mu\nu} = \underline{\mathrm{T}}_{\mu\nu} + \underline{\mathrm{t}}_{\mu\nu}$$

$\mathrm{g}_{\mu\nu}$ et $\underline{\mathrm{g}}_{\mu\nu}$ sont deux métriques, construites sur la même variété

$\mathrm{R}_{\mu\nu}$ et $\underline{\mathrm{R}}_{\mu\nu}$ sont les tenseurs de Ricci correspondants

$\mathrm{T}_{\mu\nu}$ et $\underline{\mathrm{T}}_{\mu\nu}$ sont des « tenseur de champ », contribuant à créer le champ gravitationnel

Ce champ n'est pas perçu de la même façon pour les deux populations

$\mathrm{t}_{\mu\nu}$ et $\underline{\mathrm{t}}_{\mu\nu}$ sont des « tenseur d'interaction »

$\mathrm{t}_{\mu\nu}$ traduit la contribution des masse $\underline{\mathrm{m}}$ au champ perçu par les masse m (masses positives, métrique $\mathrm{g}_{\mu\nu}$)

$\underline{\mathrm{t}}_{\mu\nu}$ traduit la contribution des masse m au champ perçu par les masse $\underline{\mathrm{m}}$ (masses négatives, métrique $\underline{\mathrm{g}}_{\mu\nu}$)

Ce sont les équations de Damour 2002. Dans le détail ses deux populations interagissent à l'aide de gravitons dotés de masse (ce qui pour moi est une connerie, mais passons, cette « massive gravity » était à la mode à l'époque).

Ses deux populations sont dans des « branes » (de mem-brane) autre thème à la mode à l'époque.

Il ne cherche nullement à coupler des masses positives et des masses négatives.

Moi j'ai un système « voisin » , présenté en 2014:

$$\mathrm{R}_{\mu\nu} - \frac{1}{2}\mathrm{R}\,\mathrm{g}_{\mu\nu} = \chi\left[\mathrm{T}_{\mu\nu} + \widehat{\mathrm{T}}_{\mu\nu}\right]$$

$$\underline{\mathrm{R}}_{\mu\nu} - \frac{1}{2}\underline{\mathrm{R}}\,\underline{\mathrm{g}}_{\mu\nu} = -\chi\left[\underline{\mathrm{T}}_{\mu\nu} + \underline{\widehat{\mathrm{T}}}_{\mu\nu}\right]$$

Il faut savoir que l'équation d'Einstein s'écrit :

$$\mathrm{R}_{\mu\nu} - \frac{1}{2}\mathrm{R}\,\mathrm{g}_{\mu\nu} = \chi\ \mathrm{T}_{\mu\nu}$$

Et χ est alors « la constante d'Einstein. Damour, par automatisme, a pris deux constantes d'Einstein égales à l'unité. Moi j'ai construit les équations en n'opérant pas cette « simplification » :

$$\mathrm{R}_{\mu\nu} - \frac{1}{2}\mathrm{R}\,\mathrm{g}_{\mu\nu} = \chi\left[\mathrm{T}_{\mu\nu} + \widehat{\mathrm{T}}_{\mu\nu}\right]$$

$$\underline{\mathrm{R}}_{\mu\nu} - \frac{1}{2}\underline{\mathrm{R}}\,\underline{\mathrm{g}}_{\mu\nu} = \underline{\chi}\left[\underline{\mathrm{T}}_{\mu\nu} + \underline{\widehat{\mathrm{T}}}_{\mu\nu}\right]$$

Et je me suis aperçu, et c'est là toute la richesse du système Janus, qu'en faisant

$$\underline{\chi} = -\chi$$

On obtient « les lois de force qui vont bien » :

- Les masses de signe positif s'attirent (selon Newton)
- Les masses de signe négatif s'attirent (selon Newton)
- Les masses de signes opposés se repoussent (selon anti-Newton)

Alors qu'en faisant

$$\underline{\chi} = \chi = 1$$

Comme le fait Damour, on a le système :

- Les masses de signe positif s'attirent (selon Newton)
- Les masses négatives se repoussent (selon anti-Newton)
- Les masses positives attirent les masses négatives
- Mes masses négatives repoussent les masses positives.

Ces deux dernières lois contredisent le principe d'action-réaction.

Cela, Damour ne l'a pas compris (il a lu mes travaux en diagonale)

Dans ces métriques les dérivées covariantes des premiers membres d'une part, et des tenseurs de champ correspondants d'autre part, par rapport à leurs dérivées covariantes particulières, construite avec la métrique correspondante, sont nuls par construction. $\mathrm{G}_{\mu\nu}$ est ce qu'on appelle « le tenseurd'Einstein »:

$$\nabla^{\nu}\mathrm{G}_{\mu\nu} = \nabla^{\nu}\left(\mathrm{R}_{\mu\nu} - \frac{1}{2}\mathrm{R}\,\mathrm{g}_{\mu\nu}\right) = 0$$

$$\underline{\nabla}^{\nu}\underline{G}_{\mu\nu} = \underline{\nabla}^{\nu}\left(\underline{R}_{\mu\nu} - \frac{1}{2}\underline{R}\,\underline{g}_{\mu\nu}\right) = 0$$

$$\nabla^{\nu}T_{\mu\nu} = 0$$

$$\underline{\nabla}^{\nu}\underline{T}_{\mu\nu} = 0$$

Ce qui implique que (et c'est de la que viennent les difficultés) :

$$\nabla^{\nu}t_{\mu\nu} = 0$$

$$\underline{\nabla}^{\nu}\underline{t}_{\mu\nu} = 0$$

Il faut savoir que cette condition (mathématique) de dérivée covariante nulle a une signification physique, s'agissant des tenseurs de champ. Dans l'équation d'Einstein il n'y a qu'un unique tenseur au second membre :

$$R_{\mu\nu} - \frac{1}{2}R\,g_{\mu\nu} = \chi\ T_{\mu\nu}$$

Et la contrainte sur le tenseur de champ :

$$\nabla^{\nu}\left(R_{\mu\nu} - \frac{1}{2}R\,g_{\mu\nu}\right) = 0 \quad\longrightarrow\quad \nabla^{\nu}T_{\mu\nu} = 0$$

Est la traduction mathématique des lois de conservation de l'énergie et de la quantité de mouvement.

En 2014 je publie deux papiers, dans Astrophysics and Space Science et Modern Physics Letters où je parviens à construire une solution instationnaire, ou les tenseurs et les métriques ne dépendent que du temps (comme l'avait fait Friedman, puis Einstein).

Les métriques ont alors automatiquement la forme trouvée par « Friedman-Lemaître-Robertson-Walker » (métriques FLRW) :

$$ds^2 = dx^{\circ 2} - a^2\left(\frac{du^2}{1 - k} + u^2 d\theta^2 + u^2 \sin^2\theta\, d\varphi^2\right)$$

$$d\underline{s}^2 = dx^{\circ 2} - \underline{a}^2\left(\frac{du^2}{1 - \underline{k}} + u^2 d\theta^2 + u^2 sin^2\theta\, d\varphi^2\right)$$

k et $\underline{k}$ sont les « indices de courbure valant (-1 , 0 , +1)

Le groupement $u^2 d\theta^2 + u^2 \sin^2\theta\, d\varphi^2$ traduit l'isotropie

x° est la « variable chronologique », commune

Les deux variétés sont repérées par le système de coordonnées commune : $\{x^{\circ}, u\,, \theta, \varphi\}$

Le fait que a et $\underline{a}$ ne dépendent que de x° traduit l'homogénéité et l'instationnarité.

Soient deux points A et B de cette variété par exemple avec les mêmes coordonnées θ et φ. Ils ne diffèrent que par des valeurs différentes de la coordonnée u.

Mais alors deux distances différentes les séparent :

Mesurée dans le premier feuillet cette distance est $a(u_B - u_A)$

Mesurée dans le second feuillet cette distance est $\underline{a}(u_B - u_A)$

Avec un rapport des distances $\underline{a} / a$ différent de l'unité.

Les coordonnées de temps t et $\underline{t}$ des deux système et les vitesses de la lumière peuvent également être différentes (mon second papier, dans Modern Physics Letters A de 2014) -

$$x° = c\,t = \underline{c}\ \underline{t}$$

En introduisant ces solutions métriques dont la forme, classique, ne fait qu'exprimer les symétries (homogénéité et instationnarité) j'ai trouvé qu'une solution pouvait être construite si on donnait aux tenseurs d'interaction les formes particulières :

$$t_{\mu\nu} = \varphi(x°)\,\underline{T}_{\mu\nu}$$

$$\underline{t}_{\mu\nu} = \phi(x°)\,T_{\mu\nu}$$

Pour s'y retrouver, je rappelle que Damour désigne les tenseurs d'interaction par $t_{\mu\nu}$ et $\underline{t}_{\mu\nu}$ et que dans mes papiers j'ai utilisé les formes avec un « chapeau » : $\hat{T}_{\mu\nu}$ et $\hat{\underline{T}}_{\mu\nu}$

Toujours est-il que les « conditions de Bianchi » $\nabla^\nu t_{\mu\nu} = 0$ et $\underline{\nabla}^\nu \underline{t}_{\mu\nu} = 0$

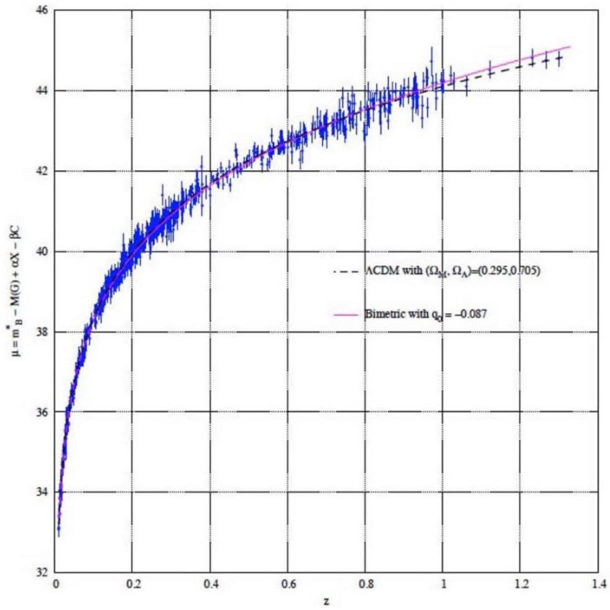
Sont satisfaites quand une condition généralisée de la conservation de l'énergie :

$$\text{densité d'énergie} = E + \underline{E} = \rho c^2 a^3 + \underline{\rho}\,\underline{c}^2 \underline{a}^3$$

est satisfaite. Cela, en 2019, Damour ne le voit pas, ne l'évoque pas. Il passe complètement à côté de cette solution exacte, mathématiquement rigoureuse, qui explique l'accélération de l'expansion cosmique. Plus besoin « d'énergie noire » : cela qui provoque cette accélération c'est e fait que l'énergie globale de l'univers est majoritairement négative :

$$\underline{|E|} \gg E$$

Et cela avec un excellent accord avec les données observationnelles :



Comparaison entre l'interprétation des données pat le modèle Janus (courbe rouge- et le modèle standard ΛCDM courbe pointillé (d'Agostini et Petit 2018)

A la fin du second article de 2014 dans Modern Physics letters A j'oublie de mettre les chapeaux sur les tenseurs d'interaction : Au lieu d'écrire ceci :

2014 : Petit & d'Agostini Modern Physics Letters A (corrected !)

nonzero mass. Strictly speaking, these models have not produced anything.

In our model, the Universe is an M_4 manifold associated not to one single metric, but to two: $g^{(+)}_{\mu\nu}$ and $g^{(-)}_{\mu\nu}$, the former linked to species of positive mass and energy, the latter to species of negative mass and energy. From these metrics, one can build the associated Ricci tensors, $R^{(+)}_{\mu\nu}$ and $R^{(-)}_{\mu\nu}$. A system of two coupled field equations was then proposed:[20]

$$R^{(+)}_{\mu\nu} - \frac{1}{2} R^{(+)} g^{(+)}_{\mu\nu} = \chi \left(T^{(+)}_{\mu\nu} + \widehat{T}^{(-)}_{\mu\nu} \right) , \tag{2a}$$

$$R^{(-)}_{\mu\nu} - \frac{1}{2} R^{(-)} g^{(+)}_{\mu\nu} = -\chi \left(\widehat{T}^{(+)}_{\mu\nu} + T^{(-)}_{\mu\nu} \right) . \tag{2b}$$

where the tensors $T^{(+)}_{\mu\nu}$ and $T^{(+)}_{\mu\nu}$ represent positive and negative energy contents (and positive and negative mass contents as well). Previously, in 1957, Bondi[23] did study the possibility of introducing negative masses into the Einsteinian model with a single metric. As a result, positive masses attracted everything and negative masses repelled everything. It then led to a phenomenon that was called "runaway": when a mass $+m$ met a mass $-m$, the positive

J'oublie les « chapeaux » sur les tenseurs d'interaction (faute de frappe) :

2014: Petit & d'Agostini, Modern Physics Letters A

with the bimetric models of Reis. 21 and 22 where the second metric refers to gravitons with nonzero mass. Strictly speaking, these models have not produced anything.

In our model, the Universe is an M_4 manifold associated not to one single metric, but to two: $g_{\mu\nu}^{(+)}$ and $g_{\mu\nu}^{(-)}$, the former linked to species of positive mass and energy, the latter to species of negative mass and energy. From these metrics, one can build the associated Ricci tensors, $R_{\mu\nu}^{(+)}$ and $R_{\mu\nu}^{(-)}$. A system of two coupled field equations was then proposed:[20]

$$R_{\mu\nu}^{(+)} - \frac{1}{2} R^{(+)} g_{\mu\nu}^{(+)} = \chi \left(T_{\mu\nu}^{(+)} + T_{\mu\nu}^{(-)} \right) , \tag{2a}$$

$$R_{\mu\nu}^{(-)} - \frac{1}{2} R^{(-)} g_{\mu\nu}^{(+)} = -\chi \left(T_{\mu\nu}^{(+)} + T_{\mu\nu}^{(-)} \right) . \tag{2b}$$

where the tensors $T_{\mu\nu}^{(+)}$ and $T_{\mu\nu}^{(+)}$ represent positive and negative energy contents (and positive and negative mass contents as well). Previously, in 1957, Bondi[23] did study the possibility of introducing negative masses into the Einsteinian model with a single metric. As a result, positive masses attracted everything and negative masses repelled everything. It then led to a phenomenon that was called "runaway": when a mass $+m$ met a mass $-m$, the positive ...

Damour pense que pour moi ce sont les équations du modèle Janus, finalisées, définitives, alors qu'elles ne peuvent satisfaire les « conditions de Bianchi », qui ici s'écriraient, avec ce système où il manque les « chapeaux » :

$$\nabla^{(+)\nu} T_{\mu\nu}^{(-)} = 0$$

$$\nabla^{(-)\nu} T_{\mu\nu}^{(+)} = 0$$

Ce qui ne fonctionne que pour la solution triviale $\underline{g}_{\mu\nu} = g_{\mu\nu}$

Il se focalise là-dessus et met un premier papier sur sa page de l'IHES en 2019 concluant que ce système est fondamentalement et définitivement incohérent. Qui plus est, il est si sûr de lui qu'il diffuse largement ses conclusions, en m'envoyant ses critiques sous la forme d'une lettre recommandée avec accusé de réception, adressée à mon domicile dont voici l'en-tête.

Thibault Damour
IHES, Bures-sur-Yvette,
7 Janvier 2019

à Jean-Pierre Petit, BP 55, 84122 Pertuis

Copies: Je me réserve le droit d'envoyer des copies de cette lettre à toutes les personnes que vous citez sur votre site, dans vos vidéos, et dans vos lettres, ainsi qu'à toute personne s'intéressant au "modèle Janus".

Objet: "modèle Janus".

Monsieur,

Le début de la lettre recommandée de T. Damour

J'étais, bien entendu, au courant de cette difficulté mathématique (déjà résolue en instationnaire, mais cela, Damour ne le voit pas). Avant que Damour ne m'envoie sa lettre j'étais depuis des mois en discussion avec le referee d'une revue. Je publie donc quelques jours avant la réception de sa lettre un papier dans Progress in Physics (une revue qu'il considère comme non-fiable) un papier où je montre qu'en Newtonien :

- Vitesses faibles devant la vitesse de la lumière
- Courbure faible

C'est-à-dire 99,99 % de l'astrophysique (exception : les étoiles à neutrons) la condition est satisfaite si on change les signes des termes de pression dans les tenseurs d'interaction, c'est-à-dire en écrivant

- Dans le second membre de la première équation :

$$t_{\mu\nu}\left(ou \;\; \widehat{T}^{(-)}_{\mu\nu} \right) = \begin{pmatrix} \underline{\rho} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & +\frac{p}{\underline{c}^2} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & +\frac{p}{\underline{c}^2} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & +\frac{p}{\underline{c}^2} \end{pmatrix}$$

- Dans le second membre de la seconde équation :

$$\underline{t}_{\mu\nu}\left(ou \;\; \widehat{T}^{(+)}_{\mu\nu} \right) = \begin{pmatrix} \rho & 0 & 0 & 0 \\ 0 & +\frac{p}{c^2} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & +\frac{p}{c^2} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & +\frac{p}{c^2} \end{pmatrix}$$

Les calculs sont assez pénibles. J'en envoie le détail à Damour en 2020 qui ne les prend pas au sérieux et pense « qu'ayant fait une première erreur j'insiste en alignant des pages qui sont forcément bourrées d'erreurs ». Témoin la réponse faite en janvier 2025 par Françoise Combes (Présidente de l'Académie des Sciences) à l'astrophysicien retraité Guy Monnet :

> *Thibaut a eu la patience d'écrire une lettre et de l'expliquer sus les équations, en 2019, sur leurs papiers de 2014.*
>
> *Aussitôt, ils ont reconnu leurs erreurs et écrit une autre version, qui était encore pire, et Thibaut a eu la patience de leur expliquer pourquoi. Les équations ne vérifient pas la covariance. Leur modèle inclut des masses négatives, et les masses de signe opposé se repoussent.*

Une simple faute de frappe dans la présentation d'un résultat n'est pas une « erreur de calcul ». Mais c'est ainsi que Damour a présenté et continue de présenter les choses à son entourage. Et comme il ne lit rien avec attention, il lui est impossible de revenir sur ce qu'il a affirmé haut et fort, partout.

Damour refuse depuis six ans tout échange, toute confrontation, persuadé que je suis une sorte de « paraphrène » délirant, qui aligne des pseudo-théories au kilomètre.

Je mets alors ces calculs en ligne sur mon site en 2021. Des collègues les lisent et sont étonnés de les trouver justes. En décembre 2022 l'astrophysicienne retraitée Marie-France Duval envoie une lettre recommandée avec accusé de réception à Damour en lui signalant que, eux (il y a une quinzaine de cosignataires) ne trouvent pas d'erreur.

Dans les jours suivants, le 12 cembre 2022, Damour met sur sa page de l'IHES un nouveau papier. Là, il s'est enfin décidé à le (long) détail des calculs en Newtonien (99,99% de l'astrophysique) et convient cette foi, avec trois ans de retard, que « ça marche dans ce cas-là» :

2022 :

où la source $T^{+}_{\mu\nu}$ est stationnaire et à symétrie sphérique. Ces solutions ont été écrites[2] dans les éqs. (45), (46) de PDD19, c-a-d (avec $' = d/dr$)

$$
\begin{aligned}
p'_{+} &= -G\left(\rho_{+} + \frac{p_{+}}{c^2}\right)\frac{M_{+}(r) + 4\pi p_{+} r^3/c^2}{r(r - 2GM_{+}(r)/c^2)}\,, \\
p'_{+} &= -G\left(\rho_{+} - \frac{p_{+}}{c^2}\right)\frac{M_{+}(r) - 4\pi p_{+} r^3/c^2}{r(r + 2GM_{+}(r)/c^2)}\,, \qquad (7)
\end{aligned}
$$

où $p_{+}(r)$ est la pression (de la matière ordinaire), $\rho_{+}(r)$ sa densité, et $M_{+}(r) = 4\pi\int_0^r dr r^2 \rho_{+}(r)$ est la masse (positive) contenue dans le rayon r. Notons que l'on passe de la première équation (7) à la seconde par les changements: $p_{+} \to -p_{+}$ et $G \to -G$.

Il est vrai que si l'on prend formellement la limite newtonienne $\frac{1}{c^2} \to 0$ dans les équations (7), ces deux équations deviennent compatibles, car elles deviennent toutes deux identiques à l'unique équation de structure newtonienne (6).

Mais, il est physiquement inacceptable de négliger ainsi le fait que le modèle Janus-2019 prédit que *la variation radiale de la pression dans une étoile de matière ordinaire doit satisfaire deux équations incompatibles entre elles.* En effet, si l'on considère par exemple une étoile à neutrons, les termes relativistes supplémentaires dans (7), cad $\pm p_{+}/c^2$, $\pm 4\pi p_{+} r^3/c^2$, et $\pm 2GM_{+}(r)/c^2$, sont numériquement très significatifs (de l'ordre de 10%), et conceptuellement très importants car ils modifient grandement la valeur de la masse maximum d'une étoile à neutrons. Comme il est rappelé dans l'éq. (5), les analogues des équations (7) dans Janus-2014 avaient des membres droits qui différaient d'envi

How Mr Damour finally realizes, three years late, that the coherence of the Janus system can be assured in the Newtonian approximation

Mais il tente aussitôt de se raccrocher au fait que cette « démerdante » ne fonctionne pas en non-newtonien (quand le champ gravitationnel est ingense:

Mais, il est physiquement inacceptable de négliger ainsi le fait que le modèle Janus-2019 prédit que *la variation radiale de la pression dans une étoile de matière ordinaire doit satisfaire deux équations incompatibles entre elles.* En effet, si l'on considère par exemple une étoile à neutrons, les termes relativistes supplémentaires dans (7), cad $\pm p_{+}/c^2$, $\pm 4\pi p_{+} r^3/c^2$, et $\pm 2GM_{+}(r)/c^2$, sont numériquement très significatifs (de l'ordre de 10%), et conceptuellement très importants car ils modifient grandement la valeur de la masse maximum d'une étoile à neutrons. Comme il est rappelé dans l'éq. (5), les analogues des équations (7) dans Janus-2014 avaient des membres droits qui différaient d'envi

Il oublie que dans ce cas on n'est pas tenu de produire le « tenseur d'interaction » qui permettrait de construire la métrique qui déterminerait les trajectoires des photons d'énergie négative, qui échappent à l'observation. Et par ailleurs nos résultats de simulation montrent qu'il n'y a pas d'étoiles à neutrons de masse négative (et même… pas d'étoiles du tout !). Donc cette critique devient sans objet.

Par contre dans un autre passage il montre qu'il n'a rien compris au modèle Janus (et en fait rien lu avec attention) en écrivant :

oublie cette incohérence, et si on étudie les conséquences deux équations (1), on va montrer que l'on obtient encore deux autres incohérences physico-mathématiques.

Une première nouvelle incohérence concerne l'idée de base du modèle Janus (tel qu'il a été défini dans un cadre newtonien), cad le fait que, dans ce modèle, *les masses positives attirent les masses positives; les masses négatives attirent les masses négatives, mais les masses positives et négatives se repoussent.*

Une conséquence particulière de ce principe fondamental du modèle Janus doit donc être qu'une étoile à masse négative, dont l'extérieur est décrit, d'après l'équ. (21) de PDD19, par une solution de Schwarzschild contenant une masse négative ($-m$ remplaçant $+m$) doit *attirer les masses d'épreuve négatives dans son voisinage.* Mais en fait les éqs (1) impliquent le contraire: *les masses d'épreuve négatives dans le voisinage d'une solution de Schwarzschild ayant une masse négative sont repoussées.*

En effet, si l'on applique la deuxième équation (1) au cas d'une distribution de matière négative, $T^-_{\mu\nu}$ (spatialement séparée de la distribution de matière ordinaire $T^+_{\mu\nu}$, ou, pour simplifier, en absence de matière ordinaire), l'identité de Bianchi, $\nabla^\nu_- E^-_{\mu\nu} \equiv 0$, satisfaite par le tenseur d'Einstein, $E^-_{\mu\nu}$, implique que $T^-_{\mu\nu}$ doit satisfaire la loi de conservation

$$\nabla^\nu_- T^-_{\mu\nu} = 0\,. \tag{4}$$

Cette loi de conservation (par rapport à la connexion ∇_- de la métrique $g^-_{\mu\nu}$) implique, comme il est bien connu, qu'une particule d'épreuve à masse négative doit suivre une *géodésique* de la métrique $g^-_{\mu\nu}$. En particulier, une particule d'épreuve à masse négative autour d'une solution de Schwarzschild de masse négative, sera *repoussée*, et non attirée par la masse centrale négative. Nous avons donc ici une violation frappante d'une des idées de base du modèle Janus. Cela montre que les deux équations de champ (1) ne réussissent pas à donner une description relativiste de la situation physique qu'elles sont censées décrire.

Une autre incohérence (cette fois purement mathématique) des éqs. (1) apparait quand on considère les analogues de l'équation de Tolman-Oppenheimer-
nant la variation radiale de la pression d'une étoile de or-

2022 : Damour makes the mistake of analyzing the interaction between negative masses on the basis of his own system of field equations. He doesn't see the difference with ours (the minus sign in the second equation)

Là, il n'a pas capté la différence essentielle entre son modèle et le nôtre, qui diffèrent parce qu'on a pris deux constantes d'Einstein de signes opposés, alors que lui les prend égale) +1.

Ce changement de signe modifie drastiquement les lois de force et ainsi les masses négatives s'attirent au lieu de se repousser.

En 2022 j'ai l'occasion de rencontrer Françoise Combes, venues donner une conférence à Marseille. A un spectateur qui lui demande pourquoi elle ne parle jamais du modèle Janus elle répond :

- Damour a montré en 2019 que ce modèlee était incohérent.

Après la conférence, je tente de lui parler. Elle coupe court en répondant :

- Publiez dans des revues à comité de lecture !

Ce que je fais en 2024 où tous ces aspects mathématiques sont évoqués et traités.

Novembre 2024 :

J.P.Petit, F.Margnat, H.Zejli : A bimetric cosmological model on Andreï's twin universe approach. Th European Physical Journal. Vol. 84 :N°1126 (2024) https://link.springer.com/content/pdf/10.1140/epjc/s10052-024-13569-w.pdf

Décembre 2024 :

J.P.Petit, H.Zejli : Study of symmetries through the action on torsors of the Janus symplectic group. Reviews in Mathematical Physics. Vol. 37, n001, 2024.

http://www.jp-petit.org/papers/cosmo/2024-12-RMC-study-of-symmetries-through-the-action-of-torsors-on-the-janus-symplectic-group.pdf

En janvier 2024 Guy Monnet lui écrit en lui envoyant mes deux papiers. Sa réponse, ci-dessus.

Nous comme en août 2025. Plus de six années se sont écoulées, et bientôt sept. Et c'est toujours l'impasse.

JP PETIT