

Jean-Pierre Petit

Président de l'association Support Janus

jppetit1937@yahoo.fr

9 septembre 2022

L'année 2022-2023 va commencer et il convient de dresser un bilan, de faire le point.

Il y a des informations extrêmement positives et d'autres moins agréables.

En cosmologie je dirais que la **bataille est déjà gagnée**, pour le moment dans une situation de victoire par forfait. En 2021 j'ai tenté de placer un article de fond sur le modèle Janus dans la revue qui représente la forteresse en matière de cosmologie, d'astrophysique théorique et de physique théorique : Physical Review D.

Au terme d'un combat de plusieurs mois le bureau éditorial de la revue, en la personne de celui parmi ses membres qui était censé gérer les papiers ayant trait à la cosmologie, a exprimé *le refus définitif de soumettre l'article à un referee*.

Dans l'année qui se présente maintenant je vais repartir à la charge avec ce papier.

Quel est l'argument auquel se réfèrent ceux qui refusent de soumettre un article à ses experts. Il se résume à :

- Qu'est-ce que ça apporte de plus par rapport au modèle Λ CDM ?

Au niveau français, le blocage se centre sur l'article mis en janvier 2019 par l'académicien Thibault Damour sur sa page de l'IHES¹ (à partir de mon site²)

En 2014 j'ai publié un article où se trouvait pour la première fois présenté la première version du système des deux équations de champ couplées Janus (voir l'annexe 1). Dans celui-ci subsistait un défaut : l'impossibilité de décrire la géométrie à l'intérieur des étoiles. Mais début 2019 je venais de résoudre le problème en publiant un article où « les tenseurs d'interaction » prenaient alors précisément la forme requise pour que tout rentre dans l'ordre. J'ai aussitôt répondu à Damour en lui montrant que son article était devenu sans objet. Je lui ai même demandé d'ajouter à la fin de son article un lien vers ce papier intitulé :

« Physical and mathematical consistency of the Janus Cosmological Model³ »

Sans obtenir de réponse. Même chose en lui envoyant le détail des calculs⁴ associés à ce papier. Tout porte à croire qu'il n'a tout simplement rien lu de ce que je lui ai envoyé

¹ <https://www.ihes.fr/~damour/publications/JanusJanvier2019-1.pdf>

² <http://www.jp-petit.org/papers/cosmo/2019-Damour-IHES.pdf>

³ <http://www.jp-petit.org/papers/cosmo/2019-Progress-in-Physics-1.pdf>

⁴ <http://www.jp-petit.org/papers/cosmo/2019-Progress-in-Physics-detail-calcul.pdf>

et ne lira rien, pour des raisons évoquées par Jean S dans l'échange téléphonique dont j'ai fait état dans mon site Internet⁵. Pour comprendre où se situe le problème, voir **l'annexe 1**.

Le modèle Janus apporte des réponses solides aux problèmes sur lesquels butent l'astrophysique et la cosmologie, en particulier vis à vis de questions où il est le seul à fournir une réponse :

- Nature de l'antimatière primordiale
- Nature des composants invisibles de l'univers
- Explication de la platitude des courbes de vitesse des galaxies
- Origine de la structure à grande échelle de l'univers (lacunaire)
- Nature de l'énergie négative qui crée l'accélération de l'expansion cosmique
- Explication du phénomène du « Dipole Repeller »
- Nature de la structure spirale des galaxies en tant que phénomène dissipatif permettant aux galaxies de transférer de la quantité de mouvement et de l'énergie à leur environnement de masse négative. Le modèle Janus est à ce jour le seul qui permette de construire des structure spirales pérennes sur des dizaines de tours, qui ne se dissipent pas immédiatement.

Les spécialistes français (J.P.Luminet, J.P.Uzan, F.Combes et d'autres) répondent invariablement aux spectateurs de leurs conférences ou aux lecteurs de leurs livres « qu'il n'existe pas de modèle théorique cohérent mêlant masses positives et masses négatives dans un même modèle cosmologique ». Et d'ajouter « qu'un spécialiste en qui ils ont toute confiance a montré l'incohérence des travaux prétendant aller dans ce sens ».

Bien sûr, aucun n'y est allé voir de près, ce qui fait que cet article de 2019, devenu sans objet, se comporte comme un mur vis à vis de tout progrès de ces disciplines.

Fin 2021, voyant cela, je me suis dit :

- Au lieu de tenter de faire accepter une vision nouvelle des choses je vais démontrer l'inanité du modèle dominant. Commençons par l'objet fétiche, dont l'existence est aujourd'hui considérée comme indéniable : le modèle du trou noir.

Les résultats se sont accumulés extrêmement rapidement. Ils sont de différents ordres. La construction mathématique du modèle est entachée par une succession de combines, d'artifices (je cherche le mot, sans pour le moment en trouver d'autres) de nature à faire bondir à la fois le mathématicien et le physicien théoricien. Voir à ce sujet **l'annexe 2** de ce rapport.

En 2019 et 2021 la mise en œuvre d'un ensemble de radiotélescopes a permis d'obtenir deux images des objets hypermassifs situés au cœur de la galaxie M87 et de la Voie Lactée. Le simple fait que ces images (annexe 2) présentent une partie sombre en leur centre a suffi pour que l'ensemble de la communauté des spécialistes les décrivent

⁵ <https://www.youtube.com/watch?v=4NqsvQoCoYg>

comme les premières images de « trous noirs géants ». L'annexe 2 montre l'interprétation différente que j'en donne, en tant qu'images de « plugstars », objets « subcritiques » qui ont alors la particularité de présenter en leur centre un « effet de redshift gravitationnel » tel que la température de rayonnement en son centre est diminuée d'un facteur 3.

Or c'est exactement ce qui émerge de ces deux premières observations.

Sous cet angle, le modèle Janus devient *falsifiable* au sens de Karl Popper. De nouvelles images de « trous noirs géants » ne tarderont pas à apparaître.

- Si le rapport des températures de rayonnement excède largement la valeur 3, alors le modèle que je propose devra être remis sur le métier.
- Si au contraire cette valeur $z = 3$ apparaît de nouveau, alors c'est ce qualificatif de Trou Noir qui devra être remis en question.

Je compte donc partir à l'assaut des revues de publication scientifiques les plus cotées, en commençant par Nature et **Physical Review D**. Cette publication ne sera pas chose aisée, en effet l'article, en l'état⁶, compte 11.400 mots alors que par exemple cette même revue n'accepte que des articles de moins de 4500 mots. Une version ainsi compactée deviendrait inintelligible. Je vais donc devoir avant même soumission, anticiper un refis et préparer sa version en trois parties.

On trouvera ici sa version française⁷, mise en ligne sur la base de données du Cnrs HAL (si vous trouvez dans ce texte des coquilles c'est que je n'aurai pas encore eu le temps de télécharger sa version corrigée).

Si ces revues refusent de soumettre ces articles à des referees j'en rendrai compte.

J'effectuerai en parallèle une demande en bonne en due forme, adressée au Président de l'Académie des Science de Paris, de pouvoir présenter mes travaux en séance. Je rendrai compte du résultat de ma démarche.

Le fait que personne ne se soit aperçu des failles béantes du modèle du trou noir en plus de cinquante années montre la faiblesse de la discipline, dont les chefs de file sont loin d'avoir la rigueur et l'excellence de leurs prédécesseurs d'il y a un siècle. Il est significatif que le Hollandais Robbert Dijkgraaf⁸ spécialiste des cordes, qui dirigea pendant plusieurs années le prestigieux Institut des Sciences avancées de Princeton,

⁶ <http://www.jp-petit.org/papers/cosmo/2022-Inconsistency-of-black-holes-model-plugstar-as-alternative.pdf>

⁷ <http://www.jp-petit.org/papers/cosmo/2022-HAL-incoherence-trou-noir.pdf>

⁸ Et à qui sa compétence en matière de théorie des cordes vaut aujourd'hui, de retour dans son pays d'origine, le poste de Président de l'Académie des Sciences du Pays-Bas et de Ministre de l'Education et de la Culture.
https://en.wikipedia.org/wiki/Robbert_Dijkgraaf

lequel compta « parmi ses membres Albert Einstein et Kurt Gödel, ait déclaré dans une conférence que la découverte du trou noir équivalait à celle de l'atome, un siècle plus tôt ».

Un propos qui illustre la phrase du regretté mathématicien Jean-Marie Souriau :

- *La cosmologie et la physique théorique sont devenues des hôpitaux psychiatriques, où ce sont les fous qui ont pris le pouvoir.*

Enfin, les installations LIGO et Virgo ont opéré la détection d'ondes gravitationnelles. Le théoricien Kip Thorne a aussitôt mis en œuvre un programme d'ordinateur de sa conception, intitulé « relativité numérique » produisant des centaines de milliers « d'expected signals » (les signaux auxquels on s'attend). Étant donné la très faible valeur du rapport signal/bruit c'est en effet la seule méthode à laquelle on peut faire recours pour tenter de dégager le signal : recherche le quel, parmi ces centaines de milliers de signaux possibles, chacun correspondant à la fusion de deux masses m_1 et m_2 , présente le meilleur coefficient de corrélation vis à vis de ce qui a été capté.

Deux masses orbitant autour de leur centre de gravité commun perdent de l'énergie en émettant des ondes gravitationnelles. La puissance de ce signal émis, déterminée théoriquement, entraîne une réduction de la période de rotation de ce système binaire. Tout ceci a fait l'objet d'une vérification observationnelle très précise, dans le cas du ralentissement de la rotation d'un pulsar double, travail qui a été récompensé par un prix Nobel⁹.

Dans le cas des mesures opérées par les systèmes LIGO et Virgo la puissance du signal capté était telle que les masses et on d'emblée dépassé les fatidique 3 masses solaires. Thorne en déduisit que ce phénomène traduisait la fusion de deux trous noirs ayant respectivement des masses de **36** et **29** masses solaires.

Thibault Damour, après avoir aussitôt déclaré que ceci représentant une preuve indéniable de l'existence de ces objets, ajouta « qu'on ne s'attendait pas à trouver des masses de trous noirs stellaires aussi importantes ».

Le prix Nobel récompensa aussitôt Thorne¹⁰ en 2017 pour son calcul des deux masses.

La sensibilité de ces nouveaux outils d'observation fit dire qu'on détenait un nouveau moyen de « peser » les trous noirs. Et les mesures s'accumulèrent. Mais les masses crurent, jusqu'à dépasser les cent masses solaires. Et nos modernes théoriciens de constater qu'ils n'avaient alors aucun modèle de fin d'étoile massive disponible qui puisse produire de tels monstres. On envisagea alors que ceux-ci aient pu se former par « fusion de plusieurs trous noirs ».

Or, si on opte, non plus pour la fusion de deux trous noirs mais pour celle de deux étoiles à neutrons subcritiques, ayant chacune une masse de deux masses solaires, le phénomène d'inversion de masse se traduit alors par l'émission d'une onde

⁹ Russel Alan Hulse et Joseph Taylor, Nobel 1993.
https://fr.wikipedia.org/wiki/PSR_B1913%2B16

¹⁰ <https://fr.wikipedia.org/wiki/Kip-Thorne>

gravitationnelle traduisant l'inversion de la masse en excès, le passage de cette masse $+m$ à une valeur $-m$, soit deux fois deux masses solaires. La non prise en compte de ce phénomène se traduit par une surestimation des valeurs des masses.

Si le modèle des Plugstars en vient à se substituer au modèle des Trous Noir la conclusion qui en découlera aussitôt sera que les calculs du prix Nobel Kip Thorne sont tout simplement faux. Ne parlons pas du prix Balsan, attribué à Damour « pour avoir déterminé la forme du signal ».

Ceci entraînera également la remise en question du prix Nobel attribué en 2020 au mathématicien Roger Penrose¹¹ « pour avoir prouvé que le modèle du Trou Noir, organisé autour d'une singularité centrale, découle inmanquablement de la relativité générale ».

J'en viens maintenant à ce qu'on peut considérer comme une mauvaise nouvelle.

En Juillet 2021 j'avais lancé un appel à dons pour constituer un fond permettant à la mathématicienne belge Nathalie Debergh d'être déchargée à mi-temps de son activité d'enseignante dans une école technique belge, afin qu'elle puisse disposer du temps pour faire avancer des travaux de mécanique quantique liés au modèle Janus.

En effet, dans mon article de 2014, j'avais signalé que l'exclusion des états d'énergie négative en mécanique quantique était négociée d'entrée de jeu en optant arbitrairement pour des choix très particuliers des opérateurs P , d'inversion d'espace et T , de temps, à savoir :

- Le choix d'un opérateur P linéaire et unitaire
- Le choix d'un opérateur T antilinéaire et antiunitaire

Réagissant à cette idée, madame Debergh avait publié un premier article montrant que les états d'énergie négative émergeaient naturellement de l'équation relativiste de Dirac, pour peu qu'on accepte d'opter pour un opérateur T linéaire et unitaire.

Afin de la doter de temps pour aller plus loin je l'avais donc incitée à demander à son école technique de pouvoir bénéficier d'une mise en disponibilité à mi-temps, à charge pour moi de trouver de quoi payer son demi salaire, c'est à dire 42.148,68 euros sur un an. La négociation auprès de l'école ayant débouché sur un accord, portant sur une première année, j'ai donc créé une association Support Janus dotée d'un compte où des fonds pourraient être réunis.

J'étais confiant dans le fait que l'école accepterait de prolonger l'expérience sur une deuxième année. Aussi, pour pouvoir faire face à cette opportunité avais-je demandé au donateurs de réunir le double de cette somme, soit : **84.297,36 euros**.

Les dons ont permis très rapidement de collecter **108.720,38 euros**.

¹¹ https://fr.wikipedia.org/wiki/Roger_Penrose

Le premier mi-temps démarra le 1^o septembre 2021, en s'achevant le 30 septembre 2022. Pendant ces douze mois l'association versa chaque mois à madame Debergh son demi-salaire, soit **3512,39 euros**. Pendant ce temps elle remplit parfaitement son contrat, son travail débouchant sur deux nouveaux articles, en montrant en particulier que l'équation de Schrödinger (non relativiste) engendrait également des états d'énergie négative.

Mais en août 2022 il nous fut signifié que l'extension de cette formule de mise à disposition en mi-temps ne pourrait être étendue à une seconde année, ou à une année suivant celle-ci.

L'association Support Janus, créée pour collecter ces fonds et assurer le paiement du demi-salaire se trouve donc à la tête d'un capital de **66.571,99 euros**.

Je propose donc aux donateurs deux solutions, sachant que la situation économique actuelle aura peut être plongé certains dans la difficulté de boucler leurs fins de mois

Première solution :

Remboursement de la moitié du don, moins les frais de transfert bancaire. Nous disposons du fichier des donateurs ainsi que du montant de leurs dons. Dans ces conditions, que les donateurs qui optent pour cette solution m'adressent leurs coordonnées bancaires ou une adresse postale où un mandat pourrait leur être envoyé, et cela à mon adresse mail

jppetit1937@yahoo.fr

Seconde solution :

L'association, restant détentrice de fonds envoyés par les donateurs et seule gestionnaire de ce reliquat, créera alors une sorte de prix Janus¹², récompensant toute personne parvenant à publier un article propre à présenter le modèle Cosmologique Janus, et cela dans une des revues les plus suivies par la communauté scientifique, telles Nature, Physical Review D.

Elle attirera l'attention sur ce prix en signalant son existence par voie de presse, en France et à l'étranger. Le cas échéant, en cas de refus des refus de soumettre les articles à des referees ces informations seront communiquées au public. .

Elle incitera immédiatement d'autres donateurs, français et étrangers, à adresser à l'association d'autres contributions, qui augmenteront le montant du, ou des prix, sans limitation des montants.

On fera en sorte que cette attribution d'un prix Janus n'aille pas à un article vague, sans réel contenu. Dans celui-ci les articles déjà publiés devront être mentionnés et le travail devra être explicitement basé sur ce qui représente la base du modèle, à savoir mon système de deux équations de champ couplées.

¹² Je m'exclus bien entendu du bénéfice de ce prix.

Parmi les contributions additionnelles potentielles souhaitées :

- Théorie des ondes gravitationnelles dans le cadre du modèle Janus.
- Description de son ère radiative, à constantes variables.
- Explication de l'émergence de la dissymétrie, base du modèle.
- Construction du phénomène des fluctuations conjointes des métriques, en régime de constantes variables.
- Explication de l'émergence d'objets supermassifs.
- Modélisation de ces objets supermassifs en tant qu'objets subcritiques.
- Modélisation de l'éjection des masses négatives en fin de vie des étoiles massives.
- Modélisation du phénomène quasar en tant qu'effet des fluctuations conjointes des métriques.
- Modélisation des galaxies irrégulières en tant que résultat de telles fluctuations (constituant le pendant du phénomène quasar).
- Résultats de simulations numériques 3D concernant la structure à grande échelle de l'univers.
- Résultats de simulations 3D traduisant la formation et l'évolution des galaxies.
- Résultats de simulations numériques 3D concernant la structure spirale.
- Construction d'un schéma de formation des galaxies, dans le contexte du modèle Janus.
- Modélisation de la fusion d'étoiles à neutrons avec éjection de masse, si la somme des masses de celles-ci dépasse 2 masses solaires. Evaluation de la puissance de l'onde gravitationnelle résultat de l'éjection de masse.
- Modélisation d'effets relativiste locaux, à l'intérieur du système solaire.
- Décodage de la structure cosmique avec cartographie des masses, en tenant compte d'un microlensing négatif.
- Modélisation plus précise des fluctuations du CMB dans un contexte Janus, comparaison avec l'interprétation actuelle.
- Le modèle Janus, le frame dragging et le principe de Mach. La question de la covariance.
- Construction d'une solution exacte de l'équation d'Einstein, en axisymétrique, se raccordant avec la solution de Kerr, mettant en jeu à la fois un azimutal frame dragging et un radial frame dragging.
- Construction d'un système de coordonnées concrétisant le lien espace-matières.
- Etc .

9 septembre 2022 Le président de l'Association Support Janus :

Jean-Pierre Petit

ANNEXE 1 : L'origine du modèle Janus

1 - La cosmologie, l'astrophysique et la physique théoriques s'enfoncent dans une crise depuis plus de 50 ans. Les deux premières disciplines font état à des expédients de moins en moins crédibles : matière sombre et énergie noire

2 - Il serait possible de sortir de cette impasse en faisant appel à un nouveau composant, une masse négatives (au passage générant une énergie négative) à condition que celle-ci interagisse avec la masse positive selon les lois :

- Les masses de même signe s'attirent
- Les masses de signes opposés se repoussent

Alors des tas de choses très sympathiques apparaissent dans les simulations (1994-2014) : structure à grande échelle de l'univers, confinement des galaxies, structure spirale galactique.

3 – Mais ces lois, que nous avons introduites heuristiquement sont alors incompatibles avec la Relativité Générale, laquelle se résume à l'équation d'Einstein (ici écrite en « notations mixtes »):

$$R_{\mu}^{\nu} - \frac{1}{2} R \delta_{\mu}^{\nu} + \Lambda \delta_{\mu}^{\nu} = \chi T_{\mu}^{\nu}$$

Celle-ci fournit en effet les lois d'interaction :

- Les masses positives attirent aussi bien leurs semblables que les masses négatives
- Les masses négatives repoussent aussi bien leurs semblables que les masses négatives

Ce qui engendre l'ingérable effet *runaway*. En effet, quand on met en présence deux masses de signes opposés, la masse positive s'enfuit, poursuivie par la masse négative. Les deux accélèrent indéfiniment alors que nulle énergie ne leur est fournie puisque l'énergie globale :

$$\frac{1}{2} m^{(+)} V^{(+)^2} + \frac{1}{2} m^{(-)} V^{(-)^2}$$

reste constante puisque $m^{(-)} < 0$. De plus ces lois violent les principes d'action-réaction et d'équivalence. En conséquence il est impossible d'introduire des masses négatives dans le modèle de la Relativité Générale.

4 – Pour pouvoir bénéficier des conséquences positives des lois introduites heuristiquement (précisément pour satisfaire les principes d'action-réaction et d'équivalence) il est donc nécessaire d'étendre le modèle de la Relativité Générale en optant pour un modèle où l'équation d'Einstein n'est que l'une des deux équations définissant un nouveau « modèle Janus » :

$$\begin{aligned} R_{\mu}^{(+)\nu} - \frac{1}{2} R^{(+)} \delta_{\mu}^{\nu} &= \chi \left[T_{\mu}^{(+)\nu} + t_{\mu}^{(-)\nu} \right] \\ R_{\mu}^{(-)\nu} - \frac{1}{2} R^{(-)} \delta_{\mu}^{\nu} &= -\chi \left[T_{\mu}^{(-)\nu} + t_{\mu}^{(+)\nu} \right] \end{aligned}$$

Les « bonnes » lois d'interaction découlent du signe moins, placé devant le second membre de la seconde équation.

Pour aller plus loin le problème est de définir les termes interaction $t_{\mu}^{(+)\nu}$ et $t_{\mu}^{(-)\nu}$.

5 - Une première idée consisterait, toujours heuristiquement, à écrire (ce qui avait été envisagé en 1994)

$$\begin{aligned} R_{\mu}^{(+)\nu} - \frac{1}{2} R^{(+)} \delta_{\mu}^{\nu} &= \chi \left[T_{\mu}^{(+)\nu} + T_{\mu}^{(-)\nu} \right] \\ R_{\mu}^{(-)\nu} - \frac{1}{2} R^{(-)} \delta_{\mu}^{\nu} &= -\chi \left[T_{\mu}^{(-)\nu} + T_{\mu}^{(+)\nu} \right] \end{aligned}$$

Les tenseurs ayant alors la forme classique :

$$\begin{aligned} T_{\mu}^{(+)\nu} &= \begin{pmatrix} \rho^{(+)} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -\frac{p^{(+)}}{c^{(+2)}} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -\frac{p^{(+)}}{c^{(+2)}} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -\frac{p^{(+)}}{c^{(+2)}} \end{pmatrix} \\ T_{\mu}^{(-)\nu} &= \begin{pmatrix} \rho^{(-)} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -\frac{p^{(-)}}{c^{(-2)}} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -\frac{p^{(-)}}{c^{(-2)}} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -\frac{p^{(-)}}{c^{(-2)}} \end{pmatrix} \end{aligned}$$

où $\rho^{(+)}$ et $\rho^{(-)}$ sont les masses volumique, $p^{(+)}$ et $p^{(-)}$ les pressions, $c^{(+)}$ et $c^{(-)}$ les vitesses des photons d'énergie positive et négative..

Mais sous cette forme les deux populations ont des structures et des évolutions identiques, ce qui ne cadre alors pas avec les résultats des simulations numériques, lesquelles apportent des résultats très intéressants précisément quand ces deux

« mondes » sont au contraire très dissymétriques, quand la masse négative s'avère dominante.

6 – Une approche plus sophistiquée (2015) permet de faire apparaître cette dissymétrie :

$$\begin{aligned} R^{(+)\nu}_{\mu} - \frac{1}{2} R^{(+)\delta}_{\mu}{}^{\nu} &= \chi \left[T^{(+)\nu}_{\mu} + \sqrt{\frac{g^{(-)}}{g^{(+)}}} T^{(-)\nu}_{\mu} \right] \\ R^{(-)\nu}_{\mu} - \frac{1}{2} R^{(-)\delta}_{\mu}{}^{\nu} &= -\chi \left[\sqrt{\frac{g^{(+)}}{g^{(-)}}} T^{(+)\nu}_{\mu} + T^{(-)\nu}_{\mu} \right] \end{aligned}$$

La solution qui émerge d'un tel système permet de rendre compte de l'accélération de l'expansion, dans « le monde positif », avec un excellent accord avec l'observation.

Mais, et cela restait le point sur lequel Damour s'était concentré en 2014, la forme choisie pour les tenseurs d'interaction :

$$t^{(-)\nu}_{\mu} = \sqrt{\frac{g^{(-)}}{g^{(+)}}} T^{(-)\nu}_{\mu} \quad t^{(+)\nu}_{\mu} = \sqrt{\frac{g^{(+)}}{g^{(-)}}} T^{(-)\nu}_{\mu}$$

ne permettait de définir la géométrie à l'intérieur des masses. Mathématiquement cela se traduisait par le fait que ces tenseurs ne satisfaisaient pas les « conditions de Bianchi ». Mais, en fait, ce précisément cette condition qui détermine leur forme. Il est alors nécessaire d'opter pour :

$$t^{(-)\nu}_{\mu} = \sqrt{\frac{g^{(-)}}{g^{(+)}}} \hat{T}^{(-)\nu}_{\mu} \quad t^{(+)\nu}_{\mu} = \sqrt{\frac{g^{(+)}}{g^{(-)}}} \hat{T}^{(-)\nu}_{\mu}$$

Et que sont alors ces tenseurs et qui satisfont cette condition ? Tout simplement :

$$\hat{T}^{(+)\nu}_{\mu} = \begin{pmatrix} \rho^{(+)} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \frac{p^{(+)}}{c^{(+2)}} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{p^{(+)}}{c^{(+2)}} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \frac{p^{(+)}}{c^{(+2)}} \end{pmatrix}$$

$$\hat{T}^{(-)\nu}_{\mu} = \begin{pmatrix} \rho^{(-)} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \frac{p^{(-)}}{c^{(-)2}} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{p^{(-)}}{c^{(-)2}} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \frac{p^{(-)}}{c^{(-)2}} \end{pmatrix}$$

où le signe des termes de pression a été inversé. Quelle est la signification physique de cette « condition de Bianchi » ? Quand on l'explique elle traduit simplement le fait qu'à l'intérieur des masses la force de pression équilibre la force de gravité.

Les équations Janus s'écrivent alors :

$$\begin{aligned} R^{(+)\nu}_{\mu} - \frac{1}{2} R^{(+)} \delta_{\mu}^{\nu} &= \chi \left[T^{(+)\nu}_{\mu} + \sqrt{\frac{g^{(-)}}{g^{(+)}}} \hat{T}^{(-)\nu}_{\mu} \right] \\ R^{(-)\nu}_{\mu} - \frac{1}{2} R^{(-)} \delta_{\mu}^{\nu} &= -\chi \left[\sqrt{\frac{g^{(+)}}{g^{(-)}}} \hat{T}^{(+)\nu}_{\mu} + T^{(-)\nu}_{\mu} \right] \end{aligned}$$

A partir de celles-ci se déploie alors un ensemble de 17 confirmations observationnelles, détaillées dans le livre et dans les publications.

Annexe 2 : L'incohérence physique et mathématique du modèle des Trous Noirs. Le modèle alternatif des plugstars.

Tout ceci est exposé avec rigueur et précision dans un article de 50 pages, dont la version française peut d'ores et déjà être consultée dans la base de données du Cnrs HAL.

La version anglaise de l'article, transcrite en langage Latex, va être bientôt envoyée aux quelques revues de premier plan dans cette spécialiste, à commencer par Physical Review D.

Comme expliqué dans l'article, le modèle du Trou Noir est né, dans es années soixante dix, d'une interprétation erronée de l'article publié en janvier 1916 par le mathématicien Allemand Karl Schwarzschild. Voici la manière dont il formule son résultat :

22 décembre 1915



Karl Schwarzschild
décembre 1915-
janvier 1916





$$R = (3x_1 + \rho)^{\frac{1}{3}} = (r^3 + \alpha^3)^{\frac{1}{3}}$$

eingeführt ist.

Setzt man diese Werte der Funktionen f im Ausdruck (9) des Linienelements ein und kehrt zugleich zu gewöhnlichen Polarkoordinaten zurück, so ergibt sich das Linienelement, welches die strenge Lösung des EINSTEINschen Problems bildet:

$$ds^2 = (1 - \alpha/R)dt^2 - \frac{dR^2}{1 - \alpha/R} - R^2(d\vartheta^2 + \sin^2\vartheta d\phi^2), \quad R = (r^3 + \alpha^3)^{\frac{1}{3}} \quad (14)$$

Dasselbe enthält die eine Konstante α , welche von der Größe der im Nullpunkt befindlichen Masse abhängt.



C'est très précisément la diapositive qu'utilise l'académicien Thibault Damour quand il évoque ces questions. La lettre r, Schwarzschild le précise, correspond à :

$$r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} \geq 0$$

x , y , z étant les classiques coordonnées cartésiennes, par essence réelles. Dans son article Schwarzschild désigne par α la classique « longueur de Schwarzschild R_s ». De par la définition de R (qualifiée par Schwarzschild de « grandeur intermédiaire »):

$$R = (r^3 + R_s^3)^{1/3} = \sqrt[3]{r^3 + R_s^3}$$

il est clair que R, nécessairement positif, a pour valeur minimale R_s , obtenue pour la valeur $r = 0$

Première erreur, commise par le mathématicien américain Richard Tolman, premier interprète, du fait de sa maîtrise de la langue allemande, des travaux de Schwarzschild outre-Atlantique, qui présente cette solution en remplaçant la lettre R par la lettre r

$$ds^2 = (1 - \alpha / r) dt^2 - \frac{ds^2}{1 - \alpha / r} - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\phi^2)$$

sans que soit précisée la contrainte immédiate $r \geq \alpha$!

Les théoriciens vont donc à ce jour se donner pour tâche d'explorer les propriétés de cette solution, de cette « géométrie » dans la région , désignée comme « l'intérieur du Trou Noir ».

Seconde erreur : en répercutant, sans le savoir, la vision erronée du mathématicien David Hilbert¹³, les théoriciens de l'après guerre inversent les signes de la métrique, ce qui correspond à la seconde diapo présentée par Thibault Damour.

Structure étrange de la solution de Schwarzschild

$$ds^2 = - \left(1 - \frac{R_g}{r} \right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{1 - R_g/r} + r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2)$$

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

« Singularité de Schwarzschild » : quand $r=R_g$??

$$R_g = \frac{2GM}{c^2} = 3 \text{ km} \frac{M}{M_\odot}$$

Dès lors tout contact avec la géométrie des hypersurfaces de dimension quatre était perdu.

On notera qu'il est tout à fait remarquable que Damour ne perçoive même pas la contradiction logique entre ses deux diapositives.

Le mathématicien Kruskal parvient, en 1960¹⁴ à « pénétrer à l'intérieur de la « sphère de Schwarzschild, la « sphère horizon » de l'objet. Il y parvient grâce à un changement de variable irrégulier et à un calcul qui s'appuie sur la supposée propriété :

$$(\text{zéro})^{\text{zéro}} = 1 !!!$$

Les aberrations suivent les aberrations. Aujourd'hui, dans cette bible de la cosmologie qu'est l'ouvrage de Wheeler, Kip Thorne (prix Nobel 2017) et Misner on retrouve la clé de cette « lecture » de la solution :

- A l'intérieur des trous noirs r devient une coordonnée de temps et t une coordonnée d'espace.

Dans les étoiles ordinaires la longueur de Schwarzschild est faible devant le rayon de l'astre. Pour le Soleil ce rayon de Schwarzschild est de 3 km. Dès 1939 un article publié par Robert Oppenheimer (celui de la bombe), tablant sur le fait que lorsque la masse des

¹³ Pour lequel le temps est une grandeur imaginaire pure, selon l'interprétation de la quatrième dimension $l = it$

¹⁴ <http://www.jp-petit.org/papers/cosmo/1960-Kruskal.pdf>
<http://www.jp-petit.org/papers/cosmo/1960-Kruskal-fr.pdf>

étoiles à neutrons, en tant que résidus d'étoiles massives en fin de vie, s'accroît, le rayon de ces objet finit par se confondre avec ce rayon de Schwarzschild. Il propose alors d'utiliser cette « solution extérieure de Schwarzschild pour décrire les objets se trouvant dans cette situation. C'est à dire qu'il propose d'utiliser une solution stationnaire de l'équation d'Einstein, pour décrire un phénomène hautement instationnaire, conduisant au collapse total de la masse selon « une singularité centrale » en un temps de l'ordre de quelques jours.

Sa proposition s'appuie sur un des aspects de la solution, d'où se trouve absent tout « terme croisé » en dr dt . Lorsqu'on évalue le temps de chute libre d'une masse témoin, vers la sphère de Schwarzschild, en évaluant ce temps avec cet temps décrit par la coordonnée t, on obtient une valeur infinie. D'où sa conclusion :

Le trou noir correspond bien à l'implosion d'une masse. Mais pour un observateur distant cette implosion dure un temps infini. Donc il devient licite de décrire cet objet avec une solution stationnaire.

En 2020 le mathématicien Roger Penrose reçoit le prix Nobel « pour avoir montré que le modèle du Trou Noir émergeant naturellement de l'équation d'Einstein, l'objet se structurant autour d'une « singularité centrale ».

Mais les trous noirs de Schwarzschild ont une symétrie sphérique. En clair, ces objets ne tournent pas. En 1963 le mathématicien néo-zélandais Roy Kerr parvient à construire une solution stationnaire de l'équation d'Einstein « axi-symétrique », dont où une rotation autour d'un axe est présente¹⁵.

Détail, qui aura son importance : cette solution comporte un « terme croisé en

$$drd\phi$$

Mon article commence par désigner avec précision la source des ces confusions et erreurs.

Il s'appuie alors sur un travail de 2021 du mathématicien français Pascal Koiran¹⁶.

Dans la littérature on note que dans la solution de Kerr, si on considère des photons se déplaçant selon des cercles ayant pour axe celui autour duquel se construit la solution on obtient deux valeurs différentes pour la vitesse, selon que ces photons accompagnent la rotation ou chemine a contrario. On en déduit que « tout se passe comme si le système des coordonnées se trouvait entraîné dans ce mouvement de rotation. Autrement dit on voit réapparaître l'idée lancée par le mathématicien allemand Ernst Mach (celui du « nombre de Mach ») selon laquelle l'espace sera lié à la matière. Dans la littérature ce phénomène est qualifié de « frame dragging » (entraînement du système des coordonnées).

¹⁵ <http://www.jp-petit.org/papers/cosmo/1963-Kerr.pdf>

¹⁶ <http://www.jp-petit.org/papers/cosmo/2021-Koiran.pdf>

C'est une variante de cette idée, selon laquelle l'espace (et même l'espace-temps) se trouverait lié, piégé par la matière dès que la densité de celle-ci atteindrait une valeur élevée, suffisante.

Koiran reprend donc une description donnée par l'astrophysicien anglais Eddington, qui « lit » la solution dans un système d'axes où on admet alors la présence d'un terme en :

$$dr dt$$

Comme dans la solution de Kerr, si on considère des photons suivant des trajectoires radiales on constate qu'on tombe sur deux vitesses différentes selon que le photon converge vers l'objet ou s'en éloigne. Koiran désigne alors ce phénomène comme étant un « radial frame dragging », un entraînement du système des coordonnées dans une direction radiale. On retrouve donc encore l'idée l'Ernst Mach.

Si on a admis sans se poser de question la présence de ce terme croisé dans la solution de Kerr, pourquoi refuser ce nouveau terme croisé dans cette lecture alternative de la solution de Schwarzschild ?

Détail : dans ces conditions, si le temps d'évasion reste infini, comme avec la coordonnée exemple de terme croisé, (avec un temps t qu'on peut qualifier de « temps de Schwarzschild ») le temps de chute libre devient fini, et extrêmement bref.

Donc l'hypothèse-clé d'Oppenheimer, comme quoi on peut décrire l'implosion d'une masse sur la base d'une solution stationnaire de l'équation d'Einstein ne tient plus.

Exit le modèle du trou noir !

Mais l'astrophysicien exige alors une description théorique de l'implosion d'étoiles massives. Les étoiles à neutrons résultent de l'écrasement de la sphère de fer se situant au centre d'étoiles dont la masse excède de 8 fois celle du soleil. Ce fer étant « la cendre » des réactions de fusion.

Le calcul montre que lorsque la masse impliquée dépasse 3 masses solaires, la « criticité géométrique » apparaît, quand le rayon de Schwarzschild rejoint le rayon de l'étoile.

Or l'observation astronomique a mis en évidence l'existence d'étoiles dont les masses se situent en centaines de masses solaires (maximum 200). Dans ces conditions la sphère de fer excède à coup sûr les 3 masses solaires critiques ? Que se passe-t-il alors ?

Il existe une autre approche de cette criticité, moins brutale mais qui soit néanmoins être considérée.

On dispose d'une évaluation de la masse d'un petit nombre d'étoiles à neutrons, quand celles-ci sont en couple avec une étoile ordinaire, en évaluant la variation du redshift de l'étoile, dans sa rotation autour du centre de gravité commun. Les mesures qui en résultent tournent autour d'1.4 masses solaires en moyenne.

On sait que les étoiles perdent de la masse en émettant, par bouffées, du « vent stellaire » (le « vent solaire » pour le Soleil). Si ces bouffées correspondent à d'infimes fractions de masse solaire, l'étoile à neutrons en capttera une partie et cet apport en masse pourra inéluctablement l'amener à cette valeur critique de 3 masses solaires.

Dans l'article nous reprenons le second article publié par Schwarzschild peu de temps avant sa mort, un mois après celui dont il vient d'être question. Un article où il construit la géométrie à l'intérieur des masses, des étoiles. Peu de cosmologistes connaissent ce travail et beaucoup en ignorent jusqu'à l'existence. La raison : il n'a été disponible sous la forme de sa traduction anglaise qu'en 1999 !

Que lit-on dans cet article ?

Que lorsque la masse de l'étoile atteint, non pas 3 masses solaires, mais 2, la pression et la vitesse de la lumière deviennent infinies en son centre. Il s'agit donc d'une forme de criticité physique. Rappelons que la pression est aussi une densité volumique d'énergie.

Ce phénomène a été noté par les théoriciens dès les années soixante dix, mais en notant simplement que cette valeur est proche de celle correspondant à ce rayon critique de Schwarzschild. Quand, au lieu d'effectuer cette comparaison en parlant des masses, on compare la valeur du rayon on trouve que l'écart correspond à :

$$\sqrt[3]{2/3} = 0.942$$

Les théoriciens se sont contentés de constater que cette valeur était proche de 1.

Dans l'article on reprend cette analyse de Schwarzschild en montrant que lorsque cette condition physique est atteinte la coordonnée de temps se trouve localement inversée, dans une portion d'espace proche du centre.

En reprenant la théorie des groupes dynamiques du mathématicien Jean-Marie Souriau on assimile alors cette inversion locale de la coordonnée de temps à une inversion de la masse. Dès lors deux situations se présentent :

- Soit une reste dans le cadre de la Relativité Générale avec ses lois d'interaction. Cette masse négative se trouve alors confinée au centre de l'étoile, subissant le champ gravitationnel (attractif) issu de la masse positive ?
- Soit on bascule dans le modèle Janus. Cette masse négative se trouve alors violemment éjectée hors de l'étoile, qu'elle traverse sans interagir avec ses neutrons.

On débouche alors sur des objets dont le comportement peut être comparé à celui de la chasse d'eau. Une chasse d'eau ne peut contenir qu'un volume limité d'eau. Tout apport extérieur entraîne l'évacuation par sa « bonde » (plug en anglais).

Ainsi les masses des étoiles à neutrons ne limiteraient automatiquement à une vapeur maximale de 2 masses solaires.

Les masses des objets identifiés à des trous noirs stellaire, supérieures à 3 masses solaires, relèveraient d'erreurs d'interprétation des mesures, en particulier de distances.

Reste la question des soi-disant « Trous Noirs géants », au centre des galaxies.

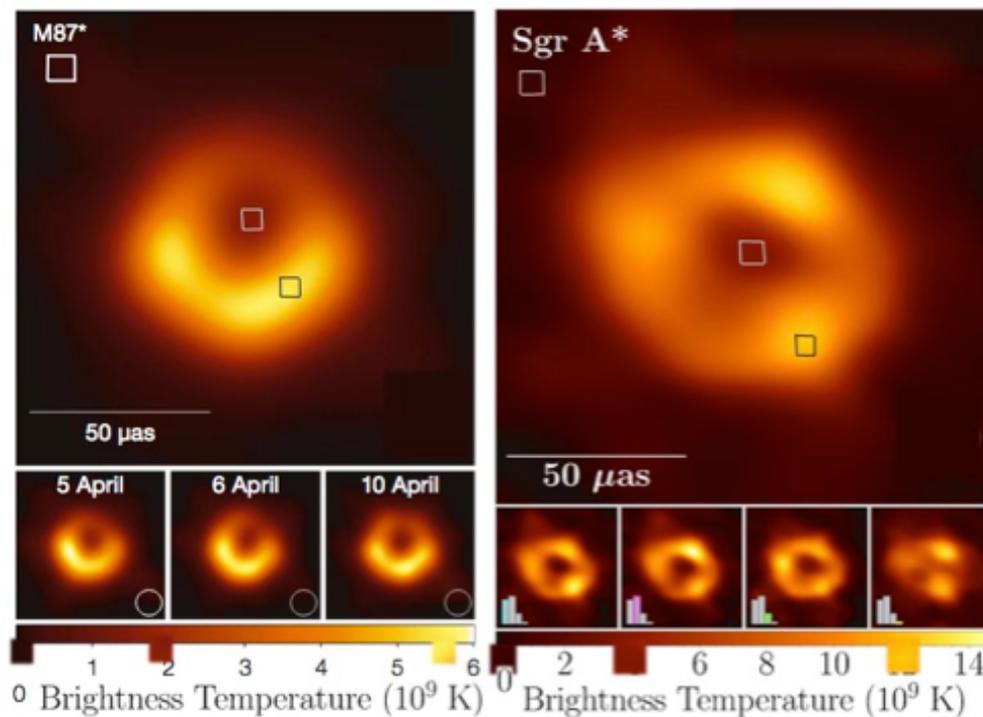
On sait que l'objet hypermassif détecté au centre de notre galaxie a une masse égale à 2 millions de masses solaires. Ces objets sont, comme les étoiles à neutrons de masse maximale, des objets « subcritiques ».

Ils ne se sont pas formés par « accréation », par instabilité gravitationnelle, ou comme des théoriciens le suggèrent, par fusion de trous noirs stellaires de très forte masse.

Leur origine est toute autre et leur formation fera l'objet d'une autre publication, liant leur formation à des fluctuations conjointes des métriques durant la phase « à constantes variable » de l'évolution des deux entités cosmiques.

Toujours est-il que, comme les étoiles à neutrons, leur partie centrale subit un effet de redshift gravitationnel. Ceci a pour effet de multiplier par 3 les longueurs d'onde du rayonnement émanant de cette partie de l'astre. Ce chiffre est également le rapport entre la température de rayonnement maximale, sur celle de la partie centrale.

Et c'est exactement ce qui est observé dans les deux images disponibles.



M87 : température maximale : 1,8 milliards de degrés, minimale : 5,4. Rapport : 3

SgrA* : température maximale : 12 milliards de degrés, minimale : 4. Rapport : 3

