Résumé de la démarche du l'article du 1° janvier 2019 :

L'équation d'Einstein ne produit que deux types de solutions.

- Des solutions décrivant un univers instationnaire, homogène et isotrope.

- Des solutions instationnaires.

Le modèle Janus se limite à cette seule ambition.

De plus, dans les solutions stationnaires, on se limite aux conditions de l'approximation newtonienne.

Pour être précis, lorsqu'on veut s'assurer de la cohérence mathématique du système des deux équations on a deux cas de figure à considérer.

- Dans une configurant où système est homogène et isotrope, si on se limite à des univers de poussière (pressions nulles) la condition exprime la conservation généralisée de l'énergie-matière :

$$\rho^{(+)}c^{(+)2}a^{(+)2} + \rho^{(-)}c^{(-)2}a^{(-)2} = E = Cst \quad \rho^{(+)}c^{(+)2}a^{(+)2} + \rho^{(-)}c^{(-)2}a^{(-)2} = E = Cst$$

- Dans une configuration stationnaire, à l'intérieur des masses la condition exprime l'équilibre entre la force de pression et la force gravitationnelle (équation d'Euler).

Dans le premier cas les équations de l'article de 2014 sont donc cohérentes. La solution exacte rendait donc donc compte il y a 8 ans de l'accélération de l'expansion cosmique.

Concernant le second cas, j'étais depuis longtemps de ce problème résiduel et travaillais à le résoudre.

Tout repose alors sur le choix de la forme des tenseurs d'interaction. Or, rien n'impose une forme particulière à ces tenseurs, si ce n'est qu'ils doivent satisfaire la cohérence physique et mathématique du système.

Il se trouve, quand je reçois la lettre recommandée du 7 janvier 2019, que je viens de convaincre le referee de la revue Progress in Physics et que l'article résultant de ces échanges est déjà sous presse. Il sors dans son numéro daté du premier janvier 2019, date d'enregistrement du manuscrit définitif, en ayant pour titre :

Physical and mathematical consistency of the Janus Cosmological Model

En peu de mots : En considérant la forme mixte des tenseurs d'interaction la solution consiste, en se limitant à l'approximation newtonienne, à simplement inverser le signe des termes de pression. Ci-après la forme correspondante des tenseurs d'interaction :

$$\widehat{T}^{(+)\nu}_{\ \mu} = \begin{pmatrix} \rho^{(+)} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \dfrac{p^{(+)}}{c^{(+)2}} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \dfrac{p^{(+)}}{c^{(+)2}} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \dfrac{p^{(+)}}{c^{(+)2}} \end{pmatrix} \quad \widehat{T}^{(-)\nu}_{\ \mu} = \begin{pmatrix} \rho^{(-)} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \dfrac{p^{(-)}}{c^{(-)2}} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \dfrac{p^{(-)}}{c^{(-)2}} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \dfrac{p^{(-)}}{c^{(-)2}} \end{pmatrix}$$

L'équation d'Euler est alors satisfaite à l'intérieur des masses. Mon envoi de 2019 ne fait que présenter tous les détails des calculs, qui n'ont rien en fait de très original au sens où ils s'inspirent complètement des calculs de la solution correspondant à la métrique intérieure de Schwarzschild[1].

[1] Voir par exemple Adler, Schiffer, Bazin « Introduction to General Relatvity », chapitre 5 Editions Mc Graw Hill.