

Synthese : Modele Cosmologique JANUS et Supernovae

Document de Reference pour le Projet JANUS-S

Date de creation : 4 janvier 2026 Objectif : Reproduire et completer les travaux de Jean-Pierre Petit sur les supernovae

1. Introduction au Modele JANUS

Le modele cosmologique JANUS (Janus cosmological Model - JCM) est une theorie bimetrique developpee par Jean-Pierre Petit depuis 1977. Ce modele fusionne : - La relativite generale d'Albert Einstein - Les travaux d'Andrei Sakharov en physique des particules et cosmologie - La geometrie symplectique de Jean-Marie Souriau

Principe fondamental

Le modele propose l'existence de deux populations de masse : - **Masses positives** : matiere ordinaire - **Masses negatives** : copie avec masse et energie negatives

Les interactions suivent des regles specifiques : - Masses de meme signe : attraction selon la loi de Newton - Masses de signes opposes : repulsion selon une "loi anti-Newton"

2. Publications Principales sur JANUS et Supernovae

2.1 Publication Centrale (2018)

Titre : "Constraints on Janus Cosmological model from recent observations of supernovae type Ia"

Champ	Information
Auteurs	G. D'Agostini, J.-P. Petit
Journal	Astrophysics and Space Science
Volume	363, Issue 7, Article 139
Date	Juin 2018
DOI	10.1007/s10509-018-3365-3

Résumé : A partir de la solution exacte de l'équation cosmologique JANUS, les auteurs dérivent la relation entre la magnitude prédictive des sources distantes et leur décalage vers le rouge (redshift). La comparaison avec les données de 740 supernovae distantes montre un excellent accord avec un modèle à un seul paramètre libre.

Résultats clés : - Excellent ajustement aux données de plus de 700 supernovae de type Ia - Alternative à l'énergie noire sans constante cosmologique Lambda - Les masses négatives remplacent à la fois la matière noire et l'énergie noire

2.2 Publication Recente (2024)

Titre : “A bimetric cosmological model based on Andrei Sakharov’s twin universe approach”

Champ	Information
Auteurs	J.-P. Petit, F. Margnat, H. Zejli
Journal	European Physical Journal C
Volume	84, Article 1226
Date	Novembre 2024
DOI	10.1140/epjc/s10052-024-13569-w
arXiv	2412.04644

Contribution : Re-analyse des donnees de supernovae a haut redshift avec la solution exacte du modele bimetrique JANUS, confirmant l'excellent accord avec les observations.

3. Liste Complete des Publications Pertinentes

3.1 Articles sur arXiv

Annee	Titre	Reference
2024	A bimetric cosmological model based on Andrei Sakharov’s twin universe approach	arXiv:2412.04644
2014	Can negative mass be considered in General Relativity?	arXiv:1408.2451
2008	Bigravity: a bimetric model of the Universe with variable constants, including VSL	arXiv:0803.1362
2007	Bigravity as an interpretation of the cosmic acceleration	arXiv:0712.0067

3.2 Articles dans des Revues a Comite de Lecture

Annee	Titre	Journal
2024	Study of symmetries through the action on torsors of the Janus symplectic group	Reviews in Mathematical Physics

Annee	Titre	Journal
2024	A bimetric cosmological model based on Andrei Sakharov's twin universe approach	European Physical Journal C
2019	Physical and Mathematical Consistency of the Janus Cosmological Model (JCM)	Progress in Physics, 15(1): 38-47
2018	On evidence for negative energies and masses in the Dirac equation through a unitary time-reversal operator	Journal of Physics Communications, 2(11): 115012
2018	Constraints on Janus Cosmological model from recent observations of supernovae type Ia	Astrophysics and Space Science, 363(7): 139
2015	Lagrangian derivation of the two coupled field equations in the Janus cosmological model	Astrophysics and Space Science
2014	Cosmological bimetric model with interacting positive and negative masses and two different speeds of light	Modern Physics Letters A, 29(34): 1450182
2014	Negative mass hypothesis in cosmology and the nature of dark energy	Astrophysics and Space Science, 354(2): 611-615

3.3 Publications Fondatrices

Annee	Titre	Journal
1995	Twin Universe Cosmology	Astrophysics and Space Science, 226: 273-307
1994	The missing mass problem	Il Nuovo Cimento, Vol.109: 697-710
1988	Cosmological model with variable velocity of light	Modern Physics Letters A3: 1527

4. Points Cles pour la Reproduction des Travaux

4.1 Donnees de Supernovae Utilisees

- **Catalogue JLA** (Joint Light-curve Analysis) : 740 supernovae de type Ia
- Supernovae a haut redshift ($z > 1$)
- Donnees du Supernova Cosmology Project et High-Z Supernova Search Team

4.2 Equation Cosmologique JANUS

Le modele utilise un systeme de deux equations de champ couplees derivees d'un Lagrangien unique. La solution exacte permet de predire : - La relation magnitude-redshift - L'acceleration de l'expansion sans constante cosmologique

4.3 Avantages du Modele

1. **Un seul parametre libre** (contre plusieurs pour Lambda-CDM)
 2. **Pas de constante cosmologique** artificielle
 3. **Explication unifiee** de la matiere noire et de l'energie noire
 4. **Coherence mathematique** avec la relativite generale
-

5. Pistes pour Completer les Travaux

5.1 Extensions Possibles

- Analyse avec des catalogues de supernovae plus recents (Pantheon+, DES)
- Etude des supernovae a tres haut redshift ($z > 2$)
- Comparaison statistique approfondie avec Lambda-CDM
- Predictions testables pour les futures observations (LSST, Euclid)

5.2 Points a Approfondir

- Derivation mathematique complete des equations de champ
 - Implementation numerique des ajustements
 - Analyse des incertitudes systematiques
-

6. Ressources et Liens

Sites Web Officiels

- Site JANUS : <https://januscosmologicalmodel.com/>
- Page Jean-Pierre Petit : <http://www.jp-petit.org/>

Bases de Donnees Scientifiques

- NASA ADS : <https://ui.adsabs.harvard.edu/>
- arXiv : <https://arxiv.org/>
- HAL : <https://hal.science/>

Profils Chercheurs

- ResearchGate : <https://www.researchgate.net/profile/Jean-Pierre-Petit>
 - Academia : <https://www.academia.edu/>
-

7. Bibliographie

1. D'Agostini, G.; Petit, J.-P. (2018). "Constraints on Janus Cosmological model from recent observations of supernovae type Ia". *Astrophysics and Space Science*, 363(7): 139.
 2. Petit, J.-P.; Margnat, F.; Zejli, H. (2024). "A bimetric cosmological model based on Andrei Sakharov's twin universe approach". *European Physical Journal C*, 84: 1226.
 3. Petit, J.-P.; D'Agostini, G. (2014). "Can negative mass be considered in General Relativity?". arXiv:1408.2451.
 4. Petit, J.-P.; D'Agostini, G.; Debergh, N. (2019). "Physical and Mathematical Consistency of the Janus Cosmological Model (JCM)". *Progress in Physics*, 15(1): 38-47.
 5. Petit, J.-P. (1995). "Twin Universe Cosmology". *Astrophysics and Space Science*, 226: 273-307.
 6. Debergh, N.; Petit, J.-P.; D'Agostini, G. (2018). "On evidence for negative energies and masses in the Dirac equation through a unitary time-reversal operator". *Journal of Physics Communications*, 2(11): 115012.
-

Document genere le 4 janvier 2026 dans le cadre du projet JANUS-S