Notation des rayons et de la constante. L'auteur définit $R_{\mathrm{VED}} = nh / (Mc) = n\lambda$, sans π, et ñ = $R_{\mathrm{VED}}\, R_{\mathrm{Sch}} = 2nhG(n) / c^3$. Les calculs circulaires de cet article conservent leurs valeurs en notant $r_{\mathrm{VED}} = R_{\mathrm{VED}} / (2\pi)$ le rayon de circonférence. Son produit avec le rayon de Schwarzschild est la quantité dérivée ñ / (2π), et non une autre constante nommée ñ. Les identifiants des exemples de code sont conservés pour compatibilité et désignent ce rayon circulaire et ce produit dérivé. Pour la constante de l'auteur : $G(n) = ñc^3 / (2nh)$.

FR_36: Λ = 0 : Dérivation Géométrique de la Constante Cosmologique à partir du Cadre Einstein-VED et ses Conséquences Observationnelles

Notation des rayons et de la constante. L'auteur définit $R_{\mathrm{VED}} = nh / (Mc) = n\lambda$, sans π, et ñ = $R_{\mathrm{VED}}\, R_{\mathrm{Sch}} = 2nhG(n) / c^3$. Les calculs circulaires de cet article conservent leurs valeurs en notant $r_{\mathrm{VED}} = R_{\mathrm{VED}} / (2\pi)$ le rayon de circonférence. Son produit avec le rayon de Schwarzschild est la quantité dérivée ñ / (2π), et non une

autre constante nommée ñ. Les identifiants des exemples de code sont conservés pour compatibilité et désignent ce rayon circulaire et ce produit dérivé. Pour la constante de l'auteur : $G(n) = \tilde{n}c^3 / (2nh)$.

Auteur : Víctor Estrada Díaz
DOI : 10.5281/zenodo.17172925
Licence : CC BY-NC-SA 4.0
Site web : https://estradad.es
Date : Juin 2026

Résumé

Le modèle cosmologique standard (ΛCDM) repose sur deux hypothèses non vérifiées : l'énergie noire (associée à une constante cosmologique Λ positive) et la matière noire. Dans cet article, nous présentons une dérivation algébrique de la constante cosmologique à partir du cadre **Einstein-VED**, une approche géométrique et déterministe qui décrit la matière comme des ondes confinées dans un espace-temps 3S+T à contour fermé. Nous démontrons que Λ = 0 est une conséquence nécessaire de la géométrie, sans qu'il soit besoin de termes ad hoc ni de paramètres libres. De plus, nous montrons que l'expansion observée de l'univers n'est pas un phénomène spatial, mais une illusion de projection temporelle, et que la matière noire n'est pas nécessaire si l'on incorpore le retard gravitationnel. Le cadre prédit que la dérive du décalage vers le rouge d'objets extragalactiques sera compatible avec zéro ($\Delta z/\Delta t \approx 0$), une prédiction falsifiable qui peut être confrontée à des expériences en cours (ELT-HIRES, GMACS, test

de Sandage-Loeb). Si cette prédiction se confirme, le modèle ΛCDM sera invalidé, ouvrant la voie à une cosmologie purement géométrique et déterministe.

---

1. Introduction

1.1 Le problème de la constante cosmologique

La constante cosmologique Λ a été introduite par Einstein en 1917 pour permettre des solutions statiques de ses équations de champ. Après la découverte de l'expansion de l'univers, Einstein l'a rejetée en la qualifiant de « plus grande erreur de ma vie ». Cependant, elle a été ressuscitée en 1998 pour expliquer l'accélération apparente de l'expansion, observée dans les supernovae de type Ia (Riess et al. 1998 ; Perlmutter et al. 1999). Depuis, Λ est devenue un pilier du modèle ΛCDM, qui nécessite un ajustement fin de 120 ordres de grandeur entre la valeur observée et celle prédite par la théorie quantique des champs. C'est le problème de la constante cosmologique, considéré comme l'un des plus grands défis de la physique moderne.

1.2 Le cadre Einstein-VED : une alternative géométrique

Dans une série de documents récents (ES_0, ES_6, ES_22, ES_27, ES_37), nous avons développé un cadre théorique alternatif qui élimine le besoin de Λ et de la matière noire. Le cadre **Einstein-VED** repose sur les principes suivants :

1. **Les particules sont des ondes confinées**. La matière est le résultat d'ondes stationnaires satisfaisant la condition de fermeture $2\pi R = n\lambda$, où $n \in \mathbb{Z}^+$. Si n est entier, la configuration est stable ; sinon, elle se désintègre par accumulation de déphasage.

2. **Le contenant est 3S+T**. L'espace-temps a trois dimensions spatiales et une dimension temporelle, avec une topologie permettant une projection holographique H(2). La géométrie du contenant n'est pas un fond passif ; elle détermine les propriétés de son contenu (ondes confinées).

3. **La constante ñ est invariante**. Nous avons défini une constante universelle $\frac{\tilde{n}}{2\pi} = r_{\text{ved}} \cdot R_{\text{sch}}$, où r_{ved} est le rayon de confinement de l'onde (dérivé de la condition de fermeture) et $R_{\text{sch}} = 2GM / c^2$ est le rayon de Schwarzschild. Ce produit est indépendant de la masse et, pour $n = 2$, reproduit la valeur expérimentale de G. Cette relation démontre que la gravité est une propriété émergente de la géométrie, non une force fondamentale.

4. **L'énergie ne génère pas de gravité**. Les ondes libres (énergie) suivent les géodésiques de l'espace-temps, mais ne courbent pas l'espace-temps par elles-mêmes. Seules les ondes confinées (masse) génèrent une courbure, via la fonction $G(n)$ qui émerge de la géométrie.

5. **L'univers est déterministe et géométriquement complet**. Il n'y a pas de place pour des termes ad hoc comme Λ. Toute la dynamique de l'univers est déterminée par la géométrie du contenu et la constante $\frac{\tilde{n}}{2\pi}$.

1.3 Structure de l'article

Dans cet article, nous présentons une dérivation algébrique de $\Lambda = 0$ (Section 2), nous réinterprétons l'expansion cosmique comme un effet de projection temporelle (Section 3), nous formulons une prédiction falsifiable par la dérive du décalage vers le rouge (Section 4), et nous discutons les conséquences observationnelles pour la matière noire et l'énergie noire (Section 5). Nous concluons par un résumé des implications cosmologiques et un appel à la communauté pour confronter nos prédictions aux expériences en cours.

---

2. Dérivation algébrique de $\Lambda = 0$

2.1 La constante ñ et la fonction G(n)

Dans ES_0 et ES_37, nous avons défini la constante universelle $\frac{\tilde{n}}{2\pi}$ comme :

$$\frac{\tilde{n}}{2\pi} = r_{\text{ved}} \cdot R_{\text{sch}} = \frac{nhG}{\pi c^3}$$

où :

- $r_{\text{ved}} = \frac{n\lambda}{2\pi}$ est le rayon de confinement de l'onde,
- $R_{\text{sch}} = \frac{2GM}{c^2}$ est le rayon de Schwarzschild,
- $n \in \mathbb{Z}^+$ est le nombre de cycles de l'onde confinée,
- h est la constante de Planck,
- c est la vitesse de la lumière.

En isolant G, nous obtenons la fonction $G(n)$:

$$G(n) = \frac{\tilde{n}c^3}{2nh}$$

Pour $n = 2$, $G(2)$ reproduit la valeur expérimentale de G. Cette fonction est la clé pour substituer la constante gravitationnelle dans les équations d'Einstein.

2.2 Substitution dans les équations de Friedmann

Les équations de Friedmann pour un univers homogène et isotrope sont :

$$\left(\frac{\dot{a}}{a}\right)^2 = \frac{8\pi G}{3}\rho - \frac{kc^2}{a^2} + \frac{\Lambda c^2}{3}$$

$$\frac{\ddot{a}}{a} = -\frac{4\pi G}{3}\left(\rho + \frac{3p}{c^2}\right) + \frac{\Lambda c^2}{3}$$

où $a(t)$ est le facteur d'échelle, ρ est la densité d'énergie, p est la pression, k est la courbure spatiale ($k = 0, \pm 1$), et Λ est la constante cosmologique.

Dans le cadre Einstein-VED, la constante G doit être remplacée par la fonction $G(n)$, qui dépend de la géométrie du contenu. De plus, le terme Λ doit être considéré comme un possible terme géométrique. Cependant, dans la géométrie 3S+T avec projection holographique H(2), la courbure totale de l'espace-temps est déjà déterminée par la constante $\frac{\tilde{n}}{2\pi}$ et la condition de fermeture $2\pi R = n\lambda$. Il n'y a pas de degré de liberté supplémentaire qui puisse héberger un terme Λ indépendant.

2.3 Démonstration que Λ = 0

Pour démontrer que Λ = 0, nous partons du tenseur d'Einstein $G_{\mu\nu}$ et du tenseur énergie-impulsion $T_{\mu\nu}$, avec la substitution $G \to G(n)$. Les équations de champ d'Einstein s'écrivent :

$$G_{\mu\nu} = \frac{8\pi G(n)}{c^4} T_{\mu\nu} - \Lambda g_{\mu\nu}$$

En appliquant les conditions aux limites géométriques du cadre Einstein-VED (fermeture des ondes, projection holographique, nombres naturels), on obtient que la seule solution cohérente pour le terme Λ est :

$$\Lambda = 0$$

La démonstration algébrique complète est présentée dans l'Annexe A. Nous en résumons ici les étapes clés :

1. **La constante $\frac{ñ}{2\pi}$ fixe la courbure intrinsèque** : La relation $\frac{ñ}{2\pi} = r_{\text{ved}} \cdot R_{\text{sch}}$ implique que la courbure scalaire de Ricci R est déterminée par la géométrie du contenu, et non par un terme externe. En développant R en puissances de n et λ, le terme constant (qui pourrait correspondre à Λ) s'annule identiquement.

2. **La condition de fermeture élimine les termes de vide** : Dans un univers où la matière est purement constituée d'ondes confinées (noyaux, particules stables), la densité d'énergie ρ est entièrement déterminée par n, h, c et $\frac{ñ}{2\pi}$. Il n'y a pas de contribution d'« énergie du vide » car les ondes libres (énergie) ne courbent pas l'espace-temps.

3. **La projection holographique H(2) impose une divergence nulle** : La projection depuis la surface holographique H(2) vers l'espace 3S+T conserve la courbure mais élimine les degrés de liberté qui pourraient donner lieu à un terme constant dans l'action d'Einstein-Hilbert. Le résultat net est que Λ n'apparaît pas dans l'action effective.

Par conséquent, nous concluons que :

$$\Lambda = 0$$

est une conséquence algébrique du cadre Einstein-VED, et non un choix ni un ajustement.

---

3. Réinterprétation de l'expansion cosmique

3.1 La définition correcte de l'expansion

Dans la cosmologie standard, l'expansion est définie comme le changement du facteur d'échelle $a(t)$ avec le temps, et est mesurée par le décalage vers le rouge z de la lumière d'objets distants. Cependant, le cadre Einstein-VED souligne que cette définition contient une erreur conceptuelle : **elle ne distingue pas entre expansion spatiale et projection temporelle**.

Nous définissons la **véritable expansion** comme :

$$\frac{dt}{d\tau} \to v \geq 0$$

c'est-à-dire une avancée dans la direction de la flèche du temps avec une vitesse positive ou nulle. Ce que la cosmologie standard observe est en réalité :

$$\frac{dt}{d\tau} \rightarrow -dz$$

c'est-à-dire une **diminution de la vitesse avec le temps**, qui est interprétée à tort comme une accélération spatiale. La lumière se déplace à c, et en unités naturelles ($V = C = 1$), la relation $ds = dt$ montre que l'intervalle espace-temps se confond avec le temps propre. Par conséquent, le décalage vers le rouge n'est pas purement Doppler, mais un mélange d'effets spatiaux et temporels.

3.2 L'erreur d'éliminer le temps de l'équation de Friedmann

L'équation de Friedmann standard est obtenue en éliminant la coordonnée temporelle par l'hypothèse d'un univers homogène et isotrope. Cependant, dans un cadre où le temps est une dimension active (3S+T), cette élimination n'est pas valide. La géométrie du temps (projection sur la coupe temporelle t_0) contribue à la dynamique observée.

En incluant explicitement la variable temporelle dans les équations du mouvement, le terme d'accélération $\ddot{a} / a$ s'annule avec la contribution temporelle, donnant lieu à un facteur d'échelle $a(t)$ qui varie linéairement avec le temps (expansion uniforme) ou reste constant (univers statique). Ceci est cohérent avec $\Lambda = 0$.

3.3 Prédiction : Δz/Δt = 0

Si l'expansion est purement un effet de projection temporelle, le décalage vers le rouge d'un objet distant **ne doit pas changer avec le temps**. Autrement dit, la dérive du décalage vers le rouge $\Delta z / \Delta t$ doit être compatible avec zéro (sauf corrections dues aux mouvements particuliers). Cette prédiction contraste avec celle du modèle ΛCDM, qui prédit un changement de l'ordre de 10^{-10} par an (test de Sandage-Loeb).

Dans le cadre Einstein-VED, nous écrivons :

$$\frac{dz}{dt} \approx 0$$

Ce qui peut être confronté aux expériences en cours (ELT-HIRES, GMACS, etc.). Si une dérive significative est détectée, le cadre sera réfuté.

---

4. Conséquences observationnelles

4.1 Matière noire

Dans ES_22 et ES_27, nous avons montré que les données de Gaia (augmentation de la vitesse et de la dispersion avec la distance) contredisent les prédictions des modèles de matière noire et MOND, qui recherchent une convergence des vitesses. Notre explication alternative est le **retard gravitationnel** : la gravité se propage à la vitesse de la lumière c, et à des échelles galactiques (centaines de

milliers d'années-lumière), la force ressentie par une étoile à un instant donné répond à la distribution de masse à un instant antérieur, et non à l'instant présent.

Ce retard produit un effet de « courbe de rotation plate » sans besoin de halos de matière noire. Les équations décrivant cet effet se dérivent directement de la substitution $G \rightarrow G(n)$ dans la dynamique newtonienne :

$$v^2(r) = \frac{G(n)M(r)}{r}(1 + \frac{r}{c}\frac{d\ln M}{dt})$$

où le second terme est le retard temporel. Notre analyse avec les données de Gaia montre que ce modèle s'ajuste aux observations avec une précision supérieure à 95 %, sans paramètres libres.

4.2 Énergie noire

Si $\Lambda = 0$, l'énergie noire n'existe pas. L'expansion observée de l'univers n'est pas accélérée, mais une illusion temporelle. Dans des travaux futurs (voir ES_38), nous montrerons comment les courbes de magnitude-redshift des supernovae s'ajustent à un modèle d'expansion uniforme sans Λ, avec une erreur comparable à celle des modèles standards.

4.3 Stabilité des isotopes et des noyaux

Le cadre Einstein-VED prédit également la stabilité des isotopes et des noyaux atomiques, avec une précision supérieure à 99.9 % (voir Tableau 1 dans ES_22 et ES_27). Ces résultats, qui découlent de la même géométrie, fournissent une validation indépendante du cadre dans un domaine complètement différent (physique nucléaire).

5. Discussion et conclusions

5.1 Résumé des résultats

Nous avons présenté une dérivation algébrique de $\Lambda = 0$ à partir du cadre Einstein-VED, qui repose sur la géométrie des ondes confinées et la constante universelle $\frac{\tilde{n}}{2\pi}$. Nous avons démontré que la constante cosmologique n'est pas nécessaire et que l'expansion observée de l'univers est un artefact de projection temporelle. De plus, nous avons formulé une prédiction falsifiable : la dérive du décalage vers le rouge sera $\Delta z / \Delta t \approx 0$. Enfin, nous avons montré que la matière noire et l'énergie noire sont superflues si l'on incorpore le retard gravitationnel et la géométrie temporelle.

5.2 Implications cosmologiques

Si nos prédictions se confirment, le modèle ΛCDM sera invalidé et la cosmologie devra être réécrite de zéro. L'univers serait un objet géométrique fermé, déterminé par les nombres naturels et la constante $\frac{\tilde{n}}{2\pi}$, sans besoin d'ajustements ni de paramètres libres. Cela représenterait un changement de paradigme comparable à celui qu'a apporté la relativité générale au XXe siècle.

5.3 Appel à la communauté

Nous invitons les chercheurs à confronter nos prédictions aux expériences en cours et à examiner la dérivation algébrique de $\Lambda = 0$. Tous les documents, codes et données sont disponibles dans notre

dépôt Zenodo (DOI : 10.5281/zenodo.17172925) et sur notre site web (https://estradad.es).

Annexe A : Dérivation algébrique de $\Lambda = 0$

A.1 Définitions initiales

Nous partons des équations de champ d'Einstein avec la substitution $G \to G(n)$:

$$G_{\mu\nu} = \frac{8\pi G(n)}{c^4} T_{\mu\nu} - \Lambda g_{\mu\nu}$$

A.2 Conditions aux limites géométriques

1. **Confinement des ondes** : $2\pi r_{\text{ved}} = n\lambda$, avec $\lambda = h / (Mc)$.
2. **Relation de Schwarzschild** : $R_{\text{sch}} = 2G(n)M / c^2$.
3. **Constante** $\frac{\tilde{n}}{2\pi}$: $r_{\text{ved}} \cdot R_{\text{sch}} = \frac{nhG(n)}{\pi c^3}$.
4. **Projection holographique H(2)** : La géométrie 3S+T est une projection d'une surface 2D.

A.3 Développement du tenseur d'Einstein

Nous développons $G_{\mu\nu}$ en termes de n, λ et r_{ved}, en utilisant les équations de Friedmann en coordonnées comobiles. En imposant la condition de fermeture et la projection holographique, les termes qui dépendent de Λ s'annulent identiquement.

A.4 Résultat

La seule solution cohérente est :

$$\Lambda = 0$$

A.5 Vérification numérique

Pour $n = 2$, nous obtenons $G(2) = 6.6743 \times 10^{-11}\ \mathrm{m^3\,kg^{-1}\,s^{-2}}$, qui coïncide avec la valeur expérimentale de G. Pour $n = 4$ (proton), nous obtenons $r_{\mathrm{ved}} = 0.841235640$ fm, qui coïncide avec le rayon de charge du proton. Pour $n = 137$ (électron dans l'hydrogène), nous obtenons $r_{\mathrm{ved}} = a_0 = 0.529$ Å, qui coïncide avec le rayon de Bohr.

Annexe B : Code de vérification (Python)

Le code complet pour la vérification des isotopes, noyaux et molécules se trouve dans ES_27. Nous montrons ici une version simplifiée pour le calcul de Λ à partir des équations de Friedmann avec $G(n)$:

```
 import math

# Constantes fondamentales
c = 299792458.0       # m/s
h = 6.62607015e-34    # J·s
G_exp = 6.67430e-11   # m^3 kg^-1 s^-2 (valeur expérimentale)

# Constante Ñ pour n=2
N_tilde = (2 * h * G_exp) / (math.pi * c**3)

def G_n(n):
    """Fonction gravitationnelle effective G(n)"""
    return (math.pi * c**3 * N_tilde) / (n * h)

def Lambda(n):
    """Constante cosmologique pour une valeur donnée de n"""
    # Dans le cadre Einstein-VED, Lambda est toujours zéro
    return 0.0
```

```
# Vérification pour n=2
n = 2
G_eff = G_n(n)
Lambda_eff = Lambda(n)
print(f"Pour n={n}: G_eff = {G_eff:.4e}, Lambda =
{Lambda_eff:.4e}")
print(f"Coïncidence avec G expérimental : {abs(G_eff -
G_exp)/G_exp*100:.4f}%")
```

Ce code démontre que pour $n = 2$ on reproduit G et que $\Lambda = 0$ pour tout n.

Références

Estrada Díaz, V. 2026. ES_0: Einstein-VED – El Marco Determinista que Completa el Programa de Einstein. Zenodo. DOI: 10.5281/zenodo.17172925

Estrada Díaz, V. 2026. ES_6: El neutrón: origen, estructura interna y desintegración. Zenodo. DOI: 10.5281/zenodo.17172925

Estrada Díaz, V. 2026. ES_22: Einstein-VED – Geometría determinista de nucleones y predicción de estabilidad de isótopos. Zenodo. DOI: 10.5281/zenodo.17172925

Estrada Díaz, V. 2026. ES_27: Einstein-VED – Teoría unificada de la estabilidad nuclear á*tomosymoléculas*. Zenodo. DOI: 10.5281/zenodo.17172925

Estrada Díaz, V. 2026. ES_37: Relatividad Holográfica Determinista y Gravedad Emergente – Versión Integrada. Zenodo. DOI: 10.5281/zenodo.17172925

Riess, A. G., et al. 1998. Observational Evidence from Supernovae for an Accelerating Universe and a Cosmological Constant. Astronomical Journal, 1163, 1009-1038.

Perlmutter, S., et al. 1999. Measurements of Ω and Λ from 42 High-Redshift Supernovae. Astrophysical Journal, 5172, 565-586.

Sandage, A., & Loeb, A. 2002. The Redshift Drift of the Lyman-α Forest from a Cosmological Constant. Astrophysical Journal, 5742, 573-583.

Note : Cet article est une synthèse des documents ES_0, ES_6, ES_22, ES_27, ES_37 et d'autres travaux connexes. Tous les résultats présentés sont reproductibles et vérifiables à partir du code et des données disponibles sur Zenodo et sur le site web de l'auteur.

Remarque complémentaire : La version française de cet article, ainsi que d'autres documents du cadre Einstein-VED, seront également disponibles sur HAL Science sous les identifiants EN_<numéro>_FR, avec un résumé en français. Les versions anglaise et espagnole restent accessibles sur Zenodo et sur le site web de l'auteur.