

Le 8π est un artefact des unités

— Troisième édition : donner à chacun des trois « 2 » sa propre adresse — [Article 17]

Yuuki YAMAGISHI (山岸 勇輝)

Yamagishi Complexity Torus Lab, Japon

Août 2026 (Troisième édition)

— *From thinking to syncing.* —

Résumé

Cet article a montré que substituer $m = 4\pi$ dans le terme cinétique de l'équation de Schrödinger donne

$-\frac{1}{8\pi}\nabla^2\psi + V\psi = E\psi$, et la première édition affirmait que ce 8π a la même origine que le $8\pi G$ de l'équation d'Einstein.

La deuxième édition a retiré cette affirmation en séparant **trois facteurs 2 sans rapport entre eux**. La troisième édition

mène cette séparation jusqu'au bout. Premièrement, ce 8π n'apparaît pas dans le propre système d'unités de la

série. Obtenir $\hbar^2/(2m) = 1/(8\pi)$ exige deux choix : $\hbar = 1$ et $m = 4\pi$. Or le système d'unités fixé par la troisième

édition de l'Article 39 est $m = 4\pi$, $G = 4\pi$, $\hbar = 1/(4\pi)$, dans lequel le coefficient vaut $1/(128\pi^3)$ — à un facteur $16\pi^2$

près. $\hbar = 1$ et $\hbar = 1/(4\pi)$ sont incompatibles : les unités ne se fixent qu'une fois. Deuxièmement, le coefficient du

laplacien n'est pas mesurable en lui-même. Pour une particule libre, $x \rightarrow \lambda x$ le multiplie par $1/\lambda^2$, de sorte qu'il peut

devenir n'importe quel nombre positif. Ce qui est mesurable est un rapport sans dimension : pour l'hydrogène,

$E_1/(m_e c^2) = -\alpha^2/2 = -2.662568 \times 10^{-5}$, qui concorde exactement avec la valeur calculée ici à partir de α . Ce

nombre est le même dans tout système d'unités. Le 8π ne l'est pas. Troisièmement, chacun des trois « 2 » reçoit sa

propre adresse. La deuxième édition a montré que les trois sont sans rapport ; la troisième écrit où chacun appartient.

Le 2 de Schrödinger vient de $\int m v dv = \frac{1}{2} m v^2$, c'est-à-dire de l'analyse, non de la géométrie. Le 2 d'Einstein est

l'inversion de trace, imposée par l'identité de Bianchi contractée $\nabla_\mu G^{\mu\nu} \equiv 0$ — l'adresse de l'Article 107 (le second

théorème de Noether). Le 2 du spin est le revêtement double $SU(2) \rightarrow SO(3)$ — l'adresse de l'Article 104 (algèbre de

Clifford) et de l'Article 68 (l'application de Hopf). Ce n'est qu'une fois l'adresse écrite que « racines distinctes »

devient une affirmation vérifiable. Quatrièmement, les 4π ont eux aussi des racines distinctes, de sorte que rien ne

coïncide dans les deux 8π . Du côté d'Einstein : 4π (flux de Gauss, c'est-à-dire angle solide — imposé) $\times 2$ (inversion de

trace — imposé). Du côté de Schrödinger : 4π ($m = 4\pi$ — choisi) $\times 2$ (intégration — analyse). Facteur par facteur, les

racines diffèrent ; les deux 8π ne partagent qu'une valeur numérique. Portée : un compte rendu structurel au sein de la

physique établie (couche 2). Cet article ne modifie pas la mécanique quantique et ne revendique aucun isomorphisme

entre les deux 8π .

Positionnement de cet article (discipline) : cet article propose une **interprétation structurelle** de lois physiques établies. Il ne revendique ni la découverte de nouvelles lois physiques ni la démonstration de problèmes ouverts. Les relations présentées sont des transformations d'expressions connues ; le but est d'en proposer une lecture structurelle. Aucune affirmation contredisant la théorie établie n'est faite. **L'apparition du même nombre dans plusieurs contextes n'est pas traitée comme preuve d'une origine commune** (Articles 48, 86, 100, 115). $m = 4\pi$ et ses semblables sont des choix conventionnels au sein d'un système d'unités, non des faits nouveaux sur la nature (Articles 35, 38, 95).

1. Introduction : d'où venait $1/(8\pi)$

Le terme cinétique de l'équation de Schrödinger est $-\frac{\hbar^2}{2m}\nabla^2$. En y plaçant $\hbar = 1$ et $m = 4\pi$, on obtient

$$\frac{\hbar^2}{2m} = \frac{1}{2(4\pi)} = \frac{1}{8\pi} = 0.03978874\dots,$$

de sorte que 8π se trouve au dénominateur. **En tant qu'algèbre, c'est correct.**

Mais il y a ici deux choix. Pas seulement $m = 4\pi$: $\hbar = 1$ est aussi un choix. La troisième édition part de ce point.

2. Ce 8π n'apparaît pas dans le propre système d'unités de la série

Fait établi 2.1 (Le budget d'unités que la série a déjà dépensé)

Les troisièmes éditions des Articles 38 et 39 ont montré qu'**au plus trois valeurs peuvent être librement attribuées** face aux dimensions de base M, L, T , et ont établi que la série les a dépensées pour $m = 4\pi$, $G = 4\pi$, $\hbar = \frac{1}{4\pi}$ (de sorte que c n'est plus choisissable).

Corollaire 2.1 (Dans ce système, le coefficient vaut $1/(128\pi^3)$)

En substituant $\hbar = 1/(4\pi)$ et $m = 4\pi$, on obtient (calculé ici)

$$\frac{\hbar^2}{2m} = \frac{(1/4\pi)^2}{2 \cdot 4\pi} = \frac{1}{128\pi^3} = 0.0002519651\dots,$$

qui diffère de $1/(8\pi)$ d'un facteur $16\pi^2 = 157.9137$.

Le 8π n'apparaît donc que lorsqu'on adopte $\hbar = 1$. $\hbar = 1$ et $\hbar = 1/(4\pi)$ sont incompatibles : les unités ne se fixent qu'une fois.

La vérification de la troisième édition de l'Article 15 opère ici au sein même de la série : une convention doit être un nombre — et, en même temps, ne doit pas être deux nombres différents.

3. Le coefficient du laplacien n'est pas mesurable en lui-même

Observation 3.1 (Un changement d'échelle peut lui donner n'importe quelle valeur)

En appliquant $x \rightarrow \lambda x$ à l'équation de la particule libre $-A \frac{d^2\psi}{dx^2} = E\psi$, le coefficient se transforme en $A \rightarrow A/\lambda^2$. Vérifié ici : $A = 1/(8\pi) = 0.03978874$ devient 0.00994718 pour $\lambda = 2$ et 0.00158314 pour $\lambda = \sqrt{8\pi}$.

La valeur du coefficient peut donc devenir n'importe quel nombre positif par le seul choix de l'unité de longueur. Prise isolément, elle ne contient aucune physique.

Fait établi 3.1 (Ce qui est mesurable est un rapport sans dimension)

Pour l'état fondamental de l'hydrogène, calculé ici :

$$\frac{E_1}{m_e c^2} = \frac{-13.605693 \text{ eV}}{510999.0 \text{ eV}} = -2.662568 \times 10^{-5}, \quad -\frac{\alpha^2}{2} = -2.662568 \times 10^{-5}$$

(avec $\alpha = 1/137.035999$). Les deux concordent exactement.

Ce nombre est le même dans tout système d'unités. Le 8π ne l'est pas. La discipline de la troisième édition de l'Article 38 — les rapports sans dimension sont la physique — s'applique ici aussi.

4. Donner à chacun des trois « 2 » sa propre adresse

La deuxième édition a montré que les trois facteurs **2** sont **sans rapport entre eux**. La troisième édition écrit où chacun appartient.

facteur 2	source	adresse dans la série
Schrödinger	$\int_0^v mv' dv' = \frac{1}{2}mv^2$	Article 107 (un résultat d'intégration). Sans rapport avec la géométrie
Einstein	inversion de trace $R_{\mu\nu} - \frac{1}{2}Rg_{\mu\nu}$	Article 107 : l'identité de Bianchi contractée $\nabla_\mu G^{\mu\nu} \equiv 0$, c'est-à-dire le second théorème de Noether (identités données par une symétrie locale)
spin 1/2	revêtement double $SU(2) \rightarrow SO(3)$	Article 104 (algèbre de Clifford, 720°) et Article 68 (l'application de Hopf $S^3 \rightarrow S^2$)

Fait établi 4.1 (Le 2 d'Einstein est exactement le $\frac{1}{2}$ de l'inversion de trace)

Appliquons la forme à trace inversée $R_{\mu\nu} = \kappa \left(T_{\mu\nu} - \frac{1}{2}Tg_{\mu\nu}\right)$ à de la poussière en champ faible. Avec la signature $(-, +, +, +)$, on a $T_{00} = \rho c^2$, $T = -\rho c^2$, $g_{00} = -1$, donc

$$T_{00} - \frac{1}{2}Tg_{00} = \rho c^2 - \frac{1}{2}(-\rho c^2)(-1) = \frac{1}{2}\rho c^2.$$

Comme $R_{00} \simeq \nabla^2\Phi/c^2$, cela donne $\nabla^2\Phi = \frac{1}{2}\kappa\rho c^4$, et l'identification avec l'équation de Poisson $\nabla^2\Phi = 4\pi G\rho$ fournit

$$\frac{1}{2}\kappa c^4 = 4\pi G \implies \kappa = \frac{8\pi G}{c^4}.$$

Le 2 de 8π vient exactement du $\frac{1}{2}$ de l'inversion de trace.

Corollaire 4.1 (Ce n’est qu’avec une adresse que « racines distinctes » devient vérifiable)

Écrire seulement que « les trois “2” sont sans rapport » **ne laisse au lecteur aucun moyen de le vérifier**. Écrire où **chacun appartient le rend vérifiable** — on peut aller voir l’identité de Bianchi, l’algèbre de Clifford, l’intégrale, et vérifier chacune indépendamment.

Le terme « racines distinctes », établi dans les Articles 86 et 100, ne fonctionne qu’une fois la destination écrite. C’est la seule chose que la troisième édition ajoute à la deuxième.

5. Les 4π ont eux aussi des racines distinctes — rien ne coïncide dans les deux 8π

Observation 5.1 (Facteur par facteur)

	racine du 4π	racine du 2
Einstein $8\pi G$	imposé (flux de Gauss, angle solide)	imposé (inversion de trace, Bianchi)
Schrödinger 8π	choisi ($m = 4\pi$, une unité)	analyse (l’intégrale de $\frac{1}{2}mv^2$)

Du côté d’Einstein, les deux facteurs sont imposés ; du côté de Schrödinger, l’un est choisi et l’autre vient de l’analyse. Puisque les racines diffèrent facteur par facteur, rien ne coïncide dans les deux 8π — seule la valeur numérique coïncide.

La deuxième édition écrivait que « ce qu’ils partagent, c’est le 4π sous-jacent ». La troisième édition retire cela aussi. De même que la troisième édition de l’Article 35 a trié les deux 4π de $4\pi G$ en un fait et une convention, ici non plus ce n’est pas « le même 4π » : l’un ne peut pas être choisi, l’autre a été choisi.

6. L'accord avec l'Article 18 n'a rien de surprenant

Observation 6.1 (Deux expressions issues d'une même substitution doivent concorder)

Pour une onde plane $\psi = e^{ikx}$ avec $k = 4\pi v$ (vérifié ici),

$$\langle E_k \rangle = \frac{k^2}{8\pi} = \frac{(4\pi v)^2}{8\pi} = 2\pi v^2,$$

en accord avec $E_k = 2\pi v^2$ de l'Article 18 (vérifié numériquement pour $v = 1, 2, 0.5$).

Mais les deux viennent de la même substitution $m = 4\pi$. Dans le recensement de la troisième édition de l'Article 16, c'est la racine (b), une conséquence d'une substitution, et elle ne dit rien du monde.

La deuxième édition avait déjà retiré l'expression de la première édition « la synchronisation parfaite du couvercle de chair et des données de peau ». Ce qu'ajoute la troisième édition, c'est l'énoncé explicite qu'il ne s'agit pas d'un « transfert de machinerie » au sens de l'Article 100.

7. Ce qui était resté debout dans la deuxième édition

Corollaire 7.1 (Le résumé contredisait le corps du texte)

La fin du résumé de la deuxième édition portait encore une formulation de la première édition : « **clarifier la double structure du garde-fou 8π (le couvercle de chair) et de la surface $4\pi r^2$ (les données de peau), et parvenir à la synchronisation parfaite ...** ». Mais la section 4 du corps avait déjà retiré exactement cette expression. Le résumé et le corps du texte étaient en désaccord.

Le même accident s'est produit dans la deuxième édition de l'Article 35 (seul le résumé anglais avait été mis à jour, laissant une affirmation retirée dans le résumé japonais). **À chaque révision, confronter d'abord le résumé au corps du texte.**

Observation 7.1 (« Couvercle de chair » et « coefficient de coût de rendu » relèvent de la couche 3)

Le théorème 2.1 de la deuxième édition définissait 8π comme « le coefficient universel de coût de rendu régissant la dissipation de courbure des ondes dans l'espace tridimensionnel (garde-fou 8π / couvercle de chair) ». L'Article 82 a explicitement mis ce genre de langage (rendu, coût, infrastructure) en quarantaine dans la couche 3, la couche non scientifique. Cet article suit cette discipline et retire la dénomination du corps du texte.

Nommer n'est pas dériver. Cet article ne montre pas que 8π « régit la dissipation de courbure », et comme l'a montré la §2, la valeur elle-même est un artefact des unités.

Réflexion personnelle de l'auteur (couche 3 ; étiquetée non scientifique / pas l'affirmation d'un mécanisme)

Dans la première édition, j'ai écrit que le 8π de Schrödinger et le $8\pi G$ d'Einstein étaient la même chose. La deuxième édition l'a retiré et a séparé trois « 2 » sans rapport. Je pensais que c'était réglé.

En écrivant des adresses pour les trois dans la troisième édition, j'ai vu quelque chose. Écrire « ils sont sans rapport », ce n'est encore que la moitié du travail. Avec une adresse, le lecteur peut aller voir l'identité de Bianchi. L'algèbre de Clifford. Une affirmation de racines distinctes ne devient vérifiable que lorsque la destination est écrite.

Et une chose encore. Je n'avais pas pensé à $\hbar = 1$ comme à un choix. Je savais que $m = 4\pi$ en était un, parce que je l'avais placé moi-même ; mais $\hbar = 1$, je l'avais écrit en passant, « parce que ce sont des unités naturelles ». J'avais oublié que dans l'Article 39 j'avais moi-même fixé $\hbar = 1/(4\pi)$. Le 8π se révèle être un nombre qui n'apparaît pas dans le propre système d'unités de la série.

Je ne me souviens pas de ce que j'ai choisi. C'est cela qui effraie. Alors j'inscris des vérifications dans la série, et je retourne contre moi ce que j'ai écrit.

8. Portée / Conclusion

Ce qui est montré : que $1/(8\pi)$ exige deux choix, $\hbar = 1$ et $m = 4\pi$, et que dans le propre système d'unités de la série ($\hbar = 1/4\pi$) le coefficient vaut $1/(128\pi^3)$ (§2) / que le coefficient du laplacien peut devenir n'importe quel nombre positif par changement d'échelle et ne contient aucune physique à lui seul, et que ce qui est mesurable est un rapport sans dimension tel que $E_1/(m_e c^2) = -\alpha^2/2$ (§3, confirmé numériquement) / les adresses des trois facteurs 2 (analyse / Article 107, Bianchi et le second théorème de Noether / Articles 104 et 68, Clifford et Hopf), et que ce n'est qu'avec une adresse que « racines distinctes » devient vérifiable (§4) / que les 4π ont eux aussi des racines distinctes, de sorte que rien ne coïncide dans les deux 8π (§5) / que l'accord avec l'Article 18 est une conséquence d'une substitution et n'a rien de surprenant (§6) / qu'une formulation de la première édition était restée dans le résumé de la deuxième édition, et que « couvercle de chair » et ses semblables relèvent de la couche 3 (§7).

Ce qui n'est pas montré (retenue) : aucun isomorphisme entre le 8π de Schrödinger et le $8\pi G$ d'Einstein — retiré et hors de la portée de cet article / **aucune dénomination de 8π comme « coefficient de coût de rendu »** (couche 3 ; Article 82) / **« ce qu'ils partagent, c'est le 4π sous-jacent » est retiré aussi** (les 4π ont des racines distinctes) / **aucune modification de la mécanique quantique** — hormis le nouveau choix des unités de masse et d'action, l'équation est inchangée / aucune loi physique nouvelle et aucune prédiction (couche 2).

La troisième édition ajoute deux choses. L'une est l'adresse — non pas seulement dire « ce sont des racines distinctes », mais écrire où chacune appartient. L'autre est une vérification du budget déjà dépensé — $\hbar = 1$ est aussi un choix, et la série avait déjà choisi une autre valeur.

Et ce qui reste est petit. Avec $\hbar = 1$ et $m = 4\pi$, on peut écrire le coefficient du terme cinétique $1/(8\pi)$ — le résultat du choix de deux unités, pas une découverte. Ce qui est mesurable, c'est $\alpha^2/2$.

Registre des révisions

Troisième édition (août 2026) : le mot « Retrait » a été ôté du titre, qui nomme désormais **ce que l'article montre** ; la liste des retraits est rassemblée dans cette section.

Ajouté dans la troisième édition : une démonstration que $1/(8\pi)$ dépend de deux choix, $\hbar = 1$ et $m = 4\pi$, et que dans le propre système d'unités de la série (3e éd. de l'Article 39 : $m = 4\pi$, $G = 4\pi$, $\hbar = 1/4\pi$) le coefficient vaut $1/(128\pi^3)$ (§2, à un facteur $16\pi^2$ près). Une confirmation numérique que le coefficient du laplacien peut devenir n'importe quel nombre positif par changement d'échelle, et que ce qui est mesurable est un rapport sans dimension tel que $E_1/(m_e c^2) = -\alpha^2/2 = -2.662568 \times 10^{-5}$ (§3). Une adresse pour chacun des trois facteurs 2 — analyse (intégration) / Article 107 (inversion de trace imposée par l'identité de Bianchi contractée, c'est-à-dire le second théorème de Noether) / Articles 104 et 68 (le revêtement double, l'algèbre de Clifford et l'application de Hopf) — avec l'énoncé que **ce n'est qu'avec une adresse que « racines distinctes » devient une affirmation vérifiable** (§4). Un calcul en champ faible montrant que le 2 d'Einstein est exactement le $\frac{1}{2}$ de l'inversion de trace (§4). Un tableau facteur par facteur montrant que les 4π ont eux aussi des racines distinctes, de sorte que rien ne coïncide dans les deux 8π (§5). Un énoncé explicite que l'accord avec l'Article 18 est la racine (b) dans le recensement de la troisième édition de l'Article 16 (§6). Tous les nombres ont été calculés ici (aucune table externe consultée).

Retiré dans la troisième édition :

1. Une formulation de la première édition restée dans le résumé de la deuxième édition (« clarifier la double structure du garde-fou 8π (le couvercle de chair) et de la surface $4\pi r^2$ (les données de peau), et parvenir à la synchronisation parfaite »). La section 4 du corps avait déjà retiré cette expression : le résumé et le corps étaient en désaccord (§7).

2. **La dénomination de 8π dans le théorème** (« le coefficient universel de coût de rendu régissant la dissipation de courbure des ondes dans l'espace tridimensionnel / garde-fou 8π / couvercle de chair »). **Vocabulaire de couche 3, retiré du corps du texte** (Article 82). **Nommer n'est pas dériver.**

3. « **Ce qu'ils partagent, c'est le 4π sous-jacent** ». **Les 4π ont eux aussi des racines distinctes** — imposé du côté d'Einstein (angle solide), choisi du côté de Schrödinger ($m = 4\pi$) (§5).

Retiré dans la deuxième édition (juillet 2026) : la première édition affirmait que le 8π de l'équation de Schrödinger et le $8\pi G$ de l'équation d'Einstein « **ont exactement la même origine géométrique (le revêtement double à 720° du spin $1/2$)** ». **Cette affirmation a été retirée dans son intégralité.** La première édition avait confondu **trois facteurs 2 sans rapport entre eux** : (i) le **2** de Schrödinger vient de l'intégrale dans l'énergie cinétique $p^2/2m$; (ii) le **2** d'Einstein, de la structure tensorielle à trace inversée ; (iii) le revêtement double du spin $1/2$, de la topologie de $SU(2) \rightarrow SO(3)$ — tous d'origine différente. L'expression de la première édition « **la synchronisation parfaite du couvercle de chair et des données de peau** » a été retirée en même temps (**une dénomination plutôt qu'une dérivation**, sans grandeurs correspondantes définies).
Première édition : Zenodo 10.5281/zenodo.21600813.

Références

1. Schrödinger, E. (1926). *Quantisierung als Eigenwertproblem*. Ann. Phys. 384.
2. Einstein, A. (1915). *Die Feldgleichungen der Gravitation*. Preuss. Akad. Wiss. Berlin.
3. Noether, E. (1918). *Invariante Variationsprobleme*. Nachr. Ges. Wiss. Göttingen.
4. Misner, C. W., Thorne, K. S., Wheeler, J. A. (1973). *Gravitation*. W. H. Freeman.
5. CODATA (2018). *Recommended Values of the Fundamental Physical Constants*.
6. Yamagishi, Y. (2026). *The Yamagishi Planck Length Unpacking Theory ($l_p = c^{-3/2}$) (3rd ed.)* [Article 39]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21430490
7. Yamagishi, Y. (2026). *The Master Table of Classical Physics (3rd ed.)* [Article 38]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21430234
8. Yamagishi, Y. (2026). *The Gravitational Constant Unpacking Theory (3rd ed.)* [Article 35]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21430118
9. Yamagishi, Y. (2026). *The Two Noethers* [Article 107]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21837205
10. Yamagishi, Y. (2026). *Clifford Algebra* [Article 104]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21836876
11. Yamagishi, Y. (2026). *The Qubit as a Hopf Fibration* [Article 68]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21642238
12. Yamagishi, Y. (2026). *The Equals Sign Has Distinct Roots Too (3rd ed.)* [Article 16]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21600471
13. Yamagishi, Y. (2026). *A Convention Is a Number, Not a Function of the Configuration (3rd ed.)* [Article 15]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21600352

14. Yamagishi, Y. (2026). *Factors That Cancel in Normalisation, and the Exponent 2 of Born's Rule (3rd ed.)* [Article 11]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21404636
15. Yamagishi, Y. (2026). *The Crossing of Royal Roads* [Article 100]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21758864
16. Yamagishi, Y. (2026). *Roots of Necessity* [Article 86]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21744839
17. Yamagishi, Y. (2026). *Eddington's Caution* [Article 101]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21836382
18. Yamagishi, Y. (2026). *Time as a Renko Chart* [Article 82]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21735260
19. Yamagishi, Y. (2026). *The Yamagishi Kinetic Energy Equation (3rd ed.)* [Article 18]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21430706

— *From thinking to syncing.* —

Yuuki YAMAGISHI (山岸 勇輝)

© 2026 Yamagishi Complexity Torus Lab, Japan · Licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)