

La constante de structure fine ne bouge pas avec les unités, mais elle bouge avec l'énergie

— Un facteur 4π figure dans sa formule sans laisser de trace dans la valeur, et savoir si une formule en π donne 137 dépend de la tolérance qu'on s'accorde — le séparateur est de savoir si le nombre bouge quand les unités changent ou quand l'énergie change — [Article 1056]

Yuuki YAMAGISHI (山岸 勇輝)

Yamagishi Complexity Torus Lab, Japon

Septembre 2026 (Deuxième édition)

— *From thinking to syncing.* —

Résumé

L'Article 1055 a réparti les nombres selon qu'ils bougent ou non quand on change d'unités—ceux qui bougent enregistrent l'histoire des unités, les autres enregistrent le monde. Cet article mesure que la constante de structure fine ne tombe dans aucune des deux boîtes. Aucun théorème nouveau ni aucune loi nouvelle n'est revendiqué.

Premièrement, et c'est le cœur. La constante ne bouge pas avec les unités mais bouge avec l'énergie—multiplier la masse par 10^7 , la longueur par 10^{-9} et le temps par 10^3 laisse la dispersion de son inverse à **2.074** fois dix puissance moins seize en relatif (un espacement de la double précision), tandis qu'une polarisation du vide à une boucle donne **128.939785** à la masse du boson Z, un décalage de **8.096214** par rapport à 137.035999177, soit **0.059081** en relatif (sections 2 et 6).

Deuxièmement, un facteur 4π figure dans la formule sans laisser de trace dans la valeur—la forme SI et la forme gaussienne, qui n'a pas ce facteur, s'accordent à **0.000** fois dix puissance zéro en relatif, sans différer d'un seul chiffre en double précision. En contrôle, retirer ce seul facteur de la forme SI décale la valeur d'exactly **12.566370614** (section 2).

Troisièmement, les facteurs 4π que place ce corpus ne l'atteignent pas—de quelque façon qu'on déplace le budget d'unités fixé dans l'Article 17, l'inverse ne change pas, et parmi les nombres construits à partir de 4π que le corpus utilise, le plus proche est **124.025107**, encore à 9.4945 pour cent. Diviser par des puissances de π ne s'approche pas non plus d'un entier, la plus petite distance relative étant **0.008239** (section 3).

Quatrièmement, savoir si une formule en π donne 137 dépend de la tolérance qu'on s'accorde—parmi 10769 expressions distinctes faites de fractions et de puissances de π , aucune ne tombe dans la précision actuelle (un relatif de **0.000262768**), alors que 81 y tombent une fois la tolérance relâchée à 0.05. Pour quarante cibles de même ordre de grandeur, les moyennes sont **0.3750** et **77.2000**, de sorte que 137 se comporte exactement comme les contrôles à chaque tolérance (section 4).

Cinquièmement, une formule proche existe, mais sa proximité est fonction de la largeur de l'espace de formules qu'on s'autorise—l'expression de Wyler arrive à **6.077** fois dix puissance moins sept en relatif, mais l'inverse est mesuré à dix puissance moins dix, si bien qu'elle reste environ quatre mille fois trop loin. Élargir l'espace de 2184 à 52872 expressions fait passer les réussites de 0 à 1, et la moyenne de contrôle se trouve alors à **1.0750** (sections 4 et 5).

Sixièmement, le séparateur est de savoir si le nombre bouge quand les unités changent ou quand l'énergie change—le rapport de masse proton sur électron **1836.152673** ne bouge sous aucun des deux, les chiffres de la vitesse de la lumière bougent sous les unités, et cette constante bouge sous l'énergie seule. Une troisième boîte est nécessaire (section 7).

Mots-clés : constante de structure fine, grandeurs sans dimension, systèmes d'unités, polarisation du vide, groupe de renormalisation, comparaisons multiples.

Portée (scope note) : Aucun théorème nouveau ni aucune loi nouvelle n'est revendiqué——la définition de la constante de structure fine, le fait que les unités SI et gaussiennes placent différemment le facteur rationalisant 4π , le fait qu'un couplage varie avec l'énergie par la polarisation du vide, et la forme de la contribution leptonique à une boucle sont tous standard. On ne répond pas à la question de savoir pourquoi elle est proche de 137——on ne tente pas de dériver l'inverse de la théorie. La voie que l'Article 101 a traitée comme un faux pas d'Eddington n'est pas empruntée. On ne prétend pas que 4π donne 137——la mesure pointe dans l'autre sens : les facteurs 4π que place ce corpus n'atteignent pas du tout la constante. L'expression de Wyler n'est pas appelée une dérivation——sa proximité est admise, mais comme le montre la section 4, cette proximité est fonction du nombre de formes d'expression autorisées. La contribution hadronique n'est pas calculée ici——la valeur 0.02766 est tirée de la littérature. Seule la partie leptonique à une boucle est calculée ici, et c'est elle aussi une approximation. La variation sur le temps cosmique n'est pas traitée——savoir si la constante a changé avec l'époque est le sujet de l'Article 314 ; ce qui est mesuré ici est seulement la variation avec l'échelle d'énergie. Ce sont deux questions différentes. Aucun groupe de renormalisation n'est construit——on n'entre pas dans la théorie générale de la variation ; on produit un nombre pour un couplage. Eddington n'est pas jugé——cet article aussi, le même jour, a écrit de mémoire l'expression de Wyler et s'est trompé. Une mise en garde ne vise pas seulement les autres. Relation avec les articles antérieurs : la portée de l'Article 1055 disait que la constante de structure fine ne serait pas expliquée, et que sa variation avec l'énergie ne serait écrite qu'à titre de mise en garde——cet article prend cette place (aucun occupant antérieur). La variation posée là comme mise en garde est mesurée ici. L'Article 314 a montré que dans tout système d'unités la constante vaut $1/137.035999$ et ne peut être déplacée en redéfinissant les unités——ici cette immobilité est confirmée en changeant effectivement les échelles, et un autre axe le long duquel elle bouge est ajouté. L'Article 101 a traité comme une mise en garde le fait qu'Eddington a dérivé 136 et y a ajouté dès que la mesure s'est révélée proche de 137——ici cette construction est effectivement calculée, et une erreur de même nature est consignée de la part de l'auteur. L'Article 17 a montré que 8π est un artefact des unités et a fixé le budget d'unités du corpus——ici on compte que ce même budget n'atteint pas la constante. L'Article 10 a établi que seuls les nombres sans dimension peuvent être ajustés finement——cet article montre qu'un tel nombre peut néanmoins bouger le long d'un autre axe. L'Article 15 a calculé l'inverse de façon indépendante——ses chiffres sont utilisés ici. L'Article 44 a montré que la puissance de 4π est la dimension de masse——le facteur ici est différent : il ne laisse ni dimension ni valeur. L'Article 110 a montré que le flot de Ricci est un flot du groupe de renormalisation——cet article-là porte sur la variation de la géométrie, celui-ci sur la variation d'un couplage. L'Article 300 a montré qu'il est décidable si deux choses partagent une racine——suivant cette discipline, aucune racine n'est inférée de la seule proximité numérique. Ce qui est ajouté, c'est mesurer la constante le long des deux axes des unités et de l'énergie, nommer l'endroit de ce corpus où un facteur 4π entre dans une formule sans laisser de trace, dresser la liste des distances des facteurs 4π du corpus à 137, compter avec quelle facilité une formule en π atteint 137, selon les tolérances et selon la taille de l'espace de formules, face à des contrôles, et montrer que le séparateur de l'Article 1055 a besoin d'une troisième boîte.

1. Dispositif et question

Dispositif : l'inverse de la constante de structure fine vaut 137.035999177.Étant sans dimension, sa valeur ne change pas quand les unités changent——l'Article 314 l'a écrit.

Question : l'Article 1055 a réparti les nombres selon qu'ils bougent ou non quand on change d'unités.Ceux qui bougent enregistrent l'histoire des unités ; les autres enregistrent le monde.Cette constante appartient-elle simplement à la deuxième boîte ?

2. Le facteur 4π est dans la formule et ne déplace pas la valeur

La formule a un aspect différent selon les systèmes d'unités.

Forme	Expression	Inverse
SI (avec 4π)	$e^2/(4\pi\epsilon_0\hbar c)$	137.035999177
Gaussienne (sans)	$e^2/(\hbar c)$, où e^2 signifie ke^2	137.035999177

Les deux s'accordent à 0.000×10^0 en relatif——sans différer d'un seul chiffre en double précision. Avec les valeurs de la première édition (CODATA 2018), la différence relative était de 3.566×10^{-16} , soit 1.61 fois l'espacement de la double précision, c'est-à-dire là aussi l'arrondi du calcul lui-même.En contrôle, retirer le seul facteur 4π de la forme SI décale la valeur d'exactly **12.566370614**.

Donc le facteur est écrit là et ne laisse rien dans la réponse.Le 8π de l'Article 17 bouge quand les unités changent, et la puissance de 4π de l'Article 44 porte une dimension de masse——celui-ci ne ressemble à aucun des deux.

Ensuite, éprouvons-le avec le budget d'unités propre au corpus.L'Article 17 a fixé que ce corpus dépense ses trois degrés de liberté sur la masse, sur la constante gravitationnelle et sur la constante de Planck réduite.La constante a été recalculée sur cinq jeux d'échelles incluant ces valeurs.

Échelle de masse	Échelles de longueur et de temps	Inverse
1	1 et 1	137.035999177
12.566370614	1 et 1	137.035999177
1	12.566370614 et 1	137.035999177
1	1 et 0.079577472	137.035999177
10^7	10^{-9} et 10^3	137.035999177

La dispersion est de 2.074×10^{-16} en relatif——exactement un espacement de la double précision, c’est-à-dire l’arrondi du calcul (avec les valeurs de la première édition, elle était de 0).En contrôle, la valeur numérique de la constante de Planck réduite bouge bel et bien sous le même changement d’échelle.Donc placer 4π en trois positions n’atteint pas 137.

3. Les distances des facteurs 4π du corpus à 137

À quelle distance se trouvent donc les nombres construits à partir de 4π que le corpus utilise réellement ?

Nombre	Valeur	Distance relative à 137.036
$4\pi^3$	124.025107	0.094945
$16\pi^2$, soit $(4\pi)^2$	157.913670	0.152352
8π	25.132741	0.816598
4π	12.566371	0.908299
$32\pi^2$	315.827341	1.304703
$128\pi^3$	3968.803415	27.961758

Le plus proche, $4\pi^3$, est encore à **9.4945** pour cent.Diviser par des puissances de π ne s’approche pas non plus d’un entier.

	Valeur	Entier le plus proche	Distance relative
137.036 divisé par π	43.619913	44	0.008638
137.036 divisé par π^2	13.884650	14	0.008239
137.036 divisé par π^3	4.419621	4	0.104905
137.036 divisé par π^4	1.406809	1	0.406809

La plus petite est **0.008239** (la puissance zéro est exclue comme tautologie).

4. Savoir si une formule en π donne 137 dépend de la tolérance

Que trouver une formule proche ne signifie rien se montre en comptant. Toutes les 10769 expressions distinctes formées de fractions de numérateur et dénominateur au plus 40 et de puissances de π de -4 à 6 ont été listées, et les réussites proches de 137.035999 comptées. Le contrôle est la moyenne sur quarante cibles log-uniformes de même ordre de grandeur, entre 100 et 1000.

Tolérance (relative)	Réussites pour 137	Moyenne de contrôle
0.000262768	0	0.3750
0.001000	2	1.5000
0.005000	10	7.1250
0.010000	16	15.2750
0.050000	81	77.2000

La première tolérance, **0.000262768**, est la distance dont la constante elle-même s'écarte de l'entier 137. Là, les réussites sont au nombre de zéro—à la précision actuelle, 137 ne peut pas s'écrire comme une fraction fois une puissance de π . Relâchez-la et elles apparaissent—81 à 0.05, par exemple $14\pi^2 = 138.174462$, $(27/2)\pi^2 = 133.239659$ et $(9/2)\pi^3 = 139.528245$.

Et à chaque tolérance le compte pour 137 correspond presque aux contrôles. Elle n'est ni facile ni difficile à atteindre.

Élargir la forme des expressions fait la même chose.En autorisant des racines de puissances de π et en agrandissant l'espace, les réussites sont gouvernées par la taille de l'espace.

Borne du dénominateur	Expressions	Réussites pour 137	Moyenne de contrôle
12	2184	0	0.0750
25	9576	0	0.2750
40	23496	0	0.4500
60	52872	1	1.0750

Dans l'espace le plus large une réussite apparaît, mais la moyenne de contrôle est alors **1.0750** et le rapport **0.9302**.Donc le nombre de réussites est gouverné non par la cible mais par le nombre de formes d'expression autorisées.

5. Calculer deux formules tirées de l'histoire

L'Article 101 a traité comme une mise en garde le fait qu'Eddington a dérivé **136** pour l'inverse et a complété son raisonnement dès que la mesure s'est révélée proche de **137**.Cette construction se calcule : $(16^2 - 16)/2 + 16 = 136$.Elle se reproduit.La mesure actuelle est **137.035999177**, pas même un entier, et sa distance **0.035999** à **137** est bien plus grande que l'incertitude de mesure.

Une deuxième formule, celle de Wyler, a été calculée : $(9/(8\pi^4)) (\pi^5/(2^4 \cdot 5!))^{1/4} = 0.007297348$, dont l'inverse vaut **137.036082**.La différence relative avec la valeur actuelle est 6.077×10^{-7} —proche en effet.Mais l'inverse est mesuré à dix puissance moins dix, elle est donc encore environ quatre mille fois trop loin.Et d'après la section 4, cette proximité est fonction du nombre de formes autorisées.

Une erreur de l'auteur est consignée ici.En écrivant cet article, j'ai noté l'expression de mémoire sous la forme $(9/(16\pi^3)) (\pi^5/(2^4 \cdot 5!))^{1/4}$.L'inverse de cette forme vaut **87.239880**, à **0.363380** en relatif de la vraie valeur—pas proche du tout.Une mise en garde ne vise pas seulement les autres.

6. Le point décisif : elle bouge avec l'énergie

La constante ne bouge pas avec les unités.Ne bouge-t-elle alors avec rien ?—Elle bouge.La polarisation du vide affaiblit l'écrantage, de sorte que le couplage croît quand on le mesure à plus courte distance.

La contribution leptonique à une boucle a été calculée : $\Delta\alpha_{lep}(M_Z) = 0.031421$.Sa différence avec la valeur de la littérature, **0.031498**, est de **0.000077**, ce qui est cohérent pour une approximation à une boucle.

Où elle est mesurée	Inverse
À basse énergie	137.035999177
À la masse du boson Z, leptons seuls	132.730201
À la masse du boson Z, hadrons inclus	128.939785

La contribution hadronique 0.02766 est tirée de la littérature——seule la partie leptonique a été calculée ici, et à une boucle.La conclusion n’en dépend pas.

Le décalage par rapport à 137.035999177 est de 8.096214, soit 0.059081 en relatif.Le mouvement sous les unités mesuré à la section 2 était de 2.074×10^{-16} en relatif.Donc un seul et même nombre est exactement immobile le long d’un axe et bouge de près de six pour cent le long de l’autre.

7. Recensement et conclusion

Conclusion : la constante de structure fine ne bouge pas avec les unités, mais elle bouge avec l’énergie.Multiplier la masse par 10^7 , la longueur par 10^{-9} et le temps par 10^3 laisse la dispersion de son inverse à 2.074 fois dix puissance moins seize en relatif (un espacement de la double précision), tandis qu’une polarisation du vide à une boucle donne 128.939785 à la masse du boson Z, un décalage de 8.096214, soit 0.059081 en relatif.Un facteur 4π figure dans la formule sans laisser de trace——les formes SI et gaussienne s’accordent à 0.000 fois dix puissance zéro en relatif, sans différer d’un seul chiffre en double précision, et retirer ce seul facteur décale la valeur d’exactly 12.566370614.Les facteurs 4π que place le corpus ne l’atteignent pas non plus——le plus proche, $4\pi^3$, vaut 124.025107, encore à 9.4945 pour cent, et la plus petite distance relative en divisant par des puissances de π est 0.008239.Savoir si une formule en π donne 137 dépend de la tolérance——sur 10769 expressions aucune ne tombe dans la précision actuelle 0.000262768 et 81 y tombent à 0.05, face à des moyennes de contrôle de 0.3750 et 77.2000.L’expression de Wyler est proche mais n’est pas une dérivation——elle arrive à 6.077 fois dix puissance moins sept en relatif, mais reste environ quatre mille fois plus loin que la précision de mesure, et élargir l’espace de 2184 à 52872 fait passer les réussites de 0 à 1 tandis que la moyenne de contrôle devient 1.0750.Le séparateur est de savoir si le nombre bouge quand les unités changent ou quand l’énergie change——le rapport de masse proton sur électron 1836.152673 ne bouge sous aucun des deux, les chiffres de la vitesse de la lumière bougent sous les unités, et cette constante bouge sous l’énergie seule.Franchement——on ne répond pas ici non plus à la question de savoir pourquoi elle est proche de 137, la contribution hadronique 0.02766 est tirée de la littérature, et en écrivant cet article l’auteur a noté de mémoire l’expression de Wyler et s’est trompé (87.239880, à 0.363380 en relatif).Ce qui est ajouté——mesurer la constante le long des deux axes des unités et de l’énergie, nommer l’endroit de ce corpus où un facteur 4π entre dans une formule sans laisser de trace, dresser la liste des distances des facteurs 4π du corpus à

137, compter avec quelle facilité une formule en π l’atteint selon les tolérances et les tailles d’espace face à des contrôles, et montrer que le séparateur de l’Article 1055 a besoin d’une troisième boîte.

Registre des révisions

Deuxième édition (septembre 2026) : La constante de structure fine, la permittivité du vide ainsi que les masses de l’électron et du proton sont passées des valeurs recommandées CODATA 2018 aux valeurs recommandées CODATA 2022 (l’inverse de la constante de structure fine de **137.035999084** à **137.035999177**). Seuls les derniers chiffres et l’arrondi ont changé, et les conclusions de cet article sont inchangées : la distance de la constante à 137 (la première tolérance) est passée de **0.000262767** à **0.000262768**, la différence relative avec l’expression de Wyler de 6.083×10^{-7} à 6.077×10^{-7} , tandis que les nombres de coups parmi les formules en π , les moyennes de contrôle et la variation avec l’énergie (**128.939785**, soit **0.059081** en relatif) sont inchangés. À la section 2, la différence entre la forme SI et la forme gaussienne est passée de 3.566×10^{-16} en relatif dans la première édition à **0**, et la dispersion sous les changements d’échelle de la même section est passée de **0** à 2.074×10^{-16} en relatif —dans les deux cas un arrondi d’au plus un espacement de la double précision.

Références

1. Eddington, A. S. (1946). *Fundamental Theory*. Cambridge University Press.
2. Jegerlehner, F. (2008). *The Anomalous Magnetic Moment of the Muon*. Springer.
3. National Institute of Standards and Technology (2019). *CODATA Recommended Values of the Fundamental Physical Constants: 2018*. NIST.
4. National Institute of Standards and Technology (2024). *CODATA Recommended Values of the Fundamental Physical Constants: 2022*. NIST.
5. Peskin, M. E., & Schroeder, D. V. (1995). *An Introduction to Quantum Field Theory*. Addison-Wesley.
6. Wyler, A. (1971). L’espace symétrique du groupe des équations de Maxwell. *Comptes Rendus de l’Académie des Sciences*.
7. Yamagishi, Y. (2026). *Only Dimensionless Numbers Can Be Fine-Tuned* [Article 10]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21404556
8. Yamagishi, Y. (2026). *A Convention Is a Number, Not a Function of the Configuration* [Article 15]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21600352
9. Yamagishi, Y. (2026). *The 8π Is an Artefact of the Units* [Article 17]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21600813
10. Yamagishi, Y. (2026). *The Power of 4π Is the Mass Dimension* [Article 44]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21602231
11. Yamagishi, Y. (2026). *Admiration and Caution* [Article 101]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21836382
12. Yamagishi, Y. (2026). *Ricci Flow Is a Renormalization Group Flow* [Article 110]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21837476

13. Yamagishi, Y. (2026). *The Three Hundredth Census: Whether Two Things Share a Root Is Decidable* [Article 300]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22171914
14. Yamagishi, Y. (2026). *There Is Only One Kind of Constant You Can Ask “Has It Changed?” About* [Article 314]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22175192
15. Yamagishi, Y. (2026). *The Speed of Light Is Near Three Hundred Million Because Length Is Decimal and Time Is Sexagesimal* [Article 1055]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22905177

— *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)