

Ce qui fige 137 n'est pas un nombre mais une seule masse

— L'écrantage s'arrête parce qu'aucune charge n'est plus légère que l'électron, et la chute est quadratique et non logarithmique — le séparateur est de savoir si l'écrantage est fait par une particule ou par une paire — [Article

1057]

Yuuki YAMAGISHI (山岸 勇輝)

Yamagishi Complexity Torus Lab, Japon

Septembre 2026 (Deuxième édition)

— *From thinking to syncing.* —

Résumé

L'Article 1056 a mesuré que la constante de structure fine varie avec l'énergie et a laissé de côté la raison pour laquelle elle s'arrête à basse énergie. Cet article mesure la forme de cet arrêt. Aucun théorème nouveau ni aucune loi nouvelle n'est revendiqué.

Premièrement, et c'est le cœur. La chute est quadratique, non logarithmique—en calculant la polarisation du vide à une boucle sous la masse de l'électron, quand l'impulsion descend d'un dixième à un millième de cette masse, l'écrantage tombe de **1.546890** fois dix puissance moins six à **1.548546** fois dix puissance moins dix, une pente log-log de **1.999767585**. Un logarithme continue de bouger ; un carré s'arrête (section 2).

Deuxièmement, ce qui fixe le plancher n'est pas un nombre mais la masse de la particule chargée la plus légère—à la même impulsion, rendre la masse mille fois plus petite fait monter l'écrantage de **1.548530** fois dix puissance moins huit à **2.319313** fois dix puissance moins trois, un facteur **149775.1686**, et rien ne se fige (section 3).

Troisièmement, presque tout ce plancher est fait par l'électron seul—à une impulsion égale à la masse de l'électron, l'électron représente **0.999974105** du total, le muon **0.000025804** et le tau **0.000000091** (section 4).

Quatrièmement, les deux sortes d'écrantage diffèrent d'un facteur deux dans l'exposant—l'exposant à grande distance de la polarisation du vide tend vers **2.029698057** tandis que le contrôle de Yukawa tend vers **1.020273**, un rapport de **1.989367110**. L'écrantage de Debye réarrange les charges une par une, tandis que le vide ne peut les créer que par paires (section 5).

Cinquièmement, en 2019 un facteur 4π a cessé d'être exact—la perméabilité **1.256637061435917** fois dix puissance moins six, exacte par définition, est devenue une grandeur mesurée ; la valeur recommandée actuelle (CODATA 2022) est **1.256637061270000** fois dix puissance moins six, une différence relative de **1.320** fois dix puissance moins dix, soit **0.825** fois l'incertitude, de sorte qu'on ne peut pas encore les distinguer. Avec la valeur recommandée précédente (CODATA 2018), la différence était de **5.444** fois dix puissance moins dix, soit **3.629** fois l'incertitude, et de signe opposé—une valeur devenue une mesure bouge à chaque révision des valeurs recommandées (section 6).

Sixièmement, fixer exactement trois constantes n'atteint toujours pas la constante—la vitesse de la lumière, la constante de Planck réduite et la charge élémentaire sont indépendantes et retirent trois cases, mais le vecteur de dimension de la constante est nul et ne bouge pas. Et pourquoi elle se fige et pourquoi elle vaut 137 sont des questions différentes ; seule la première reçoit ici une réponse (sections 7 et 8).

Mots-clés : polarisation du vide, découplage, écrantage, constante de structure fine, longueur d'onde de Compton, révision des unités.

Portée (scope note) : Aucun théorème nouveau ni aucune loi nouvelle n'est revendiqué—la forme de la polarisation du vide à une boucle, le fait que les champs lourds se découplent à basse énergie, la correction d'Uehling à la loi de Coulomb, l'écrantage de Debye et Hückel, et la révision des unités de 2019 sont tous standard. On ne répond pas à la question de savoir pourquoi elle vaut 137—on répond ici seulement à la question de savoir pourquoi elle se fige. Ce sont deux questions différentes, et répondre à la première laisse la seconde debout. Pour 4π et le nœud de la charge, aucun contenu mesurable n'a été trouvé—la section 8 le dit. Seules trois choses ont pu être mesurées, et aucune ne correspond à un nœud. Rien au-delà d'une boucle—les corrections d'ordre supérieur et les effets sur les états liés ne sont pas traités. L'approximation est déclarée. L'écrantage de Debye et la polarisation du vide ne sont pas dits de même racine—ce qu'ils partagent, c'est seulement que l'écrantage a besoin d'une longueur ; les exposants viennent d'endroits différents. Ce n'est pas une racine commune au sens de l'Article 300. La révision des unités n'est pas appelée une erreur—la perméabilité a cessé d'être 4π fois dix puissance moins sept parce que la définition a changé, non parce que l'ancienne valeur était fautive. Ni hadrons ni états liés ne sont inclus—seuls les trois leptons sont traités. Relation avec les articles antérieurs : la portée de l'Article 1056 disait qu'aucun groupe de renormalisation ne serait construit, qu'on n'entrerait pas dans la théorie générale de la variation et qu'on produirait un nombre pour un couplage—cet article prend cette place (aucun occupant antérieur). À partir de l'endroit où 1056 s'est arrêté, il passe au mécanisme par lequel la variation s'arrête. L'Article 1055 a montré que les nombres se répartissent selon qu'ils bougent ou non quand les unités changent—ici on montre qu'un nombre du côté immobile a lui aussi un plancher, et qu'une masse le fait. L'Article 1049 a compté que chaque constante indépendante fixée retire une case d'unités—cet article confirme que la soustraction ne touche jamais une grandeur sans dimension. L'Article 17 a montré que 8π est un artefact des unités, et l'Article 44 que la puissance de 4π est la dimension de masse—ici on compte que l'un de ces facteurs a acquis une date. L'Article 804 a traité jusqu'où les gouttes d'huile établissent la quantification de la charge—que la charge élémentaire soit devenue une valeur définie en 2019 est pris ici comme donné. L'Article 22 a traité une équation de plasma utilisant la longueur de Debye—ici cet écrantage et l'écrantage du vide sont comparés par leurs exposants à grande distance. L'Article 300 a montré qu'il est décidable si deux choses partagent une racine—les deux sortes d'écrantage sont séparées selon cette discipline. L'Article 101 a traité la numérologie comme une mise en garde, et l'Article 314 a montré que la constante ne peut être déplacée en redéfinissant les unités—tous deux sont le sol sur lequel se tient cet article. Ce qui est ajouté, c'est mesurer que la chute qui arrête l'écrantage est quadratique, montrer en déplaçant la masse que le plancher est fait par une masse et non par un nombre, compter que presque tout ce plancher est fait par une seule espèce, mesurer que les exposants à grande distance des deux écrantages diffèrent d'un facteur deux et placer le séparateur entre une particule et une paire, et compter de combien un facteur 4π a cessé d'être exact.

1. Dispositif et question

Dispositif : l'Article 1056 a mesuré que la constante de structure fine varie avec l'énergie—137.035999177 à basse énergie et 128.939785 à la masse du boson Z. Sa portée disait cependant qu'on n'entrerait pas dans la théorie

générale de la variation.

Question : pourquoi s’arrête-t-elle à basse énergie ? Ici la question doit être coupée en deux——pourquoi elle se fige et pourquoi elle vaut 137 sont des questions différentes. Seule la première reçoit ici une réponse ; la seconde est laissée de côté jusqu’à la fin.

2. La chute est quadratique, non logarithmique

La polarisation du vide à une boucle a été calculée jusqu’à des impulsions inférieures à la masse de l’électron. À haute impulsion, elle s’accorde avec la forme asymptotique standard (une différence relative de 0.000000 à 10^4 fois la masse de l’électron).

Impulsion divisée par la masse de l’électron	Écrantage
0.10000	1.546890e-06
0.03162	1.548380e-07
0.01000	1.548530e-08
0.00316	1.548545e-09
0.00100	1.548546e-10

La pente log-log est **1.999767585**——il tombe comme un carré.

Voilà ce que veut dire se figer. Si la chute était logarithmique, l’écrantage continuerait de changer un peu, aussi bas qu’on descende l’impulsion. Tombant comme un carré, il s’évanouit comme le carré de la descente, si bien qu’au-delà d’un point il ne bouge plus.

3. Ce qui fixe le plancher est une masse, non un nombre

L’impulsion étant maintenue à un centième de la masse de l’électron, seule la masse a été variée.

Masse	Écrantage
Masse de l'électron	1.548530e-08
Un dixième	1.546890e-06
Un centième	1.403669e-04
Un millièmè	2.319313e-03

Il monte de façon monotone, d'un facteur **149775.1686** au millièmè. Une particule plus légère ne se fige pas.

Donc ce qui fait le plancher n'est pas un nombre mais la masse de la particule chargée la plus légère. Elle s'arrête parce que rien de chargé n'est plus léger que l'électron, non parce que la valeur 137 aurait une raison propre.

4. Presque tout ce plancher est fait par l'électron seul

À une impulsion égale à la masse de l'électron, les trois leptons ont été séparés.

Particule	Écrantage	Part
Électron	1.403669e-04	0.999974105
Muon	3.622057e-09	0.000025804
Tau	1.280731e-11	0.000000091

Le rapport du muon à l'électron est **2.580421×10^{-5}** , du même ordre que le carré du rapport des masses, **2.339010×10^{-5}** . Les particules plus lourdes décrochent comme un carré.

Donc la valeur 137.036 est un plancher fixé par une seule espèce.

5. Comment l'écrantage se coupe : Debye un par un, le vide par paires

Ce que la polarisation du vide ajoute à la loi de Coulomb a été mesuré à grande distance, en unités de la longueur d'onde de Compton réduite de l'électron, **$3.861592680 \times 10^{-13}$ m.**

Plage mesurée	Exposant apparent	Écart à 2	Prédiction du préfacteur
5 à 11	2.173381660	0.173381660	0.197114340
10 à 20	2.096480304	0.096480304	0.103972077
20 à 40	2.049941057	0.049941057	0.051986039
40 à 60	2.029698057	0.029698057	0.030409883

Plus on va loin, plus on s’approche de 2, et le désaccord avec la prédiction se réduit comme 0.1204, 0.0721, 0.0393, 0.0234. L’écart s’explique par le préfacteur, une puissance $-3/2$ de la distance.

En contrôle, la même mesure a été appliquée à une forme de Yukawa, c’est-à-dire à l’écrantage de Debye.

Plage mesurée	Exposant de la forme de Yukawa
5 à 11	1.131410
10 à 20	1.069315
20 à 40	1.034657
40 à 60	1.020273

Celui-ci tend vers 1. Le rapport des deux exposants est 1.989367110, c’est-à-dire 2.

Donc l’écrantage de Debye réarrange les charges une par une et donne une unité, tandis que le vide ne peut les créer que par paires et en donne deux. Le séparateur est de savoir si l’écrantage est fait par une particule ou par une paire. Les deux ne sont pas dits de même racine — ce qu’ils partagent, c’est seulement que l’écrantage a besoin d’une longueur, et les exposants viennent d’endroits différents.

6. En 2019 un facteur 4π a cessé d’être exact

Avant 2019, la perméabilité du vide valait exactement 4π fois dix puissance moins sept, par définition. L’Article 1055 a posé ce nombre une fois dans son tableau des trois degrés de coïncidence — ici il reçoit une section à lui, qui dit ce qui a changé.

	Valeur
Avant 2019, exacte par définition	1.256637061435917e-06
Valeur recommandée CODATA 2018, incertitude relative 1.5e-10 (première édition)	1.256637062120000e-06
Valeur recommandée CODATA 2022, incertitude relative 1.6e-10 (actuelle)	1.256637061270000e-06

Par rapport à la valeur recommandée actuelle, la différence relative est 1.320×10^{-10} , soit **0.825** fois l'incertitude de mesure——avec les mesures actuelles, la perméabilité ne peut pas être distinguée de $4\pi \times 10^{-7}$. La première édition calculait avec la valeur recommandée précédente et écrivait une différence relative de 5.444×10^{-10} , soit **3.629** fois l'incertitude. La valeur recommandée elle-même a bougé entre 2018 et 2022 d'un relatif de 6.764×10^{-10} (**4.509** fois l'incertitude de 2018), et le signe de l'écart à $4\pi \times 10^{-7}$ s'est inversé (de +5.444 à -1.320, en unités de 10^{-10}). L'ancienne valeur n'était pas fausse——la définition a changé. Une valeur fixée par définition ne bouge pas ; une valeur fixée par la mesure bouge à chaque nouvelle mesure.

Donc parmi les facteurs 4π que les Articles 17 et 44 ont appelés des artefacts des unités, celui-ci a acquis une date.

7. Fixer exactement trois constantes n'atteint toujours pas la constante

La charge élémentaire, la constante de Planck réduite et la vitesse de la lumière sont toutes des valeurs définies depuis 2019. Leurs trois vecteurs de dimension sont indépendants et retirent trois cases (rang 3, quatre cases au départ, une qui reste).

Mais le vecteur de dimension de la constante est nul. Donc fixer les trois ne la déplace pas. Donc la soustraction de l'Article 1049 ne touche jamais une grandeur sans dimension.

Autre chose a changé de place à la place. Les trois étant exactes, la permittivité du vide est fixée par la constante seule : en la calculant à partir des valeurs définies, on obtient $8.8541878188401 \times 10^{-12}$ contre la valeur publiée $8.8541878188000 \times 10^{-12}$, une différence relative de 4.524×10^{-12} (la perméabilité donne de même $1.2566370612628 \times 10^{-6}$, une différence relative de 5.718×10^{-12}). Déplacer la constante d'un relatif de 1.6×10^{-10} déplace la permittivité du même montant relatif.

Donc mesurer la constante et mesurer la permittivité du vide sont désormais une seule et même mesure.

8. Le nœud de 4π et de la charge existe-t-il sous forme mesurable ?

Non. Seules trois choses ont pu être mesurées ici.

Ce qui a pu être mesuré	Où
4π entre dans la formule et ne laisse rien dans la valeur	Section 2 de l'Article 1056
La charge est quantifiée, et depuis 2019 la charge élémentaire est définie	Article 804 et section 7
La constante est le seul nombre qui reste une fois les trois fixées	Section 7

Aucune grandeur mesurable de cet article ne correspond à un nœud. Donc ce qui ne peut être mesuré est écrit comme non mesuré.

9. Recensement et conclusion

Conclusion : ce qui fige 137 n'est pas un nombre mais une seule masse. En calculant la polarisation du vide à une boucle sous la masse de l'électron, l'écrantage tombe de **1.546890** fois dix puissance moins six à **1.548546** fois dix puissance moins dix avec une pente log-log de **1.999767585**—un logarithme continue de bouger, un carré s'arrête. Ce qui fixe le plancher est une masse—à la même impulsion, une masse mille fois plus petite fait monter l'écrantage d'un facteur **149775.1686** et rien ne se fige. Presque tout ce plancher est fait par une seule espèce—l'électron représente **0.999974105**, contre **0.000025804** pour le muon et **0.000000091** pour le tau. Les deux sortes d'écrantage diffèrent d'un facteur deux dans l'exposant—la polarisation du vide tend vers **2.029698057** et la forme de Yukawa vers **1.020273**, un rapport de **1.989367110**. Le séparateur est de savoir si l'écrantage est fait par une particule ou par une paire. En 2019 un facteur 4π a cessé d'être exact—la perméabilité est passée de la valeur définie **1.256637061435917** fois dix puissance moins six à une grandeur mesurée ; par rapport à la valeur recommandée actuelle **1.256637061270000** fois dix puissance moins six, la différence relative est de **1.320** fois dix puissance moins dix, soit **0.825** fois l'incertitude, pas encore discernable, mais elle bouge à chaque révision des valeurs recommandées. Fixer trois constantes ne l'atteint toujours pas—trois cases disparaissent, mais le vecteur de dimension est nul ; à la place, mesurer la permittivité du vide est devenu la même mesure (une différence relative de **4.524** fois dix puissance moins douze). Franchement—on ne répond pas ici non plus à la question de savoir pourquoi elle vaut 137. Répondre à la question de savoir pourquoi elle se fige laisse cette question debout. Et aucune grandeur mesurable de cet article ne correspond à un nœud de 4π et de la charge. Ce qui est ajouté—mesurer que la chute qui arrête l'écrantage est quadratique, montrer en déplaçant la masse que le plancher est fait par une masse et non par un nombre, compter que presque tout ce plancher est fait par une seule espèce, mesurer que les exposants à grande distance des deux écrantages diffèrent d'un facteur deux et placer le séparateur entre une particule et une paire, et compter de combien un facteur 4π a cessé d'être exact.

Registre des révisions

Deuxième édition (septembre 2026) : La constante de structure fine ainsi que la permittivité et la perméabilité du vide 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**, l'incertitude relative de 1.5×10^{-10} à 1.6×10^{-10}). La conclusion de la section 6 a été révisée en conséquence——la première édition écrivait que la valeur mesurée actuelle s'écarte de $4\pi \times 10^{-7}$ de **3.629** fois l'incertitude, au-delà de la marge d'erreur ; avec les valeurs de 2022, la différence relative est de 1.320×10^{-10} , soit **0.825** fois l'incertitude, dans la marge. Les nombres de la première édition n'étaient pas une erreur mais venaient des valeurs recommandées précédentes, et ils sont conservés côte à côte à la section 6. Que la perméabilité soit passée en 2019 d'une valeur définie à une grandeur mesurée reste inchangé. Les nombres de la section 7 qui reproduisent la permittivité et la perméabilité à partir des valeurs définies ont aussi été recalculés avec les valeurs de 2022. Les nombres et les conclusions des autres sections sont inchangés.

Références

1. Appelquist, T., & Carazzone, J. (1975). Infrared singularities and massive fields. *Physical Review D*.
2. Bureau International des Poids et Mesures (2019). *The International System of Units (SI)*. BIPM.
3. Debye, P., & Hückel, E. (1923). Zur Theorie der Elektrolyte. *Physikalische Zeitschrift*.
4. National Institute of Standards and Technology (2019). *CODATA Recommended Values of the Fundamental Physical Constants: 2018*. NIST.
5. National Institute of Standards and Technology (2024). *CODATA Recommended Values of the Fundamental Physical Constants: 2022*. NIST.
6. Peskin, M. E., & Schroeder, D. V. (1995). *An Introduction to Quantum Field Theory*. Addison-Wesley.
7. Uehling, E. A. (1935). Polarization effects in the positron theory. *Physical Review*.
8. Yamagishi, Y. (2026). *The 8π Is an Artefact of the Units* [Article 17]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21600813
9. Yamagishi, Y. (2026). *The Yamagishi Zero-Tension Plasma Equation* [Article 22]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21601236
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). *The Three Hundredth Census: Whether Two Things Share a Root Is Decidable* [Article 300]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22171914
13. Yamagishi, Y. (2026). *There Is Only One Kind of Constant You Can Ask "Has It Changed?" About* [Article 314]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22175192

14. Yamagishi, Y. (2026). *Oil Drops Rule Out Half of e Only Because No Odd Multiple Appears, and With Large Errors Odd Multiples Emerge from Noise* [Article 804]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22922340
15. Yamagishi, Y. (2026). *There Are Three Unit Slots Because Mechanics Uses Only Three Kinds of Quantity* [Article 1049]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22902445
16. 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
17. Yamagishi, Y. (2026). *The Fine-Structure Constant Does Not Move with the Units, but It Moves with Energy* [Article 1056]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22905436

— *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)