

Qu'un point soit à l'intérieur ressort comme un entier quand on divise l'angle solide balayé par 4π

— Un seul rayon distingue la coquille, tandis que l'angle solide balayé distingue l'intérieur et donne même le sens du temps — le séparateur est de savoir si l'on compte des intersections ou de l'angle solide balayé —

[Article 1067]

Yuuki YAMAGISHI (山岸 勇輝)

Yamagishi Complexity Torus Lab, Japon

Septembre 2026

— *From thinking to syncing.* —

Résumé

Dans l'espace où les rayons lumineux sont disposés comme des points, un point de l'espace-temps devient une sphère, et deux sphères se rencontrent exactement quand les points peuvent être joints par la lumière. Mais la rencontre traite de la même façon le cas où l'on se trouve à l'intérieur du cône de lumière et celui où l'on se trouve à l'extérieur, et les appelle tous deux « pas de rencontre ». Cet article pose une manière de compter qui retrouve la distinction. Aucun théorème nouveau ni aucune loi physique nouvelle n'est revendiqué.

Premièrement, la rencontre ne voit que la coquille——la paire d'intervalle **3.750000** et la paire d'intervalle **—21.000000** ont des signes opposés, et pourtant toutes deux partagent zéro rayon.

Deuxièmement, et c'est le cœur. Diviser par 4π l'angle solide balayé par la direction de la différence donne un entier——pour les paires situées à l'intérieur les grandeurs valent **1.000014668** et **1.000012830**, et pour celles situées à l'extérieur **0.000000823** et **0.000000645**.

Troisièmement, l'écart à l'entier est une erreur de discrétisation——chaque division par deux du pas le réduit d'un facteur quatre, avec des rapports mesurés entre **3.9995** et **4.0041**.

Quatrièmement, son signe donne le sens du temps——les trois paires concordaient avec le signe inversé de la séparation temporelle.

Cinquièmement, le 4π joue ici le rôle opposé à celui qu'il joue dans les articles précédents——dans la compensation de la densité par l'élément de volume, la valeur **12.566370614** se tient au numérateur, alors qu'ici elle se tient au dénominateur et divise l'angle solide balayé **12.566554932** en un entier.

Sixièmement, le déficit de la rencontre ne dépend pas de la dimension——de trois à huit dimensions le déficit valait toujours un, alors que l'exposant de la compensation va de 1 à 6.

Disons-le franchement——aucun théorème n'est démontré. La mesure est numérique, en espace-temps plat, et ne dit rien de plus que la vitesse à laquelle elle converge.

Mots-clés : espace des rayons lumineux, angle solide, degré d'une application, cône de lumière, structure causale, convergence de la quadrature, séparateur.

Portée (scope note) : Aucun théorème nouveau ni aucune loi physique nouvelle n'est revendiqué—l'espace des rayons lumineux, l'échange des points contre des sphères, le degré d'une application et le fait que le degré s'écrive comme une intégrale d'angle solide sont tous classiques. Aucun théorème n'est démontré—la mesure est numérique en espace-temps plat et ne dit rien de plus que la manière dont elle converge quand on raffine le pas. L'espace-temps courbe n'est pas abordé—la mesure est faite en espace-temps plat seulement. Aucune structure n'est placée sur l'espace des rayons—ce qui est compté n'est qu'un entier obtenu à partir de deux sphères ; rien n'est chargé sur l'espace lui-même. Les deux rôles ne sont pas dits d'une même racine—le 4π qui se tient au numérateur comme résultat d'une compensation et le 4π qui se tient au dénominateur pour produire un entier viennent d'endroits différents, et aucun mécanisme par lequel bouger l'un ferait bouger l'autre n'a été mesuré. Il n'est pas affirmé que trois les épuisent—une troisième sorte, indépendante de la dimension, est simplement posée à côté des deux qu'un article antérieur a séparées. La forme apparente et l'aberration ne sont pas abordées—comment la disposition des directions change avec la vitesse sort du cadre de cet article. L'espace-temps n'est pas reconstruit à partir de l'ordre—la route qui prend l'ordre causal seul comme entrée n'est pas empruntée. Relation avec les articles précédents : l'Article 1066 a compté la dimension de l'espace des rayons et montré que deux sphères ne se rencontrent que lorsque les points sont séparés de façon nulle. Sa portée déclarait « aucune théorie n'est construite—ce qui est mesuré, c'est la dimension et la condition »—cet article s'assoit à la place de cette portée et va un pas au-delà de la condition, en séparant les deux cas auxquels la condition renvoyait la même réponse (pas d'occupant antérieur). L'Article 01 a démontré que, pour une densité en loi de puissance à symétrie sphérique, il existe exactement un exposant pour lequel l'accroissement par coquille devient indépendant du rayon—ce que cet article pose à côté, c'est le contraste entre cet exposant, qui bouge avec la dimension, et le déficit, qui ne bouge pas. L'Article 02 a montré que l'élément de volume et la densité se compensent de sorte que la masse contenue dans la boule unité égale l'angle solide total—ici ce même nombre se tient du côté qui divise. L'Article 67 a lu le 4π comme un angle solide et montré qu'il vaut deux fois la constante du cercle fois la caractéristique d'Euler de la sphère—ce par quoi cet article divise est exactement cet angle solide. L'Article 1052 a montré que « retrancher un » est de deux sortes, l'une comptant des trous et l'autre des dimensions—ce que cet article pose est une troisième, qui n'est ni l'une ni l'autre. L'Article 300 a montré qu'il est décidable si deux choses partagent une racine—suivant cette discipline, les deux rôles du 4π ne sont pas dits d'une même racine. Ce qui est ajouté, c'est montrer par des nombres que la rencontre ne distingue pas l'intérieur du cône de lumière de l'extérieur, mesurer que diviser l'angle solide balayé donne un entier qui, lui, les distingue, confirmer par des rapports que l'écart à l'entier se réduit comme le carré du pas, et confirmer que son signe donne le sens du temps.

1. Dispositif et question

L'Article 1066 a mesuré l'espace dans lequel les rayons lumineux eux-mêmes sont disposés comme des points. Là, un point de l'espace-temps devient une sphère, et lorsque, et seulement lorsque, deux points peuvent être joints par la lumière, leurs deux sphères partagent un unique rayon.

Mais cette manière de mesurer manque une chose. Deux points situés à l'intérieur d'un cône de lumière et deux points situés à l'extérieur ressortent tous deux comme « zéro rayon partagé ». Compter les intersections seul ne peut distinguer l'intérieur de l'extérieur.

Séparer l'intérieur d'une sphère de son extérieur est pourtant une chose que des articles antérieurs ont déjà traitée ailleurs. Les Articles 01 et 02 ont compté séparément la quantité propre à une seule coquille et la quantité propre à l'intérieur.

Cet article relie les deux. La question est une seule : que faut-il compter pour retrouver la distinction que l'intersection a laissé tomber ?

Partout, la vitesse de la lumière est posée égale à un et seul l'espace-temps plat est traité. La forme apparente et l'aberration ne sont pas abordées.

2. La rencontre ne voit que la coquille

D'abord, on confirme ce qui est perdu. Avec la mesure de l'Article 1066 inchangée, l'origine a été appariée à trois points.

Séparation de la paire	Rayons partagés	Intervalle
Nulle (sur la coquille)	1	0.000000
De genre temps (intérieur)	0	3.750000
De genre espace (extérieur)	0	−21.000000

Les signes des intervalles, **3.750000** et **−21.000000**, sont opposés. Même ainsi, toutes deux partagent zéro rayon, et les réponses coïncident.

Ce que voit la rencontre, c'est seulement si l'on se trouve sur la coquille. L'intérieur ou l'extérieur, elle ne le voit pas.

3. Diviser l'angle solide balayé sépare l'intérieur de l'extérieur

Les deux sphères sont posées à des positions décalées sur la tranche de temps zéro. Choisir une direction fixe la différence entre les endroits où les deux rayons traversent cette tranche. Cette différence est la séparation spatiale moins la séparation temporelle multipliée par la direction.

Faire tourner la direction à travers toutes les directions fait aussi bouger cette différence.On a donc divisé l’angle solide balayé par la direction de la différence par l’angle solide total.

Séparation	Temps	Espace	Pas 40	Pas 80	Pas 160
Genre temps (intérieur)	2.0	0.500000	−1.000234691	−1.000058671	−1.000014668
Genre temps (oblique)	3.0	1.486607	−1.000205244	−1.000051318	−1.000012830
Genre temps (inversé)	−2.0	0.500000	1.000234691	1.000058671	1.000014668
Genre espace (extérieur)	2.0	5.000000	−0.000013181	−0.000003292	−0.000000823
Genre espace (oblique)	1.0	2.596151	−0.000010335	−0.000002581	−0.000000645

Pour les trois paires situées à l’intérieur, la grandeur s’approche de un.Pour les deux situées à l’extérieur, elle s’approche de zéro.Les deux que l’intersection appelait zéro de la même façon se sont séparées ici.

La raison est simple.La différence trace une sphère dont le rayon est la séparation temporelle et dont le centre est la séparation spatiale.Si l’origine est à l’intérieur de cette sphère, la direction de la différence fait une fois le tour de toutes les directions ; si elle est à l’extérieur, non.Et « l’origine est à l’intérieur » signifie que la séparation temporelle dépasse la séparation spatiale, c’est-à-dire que la paire est à l’intérieur du cône de lumière.

4. L’écart est une erreur de discrétisation

Les valeurs ne se posent pas proprement sur un ou sur zéro.On a donc mesuré ce qui se passe quand on raffine le pas.

Séparation	Pas 40	Pas 80	Pas 160	Rapport	Rapport
Genre temps (intérieur)	2.347×10 ^{−4}	5.867×10 ^{−5}	1.467×10 ^{−5}	4.0002	4.0000
Genre temps (oblique)	2.052×10 ^{−4}	5.132×10 ^{−5}	1.283×10 ^{−5}	3.9995	3.9999
Genre temps (inversé)	2.347×10 ^{−4}	5.867×10 ^{−5}	1.467×10 ^{−5}	4.0002	4.0000
Genre espace (extérieur)	1.318×10 ^{−5}	3.292×10 ^{−6}	8.229×10 ^{−7}	4.0033	4.0008
Genre espace (oblique)	1.034×10 ^{−5}	2.581×10 ^{−6}	6.451×10 ^{−7}	4.0041	4.0010

Chaque division par deux du pas réduit d'un facteur quatre l'écart à l'entier. Les rapports mesurés se situent entre **3.9995** et **4.0041**, et les dix sont tombés dans cet intervalle.

C'est la forme d'une erreur proportionnelle au carré du pas dans une intégrale numérique. L'écart à l'entier est la grossièreté de la mesure, non une oscillation de la valeur elle-même.

Au début de cet article, l'auteur a fixé une tolérance avant de mesurer et trois tests ont échoué. Ils ont échoué non parce que les valeurs étaient fausses mais parce que l'estimation était trop fine. Remplacer la tolérance sur la valeur elle-même par une mesure de la façon dont elle s'approche a supprimé les échecs.

5. Le signe donne le sens du temps

L'entier qui ressort porte un signe. Pour les trois paires situées à l'intérieur, ce signe a été comparé à la séparation temporelle.

Séparation	Temps	Valeur obtenue
Genre temps (intérieur)	2.0	−1.000014668
Genre temps (oblique)	3.0	−1.000012830
Genre temps (inversé)	−2.0	1.000014668

Les trois concordaient avec le signe inversé de la séparation temporelle. On obtient donc non seulement si l'on est à l'intérieur, mais aussi lequel des deux vient en premier.

L'Article 1041 a montré que, réduite à l'ordre seul, la fraction des paires reliées donne encore la dimension, mais ce que cet article prend comme entrée n'est pas l'ordre. L'ordre sort d'une quantité balayée en faisant faire un tour complet à une direction.

6. Le 4π joue ici le rôle opposé

L'angle solide total utilisé comme diviseur est le nombre que l'Article 67 a lu comme deux fois la constante du cercle fois la caractéristique d'Euler de la sphère. Le même nombre apparaît dans les Articles 01 et 02, mais se tient à une autre place.

L'Article 02 a montré que l'élément de volume et la densité se compensent de sorte que la masse contenue dans la boule unité égale l'angle solide total. Les valeurs étendues à un exposant général sont disposées.

Exposant	Masse intérieure	Feuillets
0.0	4.188790205	0.333333333
1.0	6.283185307	0.500000000
2.0	12.566370614	1.000000000
2.5	25.132741229	2.000000000

Là, l'angle solide total se tient au numérateur, puisque c'est ce que produit la compensation.

Ici, c'est l'inverse. Diviser l'angle solide balayé par le total donne un entier.

Séparation	Angle solide balayé	Après division
Genre temps (intérieur)	12.566554932	1.000014668
Genre temps (oblique)	12.566531840	1.000012830
Genre espace (extérieur)	0.000010341	0.000000823
Genre espace (oblique)	0.000008107	0.000000645

L'angle solide balayé pour la paire située à l'intérieur vaut **12.566554932** et s'approche du diviseur **12.566370614**. Le même nombre se tient au numérateur comme résultat d'une compensation à un endroit, et au dénominateur pour produire un entier à l'autre.

Ces deux-là ne sont pas dits d'une même racine. L'un vient de l'équilibre de la densité contre l'élément de volume, l'autre du fait que toutes les directions font ensemble un tour complet. Aucun mécanisme par lequel bouger l'un ferait bouger l'autre n'a été mesuré.

7. Le déficit est le même en toute dimension

Enfin on compte les dimensions. D'après l'Article 1066, l'espace des rayons a deux fois la dimension de l'espace-temps moins trois, et le ciel d'un point en a deux de moins. Le déficit obtenu en posant deux ciels est disposé.

Dimension de l'espace-temps	Espace des rayons	Ciel d'un point	Déficit
3	3	1	−1
4	5	2	−1
5	7	3	−1
6	9	4	−1
7	11	5	−1
8	13	6	−1

Le déficit est le même un seul en toute dimension.Par contraste, l'exposant qui produit la compensation dans l'Article 01 est la dimension spatiale moins un, et prend les valeurs 1, 2, 3, 4, 5, 6 de deux à sept dimensions.

L'Article 1052 a montré que « retrancher un » est de deux sortes, l'une comptant des trous et l'autre des dimensions.Le déficit ici n'est ni l'une ni l'autre——une troisième sorte, qui ne répond ni à la topologie ni à la dimension.Il n'est pas affirmé, toutefois, que trois les épuisent.

8. Le séparateur

Le séparateur est de savoir si l'on compte des intersections ou de l'angle solide balayé.

Compter les intersections ne sépare que la coquille.La paire d'intervalle **3.750000** et la paire d'intervalle **−21.000000** répondent toutes deux zéro.Compter l'angle solide balayé sépare l'intérieur de l'extérieur, donnant **1.000014668** contre **0.000000823**.Et son signe donne aussi le sens du temps.

On peut nommer une seconde poignée.Que l'angle solide total se tienne au numérateur ou au dénominateur change ce qui ressort.Au numérateur il devient une masse ; au dénominateur, un entier.

9. Relation avec les articles précédents

L'Article 1066 a compté la dimension de l'espace des rayons et montré que deux sphères ne se rencontrent que lorsque les points sont séparés de façon nulle.Sa portée déclarait « aucune théorie n'est construite——ce qui est mesuré, c'est la dimension et la condition », et cet article s'assoit à la place de cette portée.Il va un pas au-delà de la condition et sépare les deux cas auxquels la condition renvoyait la même réponse.Cette place n'a pas d'occupant antérieur.

L'Article 01 a démontré qu'il existe exactement un exposant pour lequel l'accroissement par coquille devient indépendant du rayon. Cet article a posé cet exposant à côté du déficit et comparé comment chacun bouge.

L'Article 02 a montré que l'élément de volume et la densité se compensent de sorte que la masse intérieure égale l'angle solide total. Ici ce même nombre se tient du côté qui divise.

L'Article 67 a lu le 4π comme un angle solide. Ce par quoi cet article divise est exactement cet angle solide.

À côté des deux sortes de « retrancher un » de l'Article 1052 se tient une troisième, indépendante de la dimension. Et suivant la discipline de l'Article 300, les deux rôles du 4π ne sont pas dits d'une même racine.

Conclusion

Conclusion : qu'un point soit à l'intérieur ressort comme un entier quand on divise l'angle solide balayé par 4π . La rencontre ne voit que la coquille——la paire d'intervalle **3.750000** et la paire d'intervalle **—21.000000** ont des signes opposés, et pourtant toutes deux partagent zéro rayon. Diviser l'angle solide balayé donne un entier——à l'intérieur il vaut **1.000014668** et **1.000012830**, à l'extérieur **0.000000823** et **0.000000645**. L'écart est une erreur de discrétisation——chaque division par deux du pas le réduit d'un facteur quatre, avec des rapports mesurés entre **3.9995** et **4.0041**. Le signe donne le sens du temps——les trois paires concordaient avec le signe inversé de la séparation temporelle. Le rôle du 4π est l'opposé de celui qu'il joue dans les articles précédents——dans la compensation **12.566370614** se tient au numérateur, alors qu'ici il divise l'angle solide balayé **12.566554932**. Le déficit ne dépend pas de la dimension——de trois à huit dimensions il valait toujours un, alors que l'exposant de la compensation va de 1 à 6. Disons-le franchement——aucun théorème n'est démontré ; la mesure est numérique en espace-temps plat et ne dit rien de plus que la vitesse à laquelle elle converge. Aucune structure n'est placée sur l'espace des rayons. Le séparateur——si l'on compte des intersections ou de l'angle solide balayé. Le premier ne sépare que la coquille ; le second sépare l'intérieur et donne le sens du temps.

Références

1. Dubrovin, B. A., Fomenko, A. T., & Novikov, S. P. (1984). *Modern Geometry: Methods and Applications, Part II*. Springer.
2. Milnor, J. W. (1965). *Topology from the Differentiable Viewpoint*. University Press of Virginia.
3. Yamagishi, Y. (2026). The Uniqueness Theorem of $n = 2$ for Spherically Symmetric Density Distributions. [Article 01]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21403186
4. Yamagishi, Y. (2026). The 4π Mass Cancellation Theorem. [Article 02]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21403931
5. Yamagishi, Y. (2026). The Euler-Characteristic Origin of the 4π Patch. [Article 67]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21642170
6. Yamagishi, Y. (2026). The Three Hundredth Census: Whether Two Things Share a Root Is Decidable. [Article 300]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22171914

7. Yamagishi, Y. (2026). Reduced to Order Alone, the Fraction of Related Pairs Still Gives the Dimension and the Longest Chain Gives Proper Time. [Article 1041]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22860945
8. Yamagishi, Y. (2026). Two Kinds of Subtracting One: One Counts Holes, the Other Counts Dimensions. [Article 1052]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22903834
9. Yamagishi, Y. (2026). A Point of Spacetime Becomes a Sphere in the Space of Light Rays. [Article 1066]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22939091

— *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)