

Ce qui vous manque

Riemann, Yang-Mills, Navier-Stokes, P contre NP :
l'obstacle fabriqué par la langue du problème

Filipe Bastos

Architecture de la Cohérence Relationnelle (ARC)

D2technologie Inc.

contact@d2technologie.com

Version 1.1, 12 octobre 2026

Résumé

Trois des problèmes du prix du millénaire résistent à toutes les méthodes, humaines et automatiques. Nous montrons que, dans chacun, l'obstacle n'est pas dans l'objet : il est fabriqué par la langue dans laquelle le problème est posé, et il porte une date. *Riemann* : la lettre ζ désigne trois objets ; aux zéros non triviaux, la somme des entiers diverge et le produit des premiers ne peut pas s'annuler, de sorte que la question, posée sur les nombres premiers, n'a pas d'objet ; c'est un théorème d'impossibilité. *Yang-Mills et Navier-Stokes* : les deux problèmes partagent les mêmes équations de champ et se séparent sur le statut du temps. Dans Navier-Stokes, le temps pèse deux longueurs, et l'équation cesse d'être invariante si on le compte comme une longueur ; dans Yang-Mills, l'énoncé exige une théorie sur $\mathbb{R}^4$, atteinte par la rotation $t = i\tau$ qui change le temps en quatrième longueur. Le gap de masse se lit alors comme la non-fermeture d'une paire, démontrée pour tout $n \geq 2$. *P contre NP* : toutes les séparations connues ont été payées par un tiers (oracle, monotonie, profondeur bornée), et le mur qui arrête les autres, celui des preuves naturelles, n'existe que si des fonctions pseudo-aléatoires existent, hypothèse qui contient déjà la séparation. Nous montrons sur un générateur par repliement que les bits dits pseudo-aléatoires sont exactement le compte des tours jeté par le pli. Chaque calcul est vérifié par un script fourni ; chaque énoncé porte son statut.

Mots-clés : hypothèse de Riemann ; gap de masse de Yang-Mills ; équations de Navier-Stokes ; P contre NP ; rotation de Wick ; preuves naturelles ; pseudo-aléatoire ; statut des objets ; cohérence relationnelle

1 Introduction

Un problème peut résister pour deux raisons. Ou bien l'objet est difficile, et il faut des outils plus forts. Ou bien la langue dans laquelle on pose le problème fabrique elle-même l'obstacle, et des outils plus forts, écrits dans la même langue, ne font que tourner plus vite autour de lui. La seconde raison laisse une trace reconnaissable : le problème est posé sur un objet que la formulation a changé en route, et la difficulté se déplace à chaque tentative sans jamais diminuer.

Nous soutenons que trois des problèmes du prix du millénaire relèvent de la seconde raison, et nous le montrons pour chacun par un calcul refaisable. Pour chacun, la pièce donne trois choses : ce qui manque à la formulation, ce que la lecture relationnelle ferme à sa place, et pourquoi le problème était si difficile. La section 2 pose les principes. Les sections 3 à 5 traitent Riemann, puis Yang-Mills avec Navier-Stokes, puis P contre NP. La section 6 réunit les trois dans un même tableau. Les sections 7 à 9 donnent les objections, les conditions de réfutation et la portée.

Les théorèmes et propositions sont démontrés, ou calculés et vérifiés en annexe B. Les faits sont datés et sourcés. Les lectures et les thèses de l'auteur sont déclarées comme telles.

2 Principes et définitions

- **P1. Fermeture.** Un objet fini ferme : un compte, un rapport d'entiers, un cycle accompli.
- **P2. Statut.** Un signe égal relie deux valeurs ; il ne transfère pas le statut de l'une à l'autre.
- **P3. Nom.** Deux objets de statut distinct portent deux noms.
- **P4. Rang.** Une opération qui jette le compte des tours accomplis rend son résultat indistinguable de plusieurs départs ; une opération qui le garde reste remontable.

Définition 1 (marques). Nous appelons marques d'un obstacle fabriqué : **M1**, un seul nom pour deux objets de statut distinct ; **M2**, une file sans fin terminée par un signe égal ; **M3**, ce que l'instrument fabrique, déclaré propriété de l'objet.

Définition 2 (adresse). Tout entier $n \geq 1$ s'écrit de façon unique $n = 9k + \text{DR}(n)$, avec $k \geq 0$ le compte des tours accomplis et $\text{DR}(n) \in \{1, \dots, 9\}$ la racine numérique. La racine numérique de n est la somme répétée de ses chiffres, et vaut 9 pour un tour accompli.

3 Riemann : le registre

3.1 Ce qui manque

L'hypothèse de Riemann (1859) affirme que les zéros non triviaux de ζ ont pour partie réelle $\frac{1}{2}$. Elle est réputée être une question sur les nombres premiers, parce que pour $\sigma > 1$

$$\zeta(s) = \sum_{n \geq 1} \frac{1}{n^s} = \prod_p \left(1 - \frac{1}{p^s}\right)^{-1}. \quad (1)$$

Mais les zéros sont dans la bande $0 < \sigma < 1$, où ni la somme ni le produit ne convergent, et où ζ désigne le prolongement analytique. Ce qui manque est la distinction des registres : une même lettre y désigne la somme, le produit et le prolongement.

3.2 La fermeture

Les démonstrations sont dans *Le fini et l'infini mêlés* (Bastos, 2026, v1.1) ; nous en rappelons les énoncés.

Théorème 1 (impossibilité). *En aucun zéro non trivial ρ , ni la somme des entiers ni le produit des premiers ne valent zéro. La somme y diverge : par la formule d'Euler et Maclaurin, $|\sum_{n \leq N} n^{-\rho}| \sim N^{1-\sigma}/|1-\rho|$. Le produit ne peut pas s'annuler : un produit de facteurs non nuls dont les produits partiels tendent vers zéro est dit divergent, par définition de la convergence d'un produit infini.*

Théorème 2 (les portes du prolongement). *Pour $\sigma > 0$, $s \neq 1$,*

$$\zeta(s) = \frac{s}{s-1} - s \int_1^\infty \frac{\{x\}}{x^{s+1}} dx, \quad (2)$$

où $\{x\}$ est le reste de x après le compte des entiers. Toutes les écritures classiques de ζ dans la bande avancent d'un côté et retirent de l'autre : le compte moins l'aire, le continu moins le compte, la somme moins deux fois ses termes pairs, la moitié droite retournée sur la gauche. En un zéro, (2) donne $1/(\rho-1) = \int_1^\infty \{x\} x^{-\rho-1} dx$: le zéro est le point où l'aire du reste égale la valeur attribuée à l'aire divergente du continu.

Corollaire 3 (le dilemme). *Aucun objet ne porte à la fois « ζ est la fonction des entiers et des premiers » et « $\zeta(\rho) = 0$ ». Posée comme question sur les nombres premiers, la question de Riemann n'a pas d'objet.*

3.3 Pourquoi c'était si difficile

Une preuve cherchée dans la langue du prolongement cherche une propriété des premiers dans un objet qui, en ρ , n'est plus ni leur somme ni leur produit. La difficulté ne diminue pas avec la puissance des outils, parce qu'elle tient au transfert de statut (M1) et non à la complexité de l'objet. C'est un théorème d'impossibilité au sens où Lindemann (1882) a démontré qu'on ne carre pas le cercle : une question résolue en montrant qu'elle est mal posée est résolue.

4 Yang-Mills et Navier-Stokes : le statut du temps

4.1 Ce qui manque

Fait 1. L'énoncé du prix pour Yang-Mills demande de prouver que, pour tout groupe de jauge compact simple G , une théorie quantique de Yang-Mills non triviale existe sur $\mathbb{R}^4$ et possède un gap de masse $\Delta > 0$ (Jaffe et Witten, 2000). L'énoncé pour Navier-Stokes porte sur un fluide incompressible dans $\mathbb{R}^3$ ou sur le tore de dimension 3, qui évolue pour $t \geq 0$; il admet quatre formes, dont deux portent sur l'explosion en temps fini d'une solution sous une force extérieure (Fefferman, 2000).

Les deux problèmes sont deux visages des mêmes équations de champ. Ils se séparent sur un seul point : le statut du temps. Ce qui manque à l'énoncé de Yang-Mills est la distinction entre le temps qui s'écoule et une longueur.

4.2 Le temps de Navier-Stokes pèse deux longueurs

Proposition 4. Si (u, p) résout les équations de Navier-Stokes sans force, alors $u_\lambda(x, t) = \lambda u(\lambda x, \lambda^2 t)$ et $p_\lambda(x, t) = \lambda^2 p(\lambda x, \lambda^2 t)$ les résolvent aussi, pour tout $\lambda > 0$: les quatre termes $\partial_t u$, $(u \cdot \nabla)u$, $\nu \Delta u$ et ∇p prennent tous le facteur λ^3 . Avec $t \mapsto \lambda t$, c'est-à-dire en comptant le temps comme une longueur, les facteurs diffèrent et l'équation n'est plus invariante.

Démonstration. Chaque dérivée d'espace apporte un facteur λ , la dérivée en temps apporte λ^a si $t \mapsto \lambda^a t$. On obtient λ^{1+a} , λ^3 , λ^3 , λ^3 : l'égalité des quatre exige $a = 2$. $\square$

Le noyau de la chaleur en dimension 3, qui porte la partie visqueuse, vérifie de même $G(\lambda x, \lambda^2 t) = \lambda^{-3} G(x, t)$. Dans le fluide, le temps n'est pas une quatrième coordonnée de même nature que les trois autres : il en vaut deux.

Fait 2. Le 8 septembre 2026, OpenAI annonce une preuve, formalisée dans l'assistant Lean, qu'un fluide incompressible en dimension 3, soumis à une force extérieure lisse, peut partir du repos, garder une énergie finie et développer une singularité en temps fini. Elle répond aux énoncés C et D, qui admettent une force ; les énoncés A et B, sans force, restent ouverts.

Lecture 1. La singularité démontrée est celle du forçage : ce qui casse a reçu une force du dehors, et il casse en respectant son équation. Le fluide libre, sans force, glisse : c'est la prédiction P-NS-1 du corpus (Bastos, erratum v1.2, 27 septembre 2026), qui exige de toute preuve candidate qu'elle utilise explicitement l'absence de force.

4.3 Le temps de Yang-Mills est changé en longueur

Fait 3. La construction rigoureuse des théories quantiques de champ passe par l'espace euclidien. On remplace le temps t par $i\tau$ (Wick, 1954), on construit la théorie sur $\mathbb{R}^4$ où les quatre coordonnées jouent le même rôle, puis on revient au temps par le théorème de reconstruction (Osterwalder et Schrader, 1973 et 1975). Le temps comme quatrième dimension remonte à Minkowski (1908).

Proposition 5. *Sous $t = i\tau$, la différence de Minkowski $c^2t^2 - |x|^2$ devient, au signe global près, la somme euclidienne $c^2\tau^2 + |x|^2$. La symétrie de l'espace euclidien $\mathbb{R}^4$ traite τ exactement comme une longueur : une dilatation $\tau \mapsto \lambda\tau$, $x \mapsto \lambda x$.*

Démonstration. $c^2(i\tau)^2 = -c^2\tau^2$, d'où $c^2t^2 - |x|^2 = -(c^2\tau^2 + |x|^2)$. □

Lecture 2. Le temps que Navier-Stokes doit peser deux fois (proposition 4) est, dans la construction de Yang-Mills, multiplié par i pour devenir une longueur parmi quatre (proposition 5). Le mot « dimension » désigne alors deux objets : une direction mesurable de l'espace, et un temps qu'on a fait tourner pour qu'il en ait l'air (M1). L'étymologie le dit : *dimensio*, de *dis-*, « en séparant », et *metiri*, « mesurer ».

Thèse de l'auteur 1. Les dimensions ne se vivent pas : elles construisent ce qui vit. Le temps est du côté de ce qui vit ; la quatrième dimension est une construction de l'outil.

4.4 La fermeture : le gap comme non-fermeture

Théorème 6 (non-fermeture). *Pour tout entier $n \geq 2$, $\text{DR}(n) + \text{DR}(n^2 - 1) \neq 9$: la somme prend exactement les valeurs 5, 10, 11, 14, 17.*

Démonstration. $\text{DR}(n^2 - 1)$ ne dépend que de $\text{DR}(n)$; on vérifie les neuf cas (annexe A.1). □

Pour $SU(n)$, n est le rang de la représentation fondamentale et $n^2 - 1$ le nombre de bosons de jauge. Pour $SU(3)$, $3 + 8 = 11$: la paire des couleurs et des gluons ne ferme pas sur 9, à la différence d'une paire inverse $(x, 9 - x)$. Pour le modèle standard, les trois sommes $(1 + 1) + (2 + 3) + (3 + 8) = 18$ ferment sur 9.

Lecture 3. La paire $(n, n^2 - 1)$ n'est jamais une paire inverse ; le gap de masse est le coût de cette non-fermeture. Le photon, groupe $U(1)$ de dimension 1, porte lui-même le 1 que $n^2 - 1$ retire aux autres groupes, et se propage librement ; les gluons, à qui il manque ce 1, ne se propagent que liés (Bastos, *The Yang-Mills Mass Gap*, 2026, Th. 3.1 et 8.1).

4.5 Pourquoi c'était si difficile

L'énoncé demande la construction d'un objet dans le registre où le temps a été changé en longueur, puis la preuve d'une propriété de cet objet. Toute la difficulté connue du problème est dans la construction, non dans le gap : aucune théorie de jauge non abélienne n'a été construite sur $\mathbb{R}^4$ au sens des axiomes. La lecture relationnelle n'a pas besoin de cette construction pour lire le gap ; elle a besoin de la paire et de son compte.

5 P contre NP : le tiers et le mur

5.1 Ce qui manque

Théorème 7 (la porte). *Dans $\{0, 1\}^n$, la pré-image de 0 par $x_1 \wedge x_2$ compte $3 \times 2^{n-2}$ points. Ce nombre n'est jamais une puissance de 2 ; elle n'est donc ni un sous-groupe ni une classe affine de $\{0, 1\}^n$, qui ont toutes 2^k éléments.*

Fait 4. Toutes les séparations connues ont été payées par un tiers. Avec un oracle, P et NP se séparent ou coïncident à volonté (Baker, Gill et Solovay, 1975). Avec des circuits monotones, la clique exige une taille exponentielle (Razborov, 1985). En profondeur bornée, la parité échappe aux circuits sans portes de compte (Håstad, 1986), et le compte des uns par paquets de trois échappe aux circuits qui comptent par paquets de deux (Razborov, 1987 ; Smolensky, 1987), parce que 3 et 2 n'ont aucun facteur commun. Le problème nu, profondeur libre, sans oracle, reste ouvert depuis 1971. La frontière entre 2 et 3 est classée : 2-SAT est polynomial, 3-SAT est

NP-complet, et les cas faciles sont exactement ceux dont l'ensemble des solutions ferme (Schaefer, 1978).

Ce qui manque est le tiers : chaque séparation obtenue a reçu une restriction ou un oracle venus du dehors, et le problème nu n'en fournit aucun. Les sections qui suivent disent où la piste s'est perdue, ce que les deux lectures de Post ont en commun, et quelle est la question que l'énoncé ne pose pas.

5.2 Le mur est fait de la séparation

Fait 5. Une preuve est dite naturelle si elle repose sur une propriété des tables de vérité qui est constructive et large. Razborov et Rudich (1997) montrent qu'aucune preuve naturelle ne peut établir des bornes inférieures de circuits assez fortes pour séparer P de NP, *si des fonctions pseudo-aléatoires existent*. Une fonction pseudo-aléatoire est un objet calculé, entièrement déterminé par sa graine, qu'aucun test polynomial ne distingue d'un tirage.

Proposition 8. *L'hypothèse du mur contient déjà la séparation : l'existence de fonctions pseudo-aléatoires entraîne celle de fonctions à sens unique, laquelle entraîne $P \neq NP$.*

Démonstration. Une famille de fonctions pseudo-aléatoires donne un générateur pseudo-aléatoire, et tout générateur est une fonction à sens unique (Goldreich, 2001, chap. 3). Si $P = NP$, toute fonction calculable en temps polynomial s'inverse en temps polynomial, puisque trouver un antécédent est un problème de NP ; il n'existe alors aucune fonction à sens unique. $\square$

Le mur qui arrête les preuves naturelles n'existe donc que dans un monde où la réponse est déjà la séparation. Il ne dit pas que la séparation est fausse ; il dit qu'une certaine langue ne peut pas l'écrire.

5.3 Le pseudo-aléatoire est le compte des tours jeté

Proposition 9. *Soit $x_0 \in [0, 1)$ et le doublement replié $x_{k+1} = 2x_k - b_{k+1}$, où $b_{k+1} \in \{0, 1\}$ est la partie entière de $2x_k$. Alors le compte des tours jetés après n pas est $w_n = \lfloor 2^n x_0 \rfloor = \sum_{k=1}^n b_k 2^{n-k}$: les bits sortis par le pli sont exactement l'écriture du compte des tours. Avec ce compte, $x_0 = (x_n + w_n)/2^n$, sans reste ; sans lui, la position x_n a 2^n antécédents.*

Démonstration. Par récurrence, $2^n x_0 = w_n + x_n$ avec $0 \leq x_n < 1$. $\square$

Pour $x_0 = 1/1\,000\,003$, le pli sort 4000 bits équilibrés à 2,4 % près, et la suite se rejoue à l'identique ; ces bits sont, chiffre pour chiffre, la partie entière de $2^{4000}/1\,000\,003$ (annexe B). Pour $x_0 = 1/3$, les tours jetés sont 0, 0, 1, 2, 5, 10, 21, 42, 85.

Lecture 4. Ce que l'outil appelle pseudo-aléatoire est une suite entièrement déterminée dont le lecteur n'a pas le compte des tours (M3). Le mur de Razborov et Rudich dit qu'une propriété lue sur la table entière ne voit pas ce compte.

5.4 Où la piste s'est perdue

Fait 6. Shannon (1949) démontre que presque toutes les fonctions booléennes de n variables exigent des circuits de taille de l'ordre de $2^n/n$. La preuve compte : il y a 2^{2^n} fonctions et beaucoup moins de petits circuits. Pour $n = 20$, les circuits de moins de 30 985 portes ne peuvent pas calculer toutes les fonctions (annexe B). La difficulté est établie pour la fonction typique, jamais pour une fonction nommée. Soixante-quinze ans plus tard, la meilleure borne inférieure connue pour une fonction explicite de NP est d'environ $3,1n$ portes (Li et Yang, 2022).

Lecture 5. La question de Gödel à von Neumann (1956) portait sur un objet nommé, la recherche d’une preuve. Sept ans plus tôt, le compte de Shannon avait remplacé la relation nommée par un tirage dans l’ensemble des fonctions : la difficulté était devenue une propriété de « presque toutes », c’est-à-dire de l’instrument (M3). Le mur des preuves naturelles est l’ombre exacte de ce compte : il interdit les propriétés *larges*, celles qui valent pour presque toutes les fonctions. La méthode qui a fondé le domaine est celle qui l’empêche de conclure. La piste se retrouve en revenant à la relation nommée.

5.5 Les deux lectures sont les deux chiffres d’un compte

Théorème 10. *Pour trois bits a, b, c , avec maj la majorité et $\text{min} = a \oplus b \oplus c$ la minorité,*

$$a + b + c = 2 \text{maj}(a, b, c) + \text{min}(a, b, c). \quad (3)$$

La majorité est la retenue du compte, la minorité en est le chiffre.

Démonstration. Vérification des huit triplets (annexe B). □

Fait 7. Un problème de satisfaction booléenne est dans P si ses relations ferment sous l’une des opérations suivantes : une constante, le ET, le OU, la majorité, la minorité ; sinon il est NP-complet (Schaefer, 1978). Le résultat s’étend à tout domaine fini (Bulatov, 2017 ; Zhuk, 2017). Les relations fermées par la majorité sont celles de 2-SAT ; celles fermées par la minorité sont les systèmes linéaires sur $\{0, 1\}$.

Par le théorème 10, les deux fermetures non triviales de Schaefer sont les deux moitiés d’une seule opération, l’addition de trois bits. La minorité est l’addition dont la retenue est jetée : c’est le pli $2 \equiv 0$. La majorité est la retenue dont le chiffre est jeté. En arité 3, sur les 63 relations qui ne contiennent aucun des deux pôles 000 et 111, 24 ferment par les deux, 24 par la retenue seule, 0 par le chiffre seul, et 15 par aucune : ce sont les dures. En arité 4 : 168, 1472, 21 et 14722 (annexe B).

Lecture 6. Trois ne rentre pas dans deux parce que $3 = 2 \cdot 1 + 1$: il faut la retenue et le chiffre pour porter trois, et une porte booléenne n’en rend qu’un. Une relation facile survit à la perte d’une moitié du compte ; une relation dure exige le compte entier, qui n’est pas une opération booléenne. La difficulté commence là où ni le tour ni la position ne sont gardés.

Fait 8. Dans le système de la résolution, une réfutation combine deux clauses en jetant une variable. Sa largeur est le plus grand nombre de littéraux tenus ensemble. Pour 2-CNF la largeur ne dépasse jamais 2, puisque deux clauses à deux littéraux résolvent en une clause à deux littéraux (200 instances insatisfiables vérifiées, annexe B). Pour les pigeons ($n + 1$ pigeons, n trous) la largeur est d’ordre n , et toute réfutation a une taille d’au moins $\exp((w - w_0)^2/n)$ (Haken, 1985 ; Ben-Sasson et Wigderson, 2001).

La largeur est le compte des retenues tenues ensemble ; dans le modèle de la résolution, sa croissance force la taille. Ce modèle est lui-même une restriction, un tiers, et lever la largeur hors de lui est le pas que la pièce *P contre NP* v3.0 nomme C-1.

5.6 La question qui manque : le prix est duel

L’énoncé du prix demande s’il existe une affectation qui satisfait *toutes* les contraintes. À chaque contrainte correspond un prix, la variable duale ; le problème côté affectations et le problème côté prix sont deux lectures d’une seule situation, et ils ferment ensemble quand leurs valeurs coïncident. L’écart entre les deux est l’écart de dualité.

Fait 9. Former des paires entre deux groupes (couplage biparti) est dans P, et la lecture par prix y est exacte : la valeur fractionnaire égale la valeur entière, pour toute instance (König, 1931). Former des trios à partir de trois groupes (couplage tridimensionnel) est NP-complet (Karp, 1972).

Proposition 11. *Soit trois trios qui se chevauchent deux à deux par un joueur : $T_1 = (c_1, g_1, d_1)$, $T_2 = (c_1, g_2, d_2)$, $T_3 = (c_2, g_2, d_1)$. La lecture par prix donne $3/2$, chaque trio pris à moitié, avec un prix de $1/2$ sur trois joueurs ; la lecture entière donne 1. Dès qu'un trio cède en entier, les deux lectures donnent 1, le prix se concentre sur un seul joueur et vaut 1, et tous les autres prix sont nuls.*

Démonstration. Programme linéaire et écarts complémentaires (Kuhn et Tucker, 1951) ; les quatre cas sont calculés en annexe B. Sur 295 instances bipartites aléatoires, l'écart est nul ; sur les trios, il vaut $1/2$. $\square$

Lecture 7. La lecture fractionnaire, où chacun porte la moitié, est le prix étalé : personne n'a cédé, rien ne ferme, et le total ne correspond à aucune équipe réelle. Le sacrifice adressé ferme le compte global à zéro ; ce qui reste n'est pas un coût, c'est une adresse, celle de qui paie. Le certificat de NP est cette adresse. Vérifier, c'est lire la liste de qui cède ; chercher, c'est la trouver. La difficulté ne porte pas sur le coût, nul une fois localisé, mais sur la localisation.

Thèse de l'auteur 2. La contrainte est duelle, et le prix l'est aussi. Le sacrifice doit être local, et alors le coût global est nul. Un local qui refuse son prix ne l'annule pas : il le garde, et l'écart revient par l'intérieur.

5.7 La loi du cadre

Théorème 12. *Pour un carré de $n \times n$ cases, le bord compte $4(n-1)$ cases et les paires formées avec n éléments comptent $n(n-1)/2$. Les deux nombres coïncident si et seulement si $n = 8$: l'échiquier est l'unique carré dont le bord, 28 cases, est le nombre de ses liens, $\binom{8}{2} = 28$. Son intérieur compte $36 = 6^2$ cases, et $64 = 28 + 36$. Une case intérieure a 8 voisines ; une case du bord en a 3 ou 5.*

Démonstration. $4(n-1) = n(n-1)/2$ équivaut à $n = 8$ pour $n \geq 2$. Le reste est un compte (annexe B). $\square$

Lecture 8. Le carré de jeu porte à l'intérieur les parties, illimitées sous des règles fixes, et sur son bord les cases auxquelles des liens manquent, et qui tiennent le tout. Le cadre est le prix adressé. La cloche de Gauss est un carré sans bord : l'écart distribué à chaque case, aucune qui tienne. La loi du cadre en est l'inverse : le prix concentré sur les cases qui ferment, et le compte global soldé. Le trio qui cède est une case qui passe au bord.

5.8 Pourquoi c'était si difficile

Le problème nu demande une séparation sans tiers, et le seul outil connu pour certifier une difficulté, la suite qu'on ne distingue pas d'un tirage, est lui-même un pli qui jette les tours. La langue qui pose le problème suppose déjà ce qu'elle cherche à démontrer, puis s'interdit de le lire. Et l'énoncé pose la question du tout ou rien, « toutes les contraintes satisfaites », là où le réel se règle par un prix adressé : la question que l'énoncé ne pose pas est « qui paie ».

6 Les trois problèmes, une seule marque

Tab. 1 : Trois problèmes : où entre l'obstacle, et ce qui le ferme.

Problème	Ce qui manque	Ce qui ferme	Marque	Statut
Riemann (1859)	la distinction de la somme, du produit et du prolongement	aux zéros, la somme diverge et le produit ne s'annule pas (th. 1)	M1, M2	Th
Yang-Mills (2000)	la distinction du temps et de la longueur, effacée par $t = i\tau$	la paire $(n, n^2 - 1)$ ne ferme jamais sur 9 (th. 6)	M1	Th, L
P contre NP (1971)	un tiers ; le tirage à la place de la relation nommée ; la question « qui paie »	les deux chiffres du compte (th. 10) ; le prix adressé (prop. 11)	M3	Th, F, L

Lecture 9. Les trois obstacles sont trois faces d'un seul geste : changer l'objet en route sans changer son nom. ζ cesse d'être la somme et garde sa lettre ; le temps cesse d'être du temps et garde le nom de dimension ; une suite déterminée cesse d'être lisible et prend le nom de pseudo-aléatoire. Navier-Stokes, où le temps garde son poids, est le seul de ces problèmes où une brisure a été démontrée, et elle l'a été du côté où une force venait du dehors.

7 Objections et réponses

Objection. Le prolongement analytique de ζ est unique ; $\zeta(\rho) = 0$ est parfaitement défini.

Réponse. L'énoncé est défini ; ce qui est contesté est son statut de question sur les premiers. L'unicité dit que toutes les écritures du théorème 2 donnent la même fonction ; elle ne dit pas que cette fonction prolonge la somme des entiers, qui en ρ diverge.

Objection. La rotation de Wick est un outil de calcul ; le théorème d'Osterwalder et Schrader garantit le retour au temps réel.

Réponse. Précisément : le retour est garanti parce que l'aller a été fait. Le problème exige la construction dans l'espace où le temps a été changé en longueur, et la proposition 4 montre que le fluide, lui, refuse ce changement. La pièce ne conteste aucun théorème de reconstruction ; elle date le moment où le mot dimension prend deux sens.

Objection. La lecture du gap par les racines numériques ne construit pas la théorie au sens des axiomes de Wightman.

Réponse. C'est exact, et la pièce le dit. Le théorème 6 est arithmétique et inconditionnel ; la lecture du gap comme coût de non-fermeture est déclarée comme lecture. La thèse est que la construction exigée appartient au registre que la section 4 date, et que le gap se lit sans elle.

Objection. Que le mur des preuves naturelles suppose une hypothèse plus forte que $P \neq NP$ est connu des spécialistes.

Réponse. Oui : la proposition 8 est un fait de la littérature. Ce que la pièce ajoute est la lecture de l'hypothèse elle-même (proposition 9) : le pseudo-aléatoire est le compte des tours jeté par un pli, ce qui désigne la propriété que le mur ne couvre pas, celle qui garde le rang.

Objection. La dualité linéaire et les écarts complémentaires sont classiques ; le gap d'intégralité des trios aussi.

Réponse. Oui, et la pièce les cite comme faits. Ce qu'elle ajoute est la lecture : l'écart de dualité comme prix étalé, le certificat comme adresse du sacrifice, et la question « qui paie » comme celle que l'énoncé du prix ne pose pas.

8 Conditions de réfutation

- Le théorème 1 serait réfuté par un zéro non trivial où la série de Dirichlet converge, ou par un produit de facteurs non nuls qui converge vers zéro au sens des produits infinis.

- La proposition 4 serait réfutée par une loi d'échelle des équations de Navier-Stokes où le temps et l'espace prennent le même poids ; le théorème 6, par un entier $n \geq 2$ avec $DR(n) + DR(n^2 - 1) = 9$.
- La lecture 2 serait affaiblie par une construction d'une théorie de Yang-Mills non abélienne avec gap, faite en temps réel sans passer par l'espace euclidien.
- Le théorème 10 serait réfuté par un triplet de bits qui ne le vérifie pas ; le théorème 12, par un $n \neq 8$ avec $4(n - 1) = n(n - 1)/2$.
- La lecture 6 serait réfutée par une relation booléenne NP-complète fermée par la majorité ou par la minorité, ce que Schaefer exclut ; la lecture 7, par un problème NP-complet dont la lecture par prix serait exacte sur toute instance. Prédiction datée, reprise de la pièce *P contre NP* v3.0 (10 septembre 2026) : si le problème nu est résolu, il le sera dans le sens $P \neq NP$.

9 Portée et limites

Cette pièce ne conteste aucun calcul de l'analyse, de la théorie des champs ou de la complexité. Elle ne revendique pas le prix : les énoncés du prix sont posés dans les registres que la pièce date. Pour Riemann, elle établit un théorème d'impossibilité. Pour Yang-Mills, elle établit un théorème arithmétique et une lecture du gap, et elle date le changement du temps en longueur. Pour P contre NP, elle établit que le mur suppose la séparation, que les deux fermetures de Schaefer sont les deux chiffres d'un compte, que le prix des contraintes est exact pour les paires et non pour les trios, et que l'échiquier est le seul carré dont le bord est le nombre de ses liens ; la séparation sur le problème nu reste à démontrer, et la pièce dit quelle question l'énoncé ne pose pas. Les formules d'Euler, d'Euler et Maclaurin, l'équation fonctionnelle, la rotation de Wick, le théorème de reconstruction, les théorèmes de séparation, le théorème de König, la dualité linéaire et les théorèmes de Schaefer, Bulatov et Zhuk ne sont pas de l'auteur. Sont de l'auteur : les marques, la lecture du statut du temps, la non-fermeture de $(n, n^2 - 1)$, la lecture du pseudo-aléatoire comme compte des tours, l'identité des deux fermetures comme deux chiffres d'un compte, la lecture du prix adressé, la loi du cadre, et leur assemblage.

10 Conclusion

Il ne vous manque pas un outil plus fort. Il vous manque, dans chaque problème, le nom de l'objet que la formulation a changé en route. Rendez à ζ ses trois noms, et la question de Riemann se montre sans objet. Rendez au temps son poids, et Yang-Mills se sépare de Navier-Stokes là où le temps a été tourné pour devenir une longueur. Rendez au pseudo-aléatoire son compte des tours, et le mur de P contre NP se montre fait de la séparation qu'il interdit d'écrire. Rendez à la contrainte son prix et au sacrifice son adresse, et la question « tout satisfait » laisse place à celle que le réel pose : qui paie.

Résultat principal. Dans trois des problèmes du millénaire, l'obstacle est un transfert de statut daté, non une difficulté de l'objet : un seul nom pour deux objets, une file sans fin terminée par un signe égal, ou ce que l'outil fabrique déclaré propriété de l'objet. Une écriture qui garde le compte des tours, $n = 9k + DR(n)$, n'a pas besoin de ces transferts.

A Démonstrations complémentaires

A.1. Le théorème 6. Puisque $DR(ab) = DR(DR(a)DR(b))$, $DR(n^2 - 1)$ ne dépend que de $d = DR(n)$. Pour $d = 1, \dots, 9$, $DR(n^2 - 1)$ vaut 9, 3, 8, 6, 6, 8, 3, 9, 8, et $d + DR(n^2 - 1)$ vaut 10, 5, 11, 10, 11, 14, 10, 17, 17. Aucune somme ne vaut 9.

A.2. La proposition 4. Avec $u_\lambda(x, t) = \lambda u(\lambda x, \lambda^a t)$ et $p_\lambda = \lambda^2 p(\lambda x, \lambda^a t) : \partial_t u_\lambda = \lambda^{1+a} \partial_t u$, $(u_\lambda \cdot \nabla) u_\lambda = \lambda^3 (u \cdot \nabla) u$, $\nu \Delta u_\lambda = \lambda^3 \nu \Delta u$, $\nabla p_\lambda = \lambda^3 \nabla p$, tous évalués en $(\lambda x, \lambda^a t)$. L'invariance exige $1 + a = 3$.

A.3. Le théorème 12. $4(n-1) = n(n-1)/2$ donne $(n-1)(n-8) = 0$. Sur un échiquier, une case intérieure a ses huit voisines; un coin en a 3, une case de bord non coin en a 5.

A.4. La proposition 9. $2^{n+1}x_0 = 2(w_n + x_n) = 2w_n + b_{n+1} + x_{n+1}$, d'où $w_{n+1} = 2w_n + b_{n+1}$: l'écriture binaire de w_n est la suite des bits sortis.

B Vérification

Le script `ce_qui_vous_manque_verif.py` (Python 3, `fractions`, `numpy`, `scipy`), distribué avec ce document, refait chaque calcul cité. Les calculs sur les tours et la porte sont exacts; ceux sur ζ sont numériques en double précision.

Vérification	Résultat
Premier zéro du prolongement	$ \zeta(\rho_1) < 10^{-14}$
Somme des entiers en ρ_1	$ S_N = 2,24; 22,36; 223,58$ pour $N = 10^3, 10^5, 10^7$
Facteurs d'Euler en ρ_1	aucun nul; $\min 1 - p^{-\rho_1} = 0,806$ sur les premiers jusqu'à 2×10^5
Porte d'Abel au premier zéro	$1/(\rho_1 - 1) = \int_1^\infty \{x\} x^{-\rho_1-1} dx$ à 3×10^{-12} près
Échelle de Navier-Stokes	poids λ^3 pour les quatre termes avec $t \mapsto \lambda^2 t$; non invariante avec $t \mapsto \lambda t$
Noyau de la chaleur	$G(\lambda x, \lambda^2 t) = \lambda^{-3} G(x, t)$ à 10^{-15} ; $\partial_t G = \Delta G$
Rotation de Wick	différence changée en somme, au signe global près
Théorème 6	valeurs $\{5, 10, 11, 14, 17\}$ pour $2 \leq n \leq 10^6$
Modèle standard	$2 + 5 + 11 = 18$, $\text{DR}(18) = 9$
Porte ET	$3 \times 2^{n-2}$ jamais une puissance de 2 pour $n = 2$ à 20
2-SAT	graphe d'implication et force brute d'accord sur 300 instances
Tours jetés de 1/3	$0, 0, 1, 2, 5, 10, 21, 42, 85$; remontée sans reste; 256 antécédents sans les tours
Pli de 1/1 000 003	4000 bits, 1952 uns; bits égaux à l'écriture de $\lfloor 2^{4000}/1\,000\,003 \rfloor$
Compte de Shannon, $n = 20$	circuits de moins de 30 985 portes insuffisants
Théorème 10	$a + b + c = 2 \text{ maj} + \text{min}$ sur les 8 triplets
Relations sans pôle, arité 3 et 4	24/24/0/15 et 168/1472/21/14 722
Largeur de résolution, 2-CNF	200 instances insatisfiables réfutées en largeur 2
Couplage biparti	écart fractionnaire moins entier nul sur 295 instances
Trios (prop. 11)	3/2 contre 1; après sacrifice, $1 = 1$, un seul prix non nul
Théorème 12	$n = 8$ seul pour $2 \leq n \leq 99$; $28 + 36 = 64$; voisinages 3, 5, 8
Tableau 1	3 lignes, chacune avec une marque

Références

- [1] E. Ben-Sasson, A. Wigderson, « Short proofs are narrow : resolution made simple », *Journal of the ACM* 48 (2001), 149–169.
- [2] A. Bulatov, « A dichotomy theorem for nonuniform CSPs », *Proceedings of FOCS* (2017), 319–330.
- [3] K. Gödel, lettre à J. von Neumann, 20 mars 1956.
- [4] A. Haken, « The intractability of resolution », *Theoretical Computer Science* 39 (1985), 297–308.
- [5] R. M. Karp, « Reducibility among combinatorial problems », dans *Complexity of Computer Computations*, Plenum, 1972, 85–103.
- [6] D. König, « Gráfok és mátrixok », *Matematikai és Fizikai Lapok* 38 (1931), 116–119.
- [7] H. W. Kuhn, A. W. Tucker, « Nonlinear programming », *Proceedings of the Second Berkeley Symposium* (1951), 481–492.
- [8] X. Li, T. Yang, « $3,1n - o(n)$ circuit lower bounds for explicit functions », *Proceedings of STOC* (2022), 1180–1193.
- [9] C. E. Shannon, « The synthesis of two-terminal switching circuits », *Bell System Technical Journal* 28 (1949), 59–98.
- [10] D. Zhuk, « A proof of the CSP dichotomy conjecture », *Journal of the ACM* 67 (2020), 1–78.
- [11] T. Baker, J. Gill, R. Solovay, « Relativizations of the $P = ? NP$ question », *SIAM Journal on Computing* 4 (1975), 431–442.
- [12] F. Bastos, *Le fini et l’infini mêlés : de π aux zéros de Riemann*, version 1.1, corpus ARC, 2026.
- [13] F. Bastos, *The Yang-Mills Mass Gap : Cadastral Non-Closure*, version 1.0, corpus ARC, 2026.
- [14] F. Bastos, *P contre NP : la porte, le circuit et le tiers*, version 3.0, corpus ARC, 2026.
- [15] F. Bastos, *Navier-Stokes DVP, erratum v1.2 : le fluide forcé se brise*, version 1.2, corpus ARC, 2026.
- [16] C. L. Fefferman, « Existence and smoothness of the Navier-Stokes equation », Clay Mathematics Institute, 2000.
- [17] O. Goldreich, *Foundations of Cryptography, vol. I*, Cambridge University Press, 2001.
- [18] J. Håstad, « Almost optimal lower bounds for small depth circuits », *Proceedings of STOC* (1986), 6–20.
- [19] A. Jaffe, E. Witten, « Quantum Yang-Mills theory », Clay Mathematics Institute, 2000.
- [20] F. Lindemann, « Über die Zahl π », *Mathematische Annalen* 20 (1882), 213–225.
- [21] H. Minkowski, « Raum und Zeit », conférence de Cologne, 1908.
- [22] K. Osterwalder, R. Schrader, « Axioms for Euclidean Green’s functions », *Communications in Mathematical Physics* 31 (1973), 83–112, et 42 (1975), 281–305.
- [23] A. A. Razborov, « Lower bounds on the monotone complexity of some Boolean functions », *Soviet Mathematics Doklady* 31 (1985), 354–357.
- [24] A. A. Razborov, S. Rudich, « Natural proofs », *Journal of Computer and System Sciences* 55 (1997), 24–35.
- [25] B. Riemann, « Ueber die Anzahl der Primzahlen unter einer gegebenen Grösse », *Monatsberichte der Berliner Akademie*, novembre 1859.
- [26] T. J. Schaefer, « The complexity of satisfiability problems », *Proceedings of STOC* (1978), 216–226.

- [27] R. Smolensky, « Algebraic methods in the theory of lower bounds for Boolean circuit complexity », *Proceedings of STOC* (1987), 77–82.
- [28] G. C. Wick, « Properties of Bethe-Salpeter wave functions », *Physical Review* 96 (1954), 1124–1134.

Contributions. Modèle, questions, lectures et règles : Filipe Bastos. Scribe : Claude, sous la contradiction de l’auteur. Calculs, formulations et audits assistés par IA (ChatGPT, Gemini, DeepSeek, GLM), à sa demande.

Licence : CC BY 4.0, libre de partager et d’adapter avec attribution.

Contact : contact@d2technologie.com