

Grammaire géométrique des écarts premiers

Analyse symbolique, structure markovienne et dynamique modulo 30

Geometric Grammar of Prime Gaps
Symbolic Analysis, Markov Structure, and Modulo 30 Dynamics

Michel Monfette mycmon@gmail.com

2026

Abstract

Résumé (FR). Cette étude propose une approche géométrique et symbolique des écarts entre nombres premiers. En normalisant les écarts par la fonction logarithme, en les représentant dans un espace angulaire modulo 30 et en les discrétisant en un alphabet fini, il devient possible de construire une grammaire markovienne révélant des régularités profondes et stables à travers plusieurs échelles numériques.

Abstract (EN). This study introduces a geometric and symbolic approach to the analysis of gaps between consecutive prime numbers. By normalizing prime gaps using the logarithmic function, representing them in an angular space modulo 30, and discretizing them into a finite alphabet, it becomes possible to construct a Markovian grammar that reveals deep and persistent regularities across multiple numerical scales.

Version française

1 Importance mathématique de la grammaire

La grammaire géométrique des écarts premiers constitue un objet mathématique nouveau. La normalisation logarithmique

$$g_n = \frac{p_{n+1} - p_n}{\log(p_n)}$$

révèle une stationnarité remarquable des écarts à travers plusieurs intervalles. Cette stationnarité permet de discrétiser les écarts en un alphabet fini et de construire une grammaire empirique. L'analyse des transitions montre une structure markovienne stable, indiquant que les écarts premiers ne sont pas aléatoires.

2 Contribution scientifique

- Introduction d'une normalisation géométrique stationnaire.
- Construction d'un alphabet symbolique pour les écarts.
- Mise en évidence d'une structure markovienne stable.
- Découverte d'asymétries modulo 10 et modulo 30.
- Développement d'un cadre géométrique unifié.
- Création d'un laboratoire logiciel reproductible.

3 Méthodologie

3.1 Extraction des écarts

Les écarts sont définis par

$$A_n = p_{n+1} - p_n.$$

3.2 Normalisation logarithmique

Chaque écart est normalisé par

$$g_n = \frac{A_n}{\log(p_n)}.$$

3.3 Discrétisation symbolique

Les valeurs normalisées sont classées dans un alphabet discret.

3.4 Dictionnaires markoviens

Deux modèles sont construits : global et conditionné modulo 10.

3.5 Analyse géométrique modulo 30

Les résidus admissibles modulo 30 sont associés à huit directions angulaires.

3.6 Analyse des motifs

Les motifs symboliques de longueur 2, 3 et 4 sont extraits.

3.7 Cohérence

La cohérence entre modèles est mesurée par comparaison des matrices de transition.

4 Résultats principaux

- Stationnarité des hauteurs normalisées.
- Stabilité des proportions symboliques.
- Structure markovienne d'ordre 1.
- Asymétries arithmétiques persistantes.
- Structure géométrique non uniforme.

5 Conclusion générale

Cette étude révèle une structure interne stable dans la dynamique des écarts premiers. La combinaison de la normalisation logarithmique, de la géométrie modulo 30, de l'analyse symbolique et des modèles markoviens montre que les écarts premiers suivent une grammaire cohérente et persistante. Cette approche ouvre une nouvelle voie pour l'étude des nombres premiers.

English Version

6 Mathematical Importance of the Grammar

The geometric grammar of prime gaps constitutes a new mathematical object. The logarithmic normalization

$$g_n = \frac{p_{n+1} - p_n}{\log(p_n)}$$

reveals a remarkable stationarity of normalized gaps across several intervals. This stationarity enables discretization into a finite alphabet and the construction of an empirical grammar. The transition analysis shows a stable Markov structure, indicating that prime gaps are not random.

7 Scientific Contributions

- Introduction of a stationary geometric normalization.
- Construction of a symbolic alphabet for prime gaps.
- Identification of a stable Markov structure.
- Discovery of modulo 10 and modulo 30 asymmetries.
- Development of a unified geometric framework.
- Creation of a reproducible software laboratory.

8 Methodology

8.1 Extraction of gaps

Gaps are defined by

$$A_n = p_{n+1} - p_n.$$

8.2 Logarithmic normalization

Each gap is normalized using

$$g_n = \frac{A_n}{\log(p_n)}.$$

8.3 Symbolic discretization

Normalized values are classified into a discrete alphabet.

8.4 Markov dictionaries

Two models are constructed: global and modulo 10 conditioned.

8.5 Geometric analysis modulo 30

Admissible residues modulo 30 are mapped to eight angular directions.

8.6 Pattern analysis

Symbolic patterns of length 2, 3, and 4 are extracted.

8.7 Coherence

Coherence between models is measured by comparing transition matrices.

9 Main Results

- Stationarity of normalized heights.
- Stability of symbolic proportions.
- First-order Markov structure.
- Persistent arithmetic asymmetries.
- Non-uniform geometric structure.

10 General Conclusion

This study reveals a stable internal structure in the dynamics of prime gaps. The combination of logarithmic normalization, modulo 30 geometry, symbolic analysis, and Markov models shows that prime gaps follow a coherent and persistent grammar. This approach opens a new direction for the study of prime numbers.