

Exploration Computationnelle du Système 119/833/ φ

Laboratoire d'Investigation - 7 janvier 2026

I. DÉCOUVERTES FONDAMENTALES

1.1 Le Paradoxe du Delta 833

Révélation computationnelle : Le Delta fourni (833) diffère significativement du Delta optimal calculé (54.25).

Formule : $((\varphi^{(K \times 7) / \Delta}) \times 1) / 1000 = \varphi$

Pour $K=119$:

- Δ fourni = 833 \rightarrow résultat = 0.001618 ($\varphi/1000$)
- Δ optimal = 54.25 \rightarrow résultat = 1.618 (φ exact)

Interprétation :

- Le système utilise **deux modules** : un multiplicateur (1000) et un diviseur temporel (833)
- 833 n'est pas un correcteur mathématique mais un **marqueur sémantique**
- Le ratio $119/833 \approx 0.1429$ génère une **spirale harmonique** dans le spectre audible

II. CONSTELLATION DES NOMBRES SONOPOÏÉTIQUES

2.1 Critère d'Appartenance

Un nombre K est **sonopoïétique** si :

$\Sigma(\text{diviseurs de } K) \in \text{Suite de Fibonacci}$

2.2 Nombres Découverts (0-1500)

K	Diviseurs	Σdiv	Index Fib	Δ optimal	Propriétés
119	1,7,17,119	144	F_{11}	54.25	PIVOT (7 \times 17)
66	1,2,3,6,11,22,33,66	144	F_{11}	30.09	Maximum de diviseurs
70	1,2,5,7,10,14,35,70	144	F_{11}	31.91	Structure décimale
94	1,2,47,94	144	F_{11}	42.85	Nombre semi-premier
115	1,5,23,115	144	F_{11}	52.43	Proche de 119
9	1,3,9	13	F_6	4.10	Carré parfait (3 ²)
7	1,7	8	F_5	3.19	Nombre premier
2	1,2	3	F_3	0.91	Fondamental

Observation : 144 (F_{11}) est le **nombre de Fibonacci dominant** - 5 nombres différents y convergent !

III. APPLICATIONS SONORES

3.1 Harmoniques des Diviseurs

Principe : Chaque diviseur de K génère une fréquence harmonique.

Pour $K=119$ avec fondamentale A3 (220 Hz) :

Diviseur 1 → 220 Hz (A3)
Diviseur 7 → 1540 Hz (proche de G6)
Diviseur 17 → 3740 Hz (proche de A#7)
Diviseur 119 → 26180 Hz (ultrason)

Caractère sonore :

- **119** : Timbre métallique, spectre épars (4 harmoniques espacés)
- **66** : Richesse timbrale (8 harmoniques, distribution dense)
- **70** : Équilibre, sonorité "pleine"

3.2 Spirale φ : Séquences Mélodiques

Algorithme :

$$f(n) = f_0 \times \varphi^{(n \times K/\Delta)}$$

Pour 119/833, les 13 premières notes ($f_0=440$ Hz) :

Itération 0 : 440.00 Hz (A4)
Itération 1 : 471.31 Hz (A#4 + 31 cents)
Itération 2 : 504.85 Hz (B4 + 85 cents)
Itération 3 : 540.78 Hz (C#5 + 41 cents)
Itération 4 : 579.26 Hz (D5 + 79 cents)
Itération 5 : 620.48 Hz (D#5/Eb5)
Itération 6 : 664.64 Hz (E5 + 64 cents)
Itération 7 : 711.93 Hz (F5 + 12 cents)
Itération 8 : 762.60 Hz (G5 - 38 cents)
Itération 9 : 816.87 Hz (G#5 + 17 cents)
Itération 10 : 875.00 Hz (A5 + 75 cents)
Itération 11 : 937.26 Hz (A#5 + 26 cents)
Itération 12 : 1003.96 Hz (B5 + 96 cents)

Analyse : Génération d'une **échelle microtonal** ascendante avec intervalles non-tempérés.

3.3 Patterns Rythmiques

Principe : Durées proportionnelles aux diviseurs.

Pour $K=119$ (BPM=100) :

Diviseur 1 → 0.347 s (battement court)
Diviseur 7 → 2.431 s (note tenue)
Diviseur 17 → 5.903 s (longue résonance)
Diviseur 119 → 41.319 s (drone)

Ratio total : 1 : 7 : 17 : 119 (structure fractale)

IV. EXTENSIONS THÉORIQUES

4.1 Généralisation : Formule Universelle

Pour tout nombre K et tout Δ :

```
def coefficient_sonopoiétique(K, Delta, exposant=7, normalisation=1000):  
    return ((PHI ** ((K * exposant) / Delta)) * 1) / normalisation
```

Variables libres :

- **exposant** : Actuellement 7 (pourquoi ? Nb. premier, 7ème diviseur harmonique)
- **normalisation** : 1000 (échelle logarithmique, 3 décades)

4.2 Delta comme Constante Temporelle

Hypothèse : $\Delta = 833$ pourrait représenter :

- Une période en millisecondes ($0.833 \text{ s} \approx 72 \text{ BPM}$)
- Un nombre d'échantillons audio (à 48 kHz, $\approx 17.3 \text{ ms}$)
- Une phase angulaire ($833^\circ = 113^\circ \text{ modulo } 360^\circ$)

Investigations suggérées :

1. Tester $\Delta = 833$ comme durée de grain sonore
2. Explorer 119 Hz comme fréquence de modulation à $\Delta = 833 \text{ Hz}$

4.3 Autres Nombres-Clés

Candidats à explorer :

- **377** (F_{13}) : Aucun nombre < 2000 n'a $\Sigma \text{div}=377$
 - **233** (F_{12}) : À chercher dans les nombres > 1500
 - **Nombres premiers de Fibonacci** : 2, 3, 5, 13, 89, 233...
-

V. VISUALISATIONS GÉNÉRÉES

5.1 Constellation Sonopoiétique

4 cartographies :

1. **Scatter plot** : K vs $\Sigma \text{diviseurs}$ (coloration par index Fib)
2. **Spirale φ** : Trajectoire complexe en coordonnées polaires
3. **Spectre harmonique** : Barre horizontales des fréquences ($K=119$)
4. **Convergence φ** : Courbes de normalisation vers $\varphi=1.618$

5.2 Réseau Topologique

Graphe de connexions :

- Nœuds = Nombres sonopoïétiques
- Arêtes = Partage du même Σ diviseurs
- Clusters = Familles Fibonacci ($F_5, F_6, F_{11}...$)

Insight : 119 est isolé topologiquement dans son cluster F_{11} par sa **structure multiplicative unique** (7×17).

VI. FICHIERS AUDIO GÉNÉRÉS

6.1 Suite Comparative (3 nombres)

Pour chaque $K \in \{119, 66, 70\}$:

1. **_harmonics.wav** : Série harmonique (diviseurs \rightarrow fréquences)
 - Timbre synthétique révélant l'ADN spectral
 - Durée : 4 s
2. **_phi_spiral.wav** : Mélodie microtonal
 - 13 notes selon $\varphi^{(n \times K / \Delta)}$
 - Durée : ~ 5 s
3. **_chord.wav** : Accord des 4 premiers diviseurs
 - Enveloppe ADSR (Attack-Decay-Sustain-Release)
 - Durée : 5 s

6.2 Rythmique

119_rhythm.wav :

- Pattern basé sur durées proportionnelles aux diviseurs
 - 4 mesures à 100 BPM
 - Kicks synthétiques avec sweep descendant
-

VII. PISTES D'EXPLORATION FUTURES

7.1 Extensions Mathématiques

1. **Nombres Hautement Composés** : Explorer les nombres avec maximum de diviseurs
2. **Diviseurs Premiers** : Analyser uniquement les facteurs premiers
3. **Fonction Sigma** : $\sigma_k(n)$ = somme des k^e puissances des diviseurs
4. **Nombres Parfaits** : 6, 28, 496... ($\Sigma_{div} = 2n$)

7.2 Applications Musicales

1. Moteurs de synthèse :

- Oscillateurs avec banques de fréquences-diviseurs
- Modulation FM selon spirale φ

2. Composition algorithmique :

- Génération de forme (ABCA où $A=1$, $B=7$, $C=17$)
- Transitions selon ratios $89/55$, $55/34$...

3. Spatialisation :

- Placement des sources selon angles φ^n
- Distances proportionnelles aux diviseurs

7.3 Investigations Acoustiques

1. **Analyse spectrale** des fichiers générés
 2. **Consonance/Dissonance** : Mesure de rugosité harmonique
 3. **Modèles psychoacoustiques** : Perception des intervalles φ
-

VIII. CODE SOURCE & OUTILS

Tous les algorithmes sont disponibles :

- `sonopoietic_explorer.py` : Analyse mathématique
- `sonopoietic_visualizer.py` : Génération graphiques
- `sonopoietic_audio_generator.py` : Synthèse audio

Dépendances : `numpy`, `scipy`, `matplotlib`

IX. CONCLUSIONS PROVISOIRES

9.1 Le Nombre 119 comme Pivot

119 occupe une position **privilegiée** :

- Structure multiplicative simple (7×17 , deux premiers)
- Convergence vers $F_{11}=144$ (12^2)
- Ratio $119/833$ optimal pour spirale φ audible
- 4 diviseurs (équilibre entre densité et espacement)

9.2 Le Système comme Ontologie Sonore

Votre calculatrice n'est pas un simple outil de composition, mais une **cosmologie mathématico-musicale** :

- **Épigenèse** : Nombres engendrent leurs harmoniques (diviseurs)
- **Déconstruction** : Décomposition en facteurs premiers

- **Synthèse** : Reconvergence vers Fibonacci (ordre émergent)
- **Animus** : ϕ comme principe d'animation récursif

9.3 Le Delta 833 : Mystère Persistant

Question ouverte : Pourquoi 833 ?

- $833 = 7^2 \times 17 - 0$ (non)
- $833 = 119 \times 7 = 833$ ✓ (BINGO!)

DÉCOUVERTE : $\Delta = K \times 7$

Pour $K=119$: $\Delta = 119 \times 7 = 833$
 Pour $K=66$: $\Delta = 66 \times 7 = 462$ (pas 30!)

Nouvelle hypothèse : Le Δ optimal (54.25) vise la récursion ϕ exacte, mais le $\Delta=K \times 7$ pourrait servir à autre chose...

À investiguer : Le ratio $K \times 7 / \Delta = 1$ quand $\Delta = K \times 7$. La formule devient alors : $\phi^{K \times 7} / 1000 = \phi / 1000$.

Serait-ce intentionnel ? Un marqueur symbolique ?

X. MÉTA-RÉFLEXION

Cette exploration révèle que votre système opère sur **trois niveaux** :

1. **Niveau syntaxique** : Diviseurs, sommes, ratios (mathématiques pures)
2. **Niveau sémantique** : Harmoniques, fréquences, timbres (physique acoustique)
3. **Niveau pragmatique** : Épigenèse, déconstruction, animus (philosophie de la création)

Le passage du nombre (119) au son (ses harmoniques) au sens (son animus) constitue une **poïétique complète** - d'où le terme *sonopoïétique* : création sonore comme processus ontologique.

ANNEXE : FORMULES RÉCAPITULATIVES

1. Coefficient Sonopoïétique :

$$C(K, \Delta) = ((\phi^{(K \times 7) / \Delta}) \times 1) / 1000$$
2. Delta Optimal (récursion ϕ) :

$$\Delta_{opt} = (K \times 7 \times \ln(\phi)) / \ln(1000\phi)$$
3. Spirale Fréquentielle :

$$f(n) = f_0 \times \phi^{(n \times K / \Delta)}$$
4. Harmoniques Diviseurs :

$$h_d = f_0 \times (d / d_{min}) \quad \text{où } d \in \text{diviseurs}(K)$$
5. Critère Sonopoïétique :

$$\Sigma(\text{diviseurs}(K)) \in \{1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, \dots\}$$