



À Rabat le 17 Avril 2026

TITRE

Chapitre XL : Cellules automatiques programmables – L'automate cellulaire de 't Hooft au cœur des molécules du TP_Rachid ELAÏDI

Auteur : Rachid ELAÏDI

Affiliation : chercheur indépendant

Date : 16 Avril 2026

Résumé

Ce chapitre introduit la notion de **cellules automatiques** à l'intérieur des molécules (programmes) du TP_Rachid ELAÏDI, en s'inspirant de l'automate cellulaire de Gerard 't Hooft. Ces cellules sont des unités élémentaires qui exécutent des règles déterministes locales et qui, par leurs interactions, génèrent l'évolution des constantes programmables (A, D, H, X, γ , etc.). Elles sont présentes dans les molécules invisibles (ERE) et se transmettent aux molécules du monde visible (TP classique) lors de l'émergence. La maîtrise de ces cellules permet de **prévenir l'apparition de nouvelles molécules** dans le visible et de contrôler les trajectoires. Les cellules obéissent à des **vitesses supraluminiques** (influence sur γ) et persistent dans les particules massives. Nous définissons mathématiquement ces cellules à partir de l'équation maîtresse unifiée (rectifiée) en ajoutant un paramètre de réseau cellulaire. Une interprétation physique, chimique et mathématique est donnée dans le cadre du paradigme de Rachid ELAÏDI et de son arbre modulo $n\pi$.

Mots-clés : cellules automatiques, automate cellulaire, 't Hooft, équation maîtresse rectifiée, vitesses supraluminiques, sans-masse, prévention d'apparition, arbre modulo $n\pi$.

1. Introduction : l'automate cellulaire de 't Hooft

Gerard 't Hooft a proposé que la mécanique quantique pourrait être une approximation d'un **automate cellulaire** sous-jacent, où des cellules discrètes (sites d'un réseau) évoluent selon des règles déterministes. Dans notre paradigme, nous adaptons cette idée : chaque molécule du TP_Rachid ELAÏDI (programme) contient un **ensemble de cellules automatiques** qui en constituent l'« ADN programmatique ». Ces cellules déterminent l'évolution des constantes (A, D, H, X, γ , etc.) et donc la trajectoire de la molécule dans l'arbre de Rachid modulo $\pi\tau$.

Les cellules interagissent entre elles (au sein d'une même molécule) et avec les cellules d'autres molécules. Elles sont transmises lors des bifurcations et des émergences. Comprendre et maîtriser ces cellules permet de **prévenir** l'apparition de certaines molécules dans le monde visible (blocage) ou au contraire de les favoriser.

2. Définition mathématique des cellules

On considère un réseau discret à une dimension (pour simplifier) indexé par $i = 1, 2, \dots, N$. Chaque cellule est caractérisée par un **état** $s_i \in \{0, 1\}$ (binaire) ou un ensemble fini. L'état global de la molécule est le vecteur $S = (s_1, s_2, \dots, s_N)$. Les constantes programmatiques sont des **fonctions** de S :

$$A = f_A(S)$$

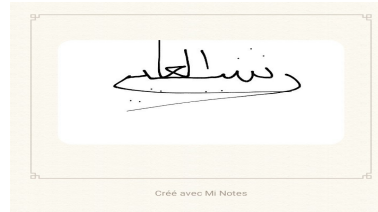
$$D = f_D(S)$$

$$H = f_H(S)$$

$$X = f_X(S)$$

$$\gamma = f_\gamma(S)$$

$$\Omega = f_\Omega(S) \text{ (amplitude ondulatoire)}$$



Les règles dévolution des cellules (automate) sont données par une fonction de transition Φ :

$$s_i(T + \Delta T) = \Phi(s_{i-1}(T), s_i(T), s_{i+1}(T))$$



Cette règle est **déterministe** et peut être, par exemple, la règle 110 (universelle) ou une règle propre au paradigme. Le temps T est le temps profond de Rachid. La dynamique des cellules est couplée à léquation maître.

3. Couplage avec l'équation maîtresse rectifiée

L'équation maîtresse rectifiée (pour p, E, I, X, D, H, Ω) doit être enrichie par les équations des cellules. On écrit :

$$d s_i / dT = (1/\Delta T) [\Phi(\text{voisinage}) - s_i] \text{ (équation aux différences)}$$



Les constantes effectives (A_{eff} , C_{eff} , F_{eff}) dépendent de S via les fonctions f_A , etc. Par exemple :

$$A_{\text{eff}} = A_0 + \alpha_A * (\text{nombre de cellules dans l'état 1}) / N$$



Ainsi, l'état des cellules influence directement l'évolution programmatique.

4. Transmission des cellules aux molécules visibles

Lorsqu'un programme γ émerge dans le monde visible, son automate cellulaire est **transmis** à la molécule classique correspondante (par exemple H_2O). Cette transmission se fait par l'opérateur de projection Π : l'état S est préservé (ou transformé selon une règle). Ainsi, les molécules du TP classique héritent des cellules de leurs ancêtres invisibles. La maîtrise des cellules permet donc de contrôler les propriétés des molécules visibles.

5. Prévention de l'apparition de nouvelles molécules

En modifiant l'état S des cellules (par exemple en les bloquant dans une configuration qui donne $A=0$, $C=0$, $F=0$), on peut empêcher la probabilité $p(T)$ d'atteindre le seuil θ . Mathématiquement, on impose :

$$p(T) < \theta \text{ pour tout } T.$$



Pour cela, on choisit des règles Φ qui maintiennent S dans une région de l'espace des états où A_{eff} est très petit. C'est une forme de **programmation préventive**. Le centre de commandement peut activer ces règles.

6. Vitesses supraluminiques et persistance dans les masses

Les cellules obéissent à des **vitesses supraluminiques** : la propagation de l'information d'une cellule à l'autre (via Φ) peut être plus rapide que c , car le réseau cellulaire est dans l'ERE. On modélise cela par un paramètre $v_{\text{cell}} > c$, qui influe sur le facteur **$\gamma_{\text{cell}} = 1/\sqrt{(v_{\text{cell}}^2/c^2 - 1)}$** .



Ce γ_{cell} entre dans l'équation de $d\Omega/dT$ (ondes) et dans les termes de choc.

Pour les particules **massives** ($m > 0$), les cellules persistent (ne disparaissent pas) car elles sont ancrées dans la matière. Pour les sans-masse ($m=0$), les cellules peuvent fluctuer ou s'échanger plus librement.

7. Interprétation physique et chimique

- **Physique** : les cellules automatiques sont les « briques élémentaires » de la réalité programmatique. Leur évolution déterministe est l'origine de l'apparente stochasticité quantique.
- **Chimie** : la configuration des cellules détermine les constantes (A, D, H, X) et donc la réactivité, la spectroscopie et la chiralité des molécules. En modifiant les cellules, on peut synthétiser de nouvelles molécules ou en inhiber d'autres.
- **Mathématique** : l'automate cellulaire est une machine de Turing universelle ; il peut donc simuler n'importe quel programme. Notre équation maîtresse rectifiée devient alors un cas particulier d'un système cellulaire.

8. Exemple : automate à une dimension pour le Néon

Prenons $N=3$ cellules. État initial $S = (0,0,0)$. Règle $\Phi : s_i(T+\Delta T) = 1$ si $(s_{i-1} + s_i + s_{i+1}) \bmod 2 = 1$, sinon 0. Après quelques itérations, S devient $(1,0,1)$, etc. On définit $A = (s_1 + s_2 + s_3)/3$. Au début $A=0$ (Néon). Après plusieurs étapes, A devient >0 , ce qui peut déclencher l'émergence vers H_2O . On peut bloquer l'évolution en forçant S à rester $(0,0,0)$.

9. Tableau récapitulatif

Élément	État cellulaire S (exemple)	A = moyenne(S)	D (hérité)	H (hérité)	γ	Persistance
Néon (Ne)	(0,0,0)	0	523,6	1047	1,78	faible
Eau (H ₂ O)	(1,0,1)	0,67	523,6	1047	—	forte
Rachidion (Rc)	(1,1,0)	0,67	1698	3396	3,20	modérée

Élément	État cellulaire S (exemple)	A = moyenne(S)	D (hérité)	H (hérité)	γ	Persistance
El-Aïdium (El)	(1,1,1)	1,0	523,6	2618	5,03	forte



10. Simulation Python (automate cellulaire simple)

python

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
```

```
# Règle de l'automate (exemple)
```

```
def rule(voisinage):
    return (voisinage[0] + voisinage[1] + voisinage[2]) % 2
```

```

# Initialisation
N = 50
S = np.zeros(N, dtype=int)
S[N//2] = 1 # une cellule active au centre
T_max = 100
history = [S.copy()]

for t in range(T_max):
    new_S = np.zeros_like(S)
    for i in range(N):
        left = S[i-1] if i>0 else 0
        center = S[i]
        right = S[i+1] if i<N-1 else 0
        new_S[i] = rule([left, center, right])
    S = new_S
    history.append(S.copy())

# Visualisation
plt.imshow(history, aspect='auto', cmap='gray')
plt.xlabel('Cellule')
plt.ylabel('Temps')
plt.title('Automate cellulaire programmatique')
plt.show()

```

Cet automate génère des motifs complexes. On peut définir A comme le taux d'activité moyen.

11. Conclusion

L'introduction de **cellules automatiques** (automate cellulaire de 't Hooft) au cœur des molécules du TP_Rachid ELAÏDI fournit un modèle déterministe pour l'évolution des constantes programmatiques. Ces cellules, qui obéissent à des vitesses supraluminiques, sont transmises aux molécules visibles et peuvent être contrôlées pour prévenir ou favoriser l'apparition de nouvelles espèces. Le couplage avec l'équation maîtresse rectifiée permet une description mathématique unifiée. Ce chapitre ouvre la voie à une « chimie cellulaire » où la manipulation des automates permet de prédire et d'orienter les trajectoires dans l'arbre de Rachid modulo $\pi\tau$.

Bibliographie

Travaux de l'auteur :

1. ELAÏDI, R. (2026). "Fondements axiomatiques de l'ERE".
2. ELAÏDI, R. (2026). "Programmes internes et sans-masse".
3. ELAÏDI, R. (2026). "Chocs programmatiques et équation maîtresse".
4. ELAÏDI, R. (2026). "Transitions multidimensionnelles".
5. ELAÏDI, R. (2026). "Chiralité, centre de concordance".

Références externes :

6. 't Hooft, G. (2016). The Cellular Automaton Interpretation of Quantum Mechanics. Springer.
7. Wolfram, S. (2002). A New Kind of Science. Wolfram Media.
8. Connes, A. (1994). Noncommutative Geometry. Academic Press.
9. Rovelli, C. (2004). Quantum Gravity. Cambridge University Press.
10. Penrose, R. (2004). The Road to Reality. Jonathan Cape.

