Refroidissement des quasicristaux : des pavages aléatoires aux pavages apériodiques

ANR QuasiCool
Janvier 2013 – Janvier 2017

Revue à mi-parcours
12 Mars 2015

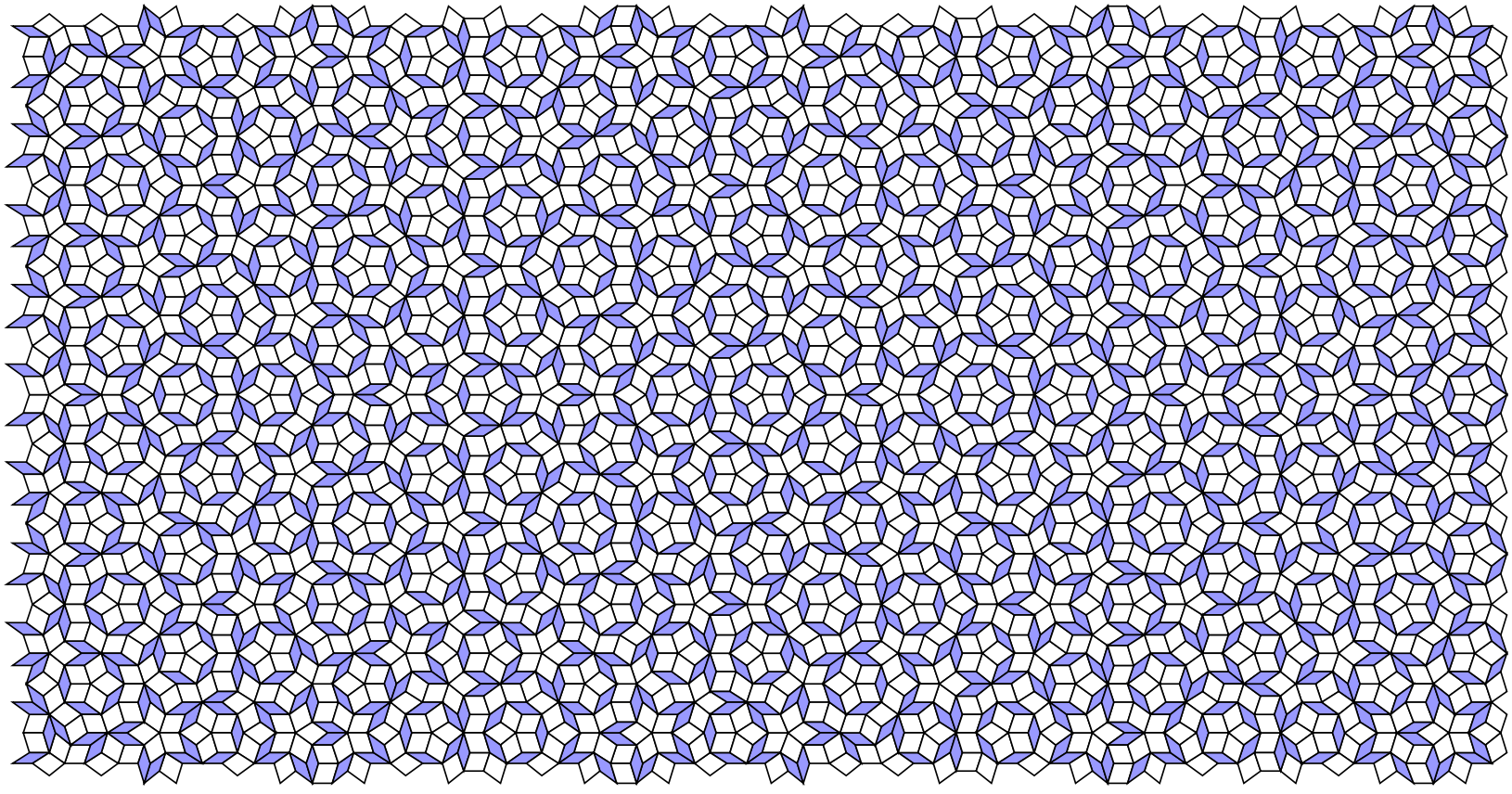
1. Projet initial
2. Avancement actuel
3. Perspectives

1 Projet initial

2 Avancement actuel

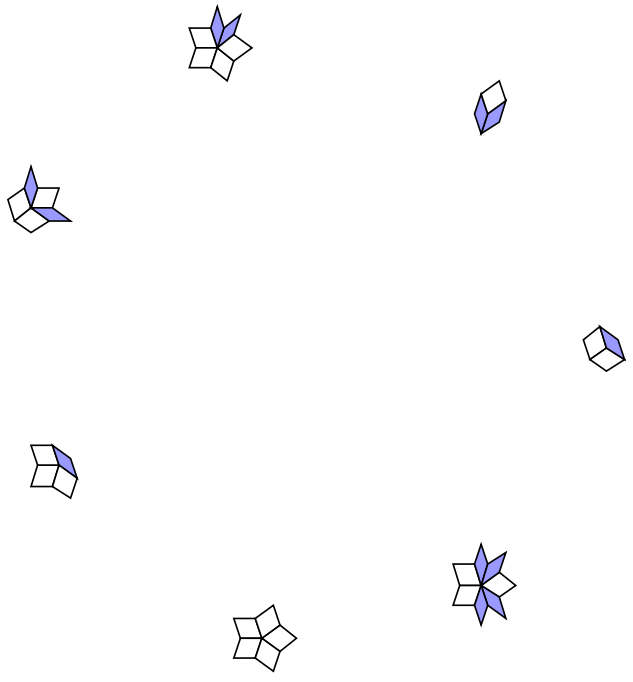
3 Perspectives

Objectif général



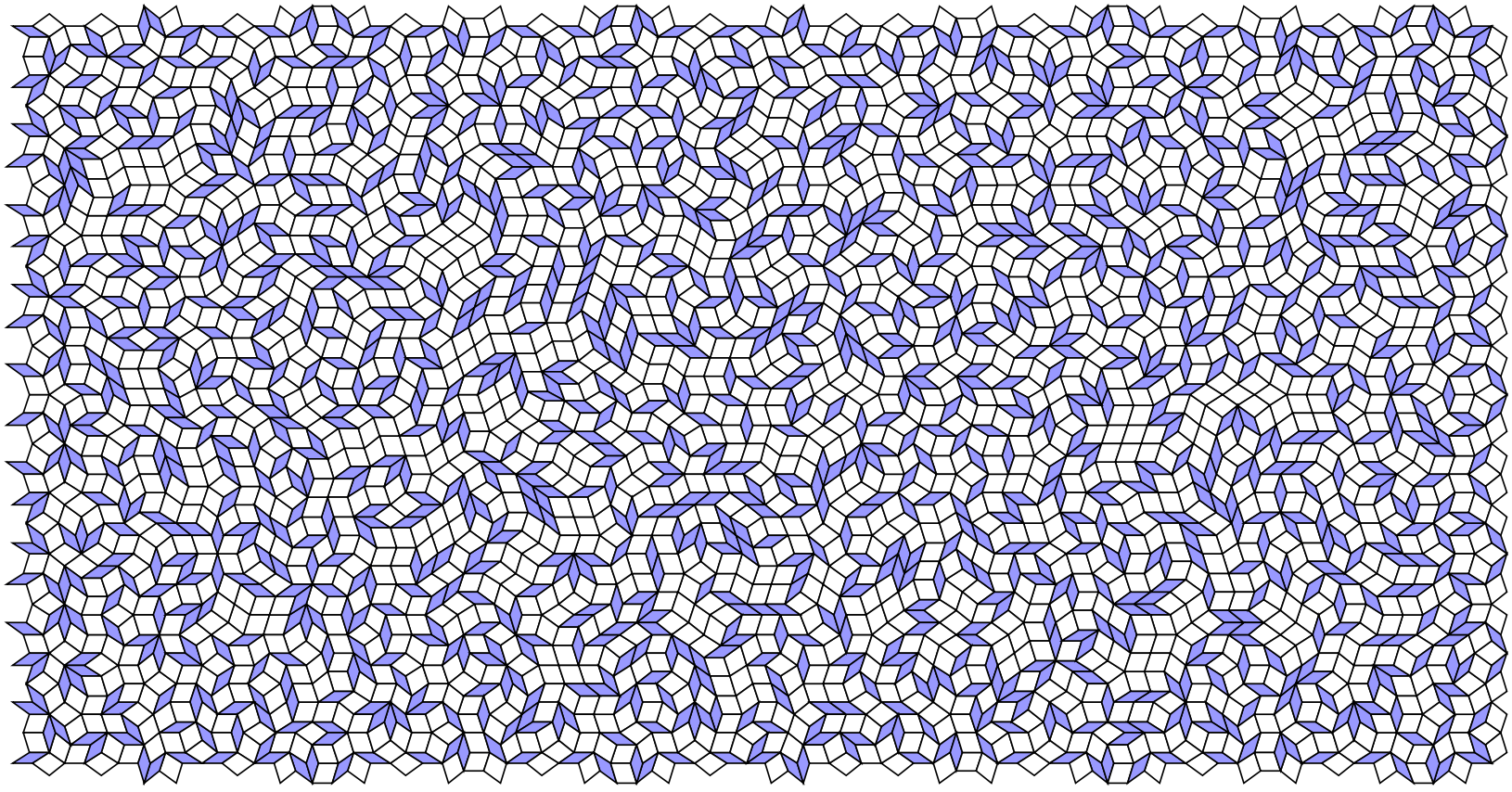
Pavages non-périodiques comme modèles des quasicristaux ?

Objectif général



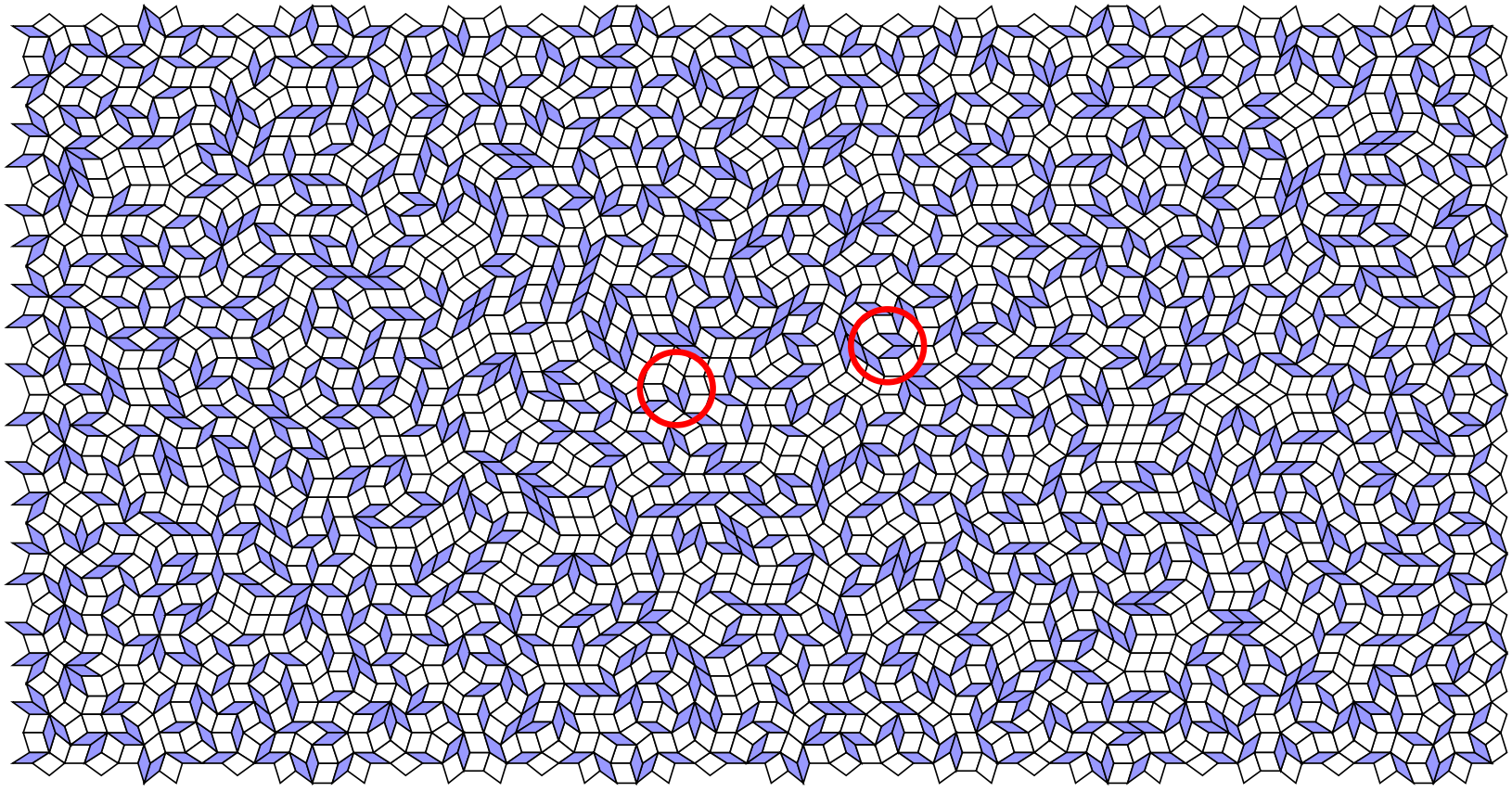
Question de l'existence de *règles locales* et de leur *effectivité*.

Objectif général



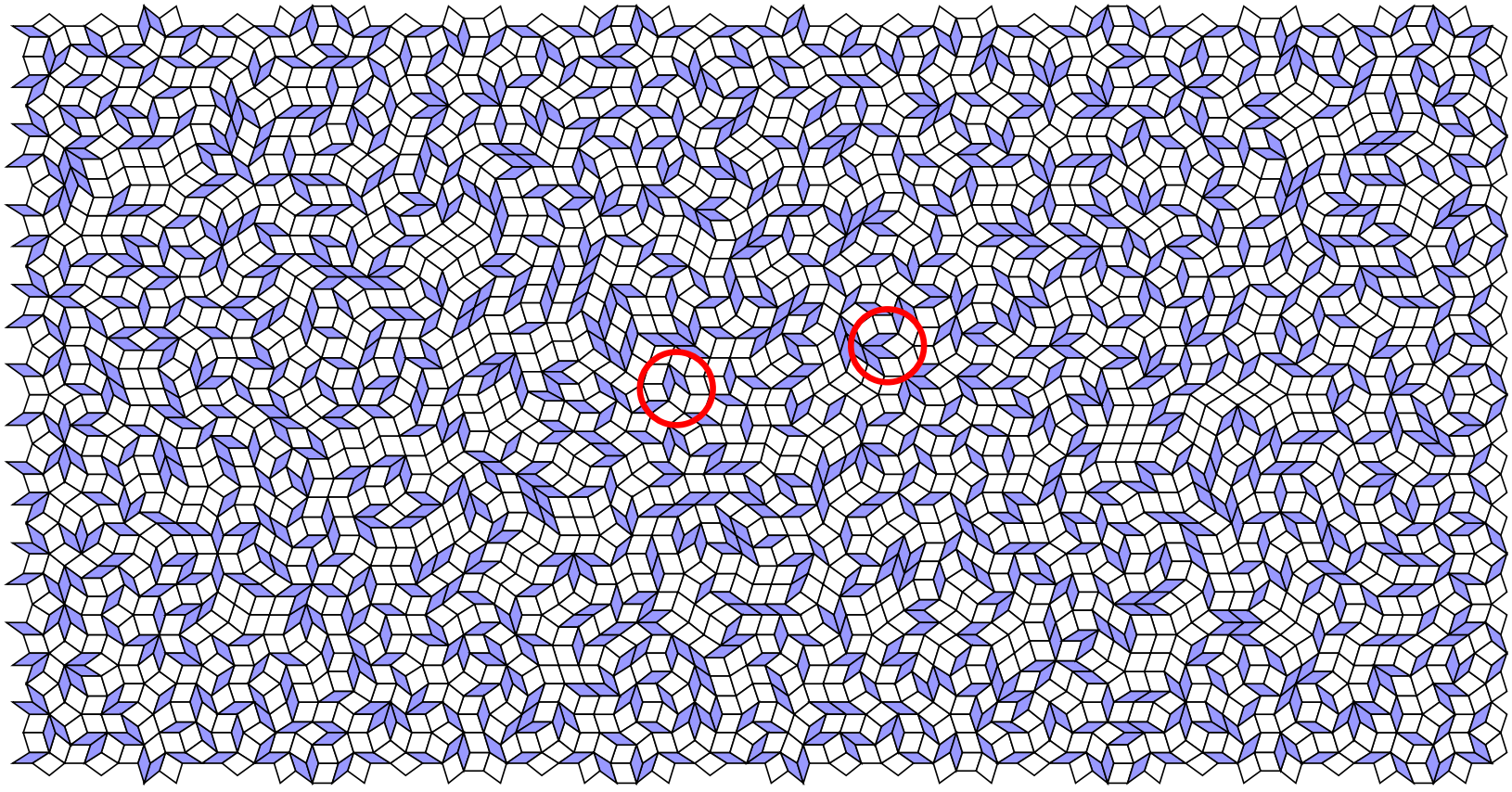
Approche inspirée de la physique : flips sur un pavage aléatoire.

Objectif général



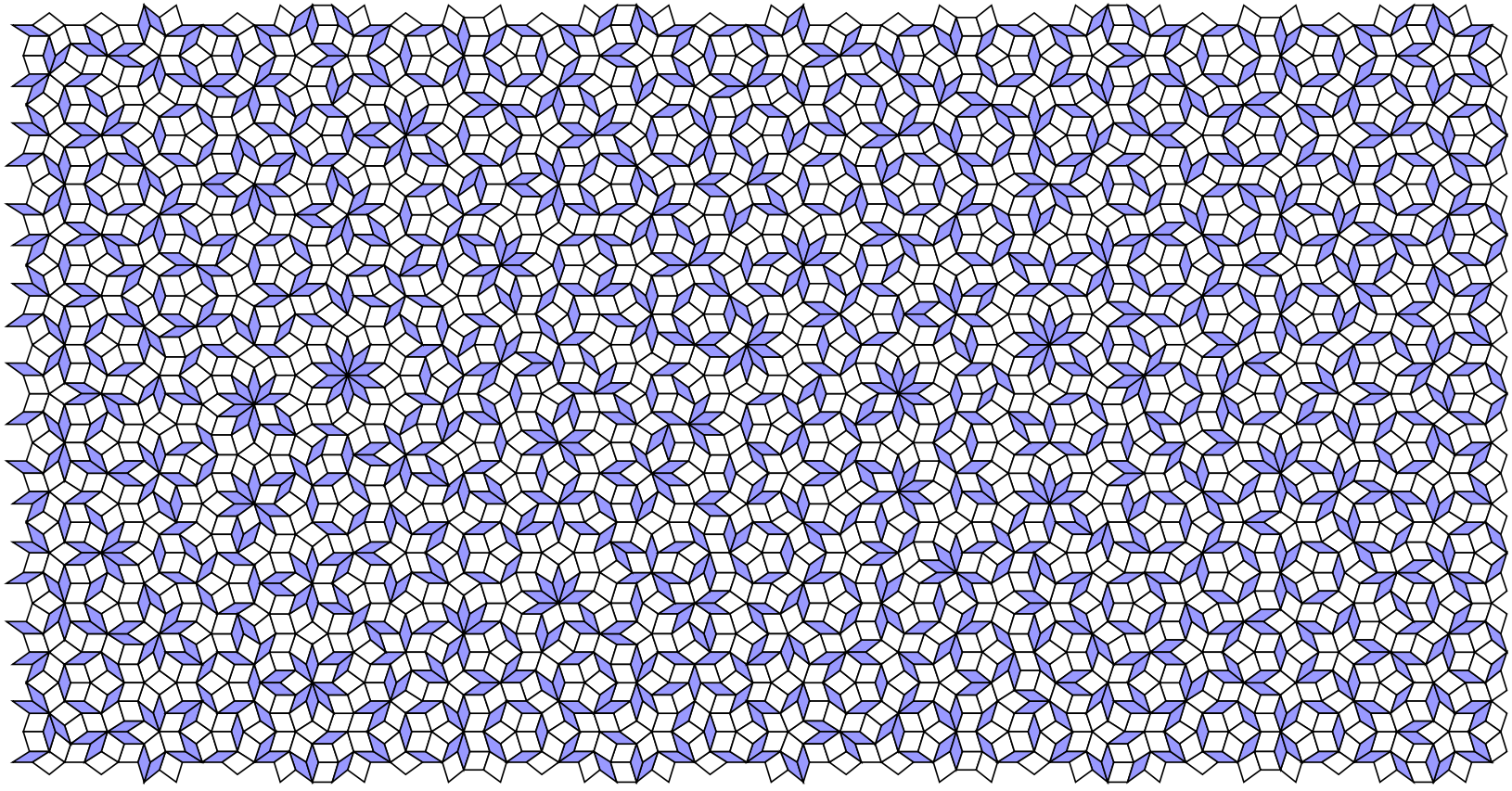
Approche inspirée de la physique : flips sur un pavage aléatoire.

Objectif général



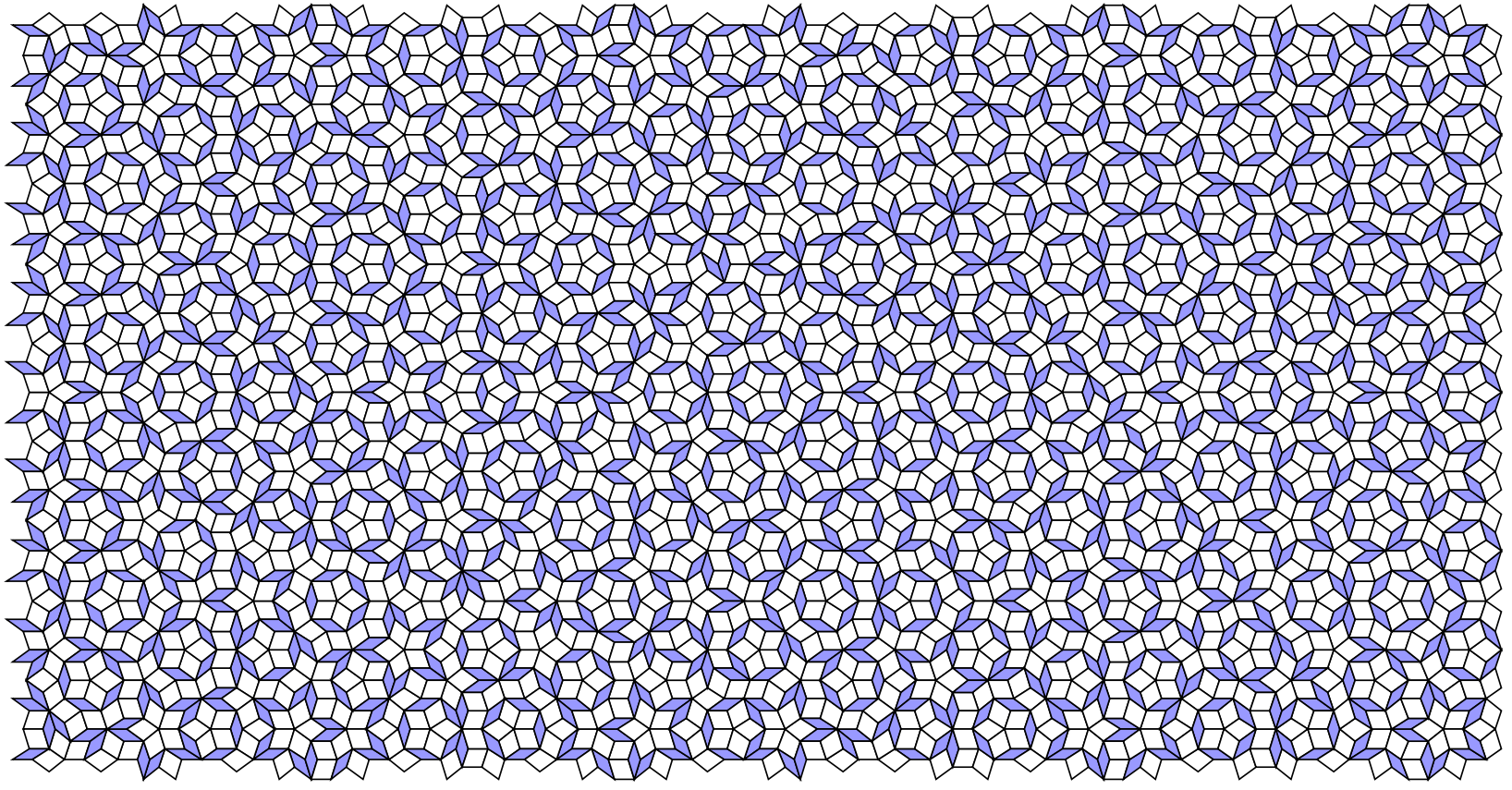
Approche inspirée de la physique : flips sur un pavage aléatoire.

Objectif général



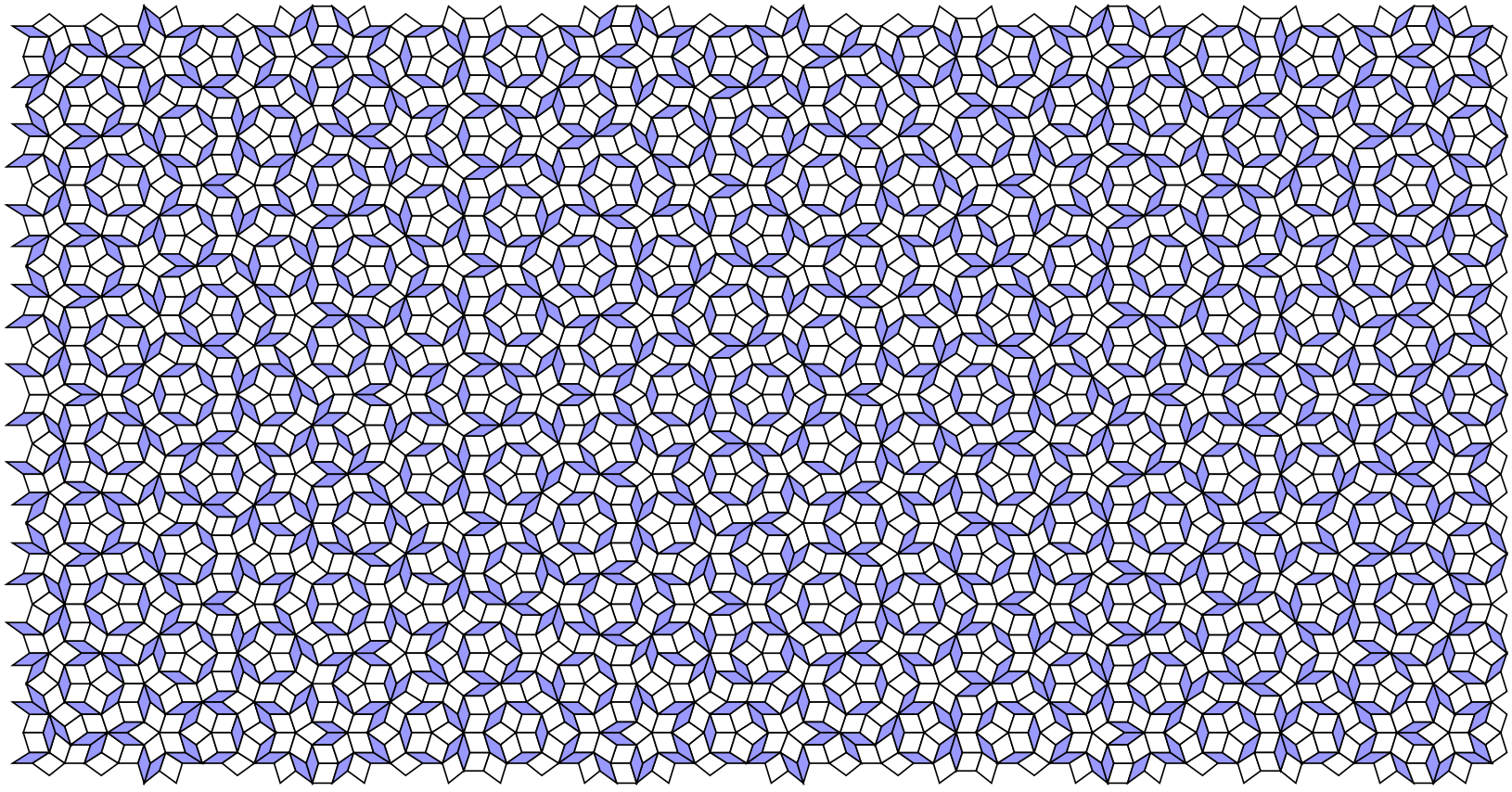
Approche inspirée de la physique : flips sur un pavage aléatoire.

Objectif général



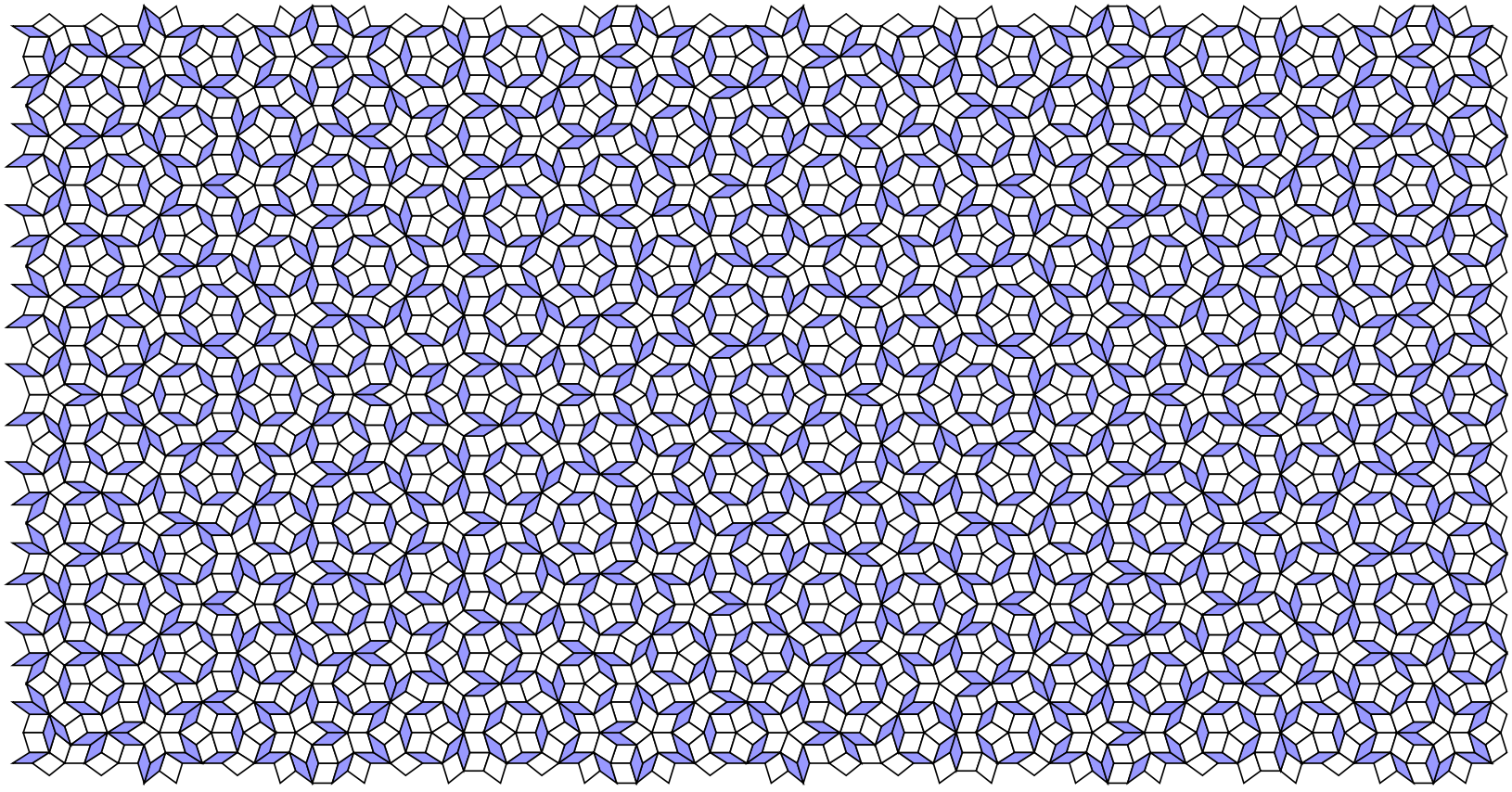
Approche inspirée de la physique : flips sur un pavage aléatoire.

Objectif général



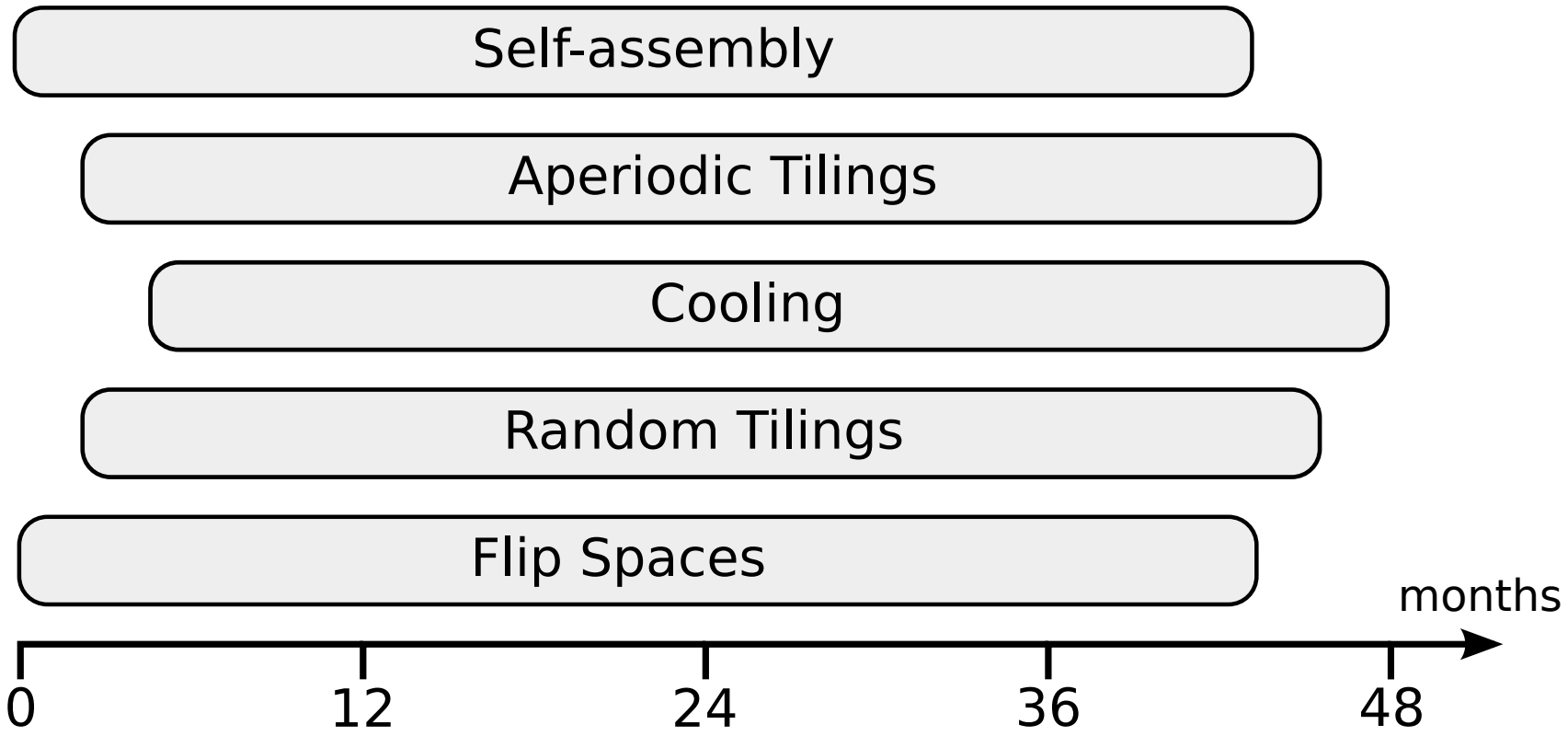
Approche inspirée de la physique : flips sur un pavage aléatoire.

Objectif général



Approche inspirée de la physique : flips sur un pavage aléatoire.

Organisation scientifique



Membres du groupe

Cinq informaticiens et deux mathématiciens :

- Florent Becker (MdC, LIFO, Univ. Orléans)
- Nicolas Bédaride (MdC, LATP, Univ. Aix-Marseille)
- Olivier Bodini (Pr, LIPN, Univ. Paris 13)
- Thomas Fernique (CR, LIPN, Univ. Paris 13)
- Damien Regnault (MdC, IBISC, Univ. Evry)
- Éric Rémila (MdC HDR, LIP, Univ. Lyon 1)
- Mathieu Sablik (MdC, LATP, Univ. Aix-Marseille)

Membres du groupe

Cinq informaticiens et deux mathématiciens :

- Florent Becker (MdC, LIFO, Univ. Orléans)
- Nicolas Bédaride (MdC HDR, LATP, Univ. Aix-Marseille)
- Olivier Bodini (Pr, LIPN, Univ. Paris 13)
- Thomas Fernique (CR, LIPN, Univ. Paris 13)
- Damien Regnault (MdC, IBISC, Univ. Evry)
- Éric Rémila (Pr, GATE, Univ. St Etienne)
- Mathieu Sablik (MdC HDR, LATP, Univ. Aix-Marseille)

1 Projet initial

2 Avancement actuel

3 Perspectives

Evolution du groupe

Une thèse débutée en décembre 2014 (contrat Paris 13), encadrée par Olivier Bodini et Thomas Fernique :

- Alexandra Ugolnikova (Moscou, Russie)

Un post-doctorat débuté en décembre 2015 (contrat ANR) :

- Johan Nilsson (Lund, Suède / Bielefeld, Allemagne)

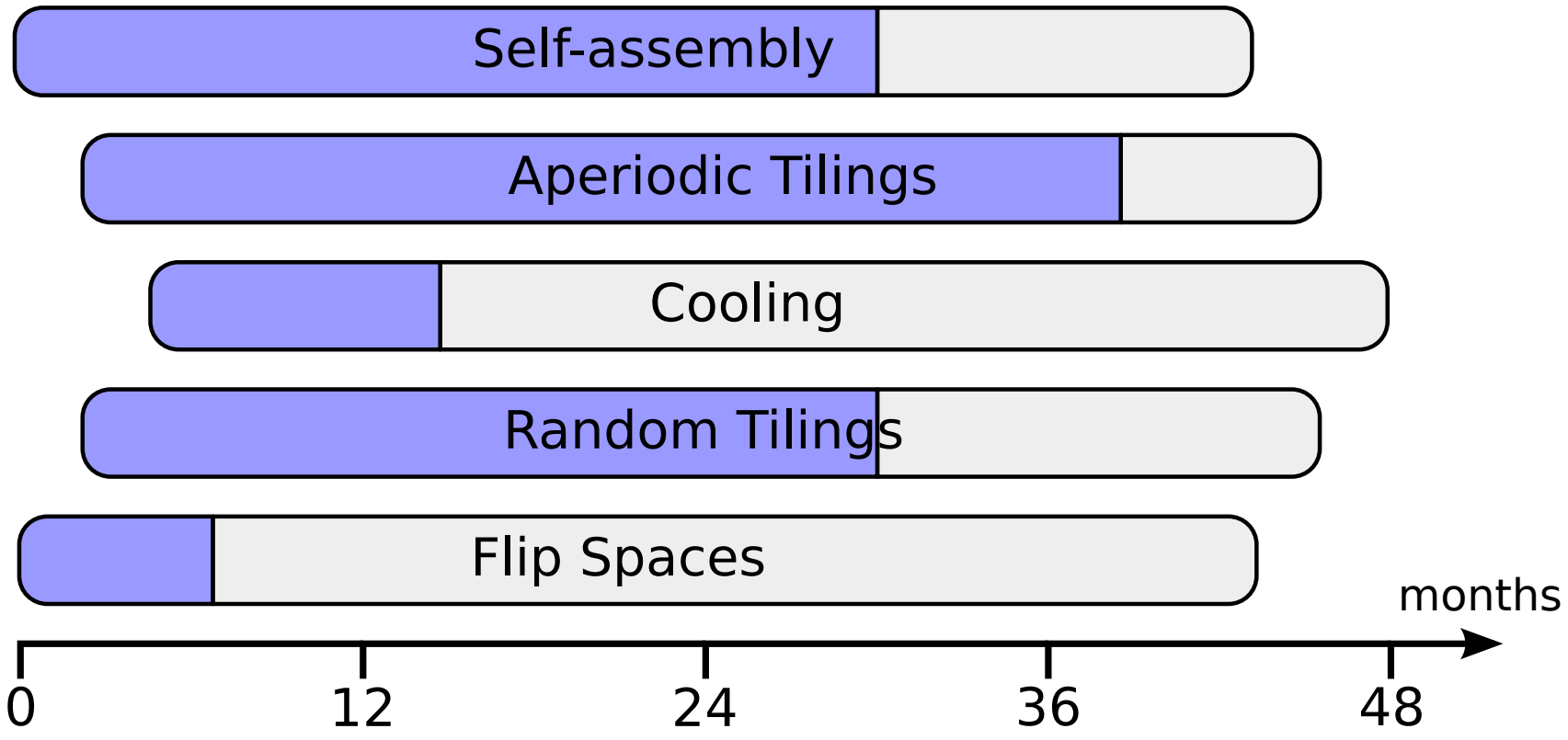
Deux HDR soutenues :

- Mathieu Sablik, novembre 2013, Univ. Aix-Marseille
- Nicolas Bédaride, novembre 2014, Univ. Aix-Marseille

Un passage MdC $\rightarrow$ Pr :

- Éric Rémila, MdC HDR Lyon 1 $\rightarrow$ Pr St-Etienne

Résultats scientifiques (vue d'ensemble)



Résultats scientifiques (détails marquants)

Self-assembly :

- auto-assemblage des pavages substitutifs (FB)

Aperiodic Tilings :

- carac. complète des coupes et projections sofiques (TF, MS)
- carac. partielles des coupes et projections SFT (NB, TF)

Cooling :

- droites discrètes rationnelles par flips (DR, ER)

Random Tilings :

- entropie des pavages par petits et gros carrés (OB, AU)

Flip Spaces :

- couplage des pavages par losanges “extrémaux” (OB, TF)

Résultats scientifiques (publications)

Actes de conférences :

- *On the convergence of Boolean automata networks without negative cycles*, AUTOMATA 2013. (DR)
- *Proof of a phase transition in probabilistic cellular automata*, DLT 2013 (DR)
- *Emergence of wave patterns on Kadanoff Sandpiles*, LATIN 2014 (ER)
- *Computational complexity of the avalanche problem on 1D Kadanoff sandpiles*, AUTOMATA 2014 (ER)

Revues à comité de lecture :

- *Kadanoff sand pile model. Avalanche structure and wave shape*, Theoretical Computer Science (2013) (ER)
- *Multidimensional effective S-adic systems are sofic*, Uniform Distribution Theory (2014) (MS)
- *Characterisation of sets of limit measures after iteration of a cellular automaton on an initial measure*, Ergodic theory and dynamical systems (MS)
- *When periodicities enforce aperiodicity*, Communications in Mathematical Physics (NB, TF)

Chapitres de livre :

- *The Ammann-Beenker tilings revisited*, in Aperiodic Crystals (2013) (NB, TF)

Soumissions :

- *Topological substitution, Rauzy fractal and discrete planes* (NB)
- *No weak local rules for the 4p-fold tilings* (NB, TF)
- *Lost in Self-stabilization* (DR, ER)
- *In Tile Assembly, cooperation is not more powerful than competition* (FB)

Rencontres et évènements

Rencontres “QuasiCool” organisées :

- 6 rencontres avec tout le monde depuis janvier 2013
- 1 semaine “au vert” avec tout le monde (octobre 2014)
- nombreuses “petites” rencontres (deux ou trois membres. . .)

Participation à une trentaine de conférences ou workshops.

Vulgarisation scientifique : maths en jeans, animath, fêtes de la science, écoles d’été. . .

Professeurs invités :

- Chaim Goodman-Strauss (univ. Arkansas) en juillet 2014
- Joshua Socolar (Duke univ.) en juillet 2015

1 Projet initial

2 Avancement actuel

3 Perspectives

Evolution du groupe

Thèse d'Alexandra Ugolnikova :

- soutenance prévue en décembre 2016

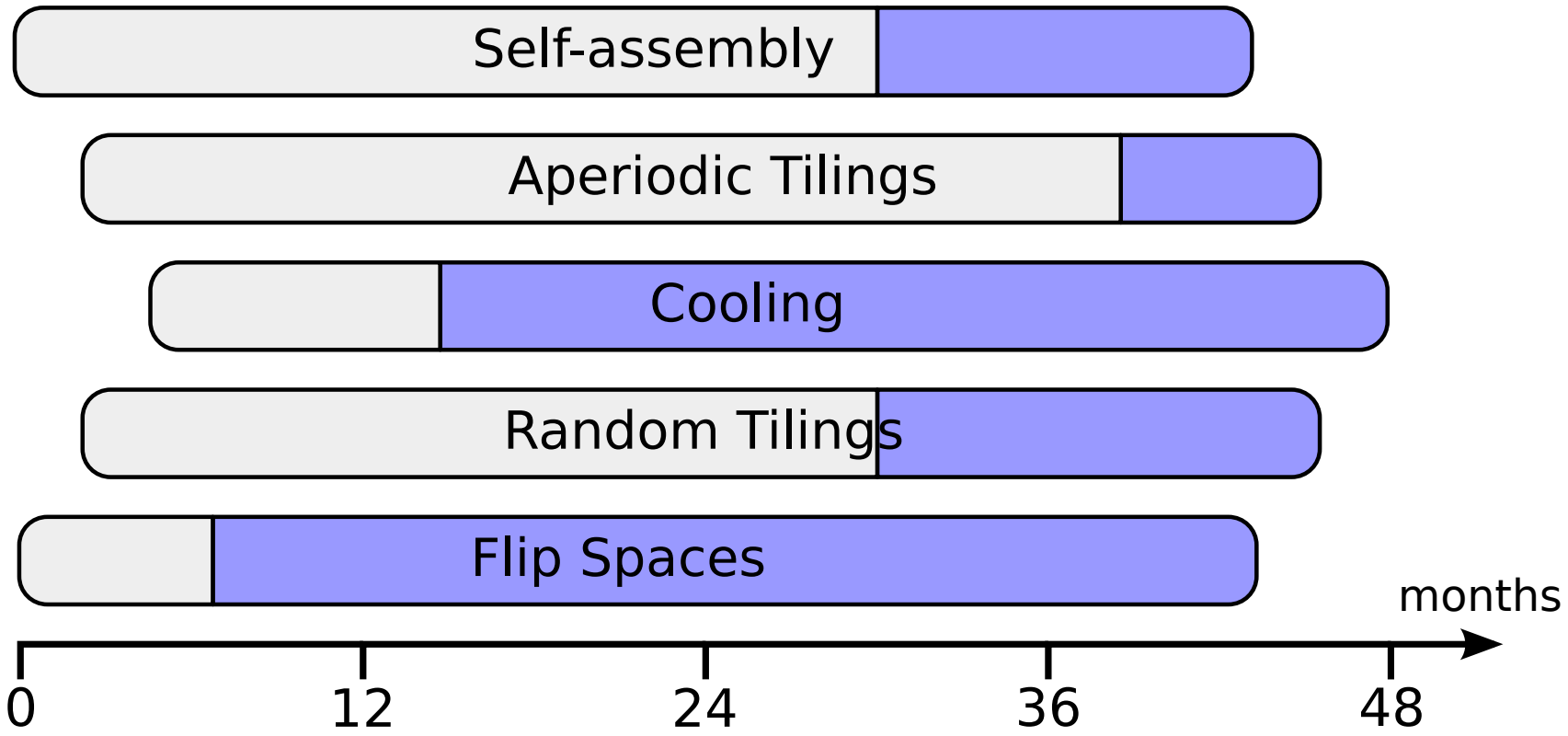
Post-doctorat de Johan Nilsson :

- prolongation d'un an en décembre 2015

HDR de Florent Becker, Thomas Fernique et Damien Regnault ?

MdC $\rightarrow$ Professeur pour Nicolas Bédaride et Mathieu Sablik ?

Objectifs scientifiques



Objectifs scientifiques

Self-assembly :

- probabilité des déceptions ? graine salvatrice ?

Aperiodic Tilings :

- carac. complète des coupes et projections SFT (NB, TF)
- épaisseur des coupes et projections (NB, TF, MS)

Cooling :

- faisabilité de la correction par flip des coupes et projection ?

Random Tilings :

- mélange des trimères sur réseau trihexagonal (AU)
- génération aléatoire de pavages par losanges (OB, TF)

Flip Spaces :

- Borner le nombre de flips entre pavages par losanges (JN)

Rencontres et évènements

- Poursuite régulière des rencontres “QuasiCool”
- Poursuite des participations à des conférences ou workshops
- Organisation de l’école CIMPA *Tilings and Tesselations* à Ispahan, en Iran, du 24 août au 4 septembre 2015.

  `http://isfahan.sciencesconf.org/`
- Organisation d’un mois thématique *Tilings* en juin 2016 avec Fabien Durand (Amiens) et Johannes Kellendonk (Lyon)
- Organisation d’une conférence d’une semaine fin 2015 ?
- Intégration des programmes réalisés dans SageMath.

Finances

$230376,27$ euros total
$105848,64$ euros pour thèse $\rightarrow$ post-doc
96800e for travels (invitations chercheurs comprises)
18867e for other expenses (books, laptops, matos vulgarisation)
combien dépensé ?
parler projet ANR Blanc ?

Liens

Site du projet actualisé régulièrement (wiki) :

`https://lipn.univ-paris13.fr/~fernique/quasicool/`

Dossier du projet initial :

`https://lipn.univ-paris13.fr/~fernique/temp/quasicool.pdf`