

# Génération procédurale de villes sous contraintes

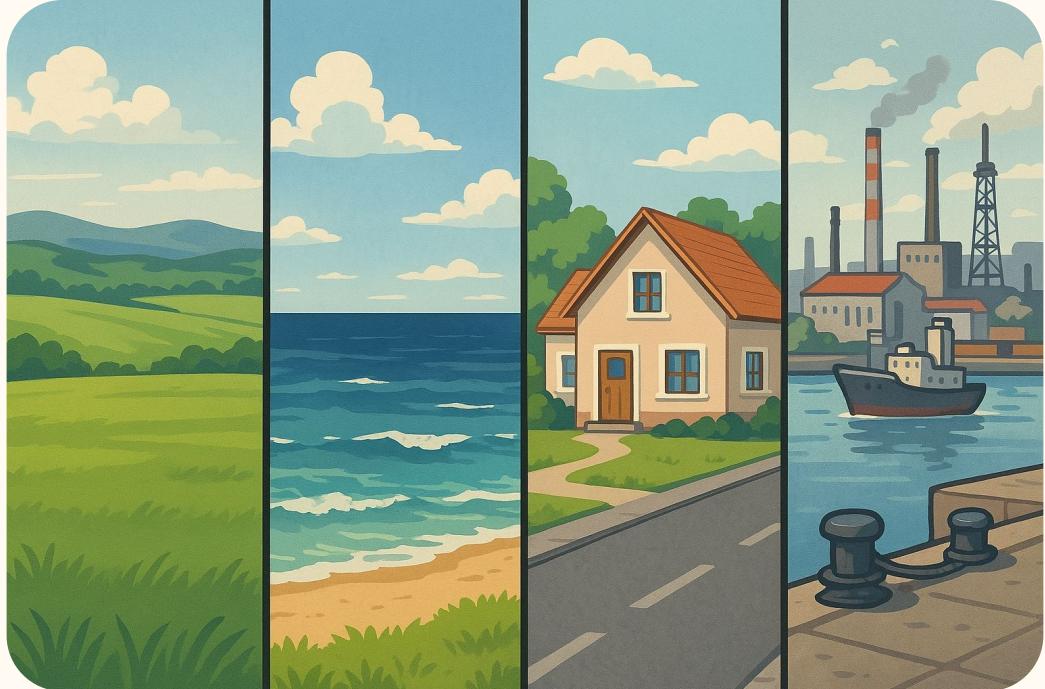
Etienne S, Paul P, Pierre B

# Introduction

Origine de l'idée / cas d'usages

## La ville

- Routes
- Rivières / Mers
- Maisons
- Services



générée par IA

# Introduction

Origine de l'idée / cas d'usages

## Idée

- Génération procédurale par contrainte
- Projet plus ludique
- Idée de ville d'un autre projet
- Inspiration Simcity



générée par IA

# Introduction

Origine de l'idée / cas d'usages

## Cas d'usage

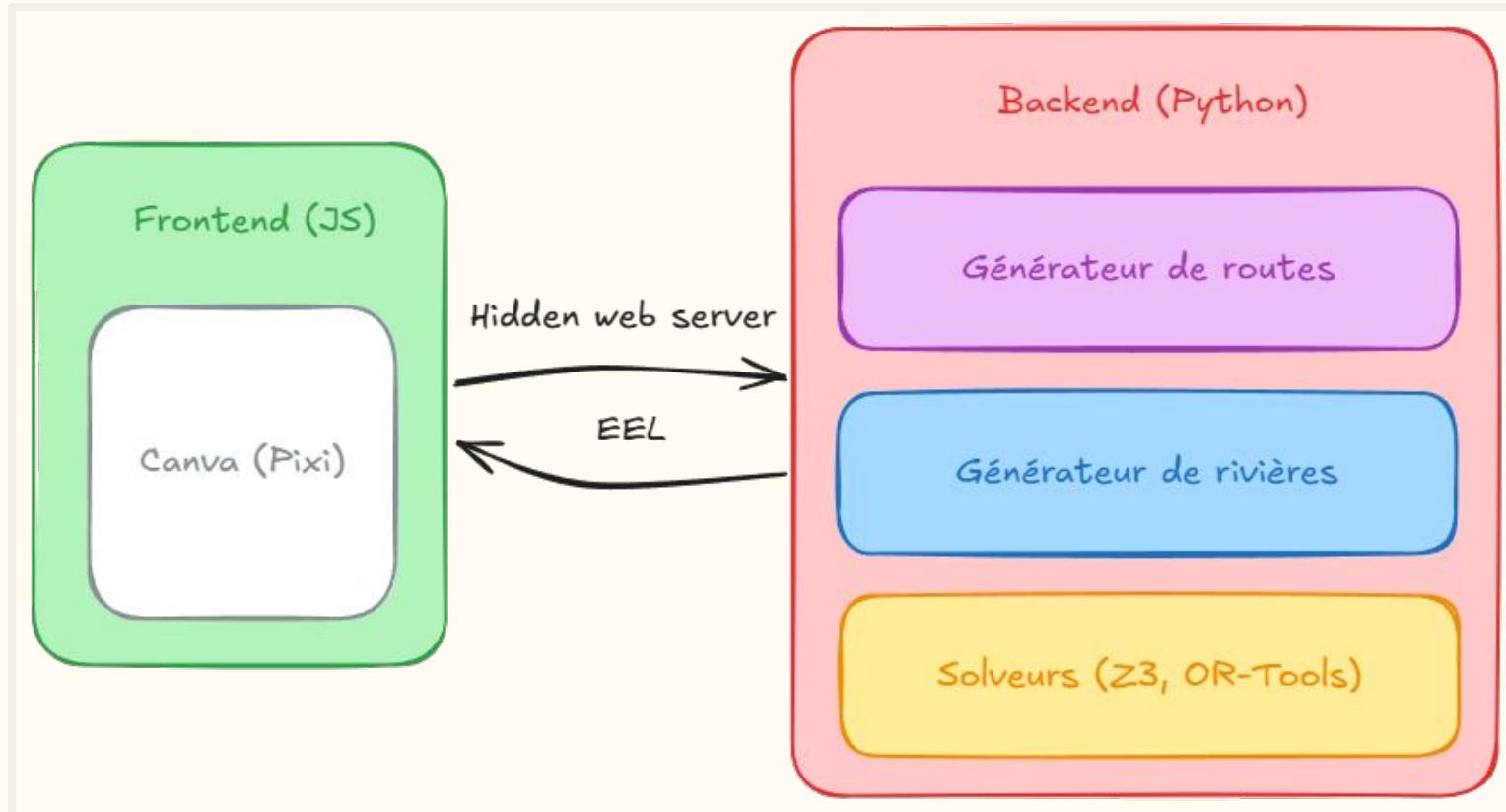
- Jeux-vidéos
  - Immersion
  - Gain de temps
- Films
  - Décors en 3D
  - Gain de temps
- Urbanisme
  - Tester des scénarios
  - Simulation
- Entrainement IA



générée par IA

# Architecture

Technologies/matières utilisés



# PROCEDURAL CITY GENERATOR

You did not select a solver, so that's what you get 😊

**GRID**

Grid Width : 25

Grid Height : 25

**WORLD GENERATION**

Road Generation Algorithm  
LABYRINTH

Generate Rivers

**CITY PARAMETERS**

Population : 470

House Capacity : 5

Hospital Capacity : 55

Number of harbours : 5

**SOLVER AND CONSTRAINTS**

Solver  
NONE

Buildings next to a road

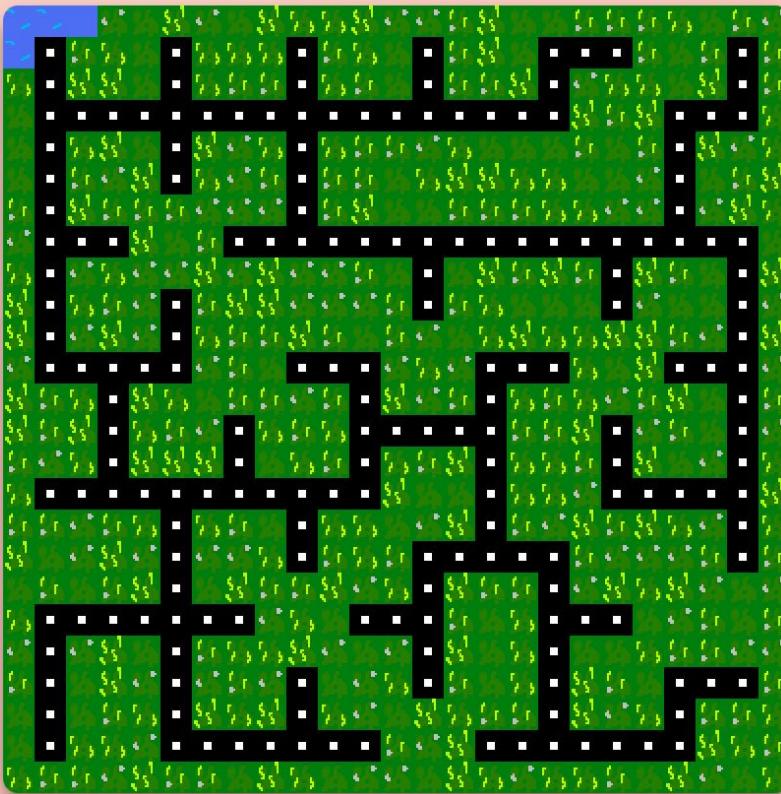
City has harbours

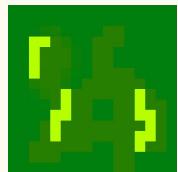
City has hospitals

City has supermarkets

Hospitals near patients

Supermarkets aligned with clients





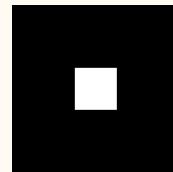
## Herbe

Tuiles sur lesquelles nous pouvons placer des bâtiments



## Eau

Tuiles sur lesquelles peuvent être placés des bâtiments marins



## Route

Tuile sur laquelle rien ne peut être placé, forme un réseau routier sur la carte

## Maison



Peut héberger un certain nombre d'habitants

## Commerce

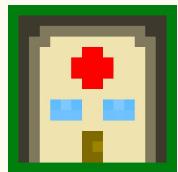


Doit être à proximité des habitants

## Usine

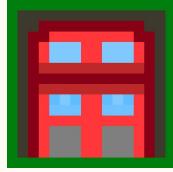


Doit être éloigné des habitations



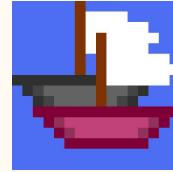
## Hôpital

Doit avoir suffisamment d'habitants autour de lui pour remplir sa capacité d'accueil



## Caserne

Doit être à proximité des usines



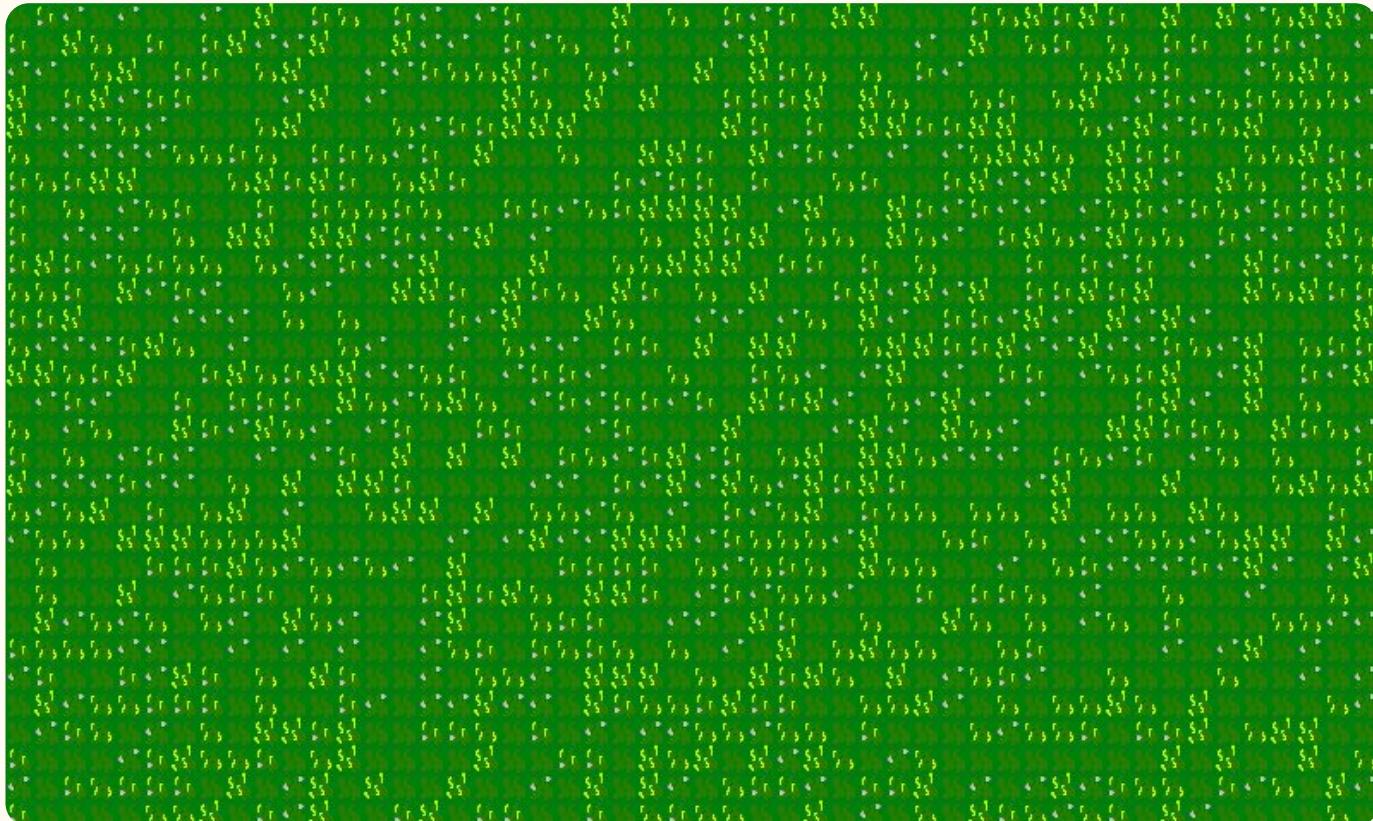
## Port

Doit être collé dans l'eau, collé à une route

## Les tuiles

# Environnement

Génération de l'environnement



# Environnement

Génération des routes

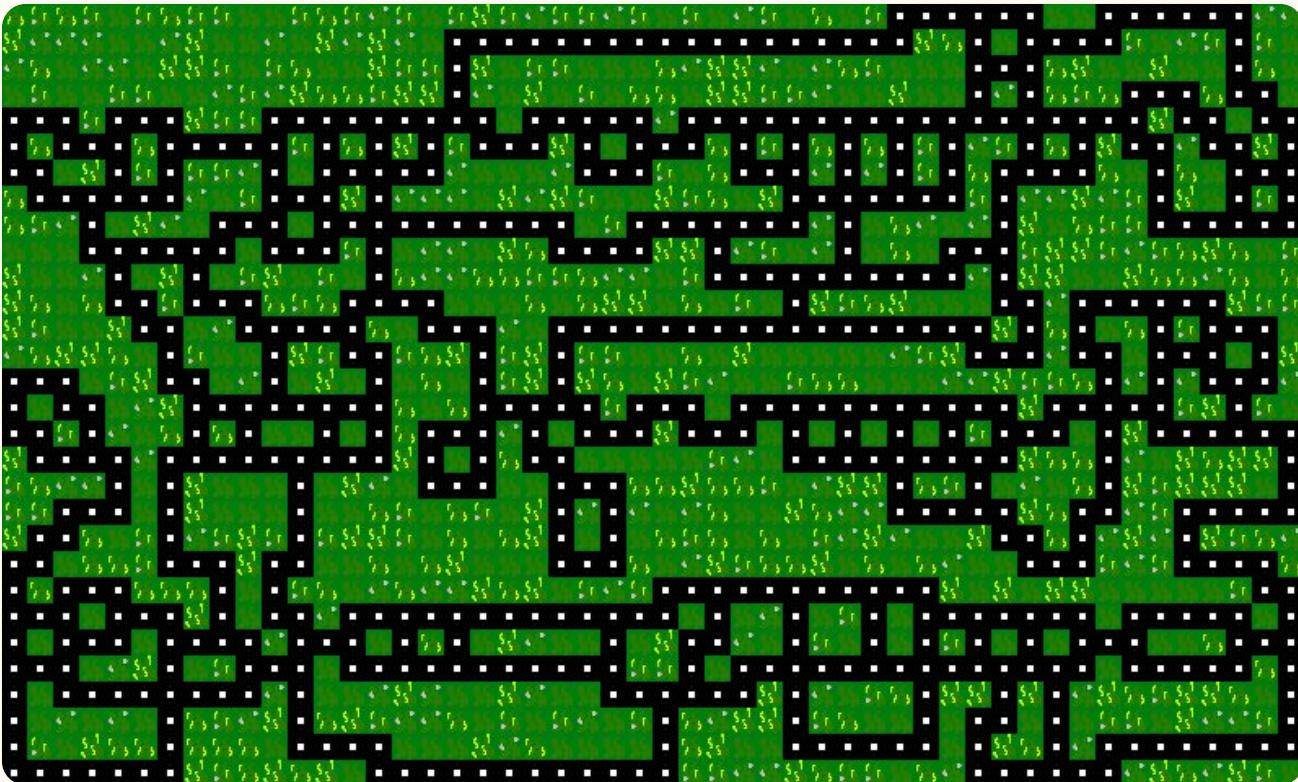
## Z3

Contraintes:

- $\geq 2$  voisins routes
- Pas de bloc  $2 \times 2$

Limites:

- Temps d'exécution
- Répétition



# Environnement

Génération des routes

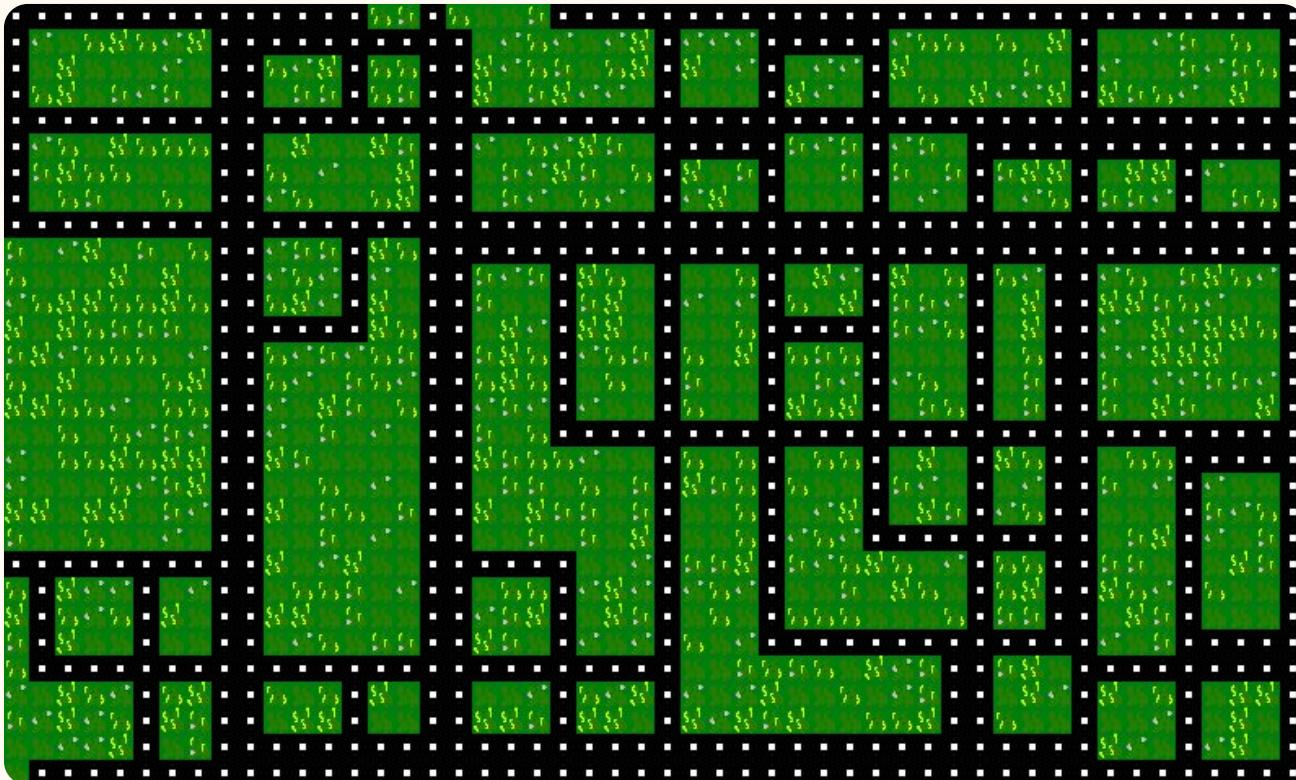
## L-System

Algo:

- Axiome aléatoires
- KB aléatoires

Limites:

- Pas fait pour aléatoire
- Trop répétitif



# Environnement

Génération des routes

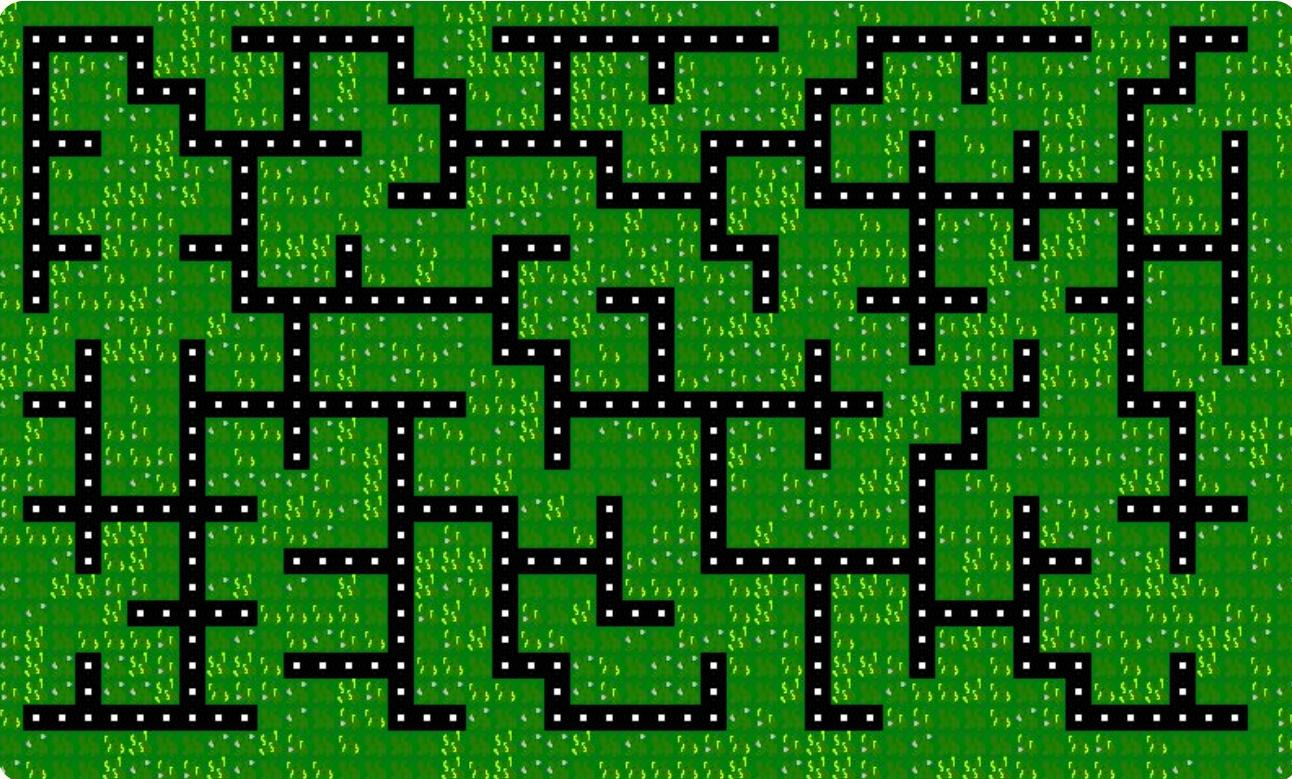
## Labyrinthe

Algo:

- Backtracking

Avantages:

- Rapide
- Aléatoire



# Environnement

Génération des rivières

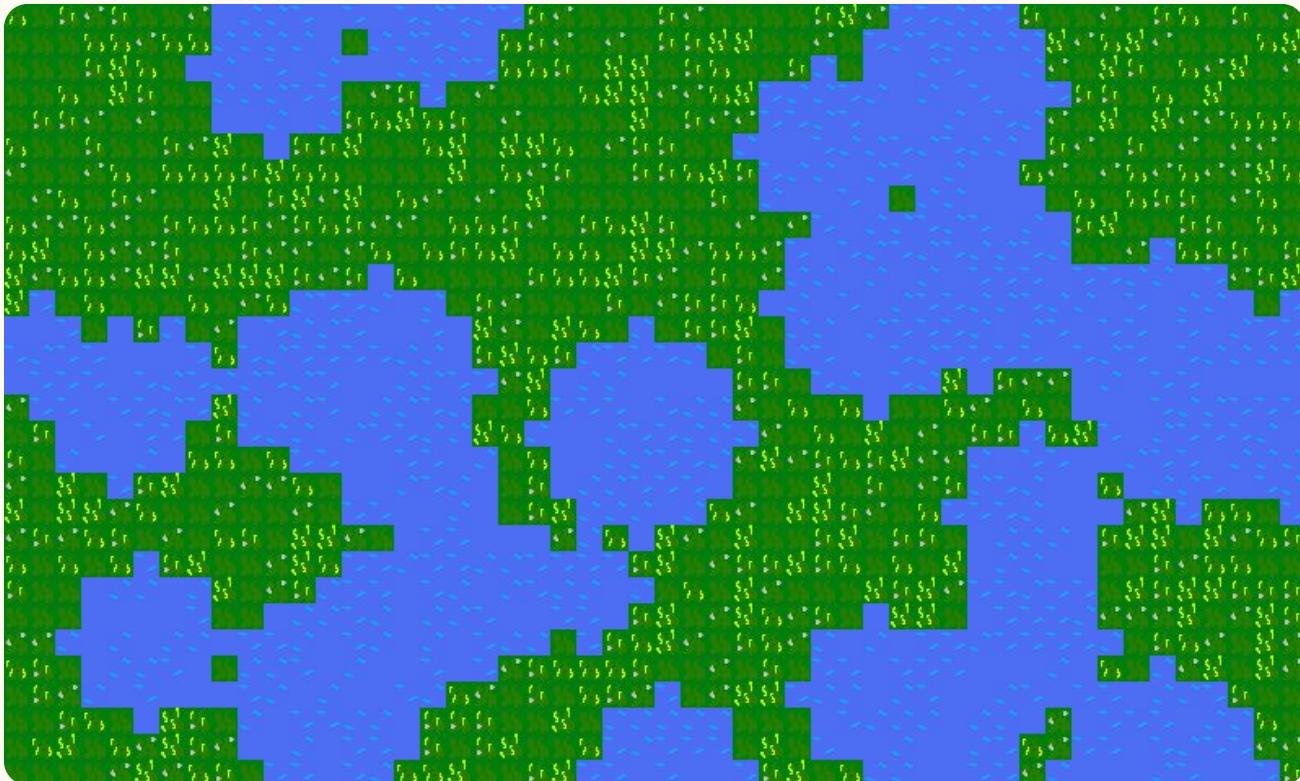
## Cercles

Algo:

- Prendre n points
- Remplir cercles de rayon aléatoires

Limites:

- Peu intéressant



# Environnement

Génération des rivières

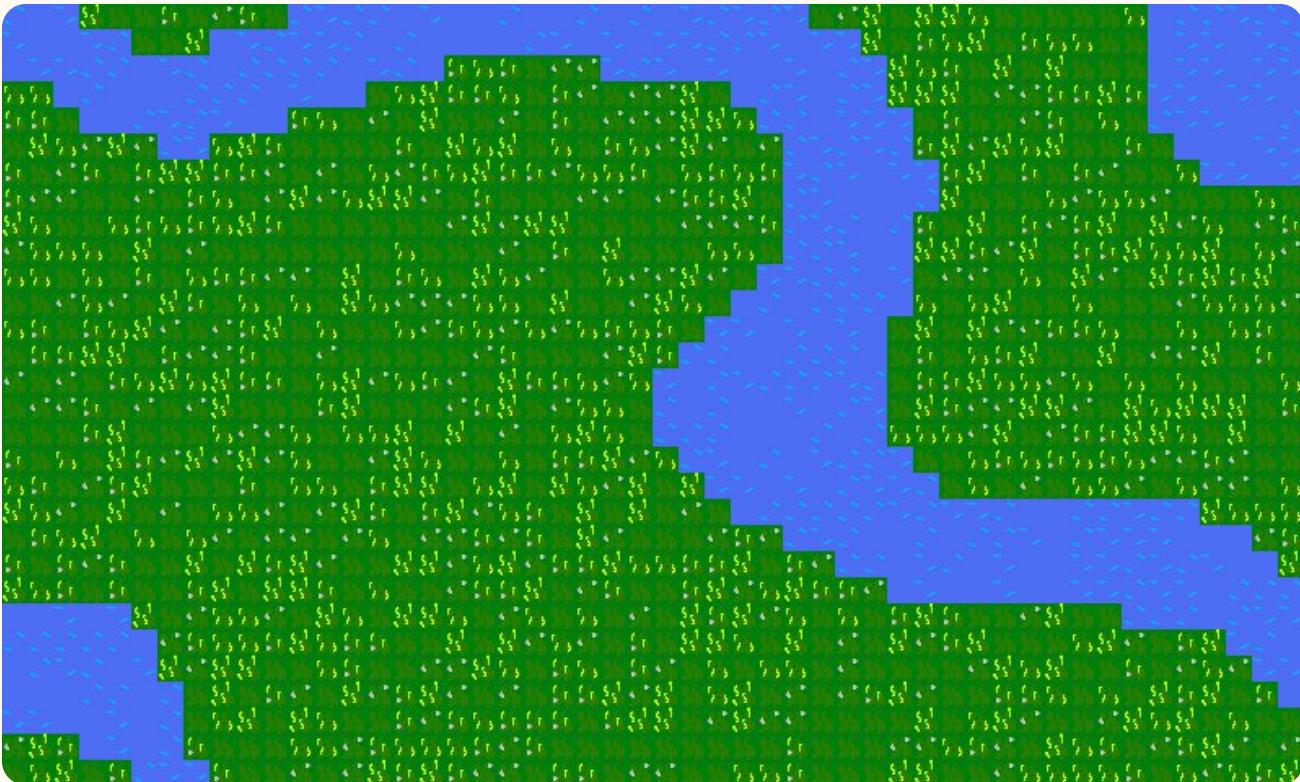
## Noise

Algo:

- Ridge noise

Avantages:

- Rapide
- Aléatoire
- Motifs rivière



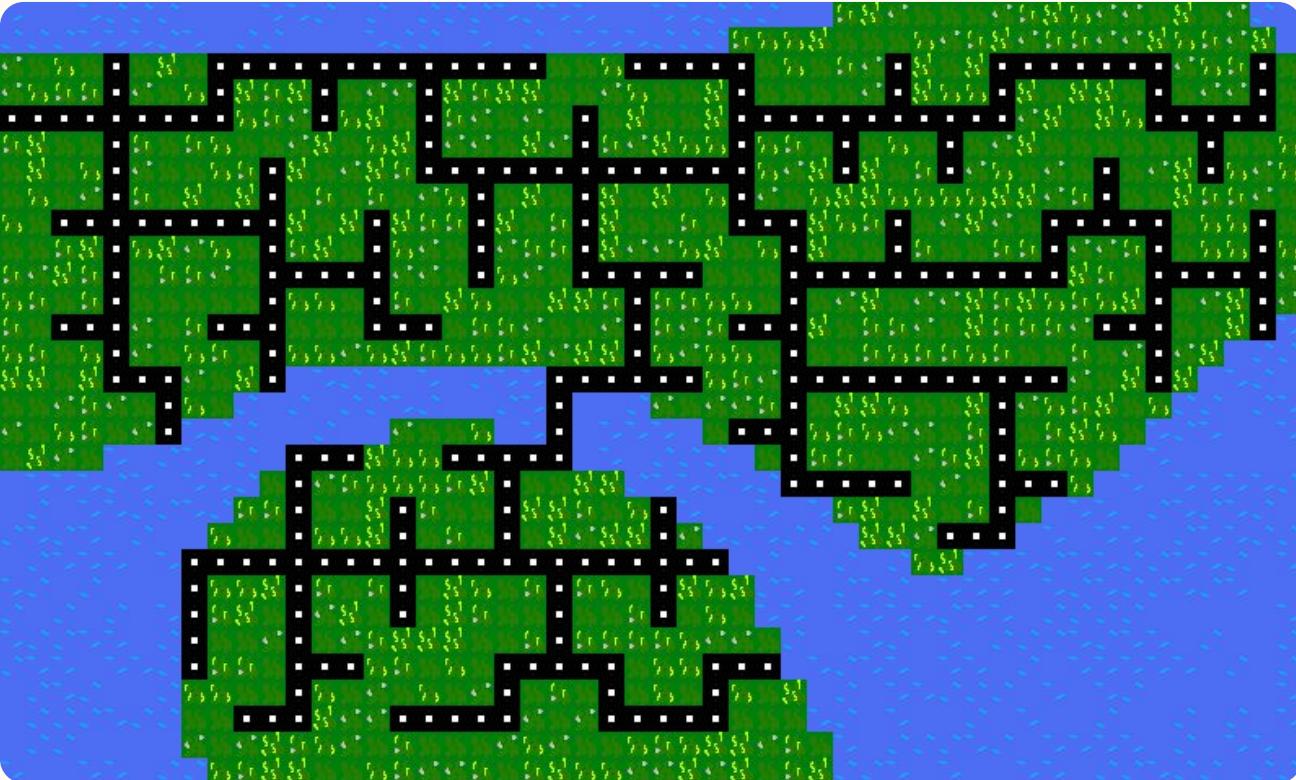
# Environnement

Génération de l'environnement

## Final

Algo:

- Cluster
- Ségmentation : Flood fill
- Pont : Closest pair of points problem



# Démonstration

Démo live dans l'application

Accès au projet

# Challenges

Difficultés rencontrées et solutions

## Un problème simple mais gourmand

- Placement par zones
  - Hôpital
  - Usine
  - Caserne
- Cumul des contraintes par bâtiment
- Documentation obscure
- Fonctionnalité Booléenne
- Difficulté de débogage



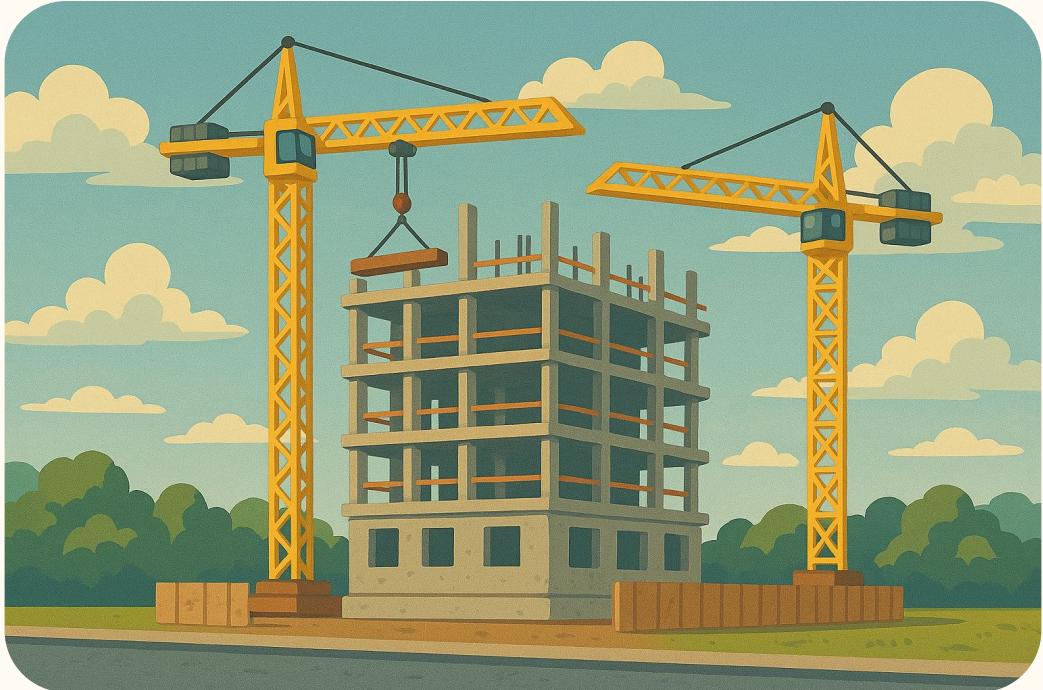
générée par IA

# Challenges

Difficultés rencontrées et solutions

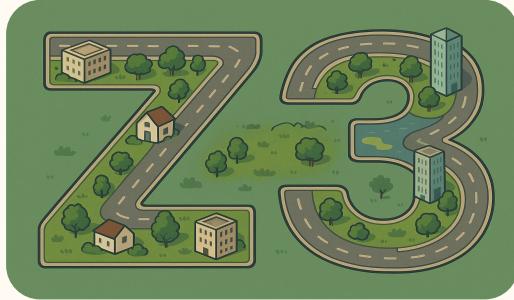
## Concession

- Type de contrainte
- Nombre de contrainte
- Nombre de bâtiment
- Taille de la grille



générée par IA

# Les solveurs



générée par IA

## Capacités

- Populaire
- Placement simple
- Lent
- Premier solveur implémenté et donc optimisé

## Problèmes

- Nécessité d'optimisation
- Optimisation contre intuitive:  
 $(a \geq n \ \&\& a \leq n) < (a == n)$



générée par IA

## Capacités

- Légèrement moins connu
- Peut gérer plus contraintes
- Rapide
- Dernier à être implémenté avec plus de contraintes

## Problèmes

- Implémentation naïve
- Vérification sur toute la grille
- Répartition des bâtiments

# Pour aller plus loin

Résumé et ouverture

Postulat initial: Ville “crédible”  
(dans la mesure du possible)



# Pour aller plus loin

Résumé et ouverture



ville originale



représentation top-down  
générée par IA



représentation réaliste  
générée par IA



Merci de nous avoir écoutés!

