

Génération de labyrinthes PACMAN

TER S7, M1 Informatique

**Lesage Arno, Razafindrabe Keryann, Viale
Jean-Jacques**

EUR DS4H - Université Côte d'Azur

 github.com/KeryannR/TER_S1_F

Sommaire

1. API

2. Tests

3. Évaluation et métriques

4. PACMAN

5. GitHub et collaboration

1. API

Endpoint /

Description : Vérifie que l'API est en fonctionnement.

Méthode : GET

Paramètres : Aucun

Retour : JSON avec un message de confirmation

Exemple :

```
GET /
```

```
{"message": "Maze Generator API is running!"}
```

Endpoint /generate

Description : Génère dynamiquement un labyrinthe PACMAN selon les paramètres fournis.

Méthode : GET

Paramètres :

- xSize, ySize : dimensions du labyrinthe (default 15)
- minScore : score minimal pour le labyrinthe généré
- nPortal : nombre de portails (default 1)
- seed : graine pour reproductibilité
- nStep : nombre d'itérations (default 20000)
- maxBorderSpikeSize : taille max des prolongements de bord
- includeTile : tuiles à inclure

Format du résultat de /generate

Exemple d'utilisation de la route :

```
GET /generate?xSize=30&ySize=30&nStep=20000
```

Le résultat renvoyé par l'API est un JSON structuré :

```
{
  "_id": "None",
  "grid": [[0,0,1,...],[...],...],
  "legend": {"0":"path","1":"wall","2":"phantom","3":"portal"},
  "metrics": {"Crossroads%":10.26, "Dead-Ends%":1.28, ...},
  "options": {"xSize":30,"ySize":30,"nStep":2000,...},
  "score": 2.65
}
```

Insertion dans MongoDB

Lorsqu'un labyrinthe est inséré dans MongoDB, la base lui attribue automatiquement un `_id` unique.

Cet `_id` est récupéré avec le code suivant pour ensuite être ajouté au JSON renvoyé par l'API :

```
inserted_id = collection.insert_one(json_data).inserted_id
json_data["_id"] = str(inserted_id)
```

Mazes.maze

STORAGE SIZE: 104KB LOGICAL DATA SIZE: 168.47KB TOTAL DOCUMENTS: 90 INDEXES TOTAL SIZE: 36KB

[Find](#) [Indexes](#) [Schema Anti-Patterns](#) [Aggregation](#) [Search Indexes](#)

Filter Type a query: { field: 'value' }

```
_id: ObjectId('690e1094d51924d230f8ad4c')
grid: Array (11)
score: 3.203888960638837
adjustedScore: 3
metrics: Object
legend: Object
options: Object
```

Endpoint /get

Description : Récupère un ou plusieurs labyrinthes depuis la base selon des critères.

Méthode : GET

Paramètres : id, score, xSize, ySize, seed, nStep, nPortal, maxBorderSpikeSize, includeTile, limit

Retour : JSON avec un ou plusieurs labyrinthes correspondant aux filtres.

Exemple :

```
GET /get?xSize=30&ySize=30&limit=5
=> [{ maze1 }, { maze2 }, { maze3 }, { maze4 }, { maze5 }]
```

2. TESTS

Objectif des tests

Pourquoi tester ?

Les tests permettent de garantir la **stabilité** et la **fiabilité** de notre API de génération de labyrinthes.

- Vérifier que chaque **endpoint fonctionne correctement** ('/, '/generate', '/get')
- Assurer la **cohérence des résultats** entre différentes exécutions
- Tester la **robustesse face aux paramètres invalides**
- Contrôler la **performance** de génération
- Automatiser ces vérifications via un pipeline **CI/CD GitHub Actions**

Tests unitaires de l'API

Fichier : test_mazeAPI.py

Les tests unitaires reposent sur le module unittest. Ils vérifient chaque fonctionnalité critique de l'API :

- **test_home** : Vérifie la disponibilité de l'API.
- **test_generate_default / fixed_seed** : Teste la génération de labyrinthes.
- **test_invalid_params** : Vérifie la gestion d'erreurs.
- **test_performance** : S'assure que la génération reste rapide.

Exemple :

```
def test_generate_fixed_seed(self):  
    r1 = self.client.get('/generate?xSize=10&ySize=10&seed=42')  
    r2 = self.client.get('/generate?xSize=10&ySize=10&seed=42')  
    self.assertEqual(r1.get_json()["grid"], r2.get_json()["grid"])
```

Tests d'intégration et CI/CD Fichier : test_cicd.py

Ces tests assurent que l'API reste fonctionnelle après chaque modification majeure :

- Vérifie la **forme du labyrinthe généré**
- Vérifie la **récupération par _id** dans MongoDB
- Garantit la **compatibilité du format JSON**

Exemple :

```
def test_get_maze_by_id(self):  
    test_id = "690d1d58b9055ebd0f144bb6"  
    r = self.client.get(f'/get?id={test_id}')  
    data = r.get_json()[0]  
    self.assertIn("_id", data)  
    self.assertIn("grid", data)
```

Intégration Continue (CI/CD) GitHub Actions - Fichier :main.yml

Un workflow CI/CD a été mis en place pour :

- Lancer automatiquement les tests à chaque **push / pull request**
- Valider le code avant intégration sur la branche **main**

```
name: MazeGeneration CICD
on: [push, pull_request]
jobs:
  test:
    runs-on: ubuntu-latest
    steps:
      - uses: actions/checkout@v4
      - uses: actions/setup-python@v5
        with:
          python-version: '3.11'
      - run: pip install -r requirements.txt
      - run: python -m unittest discover -v
```

Résultats de l'intégration continue pipeline

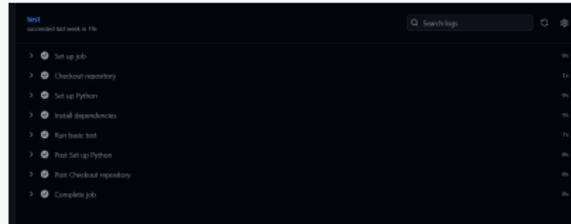


Figure: Tests réussis : tous les checks sont verts

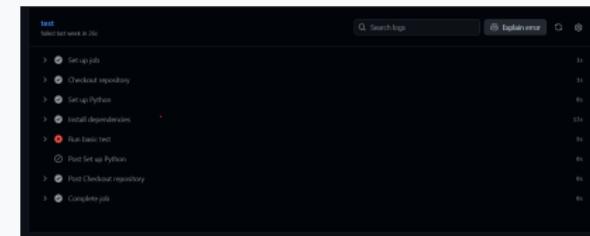


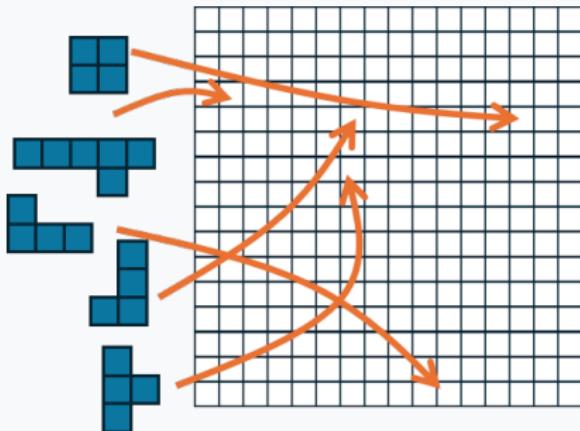
Figure: Échec : un test échoue, pipeline bloqué

→ Les erreurs sont détectées automatiquement avant la mise en production.

3. ÉVALUATION ET MÉTRIQUES

Génération du labyrinthe et métriques

Rappel



Métriques calculés:

- Proportion de **carrefour**
- Proportion de **jonction**
- Proportion de **virage**
- Proportion de **ligne droite**
- Proportion de **cul-de-sac**
- Proportion de **murs**
- Proportion de **chemin**

Figure: Algorithme Tetris Modifié

Question : Comment savoir si un labyrinthe est bon ?

1. À la main ? → trop contraignant...
2. Automatiquement ? → oui, mais comment ?

Mesure d'évaluation

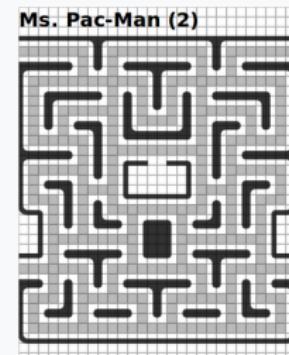
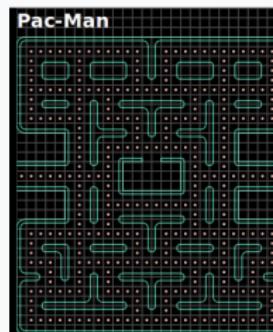
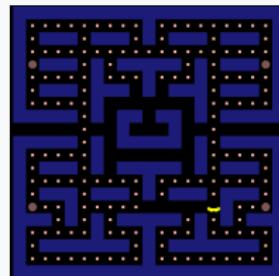


Figure: Quelques "vrai" PACMAN

En moyenne :

- **Carrefours** : 2.034% (↑)
- **Jonctions** : 11.863% (↑)
- **Virages** : 12.213%
- **Lignes droites** : 72.923% (↓)
- **Cul de sac** : 0.967%
- **Murs** : 50.766% (↓)
- **Chemins** : 46.647% (↑)

Mesure d'évaluation

Formule

Soit μ le vecteur de la moyenne des mesures sur les trois labyrinthes et x les mesures sur le labyrinthe cible.

$$\begin{aligned}\mu &= (\mu_{\text{cross}}, \mu_{\text{junc}}, \mu_{\text{turn}}, \mu_{\text{straight}}, \mu_{\text{dead}}, \mu_{\text{wall}}, \mu_{\text{path}}) \\ x &= (x_{\text{cross}}, x_{\text{junc}}, x_{\text{turn}}, x_{\text{straight}}, x_{\text{dead}}, x_{\text{wall}}, x_{\text{path}})\end{aligned}$$

Nous définissons **score** (μ, x) comme :

$$\text{score}(\mu, x) = 5 \times \frac{x \cdot \mu}{\|x\| \|\mu\|}$$

$$\begin{aligned}\mu_{\text{wall}} > 0.8 &\Rightarrow \text{score}(\mu, x) = 0 \\ \mu_{\text{path}} > 0.8 &\Rightarrow \text{score}(\mu, x) = 0\end{aligned}$$

Interprétation :

Médiocre : $\text{score}(\mu, x) \in [0, 2[$

Très mauvais : $\text{score}(\mu, x) \in [2, 2.5[$

Mauvais : $\text{score}(\mu, x) \in [2.5, 3[$

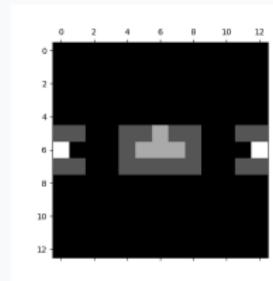
Moyen : $\text{score}(\mu, x) \in [3, 3.5[$

Bien : $\text{score}(\mu, x) \in [3.5, 4[$

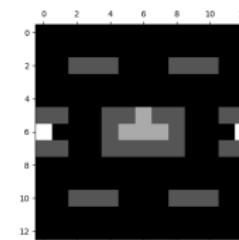
Très bien : $\text{score}(\mu, x) \geqslant 4$

Mesure d'évaluation

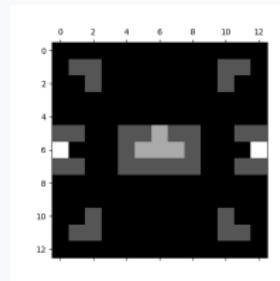
Images



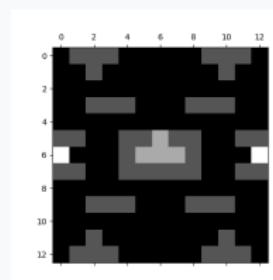
(a) Score: 0 [0]



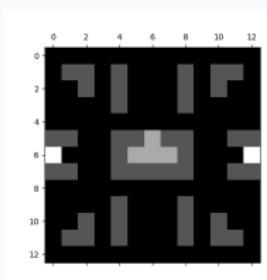
(b) Score: 2.50 [1]



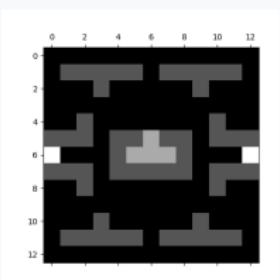
(c) Score: 2.94 [2]



(d) Score: 3.08 [3]



(e) Score: 3.65 [4]



(f) Score: 4.05 [5]

4. PACMAN

Visualisation : PACMAN

But et intégration

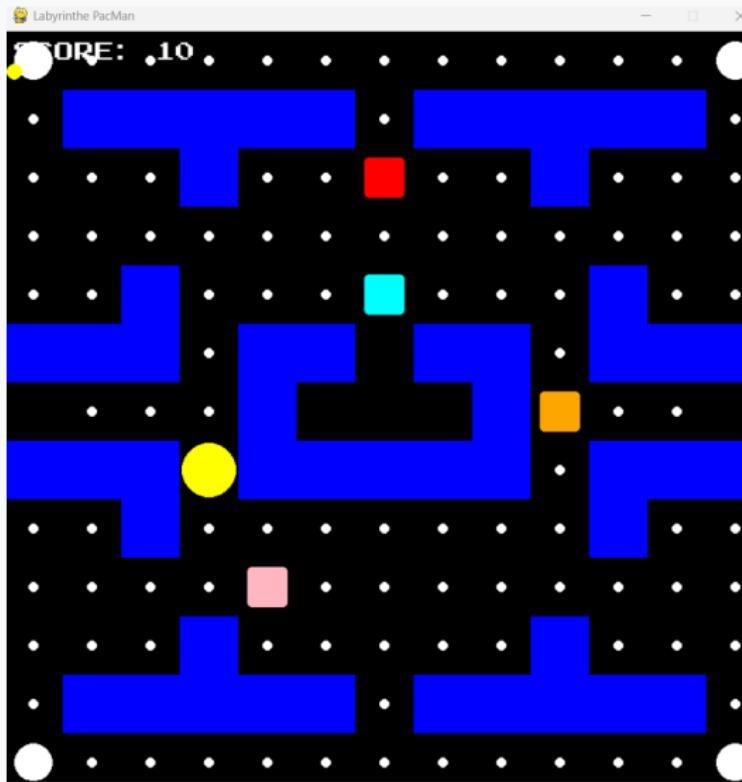
L'objectif de cette partie est de **visualiser dynamiquement** les labyrinthes générés à travers une version jouable du jeu **PACMAN**. Les éléments principaux affichés :

- Le labyrinthe issu du JSON (grid)
- Le personnage **Pac-Man** contrôlé par l'utilisateur
- Les **fantômes** et leur IA de déplacement
- Les **pellets** et **power pellets**
- Le **score** et les **vies restantes**

Cette simulation est réalisée avec la bibliothèque **Pygame**.

PACMAN

Visuel



Affichage du score et des vies

Fonction

```
draw_score(window, score, lives)
```

Le score et les vies sont affichés en haut de la fenêtre à chaque frame.

- **Score** : incrémenté lors de la collecte de pellets (+10) ou de power pellets (+50)
- **Vies** : représentées par des cercles jaunes sous le score

```
def draw_score(window, score, lives):  
    text = font_score.render(f"SCORE: {score}", True, WHITE)  
    window.blit(text, (10, 10))  
    for i in range(lives):  
        pygame.draw.circle(window, (255,255,0), (10+i*25, 40), 8)
```

Figure: Affichage du score et des vies en jeu

Les Power Pellets

Activation du mode "Power"

Les **Power Pellets** sont positionnés dans les coins du labyrinthe.
Lorsqu'un joueur en mange un :

- Pac-Man active le **mode Power** pendant quelques secondes
- Les fantômes deviennent **vulnérables**
- Le joueur peut les "manger" pour gagner des points supplémentaires

```
if is_power:  
    pacman.activate_power(duration=200)  
    for ghost in ghosts:  
        ghost.set_vulnerable(duration=200)
```

Figure: Activation du mode Power lors d'un Power Pellet

Déplacement fluide de Pac-Man

Méthode move()

Le déplacement fluide est assuré par un système de direction et de contre-direction :

- next_direction : direction demandée par le joueur
- direction : direction actuelle, mise à jour si possible

```
def move(self):  
    new_x = self.x + self.next_direction[0]  
    new_y = self.y + self.next_direction[1]  
    if self.can_move(new_x, new_y):  
        self.direction = self.next_direction  
    self.x += self.direction[0]  
    self.y += self.direction[1]
```

Figure: Déplacement continu dans le labyrinthe

Fantômes

Déplacement et détection de collision

- Chaque fantôme conserve :
 - position actuelle (x, y) ,
 - position précédente $(x_{\text{prev}}, y_{\text{prev}})$,
 - direction et paramètres de sortie de la cage.
- À chaque frame :
 - on met à jour $(x_{\text{prev}}, y_{\text{prev}}) \leftarrow (x, y)$ avant de déplacer l'entité,
 - on calcule la nouvelle direction puis on avance d'une case.
- Détection de collision avec Pac-Man :
 1. **Collision directe** : si $(x_{\text{ghost}}, y_{\text{ghost}}) == (x_{\text{pac}}, y_{\text{pac}})$.
 2. **Collision croisée (échange de cases)** : si

$$(x_{\text{ghost}}^{\text{prev}}, y_{\text{ghost}}^{\text{prev}}) == (x_{\text{pac}}, y_{\text{pac}}) \quad \text{et} \quad (x_{\text{ghost}}, y_{\text{ghost}}) == (x_{\text{pac}}^{\text{prev}}, y_{\text{pac}}^{\text{prev}}).$$

5. GITHUB ET COLLABORATION

Organisation

Gantt

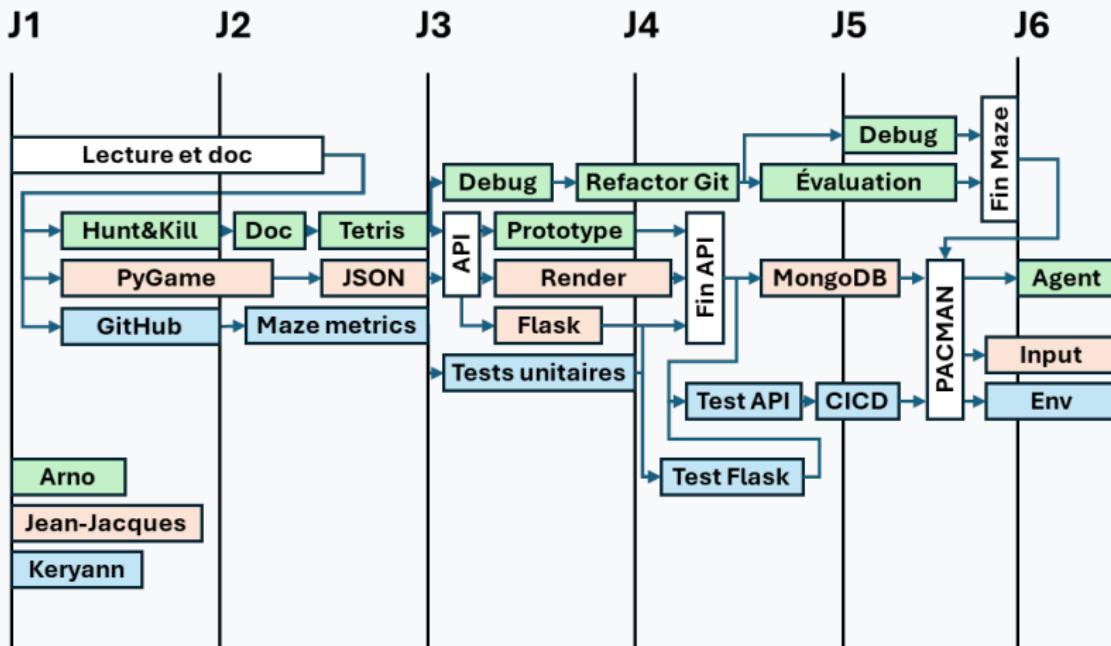


Figure: Diagramme de Gantt jusqu'à aujourd'hui

GitHub

Network Graph

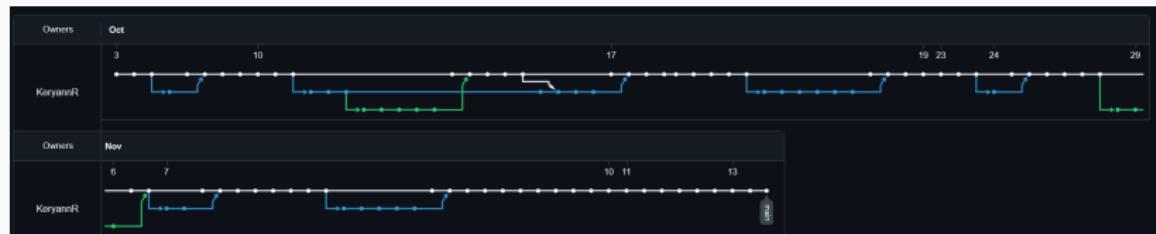


Figure: Network Graph jusqu'à aujourd'hui



Figure: Commits sur le mois dernier

MERCI DE VOTRE ATTENTION !