

Soutenance stage Licence 3 : *Ouvertures et Finales* d'Eternity II

Fati CHEN

Supervisé par **Éric BOURREAU**

2 septembre 2016



UNIVERSITÉ
DE MONTPELLIER



Sommaire

1 Introduction du sujet

- Eternity II
- Problématique

Sommaire

- 1 Introduction du sujet
 - Eternity II
 - Problématique
- 2 Objectifs et approche du problème
 - Bruteforce et Smartforce
 - Corolles
 - GPU

Sommaire

- 1 Introduction du sujet
 - Eternity II
 - Problématique
- 2 Objectifs et approche du problème
 - Bruteforce et Smartforce
 - Corolles
 - GPU
- 3 Le stage dans ses grandes lignes
 - Bruteforce
 - Smartforce

Histoire



Eternity II

- Succède à Eternity

Histoire



Eternity II

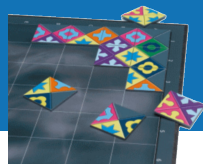
- Succède à Eternity
- Sorti en 2008, avec à la clé \$2000000

Histoire



Eternity II

- Succède à Eternity
- Sorti en 2008, avec à la clé \$2000000
- Créés par Christopher Monckton



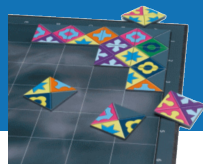
Fonctionnement

C'est un puzzle composé d'un plateau de 16x16 et de 256 pièces carrées.

3 types de pièces

PC : pièces de coin





Fonctionnement

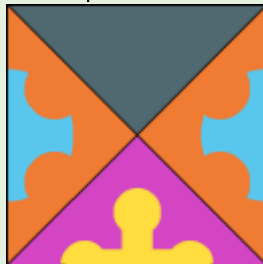
C'est un puzzle composé d'un plateau de 16x16 et de 256 pièces carrées.

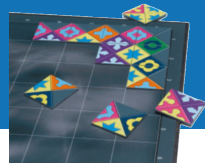
3 types de pièces

PC : pièces de coin



PB : pièces de bord





Fonctionnement

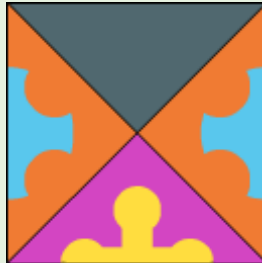
C'est un puzzle composé d'un plateau de 16x16 et de 256 pièces carrées.

3 types de pièces

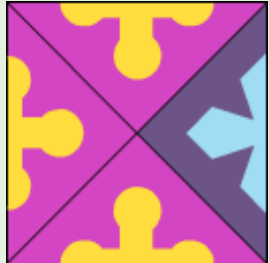
PC : pièces de coin



PB : pièces de bord

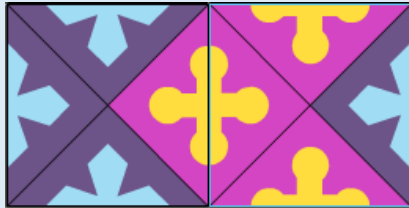


PI : pièces d'intérieur



Fonctionnement

Matching



Problème actuel

- Non résolu depuis 8 ans

Problème actuel

- Non résolu depuis 8 ans
- Problème NP-complet (très complexe).

Problème actuel

- Non résolu depuis 8 ans
- Problème NP-complet (très complexe).
- Trop de possibilités (estimés à 10^{545}).

Problème actuel

- Non résolu depuis 8 ans
- Problème NP-complet (très complexe).
- Trop de possibilités (estimés à 10^{545}).
- plateau de plus petite taille (10×10 non résolu).

Problème actuel

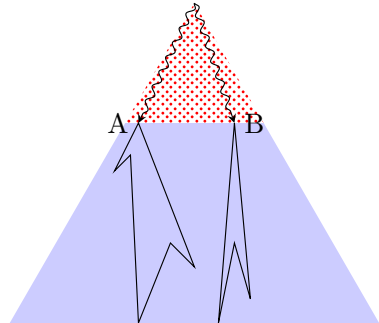
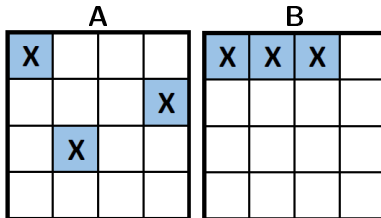
- Non résolu depuis 8 ans
- Problème NP-complet (très complexe).
- Trop de possibilités (estimés à 10^{545}).
- plateau de plus petite taille (10×10 non résolu).

Hypothèse

En s'axant sur une approche combinatoire.
Réduire l'espace à énumérer en pré-calculant des surfaces du plateau.

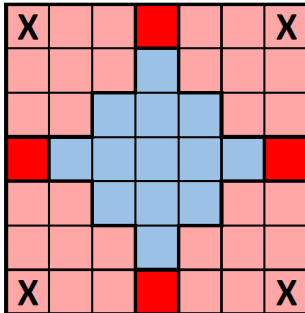
Ouvertures

Pré-calculer tous les débuts possibles

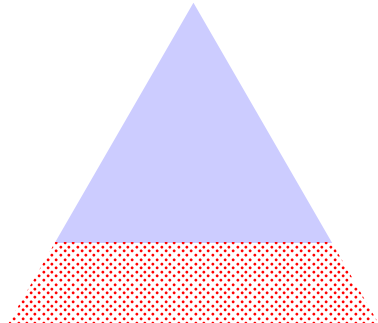


Finales

Pré-calculer tous les fins possibles



finales



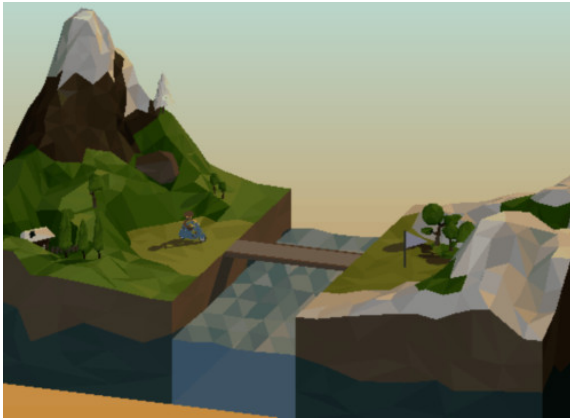
Approche Incrémentale

Exemple : Polybridge



Approche Incrémentale

Exemple : Polybridge



Principe

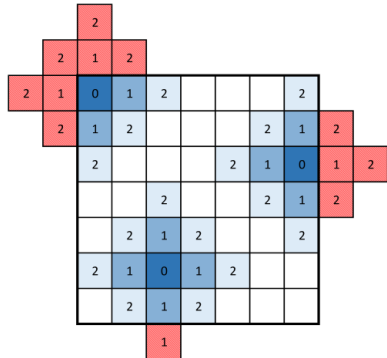
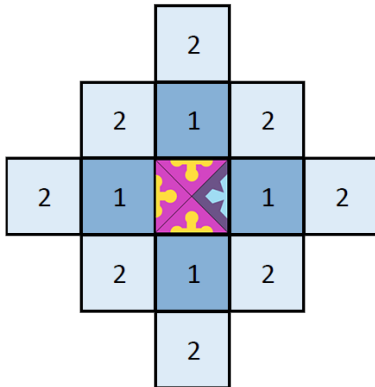
Bruteforce

- Établir des valeurs étalons
- Valider des stratégies de parcours

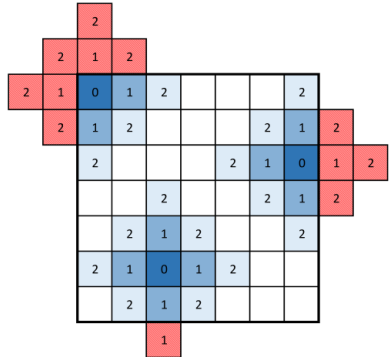
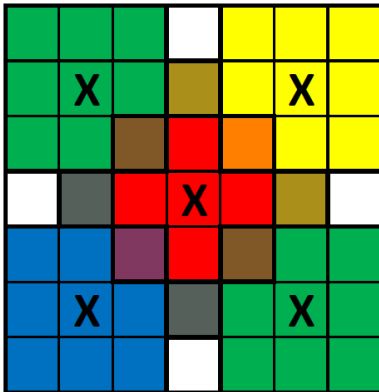
Smartforce

- Augmenter la quantité d'information
- Réduire la taille de l'espace à énumérer

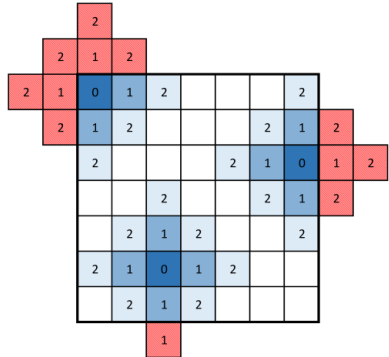
■ Pré-calculer des patterns ou formes admissibles



- Pré-calculer des patterns ou formes admissibles
- Utile pour les ouvertures et les finales



-
- A 7x7 grid with the following layout (rows from top to bottom):
- Row 1: Green, Green, Green, White, Yellow, Yellow, Yellow
 - Row 2: Green, X, Green, Brown, Yellow, X, Yellow
 - Row 3: Green, Green, Brown, Red, Orange, Yellow, Yellow
 - Row 4: White, Grey, Red, X, Red, Brown, White
 - Row 5: Blue, Blue, Purple, Red, Brown, Green, Green
 - Row 6: Blue, X, Blue, Grey, Green, X, Green
 - Row 7: Blue, Blue, Blue, White, Green, Green, Green



Différence entre GPU et CPU

Le nombre total de corolles différentes de hamming 2

- pour un plateau 6×6 : **317**
- 7×7 : **804**

CPU

Central Processing Unit

- peu de cœurs logiques

GPU

Graphics Processing Unit

- beaucoup de cœurs

Différence entre GPU et CPU

Le nombre total de corolles différentes de hamming 2

- pour un plateau 6×6 : **317**
- 7×7 : **804**

CPU

Central Processing Unit

- peu de cœurs logiques
- spécialisé dans les calculs complexes :
 4353764×123523464

GPU

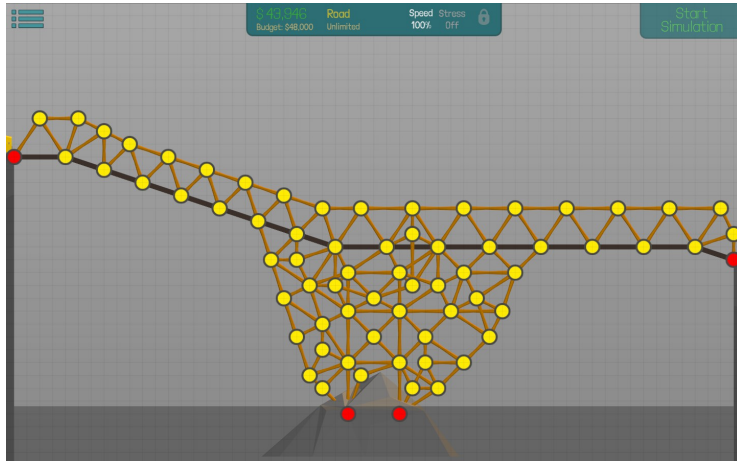
Graphics Processing Unit

- beaucoup de cœurs
- spécialisé dans les calculs simples : $1 + 2$

- 1 Introduction du sujet
 - Eternity II
 - Problématique
- 2 Objectifs et approche du problème
 - Bruteforce et Smartforce
 - Corolles
 - GPU
- 3 Le stage dans ses grandes lignes
 - Bruteforce
 - Smartforce

Fonctionnement

Exemple : Polybridge



Différents parcours

rowscan

| | | | |
|----|----|----|----|
| 0 | 1 | 2 | 3 |
| 4 | 5 | 6 | 7 |
| 8 | 9 | 10 | 11 |
| 12 | 13 | 14 | 15 |

diagonal

| | | | |
|---|----|----|----|
| 0 | 1 | 3 | 6 |
| 2 | 4 | 7 | 10 |
| 5 | 8 | 11 | 13 |
| 9 | 12 | 14 | 15 |

spiral-in

| | | | |
|----|----|----|---|
| 0 | 1 | 2 | 3 |
| 11 | 12 | 13 | 4 |
| 10 | 15 | 14 | 5 |
| 9 | 8 | 7 | 6 |

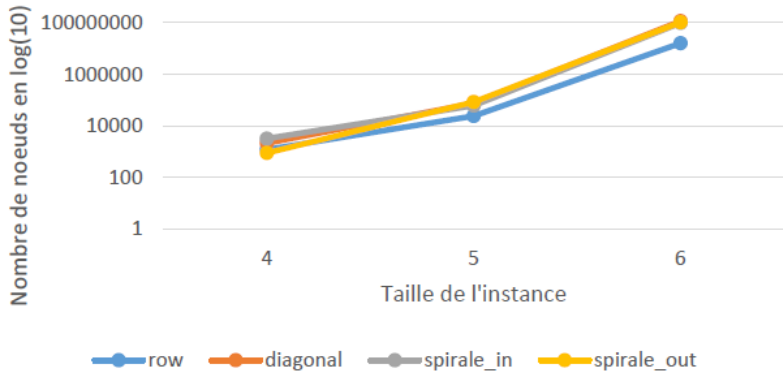
spiral-out

| | | | |
|----|----|----|----|
| 6 | 7 | 8 | 9 |
| 5 | 0 | 1 | 10 |
| 4 | 3 | 2 | 11 |
| 15 | 14 | 13 | 12 |

quad-spiral-in

| | | | |
|----|----|----|---|
| 0 | 4 | 8 | 1 |
| 11 | 12 | 13 | 5 |
| 7 | 15 | 14 | 9 |
| 3 | 10 | 6 | 2 |

Résultats

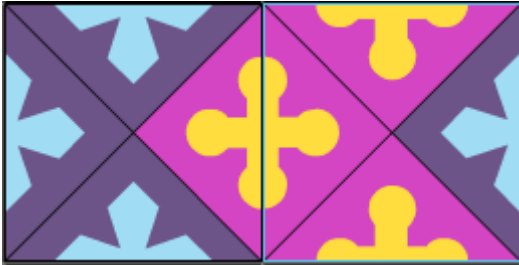


Principe et fonctionnement

- Inspiré de la programmation par contrainte et de la programmation réactive
- Offre une structure de communication entre différents modèles de données
- Implémente des événements de mise à jour
- Stratégies de parcours et solveurs adaptables

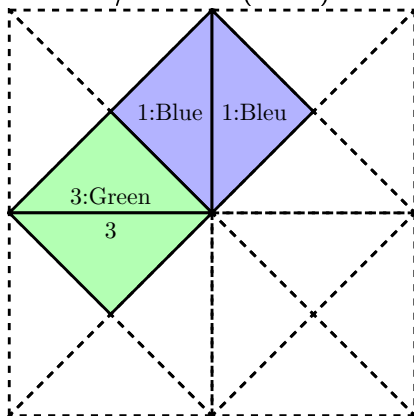
Structurer les différentes visions du jeu

- Cases/Pièces (CaPi) : vision par défaut.



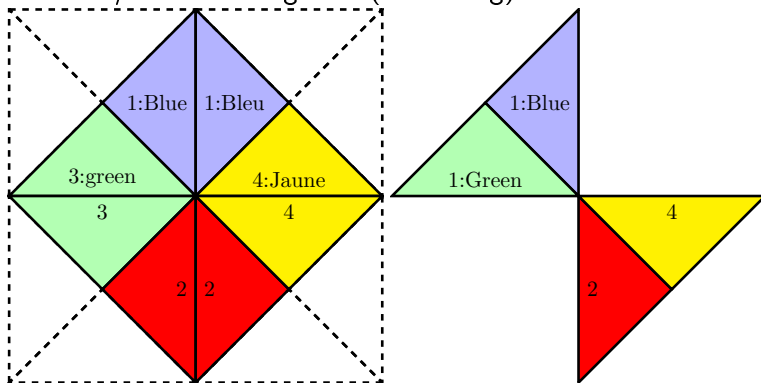
Structurer les différentes visions du jeu

- Cases/Pièces (CaPi) : vision par défaut.
- Bordures/Couleurs (BoCo).



Structurer les différentes visions du jeu

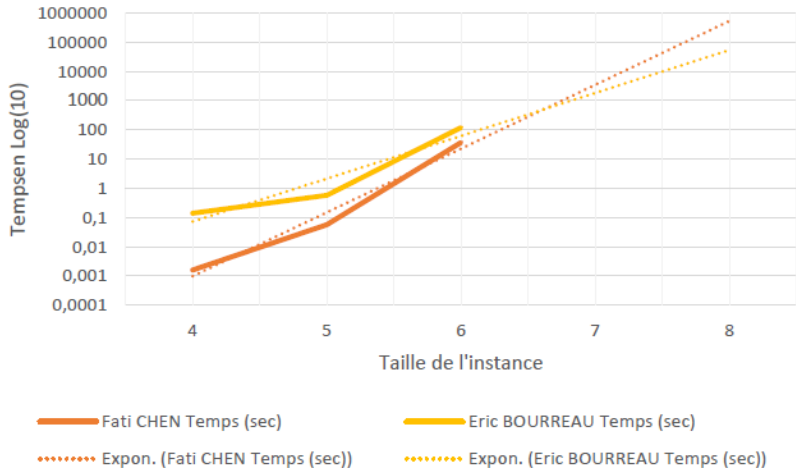
- Cases/Pièces (CaPi) : vision par défaut.
- Bordures/Couleurs (BoCo).
- Bordures/Couleurs Diagonale (BoCoDiag)



En quelques chiffres

- 5 dépôts différents
- 9 versions stables
- 40 classes en C
- 128 commits
- 582 lignes de commentaires
- 3964 lignes de code (200 en python, le reste en C)

Pour conclure



Merci de votre attention.