

Document de passation - Projet Tactibreme

Pottier Loïc, Gros Charlène, Mudoy Jacques, Horter Louise, Los Thomas

March 11, 2025

Contents

| | | |
|----------|---|----------|
| 1 | Introduction et vue d'ensemble | 2 |
| 1.1 | Documentation existante | 2 |
| 2 | État actuel du projet | 2 |
| 2.1 | Fonctionnalités implémentées | 2 |
| 3 | Pistes d'amélioration | 3 |
| 3.1 | Architecture et implémentation | 3 |
| 3.2 | Interface utilisateur et expérience utilisateur | 3 |
| 3.3 | Collecte et analyse de données | 4 |
| 4 | Points à revoir | 4 |
| 5 | Conseils pour la continuation du projet | 4 |
| 6 | Conclusion | 5 |

1 Introduction et vue d'ensemble

Ce document a pour objectif de faciliter la reprise du projet Tactibreme par une nouvelle équipe. Il présente l'état actuel du projet, sa structure, ainsi que les pistes d'amélioration et les points à revoir.

Tactibreme est un projet dédié à l'implémentation et l'entraînement d'une intelligence artificielle pour le jeu de plateau "Les tacticiens de Brême". L'objectif principal est de développer des agents utilisant l'apprentissage par renforcement pour maîtriser les règles et trouver les stratégies de ce jeu si elles existent.

1.1 Documentation existante

Avant de poursuivre la lecture de ce document, nous vous recommandons de consulter la documentation déjà disponible:

- **Documentation technique** (`document/tech.pdf`): Présentation complète du projet, de son architecture et de son fonctionnement. Elle couvre les technologies utilisées, l'architecture globale et les instructions d'utilisation.
- **Documentation IA** (`document/ai.tex`): Document spécifique détaillant l'implémentation des réseaux de neurones et des algorithmes d'apprentissage par renforcement. Ce document explique en détail les deux modèles (jeu principal et *draft*) ainsi que leurs mécanismes spécifiques.
- `README.md`: Instructions rapides pour l'installation et l'utilisation basique.

2 État actuel du projet

2.1 Fonctionnalités implémentées

Le projet dispose actuellement des fonctionnalités suivantes:

- **Moteur de jeu**: Implémentation complète des règles du jeu "Les tacticiens de Brême".
- **Systèmes d'IA**:
 - Agent pour la phase principale de jeu
 - Agent pour la phase de *draft* (placement initial)
 - Architectures de réseaux de neurones adaptées pour les deux phases
- **Entraînement**:
 - Apprentissage par renforcement (Deep Q-Learning)
 - Mécanisme d'expérience replay
 - Politique epsilon-greedy pour l'équilibre exploration-exploitation
- **Outils d'analyse**:

- Enregistrement des parties au format CSV
- Génération de statistiques et analyses
- Visualisation sous forme de cartes de chaleur
- **Interface utilisateur:** Interface graphique pygame basique permettant de visualiser les parties

3 Pistes d'amélioration

Voici quelques pistes d'amélioration que la nouvelle équipe pourrait explorer:

3.1 Architecture et implémentation

- **Optimisation des réseaux de neurones:**
 - Tester différentes architectures (réseaux résiduels, attention, etc.)
 - Optimiser les hyperparamètres des réseaux
 - Expérimenter avec différentes tailles de couches
- **Algorithmes d'apprentissage avancés:**
 - Implémenter des méthodes d'apprentissage plus récentes (A3C, PPO, etc.)
 - Ajouter un mécanisme d'expérience replay prioritaire
 - Expérimenter avec des fonctions de récompense plus sophistiquées
- **Optimisations de performance:**
 - Parallélisation de l'entraînement
 - Optimisation du code pour réduire les temps de calcul
 - Support multi-GPU pour l'entraînement

3.2 Interface utilisateur et expérience utilisateur

- **Interface utilisateur améliorée:**
 - Remplacer Pygame par une interface web (e.g., Gradio)
 - Améliorer les visualisations et les animations
 - Ajouter des fonctionnalités pour faciliter l'analyse des parties
- **Mode de jeu joueur contre IA:**
 - Implémenter une interface conviviale pour jouer contre les modèles entraînés

3.3 Collecte et analyse de données

- **Amélioration des outils d'analyse:**
 - Développer des visualisations plus avancées
 - Ajouter des métriques supplémentaires pour évaluer les performances
 - Créer un tableau de bord pour suivre les progrès de l'entraînement
- **Auto-évaluation des modèles:**
 - Organiser des tournois automatiques entre différentes versions des modèles
 - Implémenter un système d'évaluation ELO

4 Points à revoir

- La fonction de récompense pourrait être améliorée pour offrir un signal plus riche pendant l'apprentissage. Actuellement, elle est principalement basée sur les victoires/défaites.
- Ajouter une certification du code du jeu (avec des assertions par exemple) pour assurer la justesse par rapport aux règles du jeu.
- Ajouter davantage de tests sur les statistiques et les fonctionnalités clés.

5 Conseils pour la continuation du projet

Pour reprendre efficacement ce projet, nous recommandons à la nouvelle équipe de:

- **Commencer par comprendre la base de code:** Prenez le temps d'explorer les différents modules et de comprendre leur fonctionnement, en vous appuyant sur la documentation existante.
- **Expérimenter avec l'entraînement:** Commencez par lancer quelques entraînements avec différents paramètres pour vous familiariser avec le système.
- **Maintenir une bonne couverture de tests:** Les modifications du moteur de jeu ou des algorithmes d'apprentissage peuvent facilement introduire des régressions.

6 Conclusion

Le projet Tactibreme offre une base solide pour l’exploration de l’apprentissage par renforcement dans le contexte des jeux de plateau. Bien que fonctionnel dans son état actuel, il présente de nombreuses opportunités d’amélioration et d’extension. Nous espérons que ce document facilitera la prise en main du projet par la nouvelle équipe et permettra une transition en douceur.