



## Rapport Projet 2 - Decentralized Crypto

---

### Collectible Card Game

---

*par*

**Ghiles YAHATENE 21403478**

**Rezak KHORSI 21201057**

**Responsable de l'UE : Binh-Minh Bui-Xuan**

**Master 2 Informatique**

Parcours Réseaux en apprentissage avec le CFA INSTA

**Date : 27 Octobre 2024**

# Table des matières

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>1</b>
1.1	Objectif du projet . . . . .	1
1.2	Contexte . . . . .	1
1.3	Fonctionnalités clés . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Implémentation</b>	<b>2</b>
2.1	Création des Collections . . . . .	3
2.2	Backend : Gestion des Données et Contenu . . . . .	3
2.3	Frontend : Interface Utilisateur et Visualisation des Collections . . . . .	3
2.4	Admin vs User . . . . .	4
2.5	Pour Aller Plus Loin : Échange de cartes . . . . .	4
<b>3</b>	<b>Conclusion</b>	<b>4</b>
3.1	Récapitulatif du projet . . . . .	4
3.2	Défis rencontrés et connaissances acquises . . . . .	5
3.3	Potentiel de développement et améliorations futures . . . . .	5
3.4	Conclusions personnelles . . . . .	5

# 1 Introduction

## 1.1 Objectif du projet

Le projet "Collectible Card Game" s'inscrit dans le cadre du développement rapide des applications décentralisées (DApps) sur la blockchain Ethereum, qui révolutionnent les interactions numériques, notamment dans les domaines du jeu et des objets de collection numériques.

Ce projet a pour ambition de créer une plateforme où les joueurs peuvent non seulement créer et posséder des cartes numériques sous forme de NFT, mais aussi les échanger de manière sécurisée. En utilisant le standard ERC-721, chaque carte est garantie d'être unique et traçable, ce qui permet une gestion décentralisée des collections tout en tirant parti de la transparence et de la sécurité intrinsèques à la technologie blockchain.

## 1.2 Contexte

Les jeux de cartes à collectionner (TCG) connaissent un grand succès, tant dans leur version physique que numérique. Avec l'émergence des NFT, la propriété numérique a pris une nouvelle dimension, permettant aux utilisateurs de posséder véritablement leurs objets de collection de manière sécurisée et permanente. Le projet s'inspire de jeux populaires comme Magic : The Gathering et Pokémon TCG, mais introduit la dimension décentralisée grâce à Ethereum, offrant ainsi une expérience où les joueurs sont véritablement maîtres de leurs cartes.

Pour donner un aperçu du résultat de notre travail, voici un teaser du site de notre projet, illustré ci-dessous : La figure ci-dessous illustre le fonctionnement :



### 1.3 Fonctionnalités clés

- **Authentification sécurisée** : Les utilisateurs peuvent se connecter via MetaMask pour interagir avec la plateforme, garantissant que chaque transaction est signée et vérifiée.
- **Rôle de Super Admin** : Parmi les 20 premiers utilisateurs créés, un utilisateur est désigné en tant que Super Admin. Ce rôle a des privilèges spéciaux :
  - Création et attribution de cartes aux utilisateurs.
  - Accès à un aperçu de toutes les cartes disponibles sur la plateforme.
  - Visualisation des collections de tous les utilisateurs.
  - Accès aux fonctionnalités classiques des utilisateurs standard (comme gérer sa propre collection).
- **Rôle d'Utilisateur** : Les autres utilisateurs peuvent :
  - Visualiser et gérer leur propre collection de cartes.
  - Créer de nouvelles collections pour organiser leurs cartes.
  - Échanger des cartes avec d'autres utilisateurs de manière sécurisée via la plateforme.

Pour répondre à ces besoins, nous avons développé trois éléments essentiels : le backend, le frontend et les smart contracts sur la blockchain Ethereum. Les sections suivantes détaillent chacun de ces composants et expliquent leur rôle dans la réalisation de ce jeu de cartes à collectionner décentralisé.

## 2 Implémentation

Lorsqu'un utilisateur réalise une action depuis le **frontend** (par exemple, la création d'une collection), la demande est transmise au **backend** par une requête HTTP. Le **backend** (Node.js/Express) traite cette demande, vérifie les informations d'identification de l'utilisateur (comme la clé privée et l'adresse Ethereum), puis utilise **Ethers.js** pour interagir avec les **smart contracts** déployés sur la blockchain Ethereum. Le **contrat principal** (*Main*) reçoit l'instruction, exécute les actions nécessaires (telles que la création d'une collection), et enregistre les informations sur la blockchain. Enfin, le backend retourne une réponse au **frontend**, indiquant à l'utilisateur le succès ou l'échec de l'opération.

La figure ci-dessous illustre le fonctionnement :

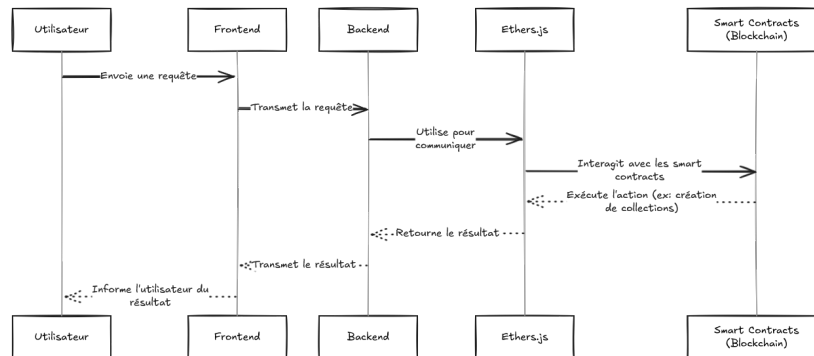


FIGURE 1 – Représentation graphique de l'acheminement d'une requête

## 2.1 Création des Collections

Chaque collection est constituée d'un nom, d'un nombre de cartes, et de cartes représentées sous forme de NFT conformes à la norme ERC-721, garantissant leur unicité et leur traçabilité sur la blockchain Ethereum. Les collections sont créées par le Super Admin via une fonction du contrat *Main*, qui enregistre la nouvelle collection sur la blockchain et permet d'ajouter des cartes. Chaque collection est stockée dans un mapping qui associe un identifiant unique à un contrat *Collection* spécifique, contenant les données de la collection.

## 2.2 Backend : Gestion des Données et Contenu

Le backend, développé avec Node.js et Express, facilite les interactions entre les utilisateurs et la blockchain en offrant une série d'API :

- **Récupération des Collections et des Cartes** : Le backend interagit avec le contrat *Main* pour récupérer les informations sur les collections et les cartes, permettant aux utilisateurs de visualiser leur contenu depuis le frontend.
- **Intégration de Métadonnées Externes** : Pour enrichir les collections, le backend intègre des données provenant de l'API Pokémon, offrant aux utilisateurs des informations détaillées sur les cartes, telles que les noms et les images des Pokémon.
- **Sécurité et Authentification** : Le backend assure la sécurité des transactions en vérifiant les clés privées avant chaque interaction, garantissant que seules les personnes autorisées peuvent accéder à certaines fonctionnalités, comme la création de collections.

## 2.3 Frontend : Interface Utilisateur et Visualisation des Collections

Le frontend est développé en React et offre une interface intuitive permettant aux joueurs de se connecter, de visualiser et de gérer leurs collections :

- **Connexion et Gestion des Comptes** : L'interface utilise MetaMask pour permettre aux utilisateurs de se connecter à leur compte Ethereum. Lors de la connexion, l'utilisateur doit fournir son adresse Ethereum et sa clé privée, qui sont ensuite vérifiées par le backend.
- **Création de Collections** : Les utilisateurs peuvent créer de nouvelles collections en sélectionnant un ensemble de cartes à partir d'une liste de Pokémon disponibles. Les cartes sont ensuite ajoutées à la blockchain via le backend.
- **Affichage des Collections** : Le frontend affiche les collections de l'utilisateur avec leurs images et informations, ainsi que les détails des cartes. L'utilisateur peut naviguer entre différentes collections, consulter le contenu de chaque collection, et voir les images des cartes associées.
- **Échanges de Cartes** : Les utilisateurs peuvent également initier des échanges de cartes avec d'autres joueurs directement depuis l'interface. Les transactions sont gérées par les smart contracts pour assurer la sécurité des échanges.

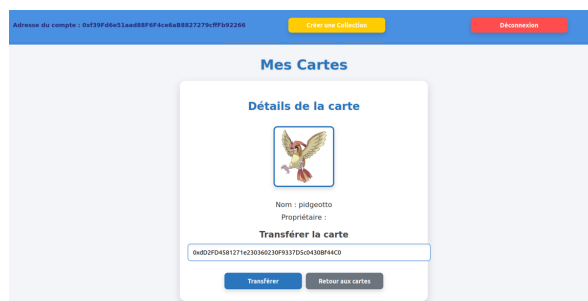
## 2.4 Admin vs User

L'une des fonctionnalités développées est la mise en place d'un système de gestion des rôles, avec une distinction entre les administrateurs et les utilisateurs. L'administrateur dispose de droits étendus, tels que la création de cartes, l'attribution de cartes aux utilisateurs, ainsi qu'une vue d'ensemble sur toutes les cartes et collections. Les utilisateurs, quant à eux, peuvent uniquement gérer leurs propres collections et effectuer des échanges de cartes.

## 2.5 Pour Aller Plus Loin : Échange de cartes

Nous avons développé une fonctionnalité permettant aux utilisateurs d'échanger des cartes entre eux de manière sécurisée et décentralisée. Cela renforce l'aspect communautaire de la plateforme, tout en garantissant la transparence et la traçabilité des échanges via la blockchain. Cette nouveauté apporte plus de dynamisme à la gestion des collections pour les utilisateurs.

voici un aperçu du fonctionnement de cette fonctionnalité :



## 3 Conclusion

### 3.1 Récapitulatif du projet

Ce projet a permis d'explorer les potentialités de la blockchain dans le domaine des jeux de cartes à collectionner. Bien que conçu comme un prototype fonctionnel, le système que nous avons développé démontre comment les NFT et les smart contracts peuvent être intégrés pour offrir une expérience de collection numérique décentralisée. Cette base technique pose les fondations pour de futures explorations et applications de la blockchain Ethereum.

### **3.2 Défis rencontrés et connaissances acquises**

Tout au long de ce projet, nous avons été confrontés à divers défis, de la compréhension approfondie des mécanismes de la blockchain à l'implémentation de fonctionnalités complexes. Chaque étape nous a permis de développer des compétences solides en matière de programmation de smart contracts et de gestion de la communication entre le backend et la blockchain. La mise en place de l'authentification sécurisée et l'optimisation des transactions ont été particulièrement enrichissantes sur le plan technique.

### **3.3 Potentiel de développement et améliorations futures**

Bien que le projet soit actuellement un prototype, son potentiel de développement est considérable. Il pourrait être optimisé par l'amélioration de l'interface utilisateur, le développement de nouvelles fonctionnalités interactives, comme des mini-jeux utilisant les cartes, et l'extension de la compatibilité à d'autres blockchains compatibles EVM. Ces améliorations contribueraient à enrichir l'expérience des utilisateurs et à rendre la plateforme plus attrayante.

### **3.4 Conclusions personnelles**

Ce projet a été une opportunité précieuse pour mettre en pratique nos connaissances et approfondir notre compréhension de la technologie blockchain. La nature expérimentale de ce travail nous a permis de nous familiariser avec des concepts techniques complexes tout en créant une application concrète. Cette expérience nous prépare à relever de futurs défis dans le domaine du Web3 et à tirer parti des compétences acquises dans nos futurs projets professionnels.