

# INFOB317 : Projet Tour de France

BERG Thibaut - GAILLARD Matthys - SANTELÉ Victor - SMITH Jonathan

16 mai 2023

# 1 Introduction

Dans le cadre du cours INFOB317 : Intelligence artificielle et programmation symbolique, nous avons été amenés à informatiser le jeu du Tour de France en une interface web grâce à React et à y ajouter des fonctionnalités intelligentes comme un ChatBot auquel on peut poser des questions ou encore une intelligence artificielle jouant le rôle d'adversaire.

Ce projet a été divisé en trois grandes parties :

- La conception du jeu et de ses mécaniques
- La conception du ChatBot
- La conception de l'intelligence artificielle adverse

Il est évident de préciser que le projet se base principalement sur la conception du jeu et de ses mécaniques. Dessus, nous avons implémenté le ChatBot et l'intelligence artificielle adverse. Ce rapport a pour but de décrire la construction du projet et les techniques mises en place. Celui-ci se déroulera en plusieurs parties :

1. **Démarche générale** : décrit la démarche générale du groupe sur la réalisation du projet et les décisions qui ont été prises concernant l'implémentation du jeu.
2. **Outils** : présente les outils que nous avons utilisés pour mener à bien le projet et donne les raisons de nos choix.
3. **Mécaniques de jeu** : décrit comment nous avons construit la structure du jeu et comment nous avons représenté et implémenté le jeu et ses règles en informatique.
4. **ChatBot explicateur** : décrit la construction du ChatBot et apporte des informations concernant certaines de ses particularités.
5. **Interface** : décrit la construction de l'interface web du jeu et son organisation.

## 2 Démarche générale

Cette partie est consacrée à la démarche que nous avons suivie lors de la réalisation du jeu.

Dès le départ, nous avons choisi de diviser le travail par fonctionnalités. Il fallait établir comment nous allions structurer le projet et comment représenter le jeu en code informatique. Il y a donc une des personnes du groupe qui s'est concentrée sur la création du jeu et de ses mécaniques après avoir défini la structure du programme. Rapidement, une autre personne du groupe l'a aidé et ils ont travaillé en binôme. Cependant, afin de voir le rendu de ces implémentations, ils ont du travaillé sur l'interface en même temps. Pendant ce temps, une troisième personne s'est chargée d'alimenter le ChatBot afin qu'il puisse répondre aux questions des joueurs. Enfin, les deux personnes chargées des mécaniques de jeu ont travaillé en parallèle sur l'intelligence artificielle adverse.

Concernant le choix des outils, il a principalement été fait par la première personne en charge des mécaniques de jeu. Cette même personne a choisi la réelle architecture du projet et son binôme l'a aidé à peaufiner les détails l'architecture.

## 3 Outils

Nous avons choisi d'utiliser React comme base pour construire le site web et le projet. Il s'agit donc ici d'une single-page application. Cependant, toute l'intelligence du projet est écrit en Prolog. La partie React et donc TypeScript sert juste d'interface entre les states envoyés et reçus.

Évidemment, le jeu fonctionne grâce à des requêtes HTTP et la communication pour le chat se fait via WebSocket. Enfin, nous avons décidé de déployer le projet sur Azure Container App et Azure Static Web App. Enfin, il est évident que le CSS et le HTML sont utilisés afin de créer le réel affichage de la page.

## 4 Mécaniques de jeu

Plusieurs mécaniques de jeu sont présentes afin de représenter au mieux les véritables conditions de jeu du Tour De France. Toutefois, du à des contraintes de temps et d'organisation, certaines règles ont été adaptées et ou simplifiée. On peut notamment citer la notion de peloton qui n'existe pas.

### 4.1 Initialisation de la partie

L'initialisation de la partie permet de récupérer un état initial du jeu :

- La position de tous les joueurs se situe en  $[0, 0]$ .
- Un "tas" de carte est créé, il contient 8 paquets de cartes allant de 1 à 12.
- Le pays qui doit jouer au premier tour du jeu. Il est déterminé par la sélection de carte secondes la plus grande.
- Les cartes disponibles pour chaque pays. Cette "pile" est remplie en début de partie. Pour le remplissage au cours du jeu, une vérification est effectuée après chaque coup joué afin de vérifier si l'équipe possède assez de carte pour le prochaine tour. Dans le cas contraire, 5 cartes sont tirées au sort dans le tas de cartes disponibles (la pioche).

### 4.2 Jeu





	Equipes	Cartes	Positions
	Italie	2   3   7   8   11	0,0   0,0   0,0
	Pays-Bas	2   7   11   12	1,1   0,0   0,0
	Belgique	4   5   6   9   11	0,0   0,0   0,0
	Allemagne	3   4   5   5   9	0,0   0,0   0,0

FIGURE 1 – Tableau représentant l'état de jeu actuel

Chaque joueur joue à tour de role, pour ce faire, il sélectionne la carte dans le tableau qu'il souhaite jouer. A partir de ce clic, toute la page se met à jour afin d'afficher la nouvelle position du joueur sur le plateau de jeu et dans le tableau. La partie **Bot de jeu** permet d'avoir quelques petites informations sur les actions effectuées par d'autres joueurs.

Toujours dans cette partie, le petit bouton avec l'ampoule permet d'aider un joueur lorsqu'il est perdu et ne sait pas quelle carte jouer. Une notification sera affichée en donnant la meilleure carte à jouer pour le joueur.

- Deux pays ont été définis comme étant des bots
- Pays-Bas
  - Allemagne

### 4.3 Phénomènes mis en place

Plusieurs phénomènes de jeu ont été mis en place :

- Les chutes : lorsque des joueurs tentent d'en dépasser d'autres alors qu'il n'y a plus d'espace de disponible, une chute se produit et les 2 joueurs concernés par cette chute sont "déplacés" sur le bas coté.
- L'aspiration : lorsqu'un joueur se déplace et arrive à sa nouvelle position, un phénomène d'aspiration peut se produire. Le premier cas est qu'il se trouve deux cases derrière un joueur et la case entre eux est libre. Le second cas est qu'il se trouve "en diagonale" d'un autre joueur et que la position à coté de ce dernier est libre. Dans ces deux cas, le joueur qui vient de se déplacer, avancera d'une case de plus.
- Les cartes chances : lorsqu'un joueur tombe sur une case chance, une carte entre -3 et 3 est tirée au hasard.
- Les dépassements : lorsqu'un joueur veut avancer et rencontre un joueur, il le pousse, ainsi que tous ses voisins, vers la droite. S'il peut passer, il passera. Sinon une chute se produire

### 4.4 Fin de la partie

la fin de la partie est déclenchée dès qu'un joueur passe la ligne d'arrivée. La liste des points et un classement global est effectué. Le classement se cal-

cule à partir des règles définies dans la section **calcul des points**. Seuls les points concernant les points d'équipes sont gérés dans le classement général.

## 5 ChatBot explicateur

Pour la construction du ChatBot, nous l'avons alimenté de 61 questions et nous avons ajouté des filtres permettant à celui-ci de mieux interpréter les questions posées par les utilisateurs. Les 61 questions couvrent la totalité des subtilités du jeu et permettent aux joueurs un peu perdus d'être guidé afin de mieux aborder le jeu.

Toutes les questions ont été structurées afin que le bot reconnaisse seulement les mots importants de la phrase. Grâce à ça, le bot est très tolérant dans la compréhension des différents styles de questions qu'un joueur peut poser. Cette structure ressemble à ceci :

```
regle_rep(combien, 1,  
  [[combien], 10, [equipe]],  
  [['Le', jeu, se, compose, de, X, 'équipes.']] :- nb_equipes(X).
```

FIGURE 2 – Structure des questions

Cette structure permet de demander au bot de reconnaître le mot "combien" suivi de mots avant de voir le mot "equipe". Il faut préciser que le nombre de mots entre les mots "combien" et "equipe" doivent être entre 0 et 10.

Il faut préciser qu'un des gros problèmes dans la création d'un bot en français est la gestion des accents. En informatique, la lettre "e" et la lettre "é" ne correspondent pas au même code. Il a donc fallu ajouter un filtre permettant de retirer ces accents au cas où le joueur mettrait des accents dans sa question. Il est possible que celui-ci en mette ou n'en mette pas. Afin de ne pas frustrer le joueur, il faut que le bot puisse comprendre les différentes situations.

Nous avons donc décidé que toutes les questions que le bot comprenne ne possèdent aucun accent. Afin de permettre que cela fonctionne, nous avons décidé d'implémenter une fonction en TypeScript qui permet de retirer les accents avant de les envoyer à la partie Prolog du projet. Voici cette fonction :

```

const convertCharactersIntoRegular = (message: string) => {
  const letters = [
    [/á|à|â|ã/g, 'a'],
    [/é|è|ê|ë/g, 'e'],
    [/í|ì|î|ï/g, 'i'],
    [/ó|ò|ô|õ/g, 'o'],
    [/ú|ù|û|ü/g, 'u'],
    [/\./g, ''],
    [/ç/g, 'c'],
  ]

  for (let i = 0; i < letters.length; i++) {
    message = message.replace(letters[i][0], letters[i][1] as string)
  }

  return message
}

```

FIGURE 3 – Fonction filtre pour les accents

Cette fonction permet de transformer chaque accent d’une lettre en la lettre elle-même sans accent. Pour ce faire, elle boucle sur la question du joueur pour chaque type d’accent et si elle est présente, il la remplace par celle sans accent. Enfin, elle renvoie le résultat.

Enfin, il reste une notion qui n’a pas été traitée, il s’agit du pluriel. Si un joueur demande ”Est-ce que les cartes chance peuvent provoquer une chute?” ou ”Est-ce qu’une carte chance peut provoquer une chute?”, ce n’est pas la même chose pour le bot du au fait que les mots clés qu’il doit repérer peuvent s’écrire différemment selon le pluriel de ce mot.

Afin de palier à ce problème, nous avons décidé d’implémenter une fonction qui ressemble fort à la fonction précédente :

```

const convertPluralIntoSingular = (message: string) => {
  const words = [
    ['fleches', 'fleche'],
    ['rouges', 'rouge'],
    ['bleues', 'bleue'],
    ['jaunes', 'jaune'],
    ['doubles', 'double'],
    ['lettres', 'lettre'],
    ['nombres', 'nombre'],
    ['cases', 'case'],
    ['cartes', 'carte'],
    ['occupees', 'occupe'],
    ['occupe', 'occupe'],
    ['chances', 'chance'],
    ['secondes', 'seconde'],
    ['coureurs', 'coureur'],
    ['equipes', 'equipe'],
    ['equipe', 'equipe'],
    ['etapes', 'etape'],
    ['etape', 'etape'],
    ['cases', 'case'],
    ['prioritaires', 'prioritaire'],
    ['points', 'point'],
    ['accidentees', 'accidente'],
    ['accidentes', 'accidente'],
    ['accidente', 'accidente'],
    ['desavantages', 'desavantage'],
    ['avantages', 'avantage'],
    [' ', ' '],
    [' ', ' '],
  ]

  for (let i = 0; i < words.length; i++) {
    message = message.replace(words[i][0], words[i][1])
  }

  return message
}

```

FIGURE 4 – Fonction filtre pour le pluriel

Cette fonction permet donc de retirer le pluriel des mots. En effet, le bot a été alimenté par des questions au singulier donc cette fonction retire le pluriel des mots importants s'ils sont au pluriel afin de s'assurer une meilleure



tolérance. Cette fonction boucle sur chaque mot de la phrase et quand elle repère un des mots de la liste, le remplace par son équivalent au singulier.

Il faut préciser une petite subtilité de cette fonction. Elle permet également d'isoler les mots auxquels le joueur a oublié l'apostrophe. En effet, si un joueur écrit "detape" ou "d'etape", cette fonction permettra d'isoler le mot "etape" afin de comprendre la phrase même en cas d'oubli d'apostrophe.

Grâce à toutes ces améliorations, le bot comprend les questions avec ou sans accents, au pluriel ou au singulier et avec ou sans apostrophes.

## 6 Interface

L'interface est un élément crucial du projet car elle permet toute interaction avec le joueur. Celle-ci se compose de plusieurs éléments :

- Le plateau
- Le tableau des scores/cartes
- La conversation avec le ChatBot
- Le bot du jeu
- l'état de connexion du bot
- Les paramètres de démarrage d'une partie

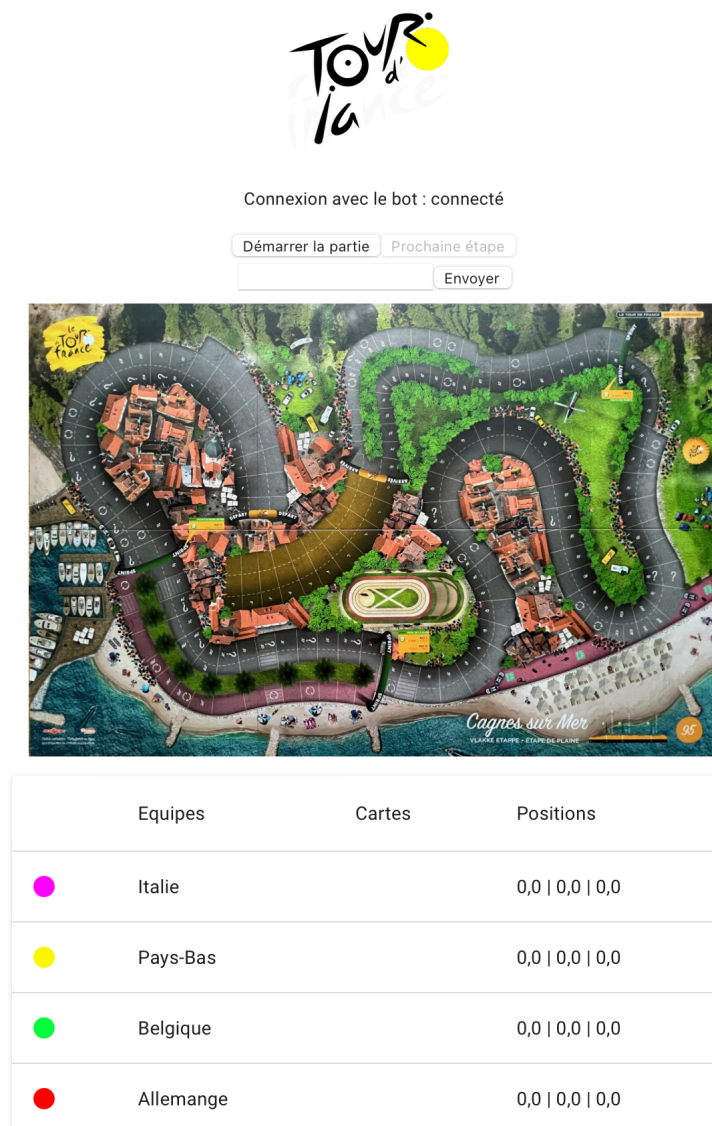


FIGURE 5 – Interface principale

L'état de connexion du bot se trouve tout en haut de la page et permet au joueur d'être informé sur l'état de fonctionnement du bot, plusieurs types d'états peuvent être affichés. Si le bot est hors connexion, il sera impossible de communiquer avec celui-ci et donc d'être guidé dans le jeu.

En dessous de celui-ci se trouve les paramètres du jeu et permettent de lancer une partie, de passer à l'étape suivante et

Ensuite, le plateau est affiché et permet de voir le déplacement sur la carte des joueurs. Il est possible de voir à tout moment où se trouvent ses coureurs en suivant les couleurs indiquées plus bas.

Le tableau se trouvant en dessous du plateau indique les différentes équipes ainsi que leurs couleurs et leurs scores.

Bot de jeu



Instruction de jeu



FIGURE 6 – Interface du bot

Le bot du jeu permet d'envoyer les différentes commandes que l'on veut faire.

## Discussion avec le bot du tour

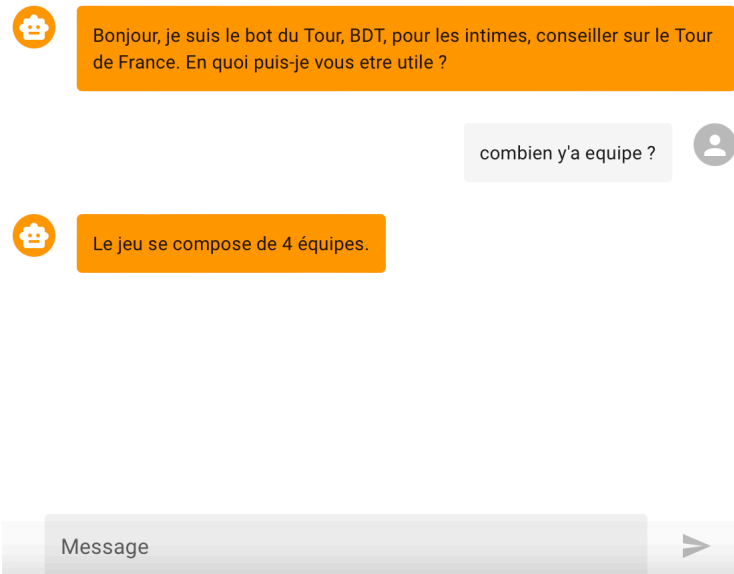


FIGURE 7 – Interface du ChatBot

Et enfin la dernière partie, c'est le bot permettant de demandé des conseils.