UNIVERSITÉ DE NANTES

L3 MP:X31I020

Algorithmique et Structures de données 3

Projet

2021_2022

ATALLA Salim

NISO Aram

L3 – Informatique_Groupe_584I

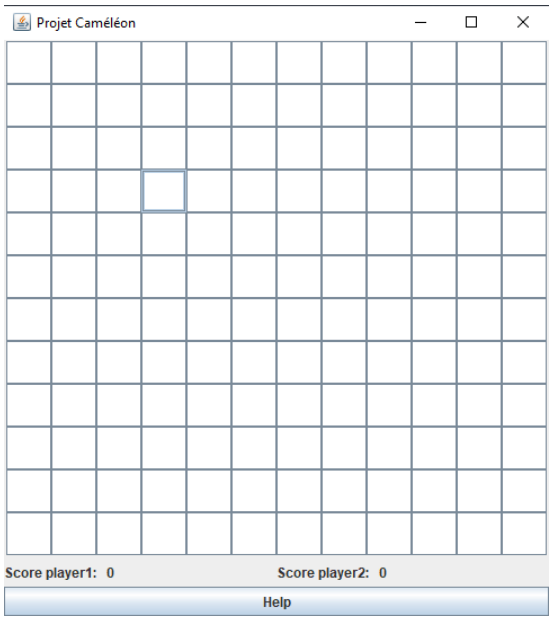
Avant de commencer le rapport de notre projet, voici les commandes qui peuvent compiler et exécuter le code enfin pour qu'il puisse être mis en œuvre en mode console :

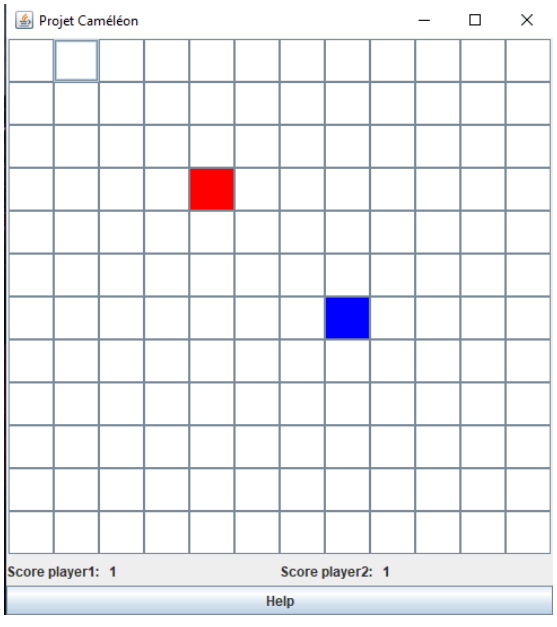
- javac GUI.java Plateau.java Region.java Brave.java Temeraire.java Joueur.java Case.java Fichier.java
- jar -cvf GUI.jar GUI.class Plateau.class Region.class Brave.class Temeraire.class Joueur.class Case.class Fichier.class
- java -cp ./GUI.jar GUI :

Projet Caméléon :

Nous avions à travailler sur un projet en Java, le projet consistait d'implémenter un jeu qui contient une IA simple enfin pour que l'utilisateur puisse jouer contre l'ordinateur.
Le projet était divisé en plusieurs parties enfin pour nous faciliter les taches à faire et produire.
Le but de ce projet était de mettre en œuvre les connaissances requises en cours, notamment l'utilisation des arbres, qui était la base de notre projet, mais aussi pour nous aider à nous améliorer en programmation JAVA et surtout comment choisir des structures de données qui minimisent la complexité de nos méthodes et nos fonctions.
Nous allons voir cela en détaille en parcourant le rapport.

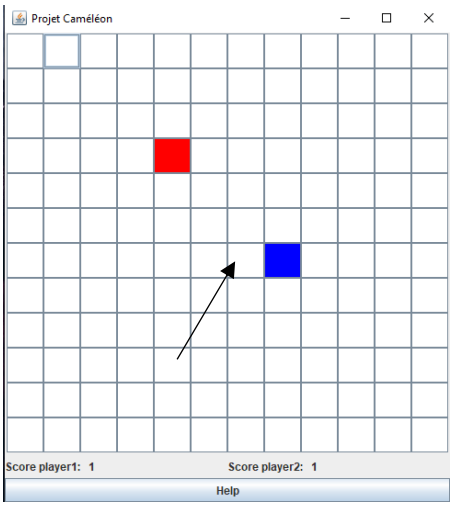
Tout d'abord voici la description du jeu implémenté :
En amont, le but de jeu est de faire jouer un utilisateur humain contre un ordinateur, la surface graphique de jeu est un simple plateau qui contient des cases, auxquelles on va appliquer une coloration, Rouge pour l'utilisateur Humain et Bleu pour l'ordinateur. Le jeu se termine lorsque toutes les cases seront coloriées, à la fin le joueur qui aura colorié le plus des cases alors il gagnera.

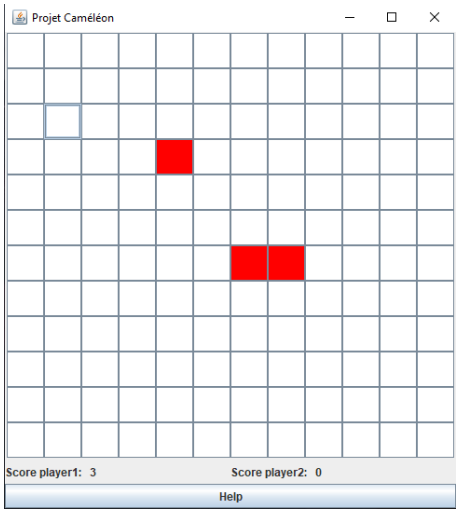




Voici les détailles du jeu :
- Le jeu est implémenté en deux versions :
La première et la plus simple est appelée Brave, en effet, dans cette version, les deux joueurs jouent simplement le jeu, chacun des deux joueur à son tour colorie une case, et lorsqu'il n'y a plus aucune case blanche alors le score détermine le gagnant.

>> Cette version possède une seule règle, toute case qui est sur le point d'être colorier et qui a des cases voisines déjà coloriées, alors les cases voisines deviennent de la même couleur que elle, si et seulement si elles sont déjà coloriées mais bien si elles sont blanches alors elles restent blanches.

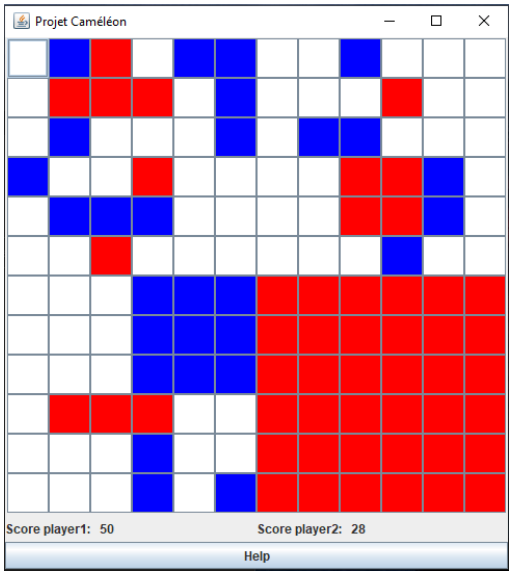




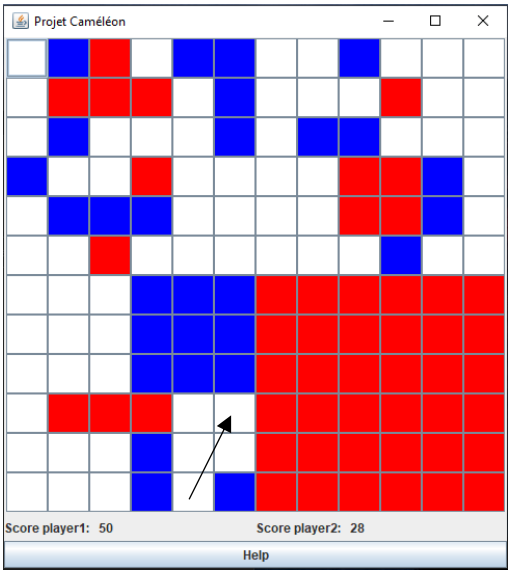
La deuxième qui est un peu plus complexe est appelé Téméraire, en effet, dans cette version, les deux joueurs jouent sur le plateau mais avec plusieurs règles qui définissent cette version.

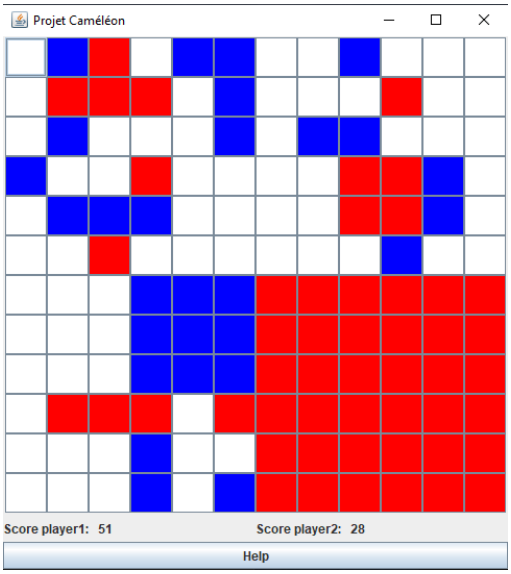
Tout d'abord il faut savoir que dans cette version le plateau est divisé dans ce que l'on appelle des régions, il y a des petites régions s'appellent feuilles mais aussi des grandes régions, comme illustré dans les photos ci-dessus :

Grande règion
Petite règion (Feuille)



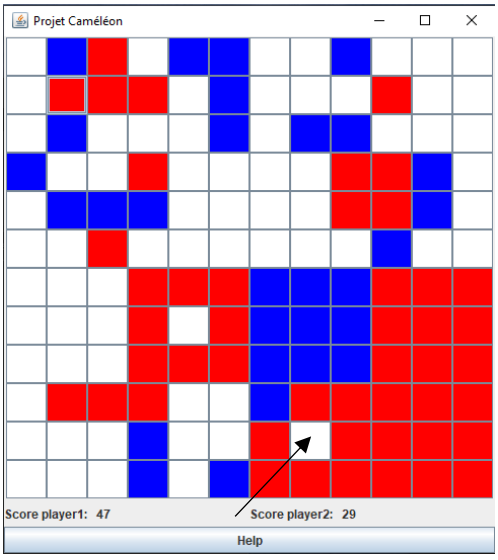
- La première règle est à peu près comme dans la version Brave, toute case qui est sur le point d'être colorier et qui a des cases voisines déjà coloriées, alors les cases voisines deviennent de la même couleur qu'elle, si et seulement si elles sont déjà coloriées et que leur région n'est pas acquise mais bien si elles sont blanches alors elles restent blanches, ou bien si leur région est acquise alors leur couleur ne change pas.

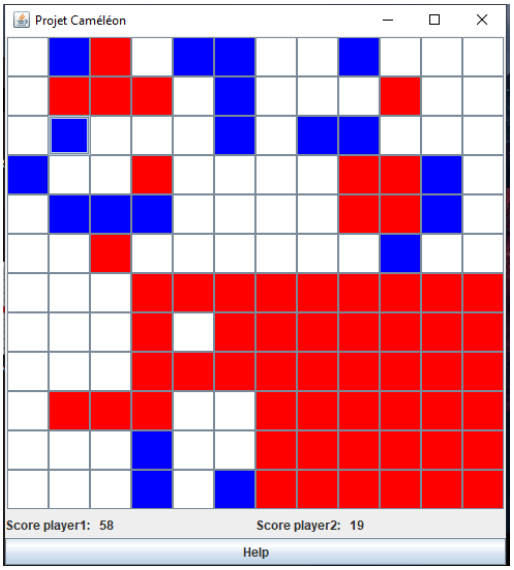




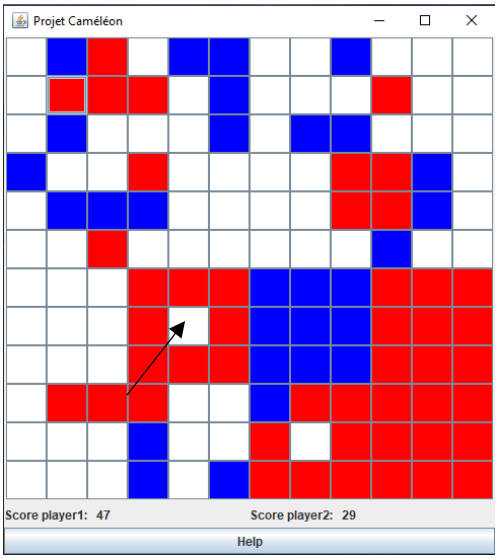
- Si une petite région est complètement coloriée par une même couleur alors elle sera appelée petite région acquise, donc les cases ne peuvent plus être prises par l'autre joueur.

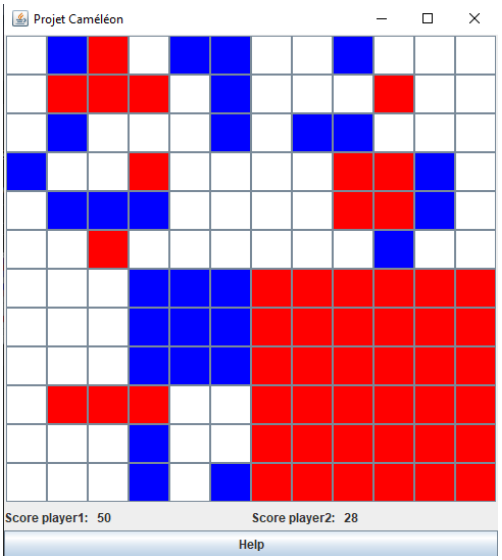
- Si un joueur J possède 3 petites régions dans une grande régions alors toutes les petites régions de ces grandes régions deviennent de la couleur du joueur J une fois toutes les cases jouées, et alors cette grande région devient grande région acquise, donc les cases ne peuvent plus être prises par l'autre joueur.



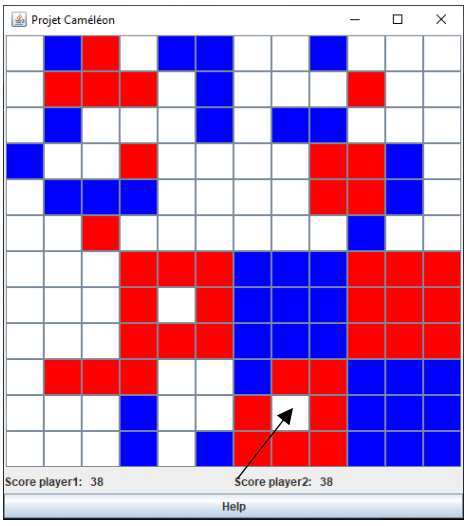


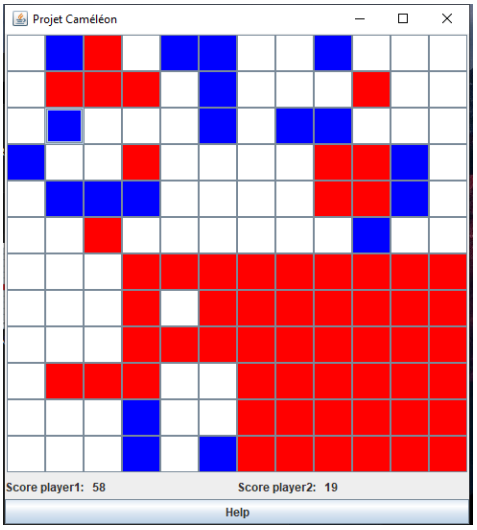
• Si un joueur J joue la case du milieu d'une petite région, et que cette dernière est la dernière case dans cette petite région alors, toute la petite région sera prise par le joueur J.





• Si un joueur J possède la moitié d'une grande région et que l'autre joueur possède l'autre moitié, alors le dernier joueur qui a joué dans cette grande région possédera toute la grande région.





Les différentes stratégies du jeu :
En fait, le jeu peut être jouer en deux stratégies, celle-ci est choisie par l'utilisateur au début du jeu.

• La première est appelée la stratégie Gloutonne. Cette stratégie est appliquée pour les deux versions du jeu. Elle est simple parce qu'elle vise le gain immédiat, en effet elle regarde toutes les cases blanches et puis elle calcule la case qui lui rapporte le plus des points, et elle la joue, donc elle ne regarde pas du tout au long terme, pour acquérir une région ou protéger une région par exemple.

• La deuxième est appelée la stratégie 'IA' ou même la stratégie 'intelligente'. Cette stratégie est appliquée que pour la version Téméraire. Elle est censée être plus intelligente que la stratégie gloutonne, donc elle est appliquée sur la version Téméraire enfin pour calculer la meilleure case en fonction des Régions acquises ou qui peuvent être acquises prochainement. Donc on peut dire que cette stratégie vise le long terme.

Le choix des structures des données :

Les deux versions du jeu ont été implémentées avec la même structures des données, les deux versions demandent les mêmes calcules, mais la version Téméraire a plus de contraintes par rapport à la version Brave, en plus la version Téméraire a objet en plus qui est la Région, que l'on peut l'imaginer comme les longitudes et les latitudes sur le Plateau qui gère les contraintes de la version Téméraire.

Le plateau a été implémenté avec un tableau, celui-ci est une super classe pour les classes Brave et Téméraire donc les deux versions utilisent des tableaux.

Mais la Région a été implémenté avec un QuadTree pour minimiser la complexité, et il faut noter que le Région est un objet de la classe Téméraire.

Les différentes classe et méthodes du code :

Classe Plateau : responsable du plateau. O(n)

Rôle : Initialiser le plateau vide ou rempli partiellement.
Paramètre : initVide Boolean
Complexité : O(n)
Procédure RemplirPlateau (boolean initVide) ;

Rôle : Remplir le plateau partiellement.
Paramètre : Rien
Complexité : O(log n)
Procédure RemplirPlateauPartiel () ;

Rôle : Si la case est valide (existe dans le plateau).
Paramètre : c Case
Complexité : Θ(1)
Fonction estCaseExiste (Case c) : Boolean ;

Rôle : Si la case vide.
Paramètre : c Case
Complexité : Θ(1)
Fonction estCaseLibre (Case c) : Boolean ;

Rôle : Ajouter un point au score du joueur passé en paramètre.
Paramètre : J Joueur
Complexité : Θ(1)
Procédure addPoint (Joueur J) ;

Rôle : Enlever un point du score de l'autre joueur.
Paramètre : J Joueur
Complexité : Θ(1)
Procédure suppAutrePoint (Joueur J) ;

Rôle : Retourner le score du joueur passé en paramètre.
Paramètre : J Joueur
Complexité : Θ(1)
Fonction CalculeScore (Joueur J):entier ;

Rôle : Colorier la case séléctionnée.
Paramètre : c Case , J Joueur
Complexité : θ(1)
Procédure colorier_case (Case c, Joueur J)

Rôle : Supprimer la case choisit de la liste des cases vides.
Paramètre : c Case
Complexité : O(n) où n est le nombres de case vide
Procédure supp_case (Case c) ;

Rôle : L'affichage du plateau sur le console.
Paramètre : Rien
Complexité : θ(n)
Procédure afficherPlateau () ;

Rôle : Affichage le score des joueurs à chaque coup.
Paramètre : Rien
Complexité : θ(1)
Procédure afficherScore () ;

Classe Region : responsable des régions sur le plateau. O(n)

Rôle : créer les régions
Paramètre : p Plateau
Complexité : O(m) où m = log2(sqr(n)/3) donc θ(1)
Fonction diviseRegion (Plateau p):Region ;

Rôle : chercher la feuille qui contient la case c
Paramètre : c Case, longueur_racine entier
Complexité : O(m) où m = log2(sqr(n)/3) donc θ(1)
Fonction rechercheFeuille (Case c, int longueur_racine): Region ;

Rôle : chercher la région de taille longueur et qui contient la case c
Paramètre : c Case , longueur entier , longueur_racine entier
Complexité : O(m) où m = log2(sqr(n)/3) donc θ(1)
Fonction recherche (Case c, int longueur, int longueur_racine) : Region ;

Rôle : Vérifier si une feuille est acquise.
Paramètre: p Plateau
Complexité : θ(1) car 9 itération au pire et tout le temps
Fonction estFeuilleAcquise (Plateau p) : Boolean ;

Rôle : Vérifier si une grande région est acquise.
Paramètre : p Plateau
Complexité : O(m) où m = log2(sqr(n)/3) donc θ(1)
Fonction estAcquise (Plateau p) : Boolean ;

Rôle : Colorier une région lorsqu'elle devient acquise.
Paramètre : p Plateau , J joueur
Complexité : O(n) où n est la taille de la région
Procédure ColorierRegion (Plateau p, Joueur J) ;

Rôle : vérifier si la région est bien remplie.
Paramètre : p Plateau
Complexité : O(n) où n est la taille de la région
Fonction estRemplie (Plateau p) : Boolean ;

Rôle : colorier les régions en appliquant les règles 4 et 5 du jeu.
Paramètre : p Plateau , J joueur
Complexité : Ω(n) O(n)
Fonction RemplirRegion (Plateau p, Joueur J) : Region ;

Rôle : Afficher la région sur le console.
Paramètre : p Plateau
Complexité : O(n) où n est la taille de la région
Procédure afficherRegion (Plateau p) ;

Classe Temeraire : responsable de la version Téméraire et extends de la classe plateau. O(n)

Rôle : Retourner le nombre des cases qui peut J gagné s'il choisit la case c.
Paramètre : c Case , J joueur
Complexité : θ(1) car négligeable
Fonction EvalCase (Case c, Joueur J) : entier ;

Rôle : Chercher la case qui peut gagne le plus pour le joueur J en paramètre.
Paramètre : J Joueur
Complexité : O(n) où n est le nombre de cases vide.
Fonction chercher_meilleur_case (Joueur J) : Case ;

Rôle : Jouer Glouton avec Brave.
Paramètre : c Case , J Joueur
Complexité : O(n) où n est le nombre de cases vide.
Fonction JouerGlouton (Case c, Joueur J):Case ;

Rôle : Retourner le nombre des cases que le joueur J peut gagner s'il choisit la case c, de manière plus intelligent de EvalCase().
Paramètre : c Case , J Joueur
Précondition : Rien
Complexité : on peut le négliger aussi θ(1)
Fonction EvalCaseIA (Case c, Joueur J) : entier ;

Rôle : Chercher la meilleur cases en utilisant l'évaluation intelligent EvalCaseIA().
Paramètre : J Joueur
Complexité : O(n) où n est le nombre des cases vide.
Fonction chercher_meilleur_case_IA(Joueur J):Case ;

Rôle : Jouer Temeraire avec la recherche intelligent.
Paramètre : c Case , J Joueur
Complexité : O(n) où n est le nombre des cases vide.
Fonction JouerIATemeraire (Case c, Joueur J):Case ;

Rôle : Applique le coloriage de la case séléctionnée avec les changements.
Paramètre : c Case , J Joueur
Complexité : O(n)
Fonction Colorier (Case c, Joueur J):Boolean ;

Classe Brave : responsable sur le version Brave et extends de la classe Plateau. O(n)

Rôle : Retourner le nombre des cases qui peut J gagné s'il choisit la case c.
Paramètre : c Case , J Joueur
Complexité : θ(1)
Fonction EvalCase (Case c, Joueur J):entier ;

Rôle : Chercher la case qui peut gagner le plus pour le joueur J en paramètre.
Paramètre : J Joueur
Complexité : O(n) où n est le nombre des cases vide.
Fonction chercher_meilleur_case(Joueur J): Case ;

Rôle : Jouer Glouton avec Brave.
Paramètre : c Case , J Joueur
Complexité : O(n) où n est le nombre des cases vide.
Fonction JouerGlouton (Case c, Joueur J) : Case ;

Rôle : Applique le coloriage de la case sélectionnée avec les changements.
Paramètre : c Case , J Joueur
Complexité : θ(1) mais on fait un affichage de plateau donc O(n)
Fonction Colorier (Case c, Joueur J): Boolean;

Il y a aussi les classes :

- Case : responsable sur les cases. θ(1)
-Fichier : responsable pour ouvrir un fichier. O(n)
-Joueur : responsable sur les joueurs. θ(1)
Ces classes n'ont pas de méthodes mais juste le constructeur.

La complexité totale est donc O(n)

Enfin il y a la classe Gui, cette classe est responsable et gère l'interface graphique du jeu.

Les méthodes demandées :

```
Procédure RemplirPlateau( initVide : Boolean)

Variables :     entiers i,j

Début :

        plateau ← allocation d'un tableau de caractères de taille (nb_cases)2
        //tableau à 2 dimensionpour i allant de 0 à nb_cases-1 faire

                pour j allant de 0 à nb_cases-1 faire

                        plateau[i][j] ← casesVides
```

```
                finPour

        finPour

        si (!initVide)  alors

                RemplirPlateauParteil()

        finSi

Fin

//Jouer Glouton Brave et Téméraire
Fonction JouerGlouton( c:Case, J:Joueur ) : Case
Variables :     Case meilleur
Début

        meilleur ← chercher_meilleur_case(J)
        supp_case(c)
        retourner (meilleur)

Fin

Fonction JouerIATemeraire( c:Case, J:Joueur ) : Case
Variables :     Case meilleur
Début

        meilleur ← chercher_meilleur_case_IA(J)
        supp_case(c)
        retourner (meilleur)

Fin

//pour Brave
Fonction EvalCase(c:Case, J:Joueur):entier
variables :     caractère id_autre

                entiers nb1, nb2, i, j
                Case c_tmp

Début

        si(J.id = J2.id) alors  id_autre←J1.id

        sinon   id_autre←J2.id

        finSi

        nb1←0
        nb2←0
        si(estCaseLibre(c)) alors

                nb1++
                nb2++
                pour i allant de -1 à 1 faire

                        pour j allant de -1 à 1 faire

                                c_tmp← allocation d'une nouvelle Case (c.i+i, c.j+j)
                                si (estCaseExiste(c_tmp)) alors

                                        si (plateau[c_tmp.i][c_tmp.j]   = id_autre ) alors      nb1++
                                        finSi

                                finSi
                                si ( plateau[c_tmp.i][c_tmp.j]!= caseVide ) alors       nb2++
                                finSi

                        finPour

                finPour

        finSi
        si ( nb2 > nb1 et nb1 = 9 ) alors       retourner ( nb2 )
```

```
        finSi
        retourner ( nb1 )

Fin

//pour Téméraire
Fonction EvalCase(c:Case, J:Joueur):entier
variables :     caractère id_autre

                entiers nb1, nb2, i, j
                Case c_tmp
                Region r1, r2

Début

        si(J.id = J2.id) alors  id_autre←J1.id

        sinon   id_autre←J2.id

        finSi
        nb1←0
        nb2←0
        r1← R.rechercheFeuille(c)
        si(estCaseLibre(c)) alors

                nb1++
                nb2++
                pour i allant de -1 à 1 faire

                        pour j allant de -1 à 1 faire

                                c_tmp← allocation d'une nouvelle Case (c.i+i, c.j+j)
                                si (estCaseExiste(c_tmp)) alors

                                        si (plateau[c_tmp.i][c_tmp.j]   = id_autre ) alors

                                                r2← R.rechercheFeuille(c_tmp)
                                                si ( r1!=r2 et !r2.estAcquise(this) ou r1=r2 ) alors
                                                     nb1++
                                                finSi

                                        finSi

                                finSi
                                si ( plateau[c_tmp.i][c_tmp.j]!= caseVide ) alors       nb2++
                                finSi

                        finPour

                finPour

        finSi
        si ( nb2 > nb1 et nb1 = 9 ) alors       retourner ( nb2 )
        finSi
        retourner ( nb1 )

Fin

Fonction RemplirRegion( p : Plataeu, J : Joueur ) : Region
variables :     entiers j1, j2
Début

        si ( estAcquise(p)) alors

                si ( appartenant = p.J1.id ) alors      ColorierRegion(p, p.J1)

                sinon   ColorierRegion(p, p.J2)

                finSi

        sinon

                si ( estFeuille ) alors retourner ( this )

                finSi
```

```
                j1← 0
                j2← 0
                si ( haut_gauche.estAcquise(p) ) alors

                        si ( haut_gauche.appartenant = p.J1.id ) alors  j1++

                        sinon si ( haut_gauche.appartenant = p.J2.id ) alors    j2++
                        finSi

                finSi
                si ( haut_droite.estAcquise(p) ) alors

                        si ( haut_droite.appartenant = p.J1.id ) alors  j1++

                        sinon si ( haut_droite.appartenant = p.J2.id ) alors    j2++
                        finSi

                finSi
                si ( bas_gauche.estAcquise(p) ) alors

                        si ( bas_gauche.appartenant = p.J1.id ) alors   j1++
                        sinon si ( bas_gauche.appartenant = p.J2.id ) alors     j2++
                        finSi

                finSi
                si ( bas_droite.estAcquise(p) ) alors

                        si ( bas_droite.appartenant = p.J1.id ) alors   j1++
                        sinon si ( bas_droite.appartenant = p.J2.id ) alors     j2++
                        finSi

                finSi
                si ( estRemplie(p) ) alors

                        si ( j1 = 2 et j2 = 2 ) alors   ColorierRegion (p, J)
                        sinon si ( j1 ≥ 2 et j2 < j1 ) alors    ColorierRegion ( p, p.J1 )
                        sinon si ( j2 ≥ 2 et j1 < j2 ) alors    ColorierRegion ( p, p.J2 )
                        finSi

                finSi
                haut_gauche.RemplirRegion(p, J )
                haut_droite.RemplirRegion(p, J )
                bas_gauche.RemplirRegion(p, J )
                bas_droite.RemplirRegion(p, J )

        finSi
        retourner ( this )

Fin

Fonction CalculeScore( J:Joueur):entier
Début

        si ( J1.id = J.id ) alors       retourner ( J1.Score)
        sinon si ( J2.id = J.id ) alors retourner ( J2.Score)
        sinon   retourner 0
        finSi

Fin
```

Avant que l'utilisateur se met à jouer alors il verra un Menu avec plusieurs choix à faire.
Comme par exemple :
- Initialiser le jeu avec un fichier près rempli ou non.
- si non alors il faudra fixer la taille du plateau.
-Intialiser un plateau vide ou un plateau près rempli par hasard
-L'utilisateur peut choisir de jouer contre l'ordinateur mais il peut également choisir de jouer contre un autre joueur humain s'il le souhaite.
-Choisir la version du jeu, Brave ou Téméraire.
-si Brave alors le jeu débute directement.-
-si Téméraire et contre l'ordinateur alors il faudra choisir la stratégie du jeu donc Gloutonne ou IA.

Difficulté rencontrées :

L'une des choses les plus compliquées pour nous c'était de comprendre le sujet et les consignes, et cela est dû à notre niveau de langue.
Sinon concernant le travail même, alors l'un des points les plus compliqués était le coloriages d'une région lorsque celle-ci est acquise mais aussi de bien gérer les régions et surtout de bien choisir la bonne structure de donnée.

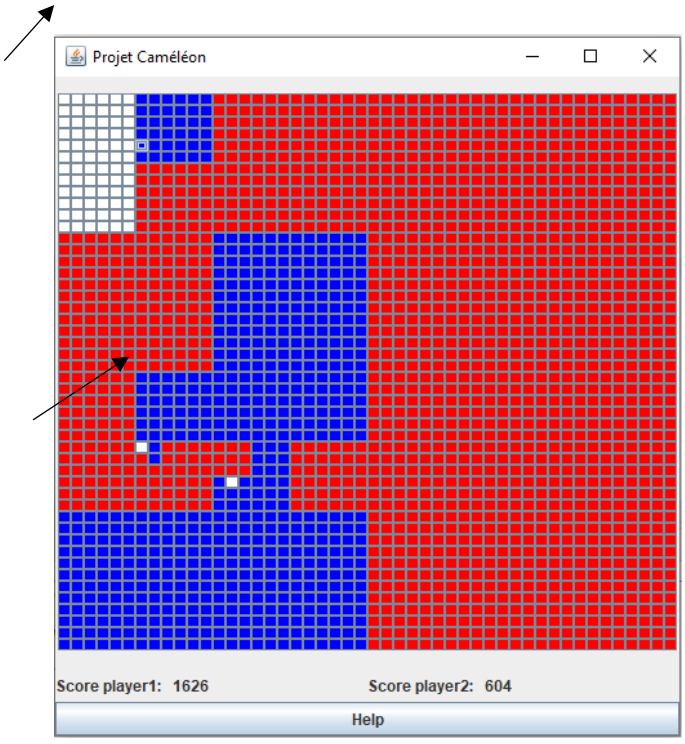
Résoudre les difficultés et traverser les obstacles :

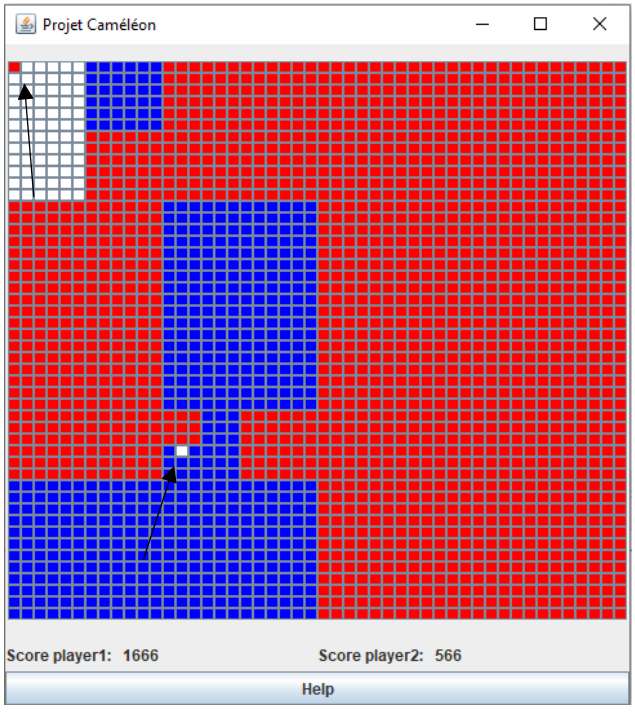
Ce n'était pas facile au début, nous avons changé le travail plusieurs fois, modifié le code plusieurs fois car nous n'étions pas du tout sûr de notre travail.
Mais grâce au cours sur madoc, les réponses du prof et les explications pendant les travaux dirigés alors nous avons pu résoudre les problèmes que l'on avait, il y a aussi eu de la recherche sur internet de notre coté comme comment bien implémenter une structure de donnée ou comment gérer certaines données.

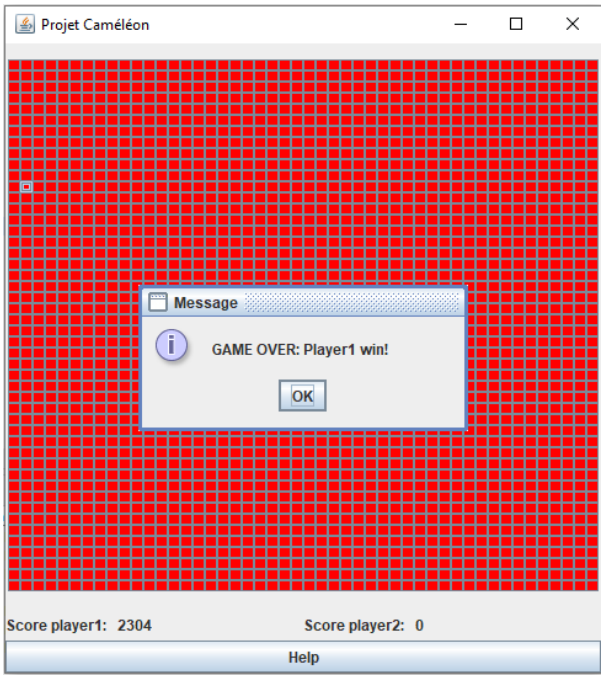
Les point à améliorer :

Ce code est fonctionnel, le jeu est implémenté comme demandé avec les bonnes règles et les bonnes stratégies. Les deux versions du jeu sont bien fonctionnelles et jouables avec une interface graphique mais aussi une simulation sur la terminale du l'ordinateur.
Il faut noter que ce code reste à améliorer pour avoir des meilleures complexités surtout pour la structure des données des deux versions, mais il y a aussi la fonctions pour chercher la meilleure case est améliorable enfin pour réduire la complexité et pourquoi pas chercher une meilleure

Jeux de Tests :







Conclusion :

En conclusion, ce projet était très important pour nous, non seulement vis à vis de la matière mais aussi pour appliquer nos connaissances acquises en classe et surtout les approfondir de plus en plus. Ce projet nous a été très utile et il nous a beaucoup aidé pour comprendre l'utilisation des arbres comme structure des données.