

École Polytechnique de l'Université de Tours
64, Avenue Jean
Portalis 37200
TOURS, FRANCE
(33)2-47-36-14-14
www.polytech.univ-tours.fr

Rapport Projet de Recherche et Innovation

2024/2025

Jeu de dames interactif

Étudiant(e)

Zoé CASTERET

zoe.casteret@etu.univ-tours.fr

Encadrant

Pascal MAKRIS

pascal.makris@univ-tours.fr



Avertissement

Ce document a été rédigé par **Zoé CASTERET** susnommés les auteurs. L'École Polytechnique de l'Université François Rabelais de Tours est représentée par **Pascal MAKRIS** susnommé le tuteur académique.

Par l'utilisation de ce modèle de document, l'ensemble des intervenants du projet acceptent les conditions définies ci-après.

Les auteurs reconnaissent assumer l'entière responsabilité du contenu du document ainsi que toutes suites judiciaires qui pourraient en découler du fait du non-respect des lois ou des droits d'auteur.

Les auteurs attestent que les propos du document sont sincères et assument l'entière responsabilité de la véracité des propos.

Les auteurs attestent ne pas s'approprier le travail d'autrui et que le document ne contient aucun plagiat.

Les auteurs attestent que le document ne contient aucun propos diffamatoire ou condamnable devant la loi.

Les auteurs reconnaissent qu'ils ne peuvent diffuser ce document en partie ou en intégralité sous quelque forme que ce soit sans l'accord préalable du tuteur académique et de l'entreprise.

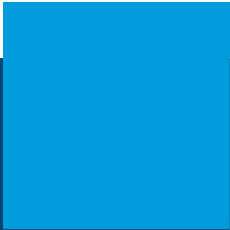
Les auteurs autorisent l'école polytechnique de l'université François Rabelais de Tours à diffuser tout ou partie de ce document, sous quelque forme que ce soit, y compris après transformation en citant la source. Cette diffusion devra se faire gracieusement et être accompagnée du présent avertissement.



Table des matières

Table des matières

INTRODUCTION	4
GESTION DU PROJET.....	6
SPECIFICATION	6
ORGANISATION	6
REGLE DU JEU	9
PLATEAU NUMERIQUE ET PHYSIQUE	10
ACQUISITION ET TRAITEMENT DE L'IMAGE	12
CNTRÔLES DU ROBOT	16
CALCUL DU MEILLEUR COUP.....	18
INTERFACE UTILISATEUR	21
CONCLUSION	24



Introduction

Aujourd'hui l'informatique est un domaine se développant de plus en plus et est le support de beaucoup d'innovations. Celui-ci demandant un grand nombre de ressources humaines pour se développer, certaines actions pédagogiques sont mises en place pour sensibiliser et amener les plus jeunes à s'intéresser au monde de l'informatique.

Ce projet a pour but de créer une application offrant la possibilité d'interagir avec un bras robotisé et un plateau de jeu de Dames faisant en sorte que l'utilisateur puisse jouer contre le bras robotisé dans un but pédagogique. Le bras robotisé assure le déplacement physique des pions du jeu tandis qu'une caméra capture une image du plateau, rendant ainsi possible l'analyse de l'état du plateau par l'application et le calcul du meilleur coup à jouer pour le robot. L'application est munie d'une interface graphique permettant l'affichage d'une représentation du plateau ainsi que des images prises par la caméra.

Un projet similaire impliquant le jeu de Puissance 4 existe déjà depuis plusieurs années et est présenté aux journées portes ouvertes de Polytech Tours ainsi qu'à la Fête de la Science. L'intérêt apporté à ce projet par les visiteurs de tout âge a montré la pertinence de son objectif pédagogique et sa capacité à remplir pleinement son rôle éducatif. Le projet jeu de Dames a donc de même une grande probabilité de remplir ces objectifs.

Pour la réalisation de ce projet, une grande partie de la structure du projet Puissance 4 réalisé par Axel CURAUDEAU seront reprises, ainsi que certaines parties du code remplissant un objectif commun aux deux projets, comme l'acquisition de l'image.

Premièrement, la gestion du projet en elle-même sera abordé. Viendra ensuite la description des différentes étapes de celui-ci comme la structure de données utilisée pour stocker l'état du plateau ainsi que la construction d'un plateau adapté, les règles de la version du jeu utilisé, l'acquisition de l'image du plateau et son traitement pour récupérer l'état du plateau en temps réel. De plus une description de toute la partie robotisation et déplacement des pions sera donné sans oublier l'étude d'un algorithme de calcul du meilleur coup à jouer, la construction de l'interface utilisateur pour interagir avec le bras robotisé ainsi que les résultats des tests effectués sur l'application en général, ce qui fonctionne bien et ce qui doit être amélioré.

1

Gestion du projet

Ce projet reprenant une grande partie du code et de la structure du projet Puissance 4, le projet se concentre principalement sur le développement de l'application en elle-même, sans compter la construction d'un plateau adapté au projet.

1.1. Spécifications

Les principaux critères essentiels à ce projet sont la capacité à récupérer une image de l'entière du plateau ainsi que sa capacité à reconnaître les cases et pions pour identifier l'état actuel du plateau. Les états du plateau doivent pouvoir être stockés dans une structure de données permettant ainsi de travailler sur celles-ci et décider d'un coup à jouer dans le but de gagner. Les pions du plateau doivent pouvoir être déplacés par le robot (et même en-dehors du plateau pour ajouter une dame ou éliminer un pion). Enfin, l'application finale doit permettre à un utilisateur d'interagir avec le robot à l'aide d'une interface graphique.

1.2. Organisation

Pour réaliser ce projet, je me suis aidée de Gantt pour organiser les différentes tâches du projet, sans compter l'écriture de rapports journaliers pour garder une trace de tout ce qui a été effectué, testé et les problèmes survenus.

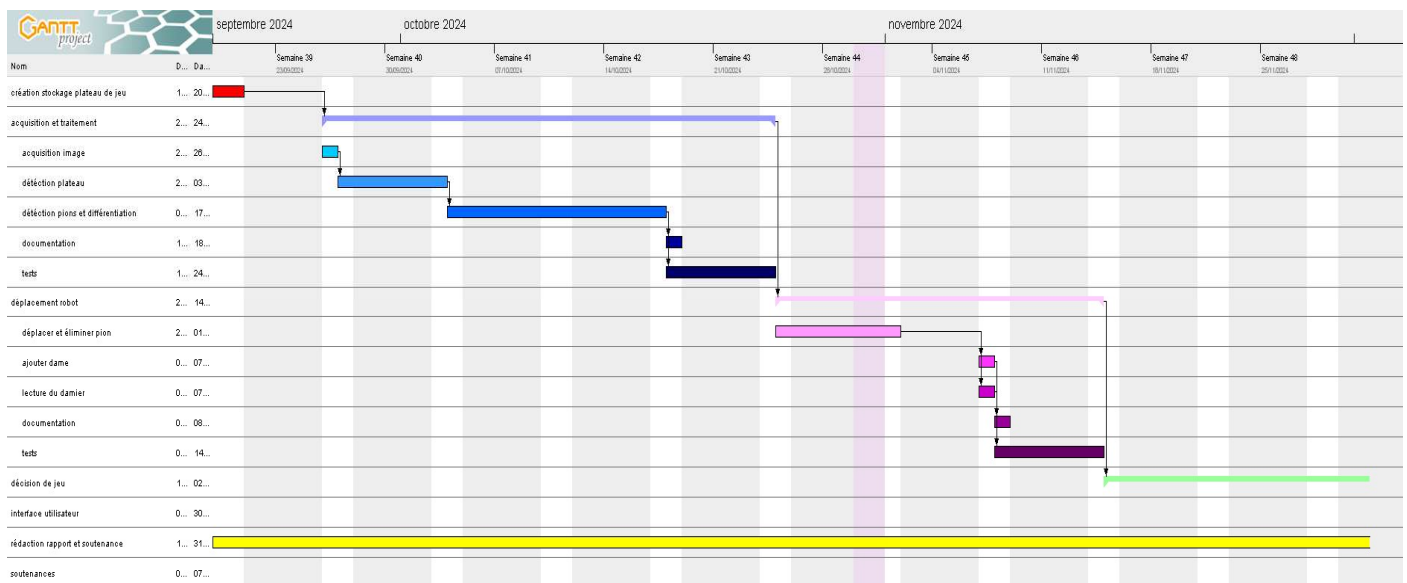


Figure 1 : Gantt du projet (1)

- Création stockage plateau du jeu
- Acquisition et traitement de l'image
 - Acquisition de l'image
 - Détection du plateau
 - Détection des pions et différenciation pion/dame
 - Documentation
 - Test
- Déplacement du robot
 - Déplacement et élimination d'un pion
 - Ajout d'une dame sur le plateau
 - Lecture du plateau (positionnement du robot)
 - Documentation
 - Tests

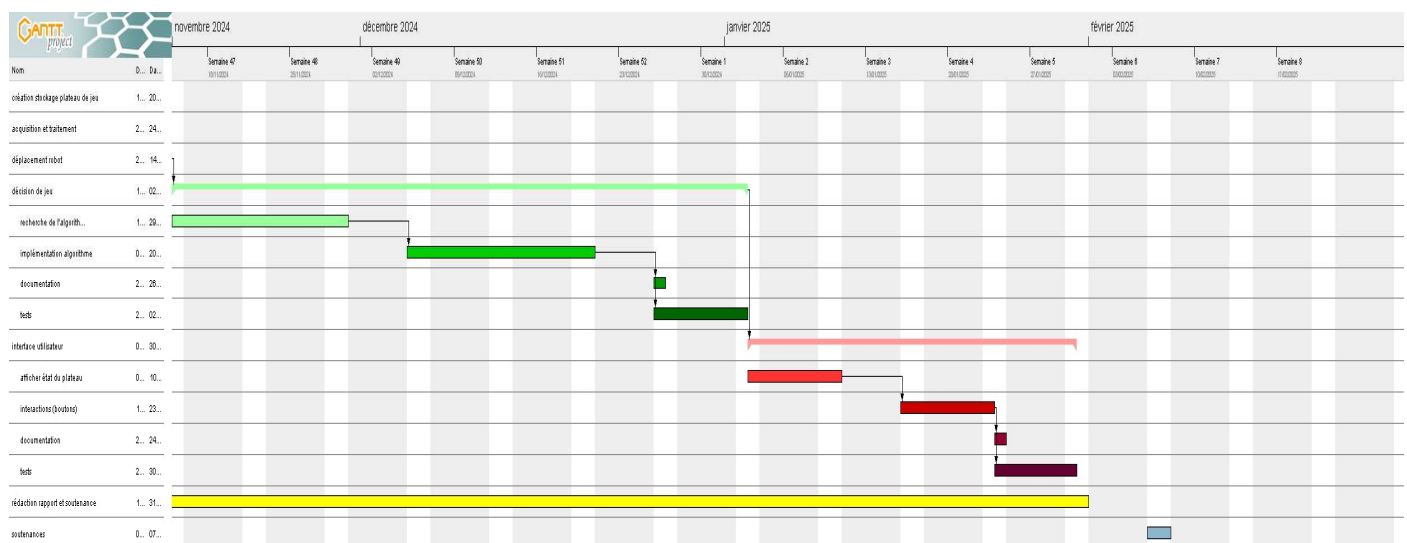


Figure 2 : Gantt du projet (2)

- Décisions de jeu
 - Recherche de l'algorithme de recherche arborescente à utiliser
 - Implémentation de l'algorithme
 - Documentation
 - Tests
- Interface utilisateur
 - Afficher l'état du plateau
 - Interactions humain/robot
 - Documentation
 - Tests
- Rédaction rapport et soutenance
- Soutenances

Cependant malgré cette gestion, certains problèmes sont apparus principalement la construction d'un plateau adapté au projet qui a retardé la partie sur le traitement de l'image. Le projet a donc été réorganisé en fonction avec la mise en suspend du traitement en attente du plateau et l'avancement des tâches suivantes. Il va de même pour la mise en attente du test des déplacements du robot dû à un retard de construction de la base général qui permet de fixer tous les éléments au même endroit.

2

Règles du jeu

Le jeu de Dames est un jeu très ancien et mondialement pratiqué. Il en découle de nombreuses variantes. Ces dernières peuvent être caractérisées par le format du damier, le nombre de pions, les cases utilisées, le déplacement, les règles de capture....

Pour ce projet, les règles du jeu et le plateau se basent sur la version anglaise du jeu de Dames. Cette version se joue sur un plateau de 8x8 cases avec les pions sur les cases sombres. Les pions ne peuvent avancer que d'une case en avant et capturer qu'en avant. Les dames quant à elles peuvent se déplacer d'une case et bouger et capturer dans toutes les directions (diagonale). Les captures sont obligatoires mais dans le cas où il y a plusieurs possibilités, capturer le plus grand nombre de pion ou de dame n'est pas obligatoire, le choix est fait par le joueur (pas de priorité sur la quantité ou la qualité).

3

Plateau numérique et physique

Pour ce projet, la connaissance de l'état du plateau de jeu est nécessaire, il faut donc pouvoir stocker l'état du plateau dans une structure de données pour travailler sur celle-ci afin de calculer le coup à jouer pour le bras robotisé.

Le nombre de manipulation de l'état du plateau pour calculer le meilleur coup étant très conséquent, la structure de donnée doit être très simple pour éviter de perdre du temps à accéder aux informations dans la structure de données. Une matrice de vecteur ne sera pas une bonne idée par exemple, une solution est alors de travailler sur des nombres entier non signés de 64 bits où le bit à la $i^{\text{ème}}$ position correspond à la présence (1) ou non (0) d'un pion à la $i^{\text{ème}}$ position du plateau numéroté comme ceci :

Robot

7	6	5	4	3	2	1	0
15	14	13	12	11	10	9	8
23	22	21	20	19	18	17	16
31	30	29	28	27	26	25	24
39	38	37	36	35	34	33	32
47	46	45	44	43	42	41	40
55	54	53	52	51	50	49	48
63	62	61	60	59	58	57	56

Joueur

Figure 1 : Numération cases du plateau

Un entier de 64 bits correspond donc à l'emplacement des pions d'un joueur, en plus de cela un deuxième entier donne l'emplacement des dames d'un joueur. Ainsi, l'état du plateau est représenté par 4 entiers de 64 bits : 2 pour l'emplacement des pions et des dames du joueur et 2 autres pour ceux du robot.



Figure 1 : Plateau physique

4

Acquisition et traitement de l'image

La lecture du plateau se fait à l'aide d'une caméra positionnée sur le bras robotisé comme montrée sur l'image. Ceci évite que la position de la caméra soit modifiée par inadvertance par le joueur si celui-ci se trouvait sur un support externe. De plus la caméra étant sur le bras robotisé, le réglage de la position de la caméra n'aura pas à être fait à chaque installation du matériel pour une présentation. Cela soulève cependant un problème par rapport à la taille du plateau, trop grand pour être capturé par la caméra dans l'espace de déplacement du robot, sans compter la difficulté du robot à atteindre les cases diagonales externes. Il est donc nécessaire de diminuer la taille du plateau.



Figure 2 : Placement de la caméra

Une fois l'image du plateau obtenue, celle-ci est modifiée par différents filtres pour obtenir une image bicolore avec le fond en noir et les contours en blanc. Comme montré sur les images ci-dessous, l'image originale en haut à gauche est tout d'abord convertie en niveau de gris (image en haut à droite). Un filtre Gaussien est ensuite appliqué pour diminuer les bruits parasites sur l'image (image en bas à gauche). Enfin un filtre de Canny est utilisé pour faire apparaître les contours et une opération de dilatation permet d'épaissir les traits blancs (image en bas à droite).

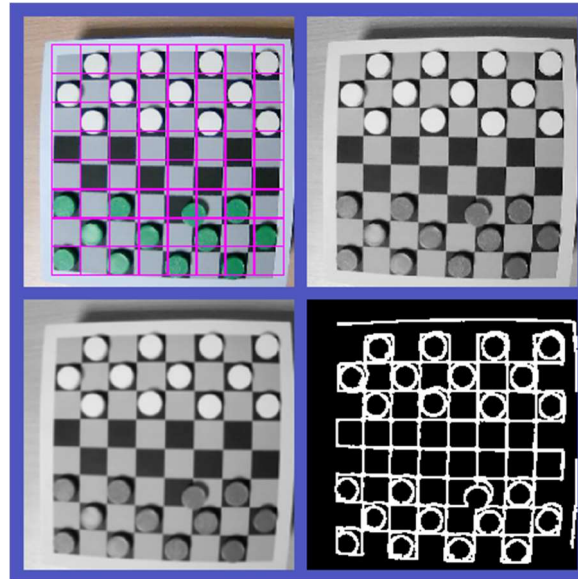


Figure 1 : Etapes du traitement d'image

Ces opérations permettent ainsi de faciliter la recherche de carrés et de cercles dans l'image. Grâce à une fonction de la bibliothèque OpenCV *findContours*, tous les contours dans l'image sont stockés sous forme de vector. Les formes sont ensuite déduites de ces contours, si une des formes de certaine taille possède 4 coins et a un ratio hauteur/largeur plus ou moins petit, c'est un carré, si elle possède plus de 6 coins, c'est une cercle.

Afin de récupérer les cases et pions des carrés et cercles détectés, l'alignement vertical et horizontal de 8 carrés doit être nécessaire, on récupère ainsi le 64 cases du plateau. Les cercles détectés, quant à eux, doivent être positionnés chacun dans une des cases du plateau, on récupère ainsi le positionnement des pions sur le plateau.

Reste enfin à déterminer l'appartenance du pion (celui du joueur ou du robot) et si celui-ci est une dame ou non. Pour cela, le calcul de la couleur moyenne dans un cercle (pion) permet de déterminer cela : vert pour les pions du joueur, bleu pour ses dames, blanc pour les pions du robot et rouge pour ses dames. Pour déterminer si la couleur est verte, blanc, bleu ou rouge. La couleur était identifiée par les rapport entre la valeur de rouge, de bleu et de vert. Si la valeur RGB avait une grande valeur de rouge par rapport au bleu et vert c'est du rouge, si les trois valeurs sont à peu près au même niveau, c'est du blanc.

Cette façon de déterminer la couleur n'est cependant pas très robuste aux modifications de luminosité. L'identification en passant par les valeur HSV permet de régler ce problème, une valeur minimum et maximum est fixée pour chaque valeurs de teinte, de saturation et de luminosité pour détecter le rouge, bleu et vert, si aucune condition n'est validée, la couleur est blanche.

Un problème survient cependant sur la détection des carrés et des cercles. Si les pions sont trop gros et prennent beaucoup de place dans les cases ou sont mal placés, les cases ne pourront pas être détectées car les différents contours se confondent comme dans l'image ci-dessous et sont donc mal définis. Pour remédier à ce problème, il faudrait faire des pions plus petits et envisager un plateau avec des emplacements creux au centre des cases pour y placer les pions. Cela soulève cependant un autre problème qui est la réduction trop grande de la taille des pions, trop petits pour une main humaine et pour la ventouse du bras robotisé.



Figure 2 : Différence entre un pion normal et petit pion

Une autre approche a donc été utilisée pour garder une taille de pions acceptable. La position de la caméra et du plateau étant fixe, la position absolue de chaque case peut être renseignée directement dans l'application tandis que la position sur le plateau des cercles détectés est déterminée par rapport au positionnement connu des cases. Une grille est ajoutée sur le retour de la caméra comme affichée sur l'image ci-dessous pour faire les micros-réglages de la caméra qui peut être légèrement déplacé sur le scratch.

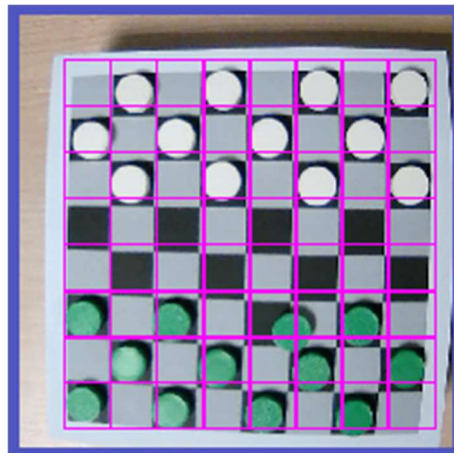


Figure 3 : Affichage de la grille de calibrage

Ainsi, en fonction de la position du pion directement sur l'image, on peut en déduire sur quelle case celui-ci se trouve.

Un affichage des cercles détectés est aussi ajouté sur le retour pour que l'utilisateur puisse voir si tous les pions sont détectés.

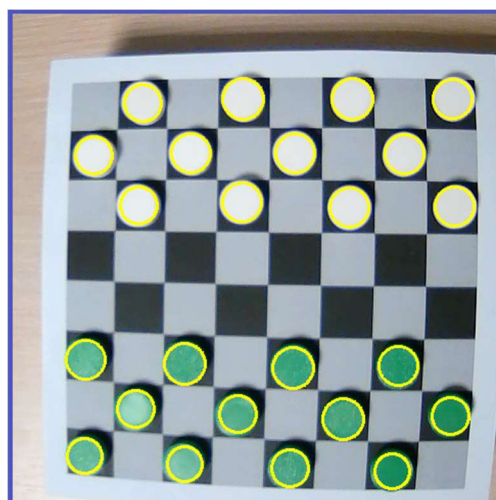


Figure 4 : Affichage pions détectés

5

Contrôles du robot

Les déplacements du bras robotisé sont essentiels à ce projet qui est la partie visuelle la plus attirante lors d'une démonstration en public.

Les mouvement que doit faire le bras robotisé pour pouvoir jouer peuvent être listés comme tel : se positionner pour lire le plateau à l'aide la caméra, déplacer un pion sur le plateau, enlever un pion du plateau et ajouter une dame sur le plateau. Ses mouvement élémentaires sont simplement quatre mouvements : placer la ventouse du robot au-dessus de la positions donnée, descendre jusqu'à la position, activer/désactiver la ventouse (aspirer ou non) et enfin remonter.

La position des dames, des emplacements où mettre les pions mangés et des cases du plateau étant référencés au préalable dans l'application, un système doit permettre de placer le plateau et les autres éléments aux bonnes positions.

Les dames sont positionnées sur le côté gauche du robot sur des emplacement connus par l'applications. Une boîte pour y déposer les pions mangés se trouve sur le côté droit. Enfin le plateau se place en face du robot. Le nombre de dames disponibles sur le côté est aussi modifié au file de la partie pour savoir à quelle position le robot doit récupérer la prochaine dame.

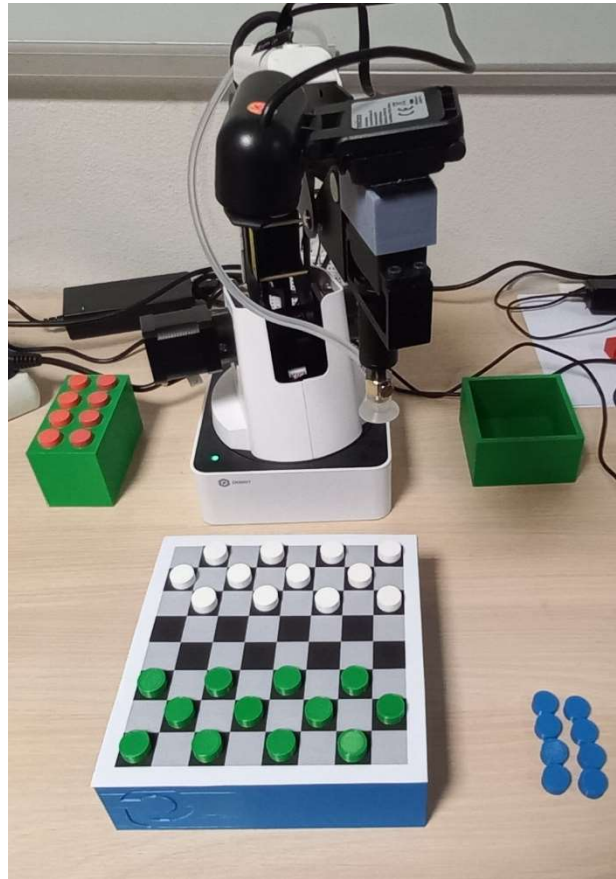


Figure 3 : Positionnement des éléments

Une base faite à l'aide d'une planche découpée au laser permet de donner les emplacements des différents éléments. Il sera par la suite possible d'y ajouter des cales pour maintenir les différents éléments. La demande de découpe laser n'ayant pas aboutie, une fonction de calibrage sera rajoutée plus tard sur l'application pour positionner les éléments.

Un problème survient cependant au cours du projet. En effet sur le début du projet, les manipulations se faisaient sur un Dobot Magician sans problème, celui-ci a ensuite été remplacé par un nouveau acheté récemment (même robot, modèle, etc.). Avec ce nouveau robot, les fonctions fournies par l'API n'arrivent pas à retrouver le port sur lequel le robot est connecté, il doit être renseigné manuellement directement dans le programme. Cela demande l'ajout d'un dispositif pour renseigner depuis l'application le port sur lequel est connecté le robot.

6

Calcul du meilleur coup

Une fois que l'état du plateau est connu et que c'est au robot de jouer, celui-ci doit calculer quel sera le meilleur coup à jouer. Trouver le meilleur coup possible pour gagner à tous les coups prendrait trop de temps à calculer. C'est pour cela qu'existe des algorithmes pour résoudre ce genre de problème (trouver un coup à jouer aux échecs, jeu de dames... le plus avantageux possible). Un des algorithmes connus est le Negamax.

Le Negamax est un algorithme construisant un arbre de recherche où chaque nœud de l'arbre est un état du plateau, la racine étant l'état actuel. Chaque branche sortant d'un nœud représente un coup joué depuis l'état du plateau représenté par ce nœud, ce qui amène à un autre état, le nœud fils.

Un fois une certaine hauteur de l'arbre atteinte, l'algorithme arrête de développer l'arbre (« l'intelligence » de l'algorithme dépend de cette hauteur, plus la hauteur est grande, plus l'algorithme prédit les coups en avance). Un score du plateau est ensuite calculé pour chaque état représenté par une feuille de l'arbre. Une fois ces scores calculés, chaque nœud parent d'une feuille prendra comme score le plus haut score des nœuds fils. Chaque score d'un nœud est calculé ainsi jusqu'à arriver au fils de la racine. Le meilleur coup à jouer est donc le coup qui amène à l'état représenté par le nœud fils de la racine qui a le plus haut score.

L'algorithme du Negamax n'est cependant pas complet. En effet, pour le moment l'arbre ne prend pas en compte les coups du joueur adverse. Pour remédier à cela, quand c'est au tour du joueur adverse de jouer, ce qui amène à un nœud, le score de celui-ci sera l'opposé du meilleur score du nœud fils. Ainsi, une profondeur sur deux, le score est l'opposé du meilleur score fils.

Ce fonctionnement est très efficace pour ce type de jeu. En effet, on cherche le score maximum, en changeant le signe du score quand on prédit les coups du joueur, on cherche le score minimum. L'algorithme maximise donc le score du robot tout en minimisant celui du joueur.

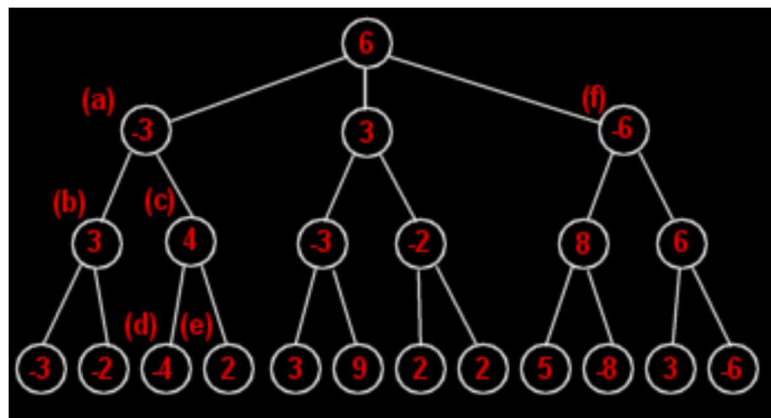


Figure 1 : Arbre de recherche Negamax

Par exemple, dans la figure ci-dessus, le nœud (c) prend le 4 car les nœuds (d) et (e) ont respectivement comme score -4 et 2, si on prend l'opposé, cela donne 4 et -2, le maximum est donc bien 4.

Un autre problème se pose cependant : contrairement au jeu des échecs ou de puissance 4, un joueur peut jouer plusieurs fois d'affilée dans le cas d'une rafle (mange plusieurs pion à la suite), le système du changement de signe une fois sur deux doit donc être changé pour que le changement de signe ne soit appliqué, au cas par cas, que quand un joueur a fini de jouer.

Le score quant à lui est calculé en fonction de plusieurs paramètres, notamment la position des pions. Ce score est la somme de plusieurs éléments :

- la différence entre le nombre de pion joueur et de pion robot mangé (multiplié par 4)
- (la différence entre le nombre de mouvement possible des pions robot et des pions joueur) prend beaucoup de temps de calcul, mis de côté pour le moment
- la différence entre le nombre de pion robot et le nombre de pion joueur sur le plateau
- la différence entre le nombre de dame robot et de dame joueur sur le plateau (multiplié par 3)

- la différence entre le nombre de pion joueur et de pion robot capturable*
- la différence entre le nombre de pion robot et de pion joueur non capturable* (multiplié par 3)
- la différence entre le nombre de pion robot et de pion joueur semi-capturable* (multiplié par 2)
- la différence entre le nombre de pion robot et de pion joueur sur les lignes du milieu (multiplié par 2)
- la différence entre le nombre de pion robot et de pion joueur sur les lignes adverses (multiplié par 3)
- 100 si l'état du plateau fait gagner le robot, -100 sinon

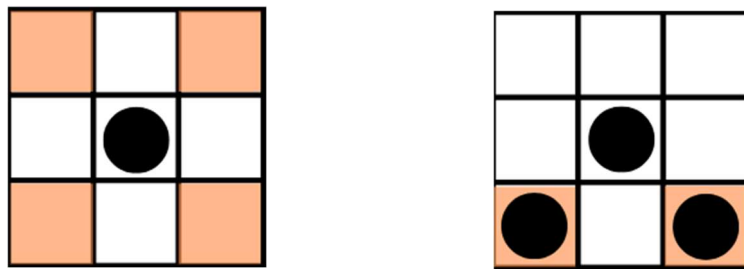


Figure 1 : Capturable et non capturable

Un pion est capturable si celui-ci ne possède pas de pion allié dans les cases diagonales, il est non capturable si celui-ci possède deux alliés sur des cases diagonales voisines. La présence de pion adverse ne compte pas. Un pion est quant à lui semi-capturable dans tous les autres cas.

L'intelligence de l'algorithme a été testée contre un jeu en ligne de jeu de dames. Pour le moment, celui-ci ne permet pas d'aller loin dans l'arbre de recherche et la prédiction des coups, l'algorithme n'est donc pas très intelligent étant donné que le jeu de dames nécessite d'élaborer des stratégies en prédisant plusieurs coup à l'avance. Celui-ci n'arrive pas à battre le niveau moyen du jeu en ligne. Il se débrouille cependant plutôt bien sur le niveau facile où il arrive à des situations où il fait des rafles de 2 à 3 pions adverse mangés.

7

Interface utilisateur

L'interaction entre l'application et le joueur est ensuite assurée par l'interface utilisateur. Elle comprend plusieurs fenêtres comme la page d'accueil qui donne l'accès à la fenêtre de jeu mais aussi à la fenêtre détaillant le traitement fait sur l'image récupérée par la caméra et à une fenêtre décrivant les règles de cette version du jeu de dames. Cette page permet aussi de calibrer tout le système en enchaînant une suite de position permettant de positionner les différents éléments aux bonnes coordonnées.

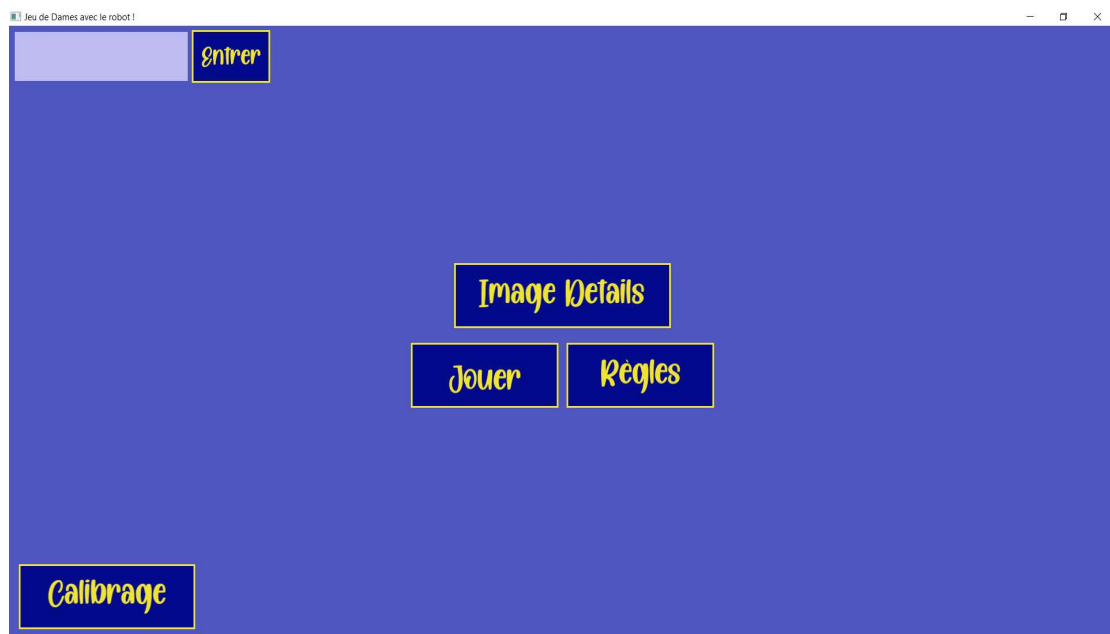


Figure 5 : Page d'accueil

La fenêtre de jeu permet, comme indiqué dans son nom, de jouer contre le robot au jeu de dames. Plusieurs boutons permettent plusieurs interactions comme retourner à la page d'accueil, indiquer au programme que les emplacements de dame sont rechargés, indiquer au robot que c'est à son tour de jouer... En plus de cela, un retour de la caméra est affiché sur cette page avec une indication des pions détectés par le programme, permettant ainsi donner un rendu de la détection des pion et savoir rapidement s'il y a quelques problèmes à en détecter un ou deux. Enfin une représentation du plateau grâce à une grille et des emplacements de dame. Cette partie permet d'afficher l'état du plateau et des emplacements de dame connu par l'ordinateur. Elle permet aussi d'afficher sur la grille les coups obligatoires (quand un pion peut en manger un autre) pour aider le joueur.

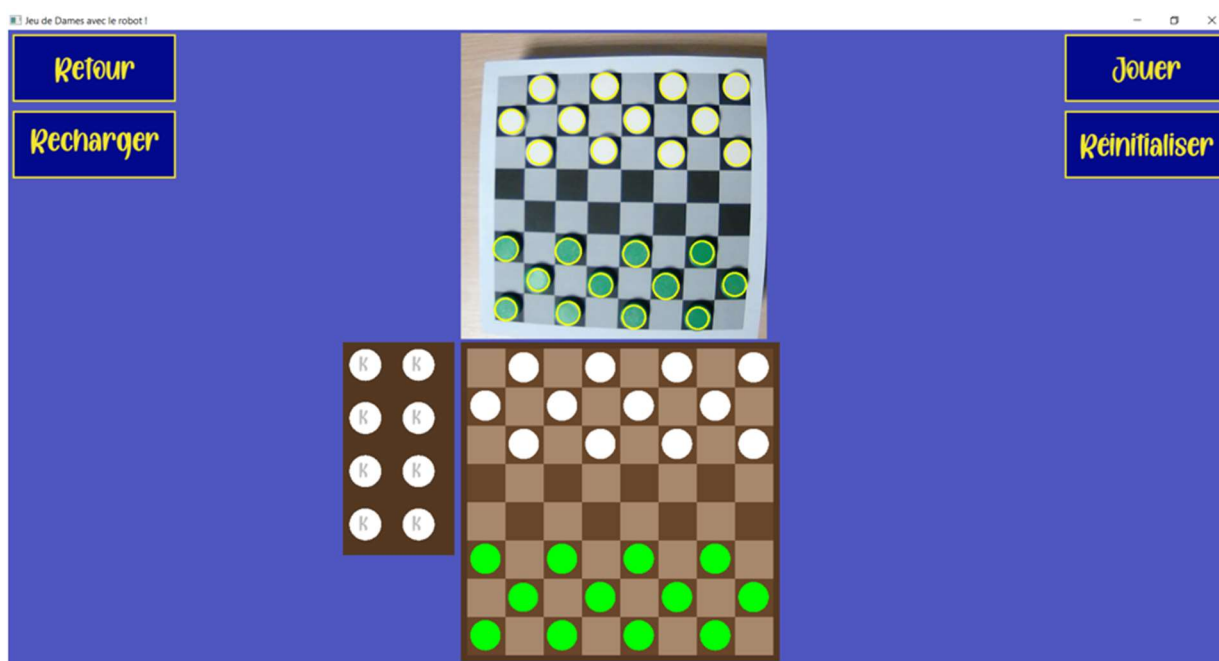


Figure 6 : Page de jeu

Une autre page très visuelle permet d'afficher les états de l'image de la caméra durant le traitement de celle-ci pour détecter les pions. Une première affiche le rendu de la caméra avec en plus une grille pour ajuster l'emplacement de la caméra afin que l'image du plateau tienne dans la grille. Une seconde image représente le rendu de la caméra après l'avoir convertie en niveau de gris. La troisième et quatrième représentent le rendu en niveau de gris après avoir passé un filtre Gaussien puis un filtre de Canny. Bien entendu, du texte explicatif accompagne ces images pour détailler le processus de traitement d'image.

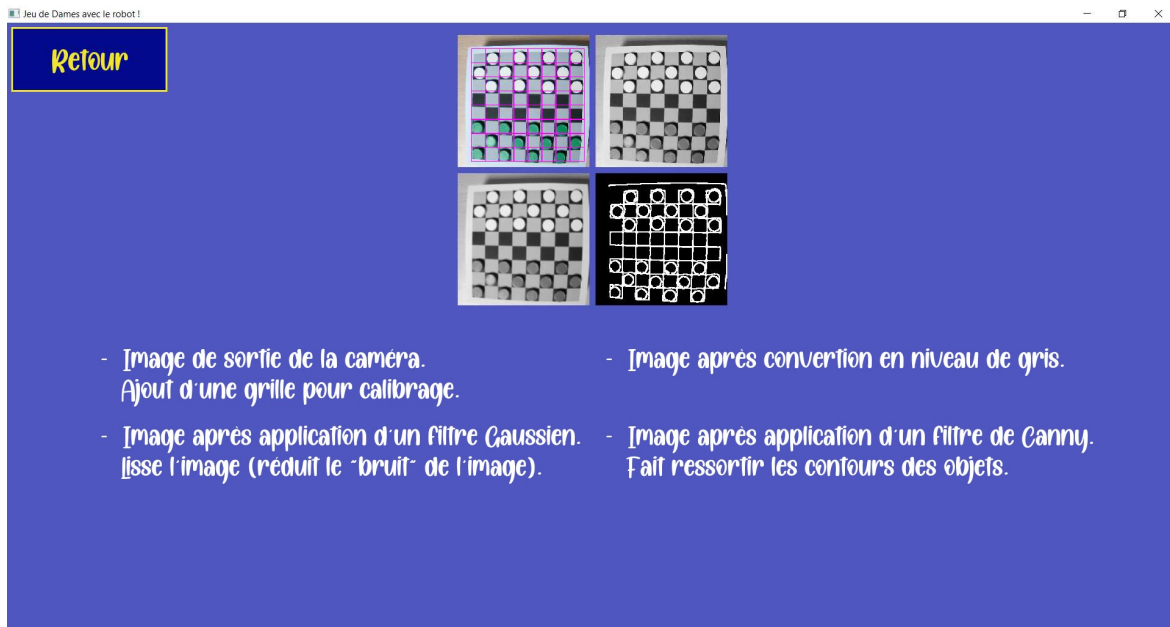


Figure 7 : Page traitement d'image

De plus, une dernière fenêtre permet d'afficher les règles propres au jeu de dames anglais.



Figure 8 : Page détail des règles

Enfin, dans le but de suivre une architecture MVC (Modèle Vue Contrôleur), toute la partie contrôle est gérée par une autre classe, `UIController`. Cette classe permet de gérer le changement de page à la suite de la sélection d'un bouton.



Conclusion

Pour finir, ce projet a été une très bonne expérience du fait de la diversité des domaines impliqués mais aussi de son intérêt pédagogique. Celui-ci m'a donné l'opportunité d'appliquer ce qui a été vu durant ce semestre en traitement et analyse d'images. Malgré des retards de la confection des pièces nécessaires au projet, cela n'a pas empêché la bonne continuation de celui-ci après quelques ajustements dans la gestion du projet.

Lors des journées portes ouvertes, ce projet a attiré l'intérêt des visiteurs et les a amusées. L'objectif pédagogique de ce projet est donc atteint. Au niveau de la robustesse de la détection, certains problèmes sur la détection des couleurs est survenu au début dû au reflet de la lumière sur les pions verts qui paraissaient presque blancs sur l'image de la caméra, ce problème a été réglé en éteignant les lumières situées au-dessus mais un changement de la valeur minimale de la luminosité acceptée pour la détection des couleurs devra être effectué. Les démos étant courtes, les parties ne se finissaient pas et étaient trop courtes pour évaluer l'intelligence de l'algorithme en situation réelle.

Dans la continuité de ce projet, il serait possible de faire des tests plus approfondis sur la robustesse de la détection ainsi que l'intelligence du robot. Essayer d'implémenter un autre type d'algorithme de recherche du meilleur coup comme du machine learning qui intéresse énormément. En effet, le projet puissance 4 déjà existant est aussi présenté lors des démonstrations faites aux portes ouvertes ou à la Fête de la Science. Il serait donc intéressant que ces deux projets bien que similaires puissent proposer différentes façons de faire et présenter différents algorithmes.

Enfin, il serait aussi possible d'améliorer les éléments physiques (plateau, emplacements de pion, etc.) ainsi que les fixations de ceux-ci sur la base.

Annexe

Lien github du projet : [JeuDamesApp_main](#)

Lien github de l'application : [Jeu-Dames-Interactif](#)

Documentation robot DOBOT Magician : [DOBOT MAGICIAN ROBOTICS
USER MANUAL | ManualsLib](#)

Documentation API DOBOT : [dobot-api-en.pdf](#)

Documentation bibliothèque OpenCV : [OpenCV: Introduction](#)

Explications algorithme Negamax : [Negamax](#) (dailychess.com)

Lien jeu de dames en ligne : [Checkers Game - Play for Free!](#)

Optimisation des déplacements d'échantillons médicaux pour la recherche sur la Sclérose Latérale Amyotrophique (SLA)

Résumé :

Dans le cadre de mon projet recherche et innovation (PRI) en 3^{ème} année d'école d'ingénieur à Polytech, j'ai travaillé sur un programme permettant à un bras robotisé de jouer contre quelqu'un au jeu de Dames. Encadré par Pascal MAKRIS, ce projet était principalement à but pédagogique pour faire des démonstrations lors de présentation de Polytech ou pour la Fête de la Science.

L'intérêt pédagogique est principalement dû au caractère très visuel et ludique de ce projet sans compter la diversité des domaines de l'informatique impliqués dans ce projet. Cela va de l'acquisition et du traitement d'un image au contrôle du bras robotisé en passant par la résolution de problèmes combinatoire et toute la partie interface utilisateur.

Mots-clés :

Problème combinatoire
Algorithme Negamax
Arbre de recherche
Jeu de Dames
Bras robotisé
Reconnaissance de forme simple
Interface utilisateur

Abstract :

As part of my search and innovation project in my third year of engineering at Polytech, I worked on a program allowing a robotic arm to play checkers against someone. Under the supervision of Pascal MAKRIS, this project's principal goal is educational. Do demonstrations at Polytech presentation and at the Fête de la Science.

The educational interest of this project is principally due to the visual and ludic characteristics of it and the diversity of the informatic technics used in this project. From image acquisition and processing to the robotic arm control and the combinatorial problems resolution and lastly all the interface user part.

Keywords :

Combinatorial problem
Negamax algorithm
Search tree
Checkers
Robotic arm
Simple form recognition
Interface user