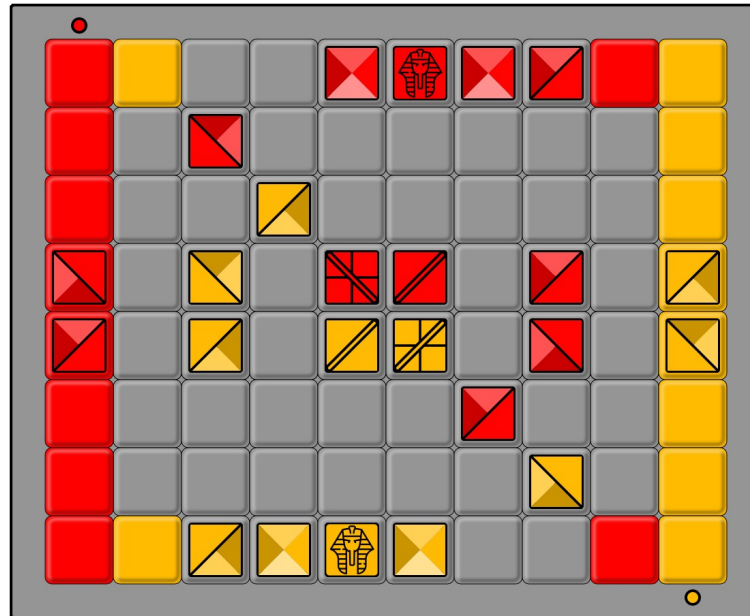


Projet de Programmation

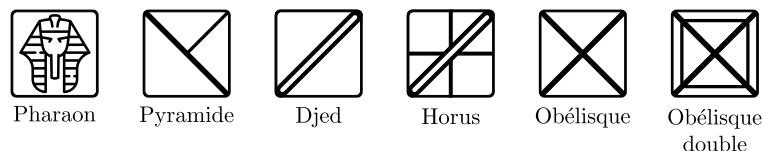
Projet : Khet



Le but de ce projet est d'écrire en **java**, à l'aide de la librairie **swing**, une application permettant de jouer au jeu de plateau "Khet". Les règles officielles du jeu, que nous rappellerons ici, se trouvent [sur cette page](#). Nous considérerons ici une extension officielle du jeu, contenant une pièce de plus que la version décrite par ce lien.

1 Matériel de jeu

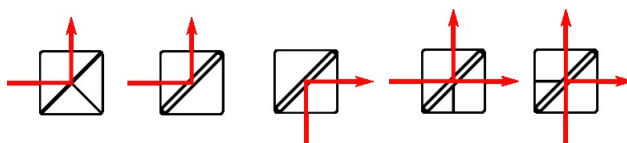
Khet est un jeu à deux joueurs, Jaune et Rouge. Il se joue sur un damier rectangulaire de taille 10×8 , dont certaines cases sont de la couleur de l'un des deux joueurs. Chaque joueur peut contrôler un laser de sa couleur placé sur l'un des bords horizontaux du plateau, et émettant un rayon lumineux vertical en direction de celui-ci. Chaque joueur dispose également d'un ensemble de pièces de sa couleur : un Pharaon, sept Pyramides, un Djed, un Horus, deux Obélisques. Deux Obélisques de même couleur peuvent temporairement être empilés l'un sur l'autre, formant un Obélisque double.



Les Pyramides, Djeds et Horus sont munis de miroirs orientés suivant des angles multiples de 45° .

1. Une Pyramide dispose d'un unique miroir, un Djed de deux miroirs accolés l'un à l'autre. Lorsque le rayon d'un laser rencontre l'un de ces miroirs, il est réfléchi suivant un angle de $+/- 90^\circ$.
2. L'Horus est quant à lui muni d'un miroir semi-réfléchissant : lorsqu'un rayon atteint ce miroir, il se sépare en deux rayons, le premier réfléchi suivant un angle de $+/- 90^\circ$, le second poursuivant sa route en ligne droite.

À symétrie et rotation près, toutes ces réflexions seront donc de l'une ou l'autre des formes suivantes :



2 Règles du jeu

Le but du jeu est pour chaque joueur de faire en sorte que son laser atteigne, par une suite de réflexions, le pharaon adverse. Les joueurs jouent à tour de rôle, en commençant par Jaune. Au début du jeu, les pièces sont disposées sur le plateau comme dans la figure au début de cet énoncé.

À son tour, un joueur doit d'abord effectuer une et une seule action parmi les suivantes – une case est dite *valide* pour le joueur courant si elle n'est pas de la couleur adverse :

1. Déplacer l'une de ses pièces vers une case vide adjacente et valide.
2. Empiler l'un de ses deux Obélisques sur l'autre s'il sont sur des cases adjacentes, ou dépiler le sommet d'un Obélisque double sur une case vide adjacente et valide.
3. Échanger la position de son Djed ou de son Horus avec celle d'une Pyramide adjacente ou un Obélisque adjacent, quelles que soient leur couleurs, et pourvu que le Djed ou l'Horus se retrouve sur une case valide.
4. Tourner de $+/- 90^\circ$ l'une de ses Pyramides, son Djed ou son Horus.

Après l'une de ces actions, le joueur actionne son laser. Après une suite éventuelle de réflexions, son rayon termine sa course soit en sortant du plateau, soit en atteignant l'une des parties non réfléchissantes d'une pièce. Dans le second cas, la pièce atteinte est immédiatement retirée du jeu, quelle que soit sa couleur.

1. S'il s'agit d'un Obélisque double, seule la partie supérieure de cet Obélisque est retirée du jeu.
2. S'il s'agit d'un Pharaon, le joueur de sa couleur est déclaré perdant, et le jeu se termine.

On passe alors, si le jeu n'est pas terminé, au tour du joueur suivant. Si aucune pièce n'a été retirée du jeu et si la configuration courante des pièces a déjà été rencontrée à l'identique au moins à trois reprises, le joueur suivant peut exiger la nullité de la partie.

3 Objectifs

Cahier des charges. Votre programme devra permettre de jouer à Khet à deux joueurs, mais aussi entre un joueur humain et une IA de relativement bon niveau, *e.g.* basée sur une implémentation efficace de l'algorithme MinMax. Le jeu devra pouvoir être joué entièrement à la souris, avec une ergonomie et une esthétique satisfaisantes - un fichier de sprites, librement modifiable, est fourni avec cet énoncé.

Conception et réalisation. La mécanique interne du jeu n'est pas très complexe. J'attends en revanche de votre projet que son architecture soit particulièrement soignée. L'écriture du code devra être précédée d'un solide travail de conception préalable de votre part. Il vous faudra respecter le patron de conception Modèle, Contrôle, Vue dans sa forme la plus académique, le lien entre Modèle et Vue étant établi sur le patron Observable/Observable. Vos packages devront par ailleurs être les plus génériques possibles, et potentiellement réutilisables pour d'autres projets du même ordre.