

Projet Prolog : SIAM

IA02 - Université de Technologie de Compiègne

Semestre de printemps 2012

1 Présentation et règles du jeu

Le projet Prolog du printemps 2012 s'articule autour du jeu de plateau *SIAM*, dont la règle du jeu complète est fournie à la fin de ce document.



FIGURE 1: Boîte et plateau du jeu SIAM

SIAM oppose deux joueurs déplaçant leurs pions (éléphants pour le premier joueur et rhinocéros pour le second) sur un plateau de 5×5 cases. Trois cases du plateau sont occupées par des rochers. Un joueur gagne dès qu'il arrive à pousser un rocher hors du plateau de jeu.

1.1 Pions

Le jeu compte 5 pions par joueur (5 éléphants et 5 rhinocéros), ainsi que trois rochers. En plus de leur position sur le plateau, l'orientation des pions animaux a une grande importance dans le déroulement du jeu.

Au départ, le plateau de jeu est vide, hormis les trois rochers qui sont alignés au centre du plateau (Fig. 2). Le joueur contrôlant les éléphants commence la partie.

	*	*	*	

FIGURE 2: Positions initiales des trois rochers sur le plateau

1.2 Déplacement d'un pion

À chaque tour de jeu, le joueur ne peut contrôler qu'un seul de ses animaux, en effectuant une des 5 actions suivantes :

- Faire entrer un de ses animaux sur le plateau
- Se déplacer sur une case libre
- Changer l'orientation de son animal sans changer de case
- Sortir un de ses animaux disposés sur une case extérieure
- Se déplacer en poussant d'autres pièces disposées sur le plateau

1.2.1 Entrée d'un animal sur le plateau

Un animal ne peut entrer que sur une des 16 cases extérieures du plateau de jeu (Fig. 3).

*	*	*	*	*
*				*
*				*
*				*
*	*	*	*	*

FIGURE 3: Cases où l'entrée et la sortie des pions sont possibles

Si la case d'entrée choisie est libre, on peut y placer un animal en l'orientant dans la direction de son choix.

Si la case d'entrée est déjà occupée, il est possible d'y rentrer en poussant. Il faut alors respecter les conditions permettant de pousser d'autres pièces.

1.2.2 Déplacement sur une case libre

Les animaux ne se déplacent que d'une seule case et de façon orthogonale. Les déplacements en diagonale sont interdits.

Pour se déplacer vers une case libre, l'orientation de l'animal n'a aucune importance. Une fois arrivé à destination, le joueur peut orienter son animal dans la direction de son choix.

1.2.3 Changement d'orientation sans changer de case

On peut changer l'orientation d'un animal sans le déplacer. Cela compte comme un tour de jeu.

1.2.4 Sortie d'un animal

Un animal situé sur une des 16 cases extérieures du plateau peut être sorti du jeu. Cela compte comme un tour de jeu. Il pourra ensuite être réutilisé et rentrer sur le plateau lors d'un tour de jeu ultérieur.

1.2.5 Poussée d'autres pièces

Si la case de destination est occupée, un animal peut quand même s'y rendre en poussant le ou les pions qui le bloquent. Il faut cependant respecter certaines conditions :

- Un animal ne peut pousser que d'une case, et uniquement s'il est orienté dans la bonne direction.
- Un animal seul peut pousser un rocher, deux animaux orientés dans la bonne direction peuvent pousser deux rochers, et trois animaux bien orientés peuvent pousser trois rochers.
- Un animal ne peut pas pousser un animal qui lui fait face : leurs forces s'annulent. Pour pouvoir pousser, il faut qu'il y ait une majorité d'animaux dans la bonne direction. De plus un animal ami peut bloquer la poussée, tout comme un animal adverse peut aider la poussée s'il est bien orienté.
- Un animal peut pousser autant d'animaux que possible s'ils ne sont pas orientés dans la direction opposée

Lorsqu'un animal est sorti du plateau, il peut être réutilisé aux tours suivants.

Lorsqu'un rocher est sorti du plateau, la partie s'arrête. Le gagnant est alors le joueur qui est le plus près du rocher et dans le bon sens de poussée. Attention, ce n'est pas nécessairement celui qui a initié l'action de poussée.

2 Projet

2.1 Objectif

Il est demandé d'implémenter en Prolog le jeu complet de façon à permettre une partie Humain vs. Humain, Humain vs. Machine ainsi que Machine vs. Machine. Le code sera testé afin de vérifier le bon respect des règles du jeu. Les règles à implémenter sont celles décrites dans le présent document. On pourra se référer à la règle du jeu complète fournie en annexe.

2.2 Structure des données et notation des coups

Les joueurs seront représentés par les atomes *e* pour les éléphants et *r* pour les rhinocéros.

		Nord					
		51	52	53	54	55	
		41	42	43	44	45	
Ouest		31	32	33	34	35	Est
		21	22	23	24	25	
		11	12	13	14	15	
		Sud					

FIGURE 4: Numérotation des cases

Afin de pouvoir facilement localiser les pièces et noter les déplacements, les cases du plateau sont désignées par des numéros à 2 chiffres, le premier indiquant la ligne (1 pour Sud, 6 pour Nord) et le second le numéro d'ordre de la case (1 à l'Ouest, 6 à l'Est) (Fig. 4). On représentera par 0 l'extérieur du plateau. L'orientation des pions sera indiquée par les atomes n , s , w , e représentant respectivement le Nord, le Sud, l'Ouest et l'Est.

L'état du jeu courant est représenté par la liste

Plateau=[[(Pe1,Oe1),(Pe2,Oe2),(Pe3,Oe3),(Pe4,Oe4),(Pe5,Oe5)],
[(Pr1,Or1),(Pr2,Or2),(Pr3,Or3),(Pr4,Or4),(Pr5,Or5)], [Pm1,Pm2,Pm3], J]

où :

- Pe1,Pe2,... représentent les positions des éléphants
- Oe1,Oe2,... représentent les orientations des éléphants
- Pr1,Pr2,... représentent les positions des rhinocéros
- Or1,Or2,... représentent les orientations des rhinocéros
- Pm1,Pm2 et Pm3 représentent les positions des montagnes
- J est le nom du joueur qui doit faire le prochain mouvement (e ou r)

Ainsi, au début d'une partie, c'est aux éléphants de jouer et le plateau ne comporte que des montagnes sur les cases 32, 33 et 34. Il est représenté par la liste

[[(0,0), (0,0), (0,0), (0,0), (0,0)], [(0,0), (0,0), (0,0), (0,0), (0,0)],
[32,33,34], e]

Un déplacement (tour de jeu) se note en précisant la case de départ (0 pour faire rentrer une pièce), la case d'arrivée (0 pour faire sortir une pièce) et l'orientation d'arrivée. On peut ainsi représenter un mouvement par le triplet (*Départ, Arrivée, Orientation*).

Si le joueur contrôlant les éléphants décide de faire rentrer un pion sur la case en bas à gauche (Sud-Ouest) du plateau et de l'orienter vers le Nord, on notera

(0,11,n)

Le plateau de jeu devient alors :

[[(11,n), (0,0), (0,0), (0,0), (0,0)], [(0,0), (0,0), (0,0), (0,0), (0,0)],
[32,33,34], e]

2.3 Détails des tâches du projet

Le projet se décompose en 3 grandes étapes :

Affichage d'un plateau de jeu

Écrire le prédicat 'affiche_plateau' permettant l'affichage du plateau de jeu dans la console, et réfléchir à l'interface de jeu.

```
affiche_plateau(+Plateau)
```

Jeu humain

Écrire le prédicat 'plateau_depart' permettant de générer le plateau initial du jeu.

```
plateau_depart(?Plateau)
```

Écrire le prédicat 'coup_possible' vérifiant qu'un coup est jouable pour un plateau donné, en suivant les règles du jeu.

```
coup_possible(+Plateau, ?Coup)
```

Pour définir les règles du jeu, on pourra définir des prédicats permettant de gérer les différentes situations, comme par exemple

```
poussee_possible(+Plateau, Case, Direction)
```

Écrire le prédicat 'jouer_coup' qui permet de déterminer l'état du jeu après l'application d'un coup. Il sera défini sous la forme :

```
jouer_coup(+PlateauInitial, ?Coup, ?NouveauPlateau)
```

Faire une boucle de jeu interactive, permettant à deux joueurs humains de s'affronter en respectant les règles du jeu.

Faites en sorte que le programme soit robuste aux erreurs de saisie courantes.

Intelligence Artificielle

Écrire un prédicat qui permet de lister tous les coups possibles à partir de l'état de jeu courant

```
coups_possibles(+Plateau, -ListeCoupsPossibles)
```

Écrire le prédicat 'meilleur_coup'. Ce prédicat a pour objectif de déterminer, à partir du plateau courant, quel est le « meilleur » coup à jouer.

```
meilleur_coup(+Plateau, -Coup)
```

Intégrer l'intelligence artificielle dans la boucle de jeu, en donnant le choix au départ entre une partie « humain contre humain », « humain contre machine » ou « machine contre machine ».

2.4 Rendu

Le projet est à rendre pour la dernière séance de TP (commune aux groupes A et B), où une soutenance / démonstration de 10 minutes sera organisée pour chaque groupe. En plus de la soutenance, il est demandé de fournir le code Prolog (commenté) du projet ainsi qu'un rapport papier contenant notamment les éléments suivants :

- Une présentation des prédicats principaux composant le jeu.
- La description de l'IA et des choix faits au niveau de l'implémentation et de l'évaluation des coups.
- Les difficultés rencontrées et améliorations possibles

Remarques :

- Le rapport ne doit pas être un simple listing de code !
- Pensez à fournir une version électronique au format PDF en même temps que vos codes sources.



Un jeu pour 2 personnes de Didier Dhorbait © 2005 Ferti – durée : environ 15 minutes

MATERIEL

- Un plateau de jeu en bois
- 5 éléphants
- 5 rhinocéros
- 3 blocs de rochers
- 5 feutrine à appliquer sous le plateau, 1 au centre et 1 sous chaque angle
- La règle de jeu

Nous sommes au Royaume de SIAM, jadis véritable paradis terrestre, terre d'immensité ou éléphants et rhinocéros vivaient en paix depuis des siècles. Un jour la terre se mit à trembler et SIAM fut alors réduite à trois régions entourées de gigantesques montagnes. Depuis éléphants et rhinocéros n'ont plus assez d'espace pour vivre ; ces deux espèces d'une force incroyable vont alors se livrer à une lutte sans merci pour régner sans partage sur deux territoires ...

BUT DU JEU

Après avoir choisi votre animal, être le premier à sortir une région montagneuse (bloc de rochers) à l'extérieur du plateau.

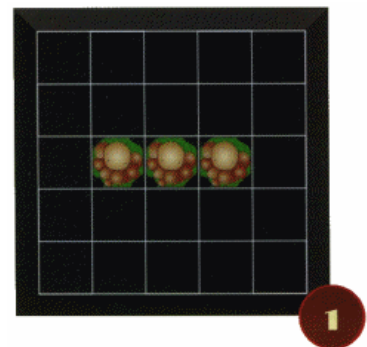
COMMENT JOUER

Chaque joueur choisit son animal. Les joueurs joueront à tour de rôle.

Au début du jeu les animaux sont disposés à l'extérieur du plateau et les blocs de rochers au centre du plateau (fig. 1). Les éléphants blancs, animaux sacrés dans le royaume de SIAM commenceront à jouer.

Les joueurs ne pourront jouer à chaque tour de jeu qu'un seul de leur animal et ne faire qu'une des 5 actions suivantes :

- Entrer un de ses animaux sur le plateau
- Se déplacer sur une case libre
- Changer l'orientation de son animal sans changer de case
- Sortir un de ses animaux disposés sur une case extérieure
- Se déplacer en poussant d'autres pièces disposées sur le plateau



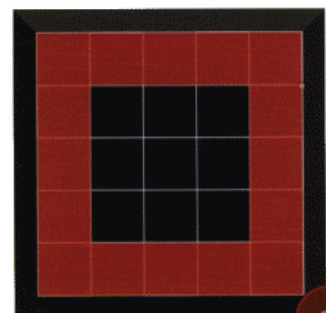
1

Entrer un de ses animaux sur le plateau

Vous devez entrer un de vos animaux par l'une des cases extérieures, cases surlignées en rouge à la fig. 2.

Deux cas peuvent se présenter :

- la case est libre et dans ce cas vous pouvez placer votre animal en l'orientant dans la direction de votre choix
- la case est occupée et vous pouvez sous certaines conditions rentrer en effectuant une poussée (voir le chapitre « se déplacer en poussant »).



2

Se déplacer sur une case libre

Vous ne pouvez vous déplacer que d'une seule case et de façon orthogonale (déplacement en diagonale interdit). L'orientation de votre animal n'importe pas sur la direction de votre déplacement.

Tout en vous déplaçant, vous pouvez à votre guise changer l'orientation de votre animal

Changer l'orientation de son animal sans chanter de case

Vous pouvez changer l'orientation de votre animal sur sa case, ce coup compte comme un tour de jeu.

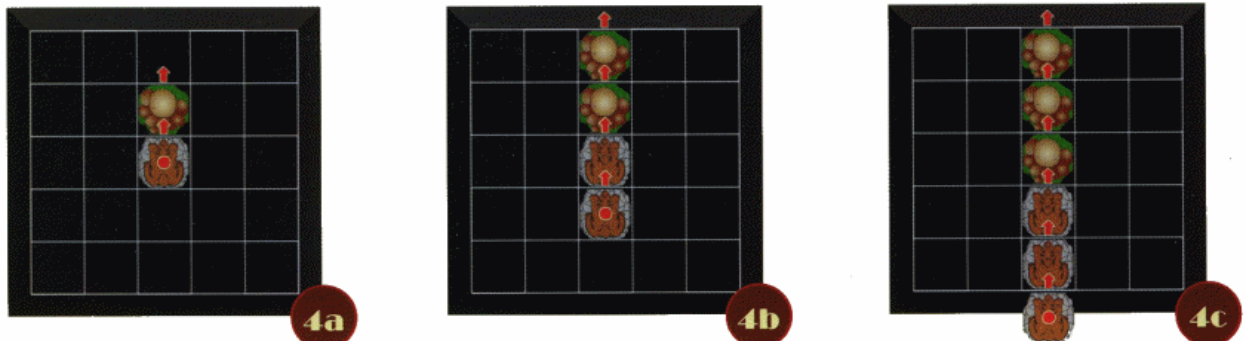
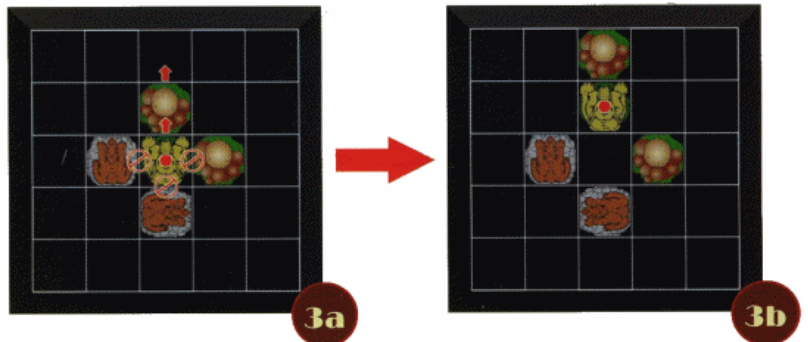
Sortir un de ses animaux disposé sur une case extérieure

Vous pouvez sortir du plateau et à tout moment un de vos animaux disposé sur une case extérieure (cases surlignées en rouge à la fig. 2), ce coup compte comme un tour de jeu. L'animal sorti pourra être réutilisé et revenir sur le plateau à tout moment.

Se déplacer en poussant d'autres pièces disposées sur le plateau

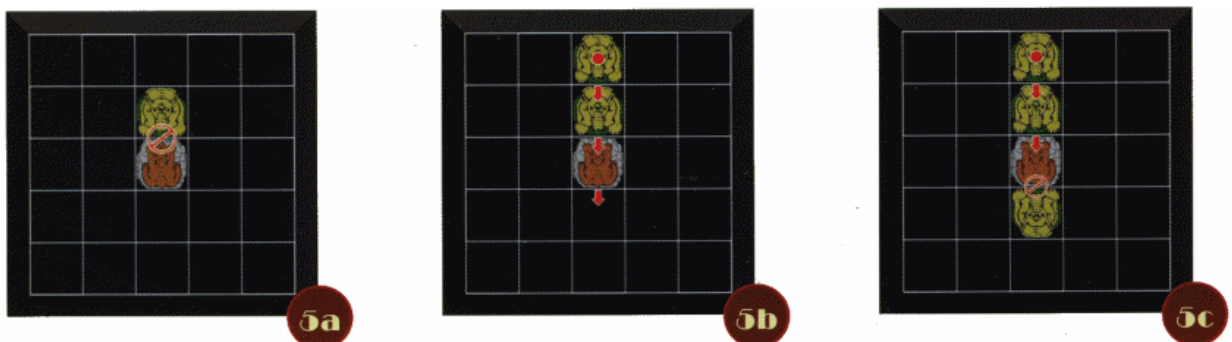
Lorsque la case où vous voulez vous rendre est occupée par une pièce (éléphant, rhinocéros ou rochers), vous pouvez sous certaines conditions effectuer une poussée :

- Vous ne pouvez pousser que dans une seule direction : vers l'avant de votre animal. (fig. 3a, 3b)
- Un animal peut pousser un rocher, deux animaux orientés dans la bonne direction peuvent pousser deux rochers, et trois animaux orientés dans la bonne direction peuvent pousser trois rochers (fig. 4a, 4b, 4c).

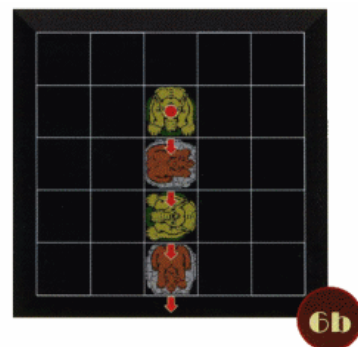
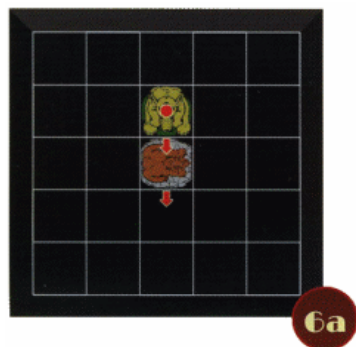


- Un animal ne peut pousser un autre animal qui lui fait face (peu importe à qui appartient l'animal). En effet, rhinos et éléphants ont la même force de poussée ; pour pouvoir pousser, il faut qu'il y ait donc une majorité d'animaux qui poussent dans la même direction.

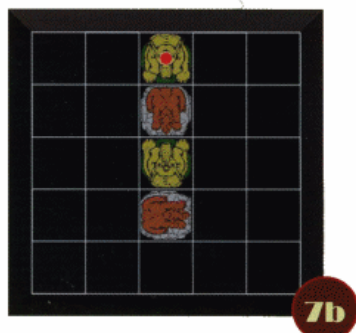
Précision : un de vos animaux peut empêcher votre poussée, un animal adverse peut aider votre poussée (fig. 5a, 5b, 5c).



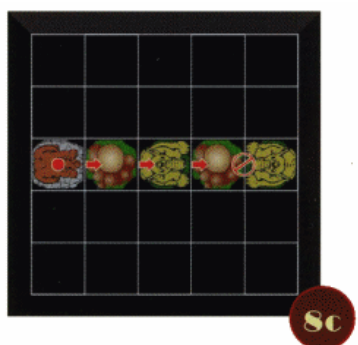
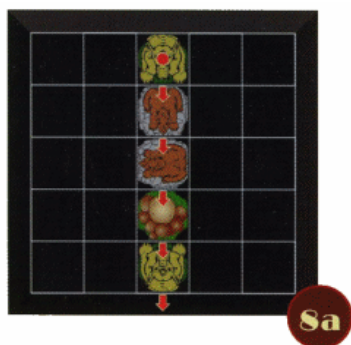
- Un animal peut pousser autant d'animaux que possible si ceux-ci ne sont pas orientés dans la direction opposée (fig. 6a, 6b).



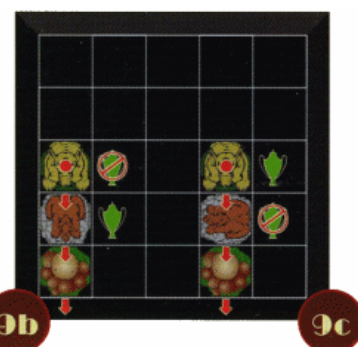
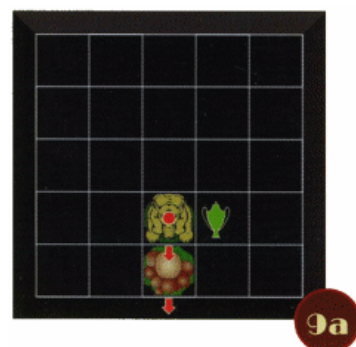
- Vous pouvez pousser en entrant une pièce sur le plateau (fig. 7a, 7b).



- Pour résoudre des situations de poussée plus compliquées, il suffit de regarder les animaux qui se neutralisent et de voir si ceux qui restent sont en nombre suffisant pour pousser des rochers (fig. 8a, 8b, 8c).



- Lorsqu'un rocher est expulsé la partie est terminée mais attention le gagnant est le joueur qui est le plus proche du rocher et dans le même sens de poussée (fig. 9a, 9b, 9c).
- Un animal expulsé hors du plateau n'est pas éliminé ; il est récupéré et peut être joué à tout moment.



- Pendant une poussée, aucun animal ne peut changer d'orientation.

VARIANTES

- Aucun des 2 joueurs ne pourra jouer un de ses animaux sur les cases indiquées par une croix à la fig. 10 lors de leurs deux premiers coups.
- Vous pouvez limiter à une fois par joueur la sortie d'un animal disposé sur une case extérieure (fig. 2).

