



**7ème concours de Programmation
de l'IUT d'Orléans**

Samedi 11 mars 2017

1. DÉROULEMENT DU CONCOURS

But du jeu

Le but du jeu est de créer un agent (intelligence artificielle) contrôlant un avatar se déplaçant à l'intérieur d'un labyrinthe et essayant de maximiser son score. En effet, chaque événement relatif à un avatar rapporte plus ou moins de points : se déplacer, déposer une bombe, collecter un bonus, toucher un adversaire,...

Programme de la journée

8h30	9h30	Accueil des participants
9h30	10h	Présentation du concours, et distribution du matériel
10h	12h30	Développement des agents, par équipe
12h30	13h30	Distribution du Repas
13h30	15h30	Développement des agents (suite), par équipe
15h30	16h	Phases de qualification
16h	17h	Développement des agents (modifications et corrections), par équipe
17h	18h	Tournoi aux Points, et Mort Subite
18h	18h15	Fin du tournoi, et distribution des lots

Déroulement de la journée

1. Développement des agents

Vous disposez dans un premier temps de 5h pour développer votre agent, dans le langage de votre choix.

2. Qualifications

Au terme de ces 5h de développement, une étape de qualifications a lieu, durant laquelle les agents de chaque équipe sont mis en confrontation. Ces qualifications ne sont pas éliminatoires. Elles permettent simplement d'étudier le comportement de votre agent en conditions.

3. Modifications et corrections des agents

Suite aux qualifications, vous disposez d'1h de développement supplémentaire, afin d'apporter des modifications et/ou corrections à vos agents avant le lancement du tournoi.

4. Tournoi

Enfin, le tournoi débute. Il est composé de 2 parties se déroulant alternativement l'une de l'autre : le Tournoi aux Points, et la Mort Subite.

Déroulement du tournoi

Le concours est composé de 2 événements : le *Tournoi aux Points*, et la *Mort Subite*.

- Tournoi aux Points
Les agents tentent d'obtenir le plus de points avant la fin de la partie.
- Mort Subite
Toutes les équipes participant au concours sont engagées. Ici, les points ne comptent pas mais c'est l'ordre d'élimination qui est important. L'objectif pour l'agent est de rester en vie le plus longtemps possible. Dès qu'un avatar est touché par une explosion, il est déclaré mort et est éliminé de la partie.

Le déroulement du tournoi s'effectuera ainsi :

1. Premier tour du *Tournoi aux Points*
2 poules, 3 matchs par poule engageant à chaque fois toutes les équipes de la poule. Au terme des 3 matchs, le total des points marqués durant les 3 matchs permet d'effectuer un classement dans la poule. Les quatre premiers de chaque poule sont qualifiés pour la suite du *Tournoi aux Points*. Les équipes éliminées restent cependant toujours en lice pour la *Mort Subite*.
2. Premier match de la *Mort Subite*
Les agents de tous les participants au concours sont engagés dans ce match. Dès qu'un avatar est touché par une explosion, il est déclaré mort et est éliminé du match. Seul l'ordre d'élimination est pris en compte dans la *Mort Subite* ; il n'y a pas de point.
3. Deuxième tour du *Tournoi aux Points*
2 poules, 3 matchs par poule engageant à chaque fois toutes les équipes de la poule. Les deux premiers de chaque poule sont qualifiés pour la suite du *Tournoi aux Points*.
4. Deuxième match de la *Mort Subite*
5. Demi-finales du *Tournoi aux Points*
2 groupes de 2 équipes, 3 matchs par groupe.
6. Troisième match de la *Mort Subite*
Au terme de ce 3ème match, un classement de tous les participants est effectué sur la base de leurs résultats aux 3 matchs de la *Mort Subite*. Pour ce classement, l'ordre d'élimination est d'abord pris en compte. En cas d'égalité, les équipes sont départagées selon le temps total de survie de leur agent sur les 3 matchs de la *Mort Subite*.
7. Petite finale du *Tournoi aux Points*
2 équipes, 3 matchs. Les deux équipes ayant perdu les demi-finales se battent ici pour la 3ème place du *Tournoi aux Points*.
8. Grande finale du *Tournoi aux Points*
2 équipes, 3 matchs. Les deux équipes vainqueurs des demi-finales se battent ici pour la 1ère place du *Tournoi aux Points*.

2. FONCTIONNEMENT DU JEU

Généralités

Le jeu se déroule dans un mode synchronisé, avec des étapes de synchronisation.

Entre 2 étapes de synchronisation, un seul ordre (au plus) peut être réalisé par un avatar (un déplacement d'une case ou le positionnement d'une bombe) ; si plusieurs ordres sont donnés entre 2 étapes de synchronisation, seul le premier ordre sera pris en compte. Un agent sera disqualifié s'il envoie un trop grand nombre d'ordres entre 2 étapes de synchronisation.

Au début d'une partie, un avatar dispose de 500 points et de 10 bombes.

Si le nombre de points d'un avatar tombe à 0, il est déclaré mort et est éliminé du match.

Décompte des points

Durant le match, le score évolue de la manière suivante :

- chaque déplacement réussi rapporte 1 point ;
- une bombe posée rapporte 5 points ;
- une mur destructible détruit rapporte 10 points ;
- un avatar touché par l'explosion d'une bombe perd 200 points ; l'avatar ayant posé la bombe gagne 200 points par avatar touché autre que lui-même ;
- certains bonus peuvent également rapporter des points ; voir la section « Bonus » ci-dessous.

Si le nombre de points d'un avatar tombe à 0, il est déclaré mort et est éliminé du match.

Bonus

Pour récupérer un bonus, il suffit d'amener son avatar sur la cellule contenant le bonus. Une fois récupéré, le bonus disparaît du labyrinthe.

Plusieurs bonus sont disponibles :

- *Bonus Bombes* : Ramasser ce bonus rapporte 5 bombes ;
- *Bonus Points* : Ramasser ce bonus rapporte 50 points ;
- *Bonus Explosion* : Ramasser ce bonus fait immédiatement exploser toutes les bombes présentes dans le labyrinthe.
- *Bonus Téléportation* : Ramasser ce bonus téléporte un avatar choisi au hasard dans une case vide choisie au hasard.

Bombes

Au début de la partie, chaque avatar dispose d'un stock de 10 bombes. Un avatar peut poser une bombe dans la cellule où il se trouve. Une bombe posée explose après 4 étapes de synchronisation, c'est-à-dire que l'avatar a la possibilité de faire 4 déplacements entre la pose d'une bombe et son explosion.

L'explosion d'une bombe impacte les cellules dans les 4 directions (N, S, E, O) jusqu'à une distance de 3 cellules. L'explosion de la bombe est arrêtée par les murs, les bombes et les avatars. Les murs destructibles impactés par les bombes sont détruits, les bonus ne sont pas affectés par les explosions, et un avatar touché par une explosion perd 200 points.

Exemple de zone d'impact :

	Mur	Mur	Mur	Mur				Mur	Mur	
	Mur					Mur				
					2	Mur	Mur	Mur		Mur
Mur	Mur	Mur	Mur	Mur		Mur		Mur		Mur
					B					Mur
				Mur			Mur	Mur		Mur
				Mur	Mur					Mur
Mur	Mur		Mur	Mur			Mur	Mur	Mur	Mur

B Bombe
 2 Avatar
 Mur
 Zone impactée
 Mur détruit

Labyrinth

Le labyrinthe est représenté par une grille dont chaque cellule peut être un mur, un bonus, une bombe, un avatar, ou une cellule vide.

La taille du labyrinthe est spécifiée par un nombre de lignes (L) et un nombre de colonnes (C).

Un mur peut être destructible ou non. Un mur destructible disparaît lorsqu'il est touché par une explosion. Un avatar ne peut traverser ni un mur, ni une bombe, ni un autre avatar.

L'avatar aura périodiquement une connaissance complète du plan du labyrinthe, à l'exception des murs destructibles qui seront représentés comme des murs standards. Le labyrinthe évolue avec les mouvements des autres avatars, la disparition de murs destructibles, le placement d'une bombe, la position des bonus,... De plus, des bonus pourront apparaître au cours du jeu.

Les lignes et les colonnes sont numérotés à partir de 0, la cellule de coordonnées (0,0) correspondant au coin supérieur gauche. Il est possible de se déplacer dans les 4 directions : Nord, Sud, Est et Ouest (à condition qu'il n'y ait pas de mur). Nord (resp. Sud) entraîne un déplacement vers une ligne ayant un numéro plus petit (resp. plus grand) et un déplacement vers l'Ouest (resp. Est) entraîne un déplacement vers une colonne ayant un numéro plus petit (resp. plus grand).

Le labyrinthe est circulaire. Par exemple, un avatar se trouvant sur la cellule de coordonnées (5,0) et se déplaçant vers l'ouest se retrouvera sur la cellule de coordonnées (5,C-1).

	col. 0	1	C-1
ligne 0				
1				
2				
.				
.				
.				
.				
L-1				

Clients fournis (programmes *player*)

Il vous est fourni un player par défaut dans chacun des langages suivants : C, C++, Java et Python. Ces players implémentent la connexion au serveur ainsi que la boucle principale d'interaction avec celui-ci. Le player envoie à chaque itération un ordre au hasard. A vous de remplacer ce choix aléatoire par votre algorithme (votre Intelligence Artificielle). Dans chacun des langages, 6 variables sont définies :

- ID : un entier indiquant votre identifiant dans le jeu
- nbLig : un entier indiquant le nombre de lignes du labyrinthe
- nbCol : un entier indiquant le nombre de colonnes du labyrinthe
- mortSubite : un entier (ou un booléen) indiquant si la partie est en mode mort subite ou non
- laby : le labyrinthe qui est représenté par un tableau à 2 dimensions de caractères.
- bombes : un tableau d'entiers à 2 dimensions de la même taille que le labyrinthe et qui contient des 0 sauf aux endroits où se trouvent des bombes

Les quatre premières variables sont mises à jour à la connexion au serveur de jeu et ne changent pas de valeur tout au long de la partie. Les variables laby et bombes sont mises à jour à chaque tour de jeu. Une case du labyrinthe peut contenir les caractères suivants :

- « » (espace) : case vide ;
- « X » : mur (destructible ou non) ;
- « % » : Bonus Bombes ;
- « \$ » : Bonus Points ;
- « # » : Bonus Explosion ;
- « @ » : Bonus Téléportation ;
- Autre : ID d'un avatar.

Ordres

Les ordres envoyés par un client sont composés d'un seul caractère, parmi les suivants :

- « N » : déplacement d'une case vers le Nord ;
- « S » : déplacement d'une case vers le Sud ;
- « E » : déplacement d'une case vers l'Est ;
- « O » : déplacement d'une case vers l'Ouest ;
- « B » : positionnement d'une Bombe.

Si un ordre de déplacement est impossible, il n'aura aucun effet et ne rapportera pas de point.

En cas de conflit entre les ordres de plusieurs clients, les ordres seront traités en respectant la chronologie de leur arrivée.

Il n'est possible de se déplacer vers une cellule que si elle est vide. De plus, on ne peut pas positionner une bombe dans une case qui en contient déjà une.

L'envoi d'un ordre aura pour effet de récupérer la mise à jour du labyrinthe et de ses bombes lors de la prochaine phase de synchronisation. Il n'y a pas d'acquiescement pour l'envoi d'un ordre. En effet, un message de type « MAP » (voir ci-dessous) sera envoyé lors de la prochaine phase de synchronisation.

Si plusieurs ordres sont envoyés par un client entre 2 phases de synchronisation, seul le premier sera pris en compte.

Remarque : si un client envoie un nombre trop important d'ordres en 2 phases de synchronisation, il sera éliminé.

3. PROTOCOLE DE COMMUNICATION AVEC LE SERVEUR

ATTENTION : CETTE PARTIE VOUS EST DONNEE A TITRE INDICATIF, LES COMMUNICATIONS CLIENT/SERVEUR SONT DEJA IMPLIMENTEES DANS LES PLAYERS.

Bibliothèque de communication réseau

Afin de vous simplifier la tâche dans l'écriture de votre agent, une bibliothèque de communication réseau simplifiée vous est fournie pour les langages C, C++, Python et Java. Celle-ci dispose de fonctions utiles pour la communication entre un agent (client) et le serveur :

```
connectTo(host, port) // Connecte le client à un serveur hôte sur un port donné
disconnect() // Déconnecte le client du serveur
getInt() // Récupère un entier envoyé par le serveur
getChar() // récupère un caractère envoyé par le serveur
getString() // récupère une chaîne de caractères envoyée par le serveur
sendString(s) // envoie la chaîne de caractères s au serveur
sendChar(c) // envoie le caractère c au serveur
```

Format de communication

Le serveur enverra 3 types de messages : des chaînes de caractères, des entiers et des caractères.

- les chaînes de caractères sont des suites de caractères terminées par le caractère nul « \0 » ;
- les entiers sont codés sur 1 seul octet (valeurs comprises entre 0 et 255) ;
- les caractères sont codés sur 1 octet.

Votre client (agent) enverra 2 types de messages :

- une chaîne de caractères terminée par le caractère nul « \0 », correspondant au message d'identification « LOGIN *pseudo* » ;
- un unique caractère codé sur 1 octet, parmi : « N », « S », « E », « O », « B ».

Identification

Après connexion (le serveur et le port seront communiqués dans les salles), le client doit envoyer un message d'identification au serveur, en transmettant une chaîne de caractères (terminée par le caractère nul « \0 ») de la forme : « LOGIN *pseudo* » où *pseudo* sera un identifiant de votre choix, limité à 15 caractères.

Les réponses possibles sont (les valeurs entre guillemets sont les valeurs des chaînes transmises) :

Message	Type	Explications
« SPEC » <i>ID</i> <i>lignes</i> <i>colonnes</i>	chaîne de caractères caractère (char) entier (byte) entier (byte)	L'identification a réussi, vous recevez votre identifiant (ID) ainsi que la taille du labyrinthe. Exemple : « SPEC\0 A 15 16 »
« ERR LOGIN UTILISE »	chaîne de caractères	Reconnectez-vous avec un autre identifiant.
« ERREUR »	chaîne de caractères	Pour toute autre erreur.

Après la phase d'identification, il faut attendre que le signal du début de la partie soit donné (en attendant que les autres joueurs se connectent). Ce signal prend la forme d'un message d'information sur le labyrinthe (« MAP »), ayant la même forme que ceux qui seront envoyés périodiquement (voir ci-dessous).

Message d'information sur le labyrinthe (« MAP »)

Ces messages renseignent sur la carte du labyrinthe (position des murs, bonus, bombes et avatars). Ils ne sont envoyés que dans 2 cas :

- pour lancer la partie ;
- en réponse à un ordre (lors de la phase de synchronisation).

Le déroulement standard de votre agent pourra prendre la forme d'une boucle effectuant :

- le calcul d'un ordre à exécuter ;
- l'envoi de l'ordre au serveur ;
- la réception de la nouvelle carte (lors de la phase de synchronisation).

Notez que si aucun ordre n'est envoyé entre 2 phases de synchronisation, la carte ne sera pas envoyée ; la carte peut donc être vue comme un message d'acquittement à un message d'ordre.

Un message « MAP » est composé des champs suivants :

Messages	Type	Signification
« MAP »	chaîne de caractères	Indique que le message est de type « MAP »
T(0,0) T(0,1) ... T(0, C-1) T(1,0) ... T(L-1, C-1)	caractère (char) caractère (char) ... caractère (char) caractère (char) ... caractère (char)	Indique l'état de chaque case du labyrinthe, ligne par ligne, et colonne par colonne. Chaque état est décrit par un caractère (voir ci-dessous pour la liste des caractères possibles).
n	entier (byte)	Nombre de bombes
X1 Y1	entier (byte) entier (byte)	Position de la bombe numéro 1 (X1 : indice de ligne, Y1 : indice de colonne)
...
Xn Yn	entier (byte) entier (byte)	Position de la bombe numéro n (Xn : indice de ligne, Yn : indice de colonne)

Une case du labyrinthe peut contenir les caractères suivants :

- « » (espace) : case vide ;
- « X » : mur (destructible ou non) ;
- « % » : Bonus Bombes ;
- « \$ » : Bonus Points ;
- « # » : Bonus Explosion ;
- « @ » : Bonus Téléportation ;
- Autre : ID d'un avatar.

RÉSUMÉ

1. Objectif

Créer un agent (Intelligence Artificielle) contrôlant un avatar dans un labyrinthe circulaire, dans le but de maximiser son score.

2. Points

En début de partie : 500 points et 10 bombes.

- Déplacement valide : +1 point ;
- Pose d'une bombe : +5 points ;
- Destruction d'un mur amovible : +30 points ;
- Explosion touchant son avatar : -200 points ;
- Explosion de l'une de ses bombes touchant un adversaire : +200 points.

Mort et élimination de son avatar si 0 point ou moins.

3. Bonus

Tous les bonus rapportent 10 points, plus pour les suivants:

- *Bonus Bombes* (« % ») : +5 bombes ;
- *Bonus Points* (« \$ ») : +50 points ;
- *Bonus Explosion* (« # ») : fait exploser toutes les bombes présentes dans le labyrinthe.
- *Bonus Téléportation* (« @ ») : téléporte un avatar choisi au hasard dans une case vide choisie au hasard.

4. Bombes

- Durée de vie avant explosion : 4 étapes de synchronisation.
- Distance de l'explosion : 3 cases.

5. Labyrinthe

Une case du labyrinthe peut contenir les caractères suivants :

- « » (espace) : case vide ;
- « X » : mur (destructible ou non) ;
- « % » : Bonus Bombes ;
- « \$ » : Bonus Points ;
- « # » : Bonus Explosion ;
- « @ » : Bonus Téléportation ;
- Autre : ID d'un avatar.

Un avatar ne peut traverser ni un mur, ni une bombe, ni un autre avatar.

6. Ordres

Au plus 1 ordre par étape de synchronisation.

- « N » : déplacement d'une case vers le Nord ;
- « S » : déplacement d'une case vers le Sud ;
- « E » : déplacement d'une case vers l'Est ;
- « O » : déplacement d'une case vers l'Ouest ;
- « B » : positionnement d'une Bombe.