

# Le plus court chemin pour gagner une partie de golf

Au golf, il faut envoyer une balle dans un trou avec précision en un nombre de coups minimal. Mon TIPE a pour but de trouver le meilleur chemin à suivre pour aider un joueur sur un parcours défini en comparant différents algorithmes du plus court chemin (comme l'algorithme de Dijkstra).

Le golf est le sport individuel le plus populaire au monde qui nécessite précision, technicité et endurance. Permettre à un golfeur de comprendre et voir les coups menant à la victoire donne une chance au sport d'être plus accessible et plus amusant pour les débutants.

## Positionnement thématique (ÉTAPE 1) :

- INFORMATIQUE (*Informatique pratique*) -  
PHYSIQUE (*Mécanique*)

## Mots-clés (ÉTAPE 1) :

**Mots-clés (en français) Mots-clés (en anglais)**

<i>Graphes-Grille</i>	<i>Lattice-Graph</i>
<i>Dijkstra</i>	<i>Dijkstra</i>
<i>Simulation</i>	<i>Simulation</i>
<i>Frottements</i>	<i>Friction</i>
<i>Optimisation</i>	<i>Optimisation</i>

## Bibliographie commentée

Plusieurs sports et jeux peuvent être simulés par une machine dans le but d'accéder à la victoire (comme les échecs). Sur un terrain de golf, plusieurs obstacles empêchent de tirer la balle directement vers le trou [1]. C'est en choisissant minutieusement l'emplacement de ces éléments qu'on peut rendre une partie plus intense et compliquée. On crée un modèle simple pour privilégier l'implémentation de parcours via les « graphes grilles » [2]. Avec l'aide du parcours en largeur sur un graphe et l'algorithme de Dijkstra [3], on est capable de tracer un chemin du départ vers l'arrivée. Il ne reste plus qu'à y ajouter le mouvement de chute libre sans frottements avec l'air mais avec le sol grâce aux applications de la loi de Coulomb [5] en mécanique. Une fois l'implémentation rudimentaire faite, il faut faire une étude physique du mouvement de la balle. Pour que la balle de golf parcourt une trajectoire voulue, on utilise un « club de golf » qui a un « loft » [6] c'est-à-dire un angle d'ouverture de sa face. Ce dernier permet d'emmener la balle encore plus loin pour arriver au fairway en un nombre de coups moindre. En y ajoutant un modèle avec les frottements d'air [6], on arrive à une simulation plutôt proche de la réalité capable de déterminer les zones de tirs à haut potentiel (qui permettent de gagner plus facilement). Il faut tout de même tenir compte de la

simplicité du terrain : ce n'est qu'une surface plane avec une force de frottement dynamique constante, les obstacles sont représentés par des cercles et on néglige les conditions météo. C'est pourquoi on se permet d'utiliser les « voxels » pour pouvoir modéliser le relief et pousser la simulation au réalisme.

## **Problématique retenue**

Comment optimiser la stratégie de jeu au golf en utilisant des algorithmes de recherche du plus court chemin et une modélisation précise du mouvement de la balle, tout en considérant les contraintes topographiques du terrain?

## **Objectifs du TIPE du candidat**

- Concevoir un algorithme de génération de terrains de golf intégrant la physique, les dimensions réglementaires, et la topographie pour créer des parcours variés et réalistes.
- Identifier et intégrer des stratégies spécifiques pour contourner efficacement les obstacles du parcours, en utilisant des algorithmes de recherche adaptés à la topographie du terrain de golf.
- Pouvoir visualiser la trajectoire de la balle de golf et les paramètres associés

## **Références bibliographiques (ÉTAPE 1)**

- [1] RÈGLES DU GOLF : *Fédération Française de Golf*
- [2] ERIC W. WEISSTEIN : Grid Graph : *MathWorld*
- [3] RIVEST R. STEIN C. CORMEN T., LESERSON C. : Algorithmique : *Algorithmique, 3ème édition. Dunod, 2010*
- [4] M DENIS MAZUYER : La force de frottement limite : *Sujet de thèse*
- [5] ALBERT RAYMOND PENNER : The physics of golf: The optimum loft of a driver : <http://www.raypenner.com/golf-loft.pdf>
- [6] A. PEYTAVIE E. GALIN J. GROSJEAN, S. MERILLOU : Modélisation de terrains complexes 3D