Mouvement d'une balle dans un baby-foot

Utilisateurs réguliers du baby-foot, nous nous sommes rendus compte que le mouvement de la balle peut révéler des aspects relativement complexes. Nous allons traiter des composantes physiques du mouvement de la balle ainsi que des lois mathématiques régissant son évolution dans le baby-foot.

Une balle de baby-foot évolue dans un milieu clos et subit de nombreuses interactions que ce soit par frottements ou par chocs, soit les figurines, soit les bords du terrain. Les personnes jouant au baby-foot quant à elles, influencent la balle par le biais d'une interface

Ce TIPE fait l'objet d'un travail de groupe.

Liste des membres du groupe :

- THION Théophile

Positionnement thématique (phase 2)

PHYSIQUE (Mécanique), MATHÉMATIQUES (Géométrie), INFORMATIQUE (Informatique pratique).

Mots-clés (phase 2)

Mots-Clés (en français)	Mots-Clés (en anglais)
<i>Modélisation</i>	<i>Modelling</i>
<i>Statistiques</i>	<i>Statistics</i>
<i>Mouvement logique</i>	<i>Logical movement</i>
<i>Analyse du mouvement</i>	<i>Movement analysis</i>
<i>Complexité</i>	<i>Complexity</i>

Mots-clés (phase 3)

Mots-Clés (en français)	Mots-Clés (en anglais)
<i>Modélisation</i>	<i>Modelling</i>
<i>Statistiques</i>	<i>Statistics</i>
<i>Mouvement logique</i>	<i>Logical movement</i>
<i>Analyse du mouvement</i>	<i>Movement analysis</i>
<i>Complexité</i>	<i>Complexity</i>

Bibliographie commentée

L'étude du mouvement de la balle dans un babyfoot peut être décomposée en plusieurs études mécaniques. De plus, l'étude statistique du comportement de la balle sur le terrain permet de comprendre plus en profondeur les différents mécanismes de jeu lors d'une partie.

La balle subit un mouvement de rotation issu de la frappe par le joueur, il y a un frottement qui est présent entre la balle et le terrain [1,2]. Il faut de plus prendre en compte les différents chocs que subit la balle pouvant être assimilés à des chocs élastiques ou inélastiques entre deux solides que ce soit la balle contre le rebord ou la balle contre un joueur [3].

L'outil utilisé pour déterminer la probabilité d'obtenir un but depuis une position donnée consiste à envoyer un grand nombre de balles et de suivre leurs trajectoires jusqu'à l'arrêt. Cette méthode, peu pratique à étudier expérimentalement est envisageable numériquement car elle est très similaire au lancer de rayons en optique qui consiste à regarder point par point le rayon reçu dans le but de reconstituer une image[4].

Afin de déterminer une loi de probabilités, on effectue des tirs depuis un point en faisant varier de façon aléatoire et indépendante la position des joueurs sur le terrain. L'utilisation du théorème de la limite centrale doit permettre d'obtenir la loi de probabilité [5,6].

Problématique retenue

Les chances de marquer pour un joueur dépendent de la position de la balle et des lois physiques régissant son mouvement. Le but est de simuler algorithmiquement, par un modèle le plus réaliste possible, un nombre d'expériences suffisamment élevé pour obtenir des probabilités de gain selon la situation de jeu.

Objectifs du TIPE

L'objectif de ce TIPE se décompose en deux grands axes, le premier est de décrire physiquement le mouvement de la balle afin que dans un second temps, pouvoir algorithmiquement obtenir des résultats statistiques et déterminer des modèles de probabilités sur les chances de marquer selon la position de la balle.

Abstract

In a foosball table, a ball loses energy and speed because of the friction and the the impacts against the wall. In order to understand how the ball is evolving throughout the field, on one hand we analysed all the laws of physics and on the other hand we made several digital modelisations in order to study the statistical probability of scoring a goal depending on the initial position of the ball.

Références bibliographiques (phase 2)

[1] ALAIN LERILLE : <http://alain.lerille.free.fr/2015/Corriges05.pdf>

[2] ALEXANDRE MOREAU : Modélisation du frottement : <https://sites.google.com/site/tipebillard/modelisation-des-frottements#TOC-Etude-th-orique-du-roulement-sans-glissement>

[3] JEAN PIERRE BROSSARD : Mécanique générale : Théorie du choc : <http://docinsa.insa-lyon.fr/polycop/download.php?id=104733&id2=0>

- [4] Lancer de rayons : <http://raphaello.univ-fcomte.fr/IG/RayTracing/LancerDeRayons.htm>
- [5] CHARLES SUQUET : Théorème Limite Centrale : <http://math.univ-lille1.fr/~suquet/Polys/TLC.pdf>
- [6] Loi des grands nombres : <http://math.unice.fr/~diener/probas/LoiGdsNbs.pdf>

DOT

- [1] *Etude théorique du mouvement de la balle dans son milieu afin de déterminer les facteurs à prendre en compte*
- [2] *Mise en place du protocole expérimentale afin de déterminer les frottements*
- [3] *Utilisation du programme de Théophile Thion afin de modéliser le mouvement de la balle dans le baby foot*
- [4] *Mise en place du protocole expérimentale afin de déterminer le coefficient de restitution à appliquer à la balle après un choc*
- [5] *Amélioration du programme pour prendre en compte le coefficient précédemment déterminé*
- [6] *Simulation pour différents cas afin de vérifier la fiabilité du programme*