

## Tâche 2 : Le problème du billard mathématique

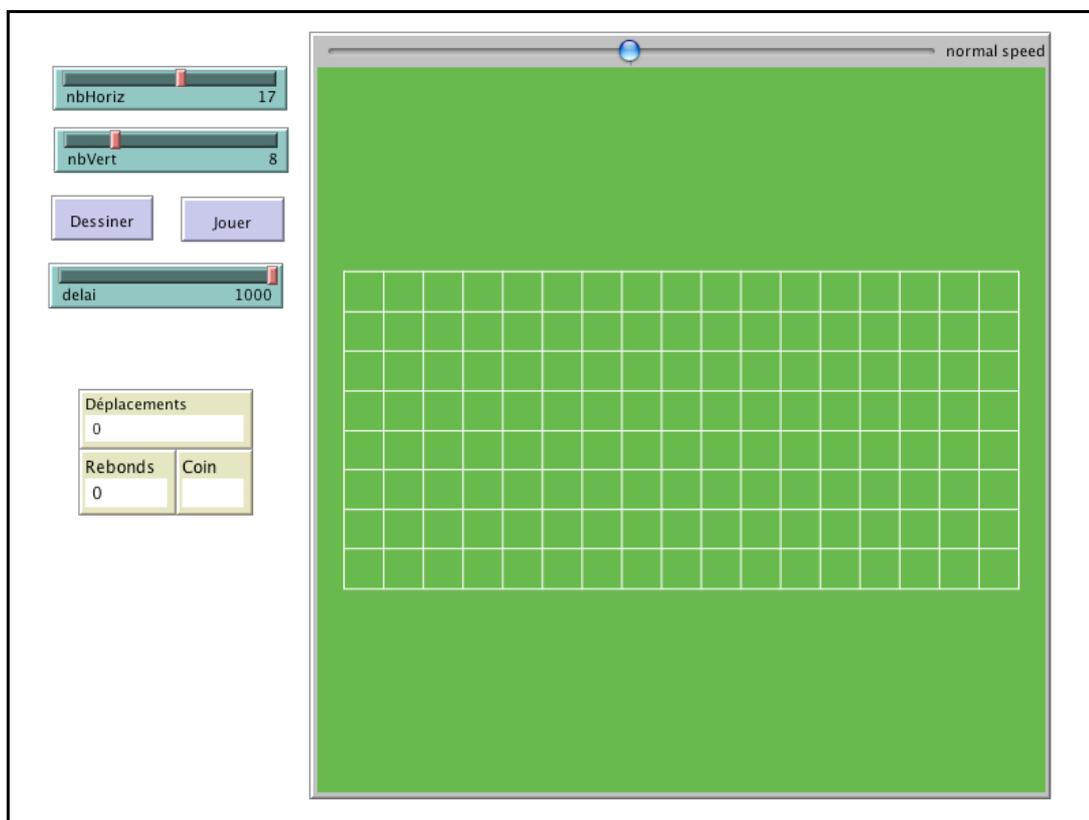
Nous avons vu en classe une simulation d'un billard mathématique (qui fonctionnait sur un émulateur d'un ordinateur Apple II). Voici comment on l'utilisait :

- On spécifiait tout d'abord les dimensions (entières) horizontales et verticales du billard.
- On déclenchait ensuite le lancement d'une balle partant du coin inférieur gauche du billard, lancée à un angle de  $45^\circ$  par rapport à l'horizontale.
- On assistait à une simulation idéalisée (sans friction) de la trajectoire de la balle, jusqu'à l'empochement de celle-ci.
- Le logiciel nous informait
  - de la longueur totale du déplacement (en prenant la diagonale d'une case comme unité de longueur)
  - du nombre de rebonds sur les bandes
  - et du numéro du coin (voir le dessin ci-contre) dans laquelle s'empoche la balle.



Pour vous aider à étudier vous-même cette situation, j'ai créé les deux logiciels suivants, que vous pourrez utiliser au LAMISS ou à la maison :

- une simulation du billard mathématique (disponible au [http://www.math.uqam.ca/\\_boileau/InfoEnsMaths/Billard/Billard.html](http://www.math.uqam.ca/_boileau/InfoEnsMaths/Billard/Billard.html))



- une feuille de calcul Excel vous permettant de tabuler et de tester vos observations (disponible au [http://www.math.uqam.ca/\\_boileau/InfoEnsMaths/Billard/Billard.xls](http://www.math.uqam.ca/_boileau/InfoEnsMaths/Billard/Billard.xls)).

	1	2	3	4	5
1	Nb colonnes	Nb lignes	Déplacements	Rebonds	Coin
2	12	1	12	11	4
3	11	2	22	11	2
4	17	19	323	34	3
5					

***Votre tâche est d'étudier la situation tout en essayant de répondre aux questions suivantes :***

- Est-on certain que, peu importe les dimensions du billard, la balle finit toujours par s'empocher ?
- Peut-on trouver une règle permettant d'exprimer le *déplacement total* en fonction des dimensions du billard ?
- Peut-on trouver une règle permettant d'exprimer le *nombre total de rebonds* en fonction des dimensions du billard ?
- Peut-on trouver une règle permettant d'exprimer l'endroit où la balle va s'empocher en fonction des dimensions du billard ?
- Peut-on trouver une configuration telle que la boule reviendra *finir sa course dans la poche en bas à gauche* ?

En vous servant des ressources informatiques mises à votre disposition, vous pourrez effectuer plusieurs expériences et chercher à découvrir des régularités (« patterns ») parmi les données obtenues, régularités que vous pourrez chercher ensuite à mettre à l'épreuve. Le but ultime est bien entendu de découvrir une explication mathématique permettant non seulement de prédire mais bien de comprendre le phénomène.

***Pour vous aider à aller plus loin, un indice vous sera communiqué au cours du 1<sup>er</sup> octobre.***

Vous consignerez vos démarches dans un journal de bord (un document *Microsoft Word*). Ce document devra m'être remis par courriel à l'adresse habituelle ([boileau.andre@uqam.ca](mailto:boileau.andre@uqam.ca)), au plus tard le 6 octobre 2008.