

MATH ET BILLARD

animé par : Marc PICOT - IREM de Lille
(professeur au Collège Mermoz de Faches-Thumesnil)

INTRODUCTION

Nous avons fait le choix de ne donner que les grandes lignes, en illustrant par trois activités :

- 1) anticiper une trajectoire après un rebond,
- 2) comment réaliser un point « une bande avant »,
- 3) choc d'une bille en latéral de glissement sur une autre bille.

Des élèves au billard?

J'accompagne régulièrement mes élèves (6^{me} - 3^{me}) dans la salle de billard voisine et j'accueille aussi des classes de CM. Les apports de cette activité sont principalement de trois ordres :

- 1) mettre en relation des concepts, habituellement crits, avec son propre corps. Les angles, les droites de mon cahier sont-ils les mêmes que ceux que je ressens avec mes sens ?
- 2) découvrir empiriquement des lois, en observant, puis tenter de les formuler. Préciser leur domaine de validité.
- 3) faire ses premiers pas vers la

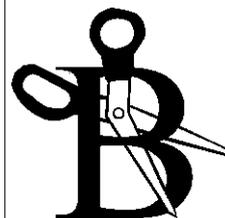
modélisation : assimiler la bille un point ou non, considérer que la bille roule sans effet, négliger certains paramètres (frottements, enfoncement de la bande, force du coup de queue), tenter de comprendre pourquoi la trajectoire prévue ne correspond pas à la réalité (rectitude du coup de queue entre autres). Avant de rencontrer la théorie, les élèves s'approprient le billard.

PREMIERS PAS SUR UN BILLARD

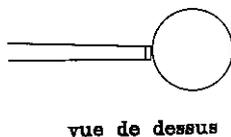
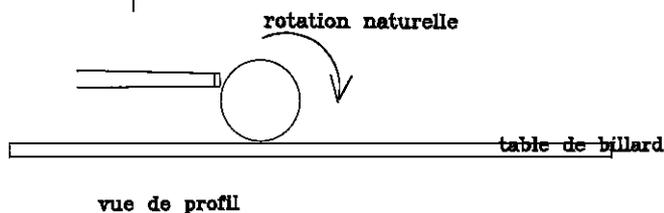
On commence par une prise en main du matériel, en donnant les consignes mentales pour que chacun puisse jouer : position du corps, tenue de la queue, mouvement pour propulser la boule.

On rappelle le principe du jeu : la bille du joueur, poussée par la queue, doit frapper les deux autres billes ; le joueur marque un point et rejoue jusqu'à ce qu'il choue (en ne touchant qu'une bille par exemple).

Avec une classe, 4 à 8 élèves peuvent utiliser un billard. Chacun pousse la boule, son tour, vers un point proposé par un camarade : point sur le billard, sur la bande, sur une deuxième boule.



Placer son corps est la première difficulté. La queue doit rester horizontale. La bille est frappée par le procédé¹ au-dessus du centre, sur le grand diamètre vertical (sinon, la bille recevra de l'effet soit gauche, soit droite). On découvre ainsi le "roulement naturel" (rotation de la bille le long d'un grand cercle vertical, vers l'avant) ; du fait des frottements dus au drap, une bille qui ne rencontre aucun obstacle finira toujours par rouler naturellement, quel que soit l'effet donné initialement.



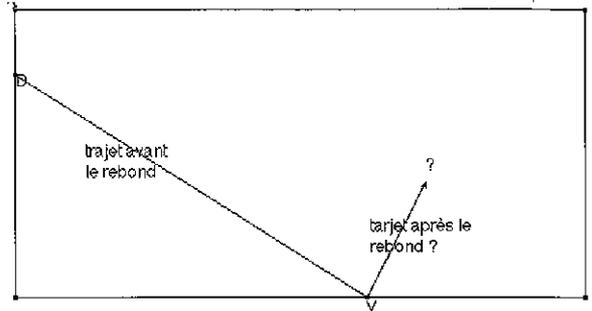
Cette découverte dure environ 15 minutes. Puis on propose des exercices.

PREMIERE PARTIE

Exemples de situations :

1) *Prévoir la trajectoire d'une boule après réflexion sur une bande*

a) **la boule est assimilée à un point :**



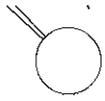
Les lves formalisent des lois. Ils proposent toujours trois idées :

- la trajectoire après le rebond est perpendiculaire à la trajectoire avant ce rebond (ce qui est évidemment faux, mais très intéressant en exploitant sous forme de débat)
- on trace la perpendiculaire en V à la bande et on fait une symétrie (difficile à faire verbaliser par les lves)
- l'angle d'arrivée est égal à l'angle de rebond (difficile à formaliser avec des lves de CM ou 6^{me} ; c'est mon introduction à la notion d'angle)

b) la boule n'est plus assimilée à un point, mais est représentée par un disque (classe de 4^{me}) :

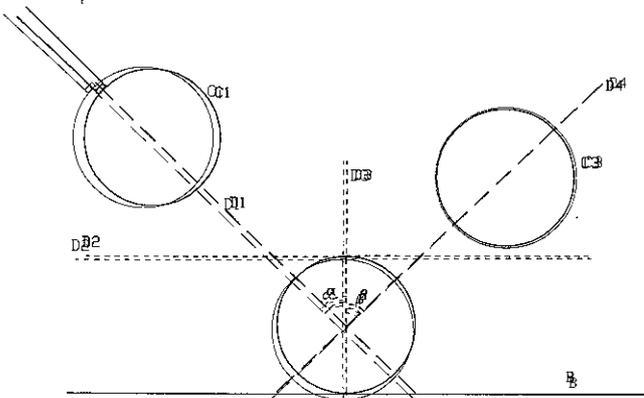
La bille, poussée dans la direction proposée, frappe la bande et rebondit. Représenter cette bille dans plusieurs positions, notamment au moment où elle touche la bande, et une position après le rebond.

¹Le procédé est une rondelle de cuir collée au bout de la queue de billard, pour éviter le dérapage au moment où la bille est frappée.

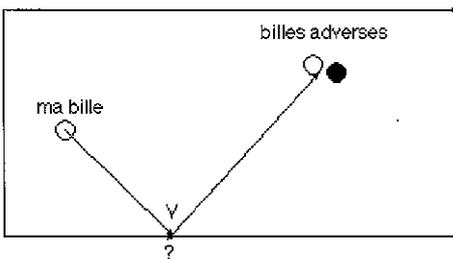


point visé

Cet exercice introduit la notion de distance d'un point à une droite et de cercle tangent à une droite. Il est nécessaire de construire une parallèle à la bande distante de 31 mm (rayon de la boule)



2) Prvoir quel point d'une bande il faut viser pour effectuer le point de billard "bande avant" :



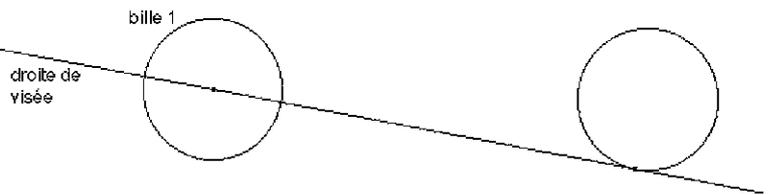
pour faire le point "bande avant", le point de visée V est-il correct ?

On travaille les symtries par rapport à la bande et les trajets de la lumire.

3) Choc d'une boule en tat de glissement sur une bille immobile :

Problème de la visée "demi-bille":

Cette vise est ralise si le centre de la bille 1 roule sur la tangente à la bille 2 : c'est ce qu'on appelle "une vise demi-bille", fondamentale pour un joueur de billard. On l'appelle ainsi, car, durant le roulement avant le choc, la bille 1 clipse la moiti de la bille 2.



Premier problème :

on donne les deux billes ; tracer cette tangente.

Deuxième problème :

dessiner la bille 1 au moment du contact.

Troisième problème :

dessiner les billes aprs le choc.

Quatrième problème :

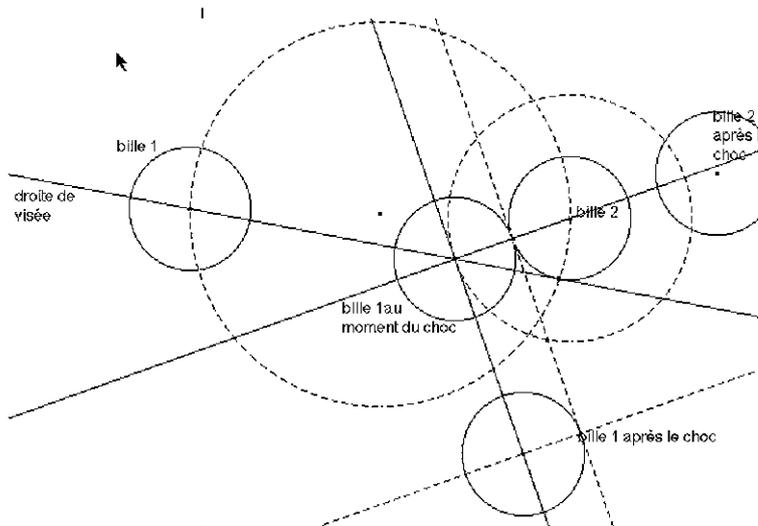
dmontrer que la bille 1 est dvie d'un angle de 60 aprs le choc

On a besoin de donner une loi qu'on peut noncer ainsi aux lves :

Loi du choc :

Une bille en tat de glissement choque une autre bille immobile. Dans ce cas, la bille choquée prend la direction de la droite des centres et la bille choquante prend une direction perpendiculaire à cette droite des centres.

On obtient la figure complte suivante :



**DEUXIEME PARTIE :
ANALYSE DE LA SITUATION**

Première phase : appropriation du problème par les élèves

Premières tentatives de résolution par les élèves par des essais sur la table de billard. Cette phase vise l'élaboration d'un questionnement, qui sera examiné dans la phase 3, et non l'obtention d'un produit fini. Le billard valide ou invalide les propositions des élèves.

L'enseignant règle la durée de cette phase suivant les premiers résultats obtenus.

Les élèves sont prévus : l'objectif qui leur est proposé est de clarifier, de faire des remarques sur la manière dont on pourrait prévoir la trajectoire *avant* de jouer. Ces remarques peuvent s'accompagner de dessins. Il est clair que cette anticipation est impérative pour le joueur de billard.

Cette phase offre l'enseignant un moment privilégié pour l'observation des "comportements" des élèves pendant leurs tentatives de réalisation ; il en tiendra compte pendant la mise en commun des résultats.

Deuxième phase : Arrêt, temps de réflexion.

Les élèves sont encore dans l'action, il faut leur laisser le temps d'voquer ce qu'ils viennent de faire.

Troisième phase : Mise en commun ; analyse collective (phase de modélisation)

On attribue des significations géométriques aux éléments de la situation, par exemple pour une utilisation raisonnée des différents repères, notamment les mouches². On apprend à analyser dans un but précis. Problématisation en vue de la réalisation personnelle qui va suivre : déterminer le point de la bande où la réflexion doit se faire.

Les élèves dessinent, expriment leurs remarques en s'aidant de représentations graphiques. Les interactions élèves-élèves, élèves-professeur aident les élèves s'approprier un modèle, qui leur permettra de résoudre géométriquement le problème. Le modèle s'élabore progressivement en variant l'effet, la force, la grosseur de la bille, les frottements, les maladresses du geste,... Il ne prétend pas expliquer le phénomène dans sa complexité, mais le rendre intelligible³.

² Les mouches sont des points dessinés sur les bords du billard ; les joueurs s'en servent beaucoup pour l'élaboration de leurs coups.

³ « Tout cela se passe comme si ... » et non « tout cela se passe comme cela et seulement comme cela ».

Quatrième phase : Ralisation individuelle. Auto-contrle

Intervention de l'enseignant pour tudier les erreurs : sont-elles de nature thorique, sont-elles dues la maladresse, ou une erreur de raisonnement, la nature du coup de queue (mass, rtro,...), ? etc Comparaison des trajectoires proposes et ralises par les lves.

Cinquième phase : Mise en commun :

On labore des notions nouvelles : angles, symtries, droites, trajectoires. On utilise les instruments de gomtrie connus (rgle, querre, compas) ou nouveau (rapporteur). On met en vidence les diffrentes stratgies utilises par les lves.

On apprend s'exprimer : vocabulaire, syntaxe, logique.

C'est le plus mauvais moment de l'activit : elle se fait en classe, et il faudra apprendre sa leon

L'exprience vcue sur le billard permettra de ractiver une notion ventuellement mal comprise par l'lve.

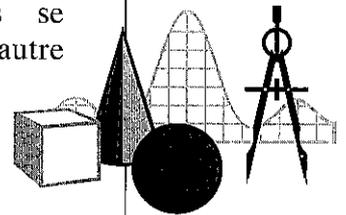
CONCLUSION

D'autres notions sont abordables (pratiques ou/et thoriques). Cet atelier a permis de rflchir sur la liaison thorie-ralit. Certaines notions thoriques ne peuvent surgir que de la ralit, et, inversement, la mise en situation physique fait merger des situations imprvues. Par exemple, l'activit du 1 b), propose des lves de 4^{me}, montre que la bille ne touche pas la bande au point vis, et, du coup, le billard a rtrci d'une

paisseur de bille sur la longueur et la largeur.

Ce facteur ne peut pas tre nglig par le joueur qui aurait besoin d'augmenter sa pcision.

L'approche de la modlisation est trs importante : la bille est souvent remplace par un point ; sa trajectoire, c'est la trajectoire de son centre de gravit ; ngliger les effets sur la bille, c'est se rendre compte qu'ils ncessitent une approche diffrente, combien riche et sympathique pour les mca - niciens. Quel tonnement quand on s'aperoit que la trajectoire de la bille sur le billard n'est pas toujours une droite... Que de questions se poser Mais ceci est une autre histoire.



Pour en savoir plus :

"Billard, Thorie du Jeu", par Rgis Petit, dit chez Chiron en collaboration avec la Fdration Franaise de Billard.

Ce livre se veut une simplification abordable de l'ouvrage de Coriolis. Plutt pour les mcaniciens.

Pour apprendre jouer, le plus simple est de prendre contact avec un club.

Pour les dbutants, la FFB propose un Cahier Pdagogique d'Accueil et d'Initiation l'usage des animateurs de clubs (crit par le champion de France Marc Mass). La FFB prte des billards aux tablissements qui en font la demande.

