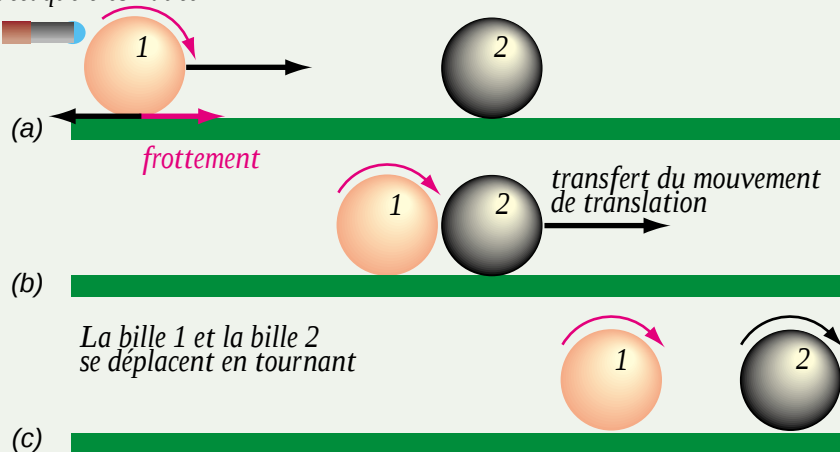


CHOC FRONTAL DE DEUX BILLES

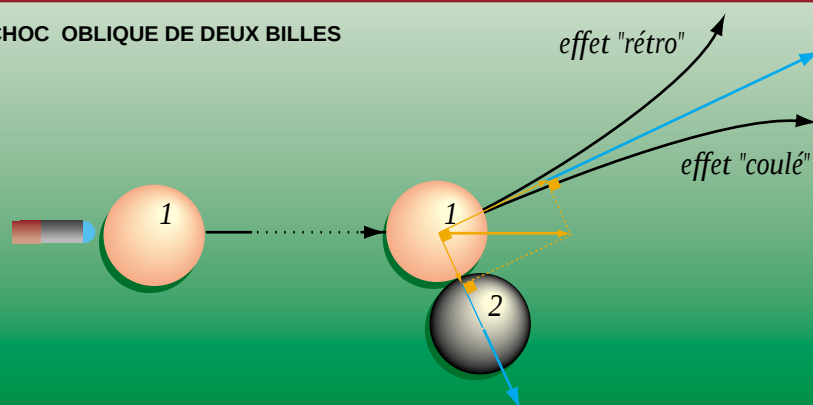
attaque très haute

Pour une attaque très haute (coulé), la bille tourne plus vite qu'elle n'avance. Au point de contact avec le tapis, la vitesse de glissement de la bille 1 est dirigée vers l'arrière (a), et la force de frottement, opposée à cette vitesse, est dirigée vers l'avant. Cette force accélère alors le mouvement de translation de la bille 1 vers l'avant. Lors du choc frontal (b), l'énergie de translation de la bille 1 est intégralement transmise à la bille 2, la bille 1 conservant son énergie de rotation. Les deux billes se déplacent ensuite en tournant vers l'avant (c).

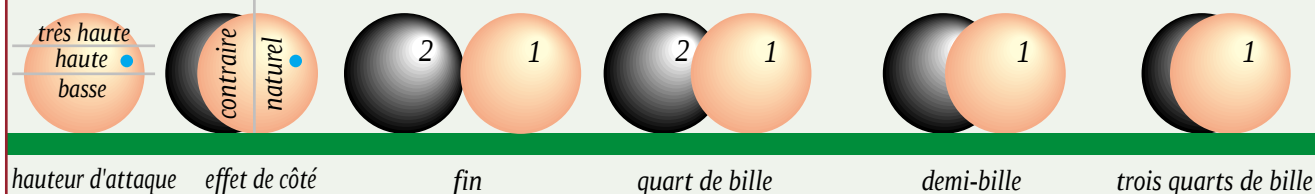


CHOC OBLIQUE DE DEUX BILLES

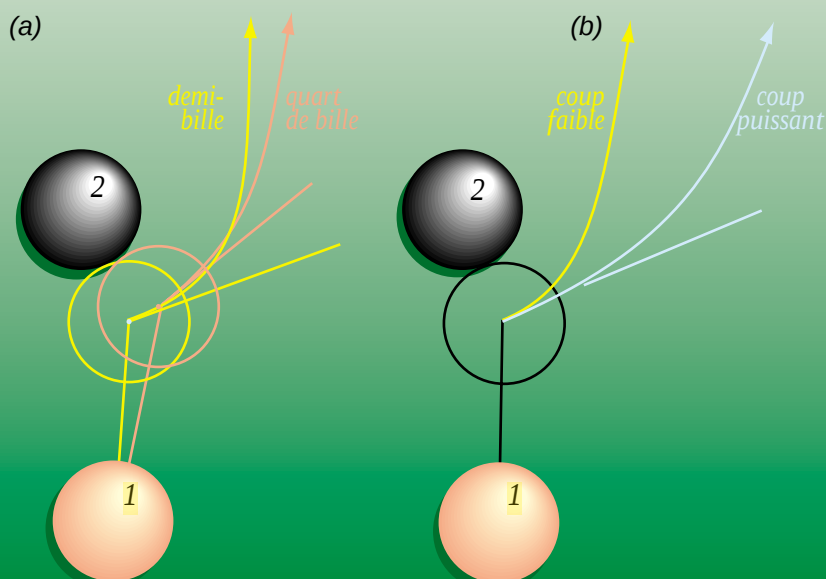
Après un choc oblique, les trajectoires des deux billes sont initialement perpendiculaires (à cause de la conservation de la quantité du mouvement lors du choc élastique). La trajectoire horizontale de la bille 1 est parallèle à la tangente au point de choc entre les deux billes. Selon la rotation de la bille 1 juste avant le choc, on obtient soit un effet rétro soit un effet coulé, qui incurvent la trajectoire de la bille 1.



ATTAQUE DE LA BILLE 1 ET QUANTITÉ DE BILLE PRISE SUR LA BILLE 2

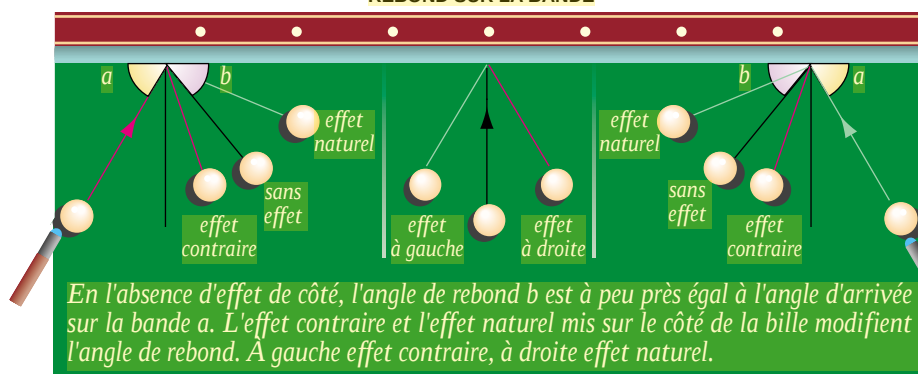


INFLUENCE DE LA QUANTITÉ DE BILLE ET DE LA PUISSANCE DU COUP



(a) La tangente au point de choc entre billes dépend de la quantité de bille (fin, quart de bille, demi bille, trois quarts de bille) prise sur la bille 2 (en noir). Plus on choque plein la bille 2, plus la tangente tourne vers le joueur.
(b) La puissance du coup ne change pas la tangente au point de choc, mais allonge plus ou moins la trajectoire le long de cette tangente.

REBOND SUR LA BANDE



samment la tangente. Le presque plein permet bien d'éviter la bille numéro 3, mais amortit trop la bille numéro 1 sur la bille numéro 2. Un bon compromis consiste à prendre une quantité de bille égale à environ 3/4 bille.

RÉGLAGE DE LA FORCE DU COUP DE QUEUE

Le troisième réglage à maîtriser est ici la force du coup de queue, qui détermine la vitesse de la queue au moment du choc sur la bille numéro 1. Trois possibilités sont encore offertes au joueur : coup de queue faible ; moyen ; fort. L'objectif est de minimiser les risques de collision lors du contournement de la bille numéro 3. Nous avons vu précédemment que la bille numéro 1 rebondit sur la bille numéro 2 en suivant la tangente au point de choc. Pour éviter la bille numéro 3, la bille numéro 1 doit suivre cette tangente le plus longtemps possible. Cela s'obtient par un coup de queue puissant.

RÉGLAGE DE L'EFFET DE CÔTÉ

Le quatrième réglage est ici l'effet de côté mis sur la bille numéro 1. Trois possibilités sont encore offertes *a priori*

au joueur : effet de côté naturel ; nul ; contraire. L'objectif est de régler correctement le rebond de la bille numéro 1 sur la première bande choquée, afin de faire le point en trois bandes sur la bille numéro 3. La mécanique nous enseigne que, juste après un choc contre une bande, la bille numéro 1 rebondit différemment selon l'effet de côté mis sur la bille (voir la figure en haut de la page).

Juste avant ce choc, la vitesse de translation de la bille se décompose en une vitesse tangentielle et une vitesse perpendiculaire à la bande. Que se passe-t-il alors juste après le choc ?

Sans effet de côté, la vitesse perpendiculaire qui est rendue par la bande est diminuée par l'élasticité imparfaite de la bande ; la vitesse tangentielle est fortement diminuée par le frottement de la bille sur la bande. Ces deux paramètres déterminent l'angle de la vitesse de translation de la bille numéro 1 avec la bande.

Avec un effet de côté naturel, la bille frotte beaucoup moins au moment du choc contre la bande. La seule modification par rapport au cas précédent concerne la vitesse tangentielle rendue par la bande, qui devient supérieure. La vitesse de translation de la bille

numéro 1 fait alors un angle plus petit avec la bande.

En pratique, pour faire le point en trois bandes sur la bille numéro 3, l'expérience montre qu'il faut mettre un peu d'effet de côté naturel sur la bille numéro 1.

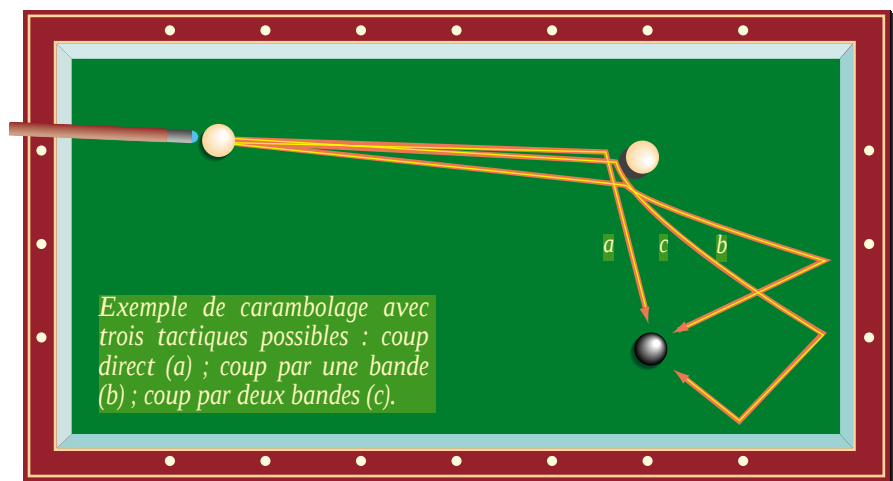
Assemblons maintenant les différents réglages à réaliser : attaque très haute (pour ramener la bille numéro 1 vers la grande bande derrière la bille numéro 2) ; quantité de bille égale à 3/4 bille (pour contourner la bille numéro 3 sans trop amortir la bille numéro 1 sur la bille numéro 2) ; coup de queue puissant (pour minimiser les risques de collision pendant le contournement) ; effet de côté naturel (pour faire le point en trois bandes sur la bille numéro 3). N'est-ce pas là une « pratique raisonnée » correspondant à notre coup complexe ?

Que se passe-t-il pour un autre coup ? Y a-t-il d'autres réglages à maîtriser ? Oui. Trois autres réglages importent. Le cinquième réglage est l'inclinaison de la queue par rapport au tapis, qui permet d'exécuter des « massés », des « piqués » et des sauts de bille ; le sixième réglage est la masse de la queue, qui permet d'« alléger » plus ou moins le coup de queue et d'attaquer la bille plus près de son bord. Le septième et dernier réglage est le plus important de tous. Il concerne le choix de la meilleure tactique à adopter pour réussir le carambolage lorsque plusieurs solutions sont envisageables.

CHOIX DE LA MEILLEURE TACTIQUE

Prenons un exemple à la partie libre (voir la figure en bas de cette page). L'objectif est de réussir le carambolage, c'est-à-dire de toucher avec la bille numéro 1 les deux autres billes, en passant ou non par les bandes. Trois possibilités sont offertes *a priori* au joueur : coup direct ; coup par une bande ; coup par deux bandes. La mécanique nous apprend que, lorsque la bille numéro 1 roule sans glisser sur le tapis juste avant le choc sur la bille numéro 2, il suffit de choquer la bille numéro 2 avec une quantité de bille égale à 1/2 bille pour toujours faire dévier la bille numéro 1 d'un angle final égal à 40 degrés environ ; cette déviation finale est de plus très peu sensible à une erreur de quantité de bille autour de ce 1/2 bille. Quelle aubaine ! Il suffit donc ici de choisir cette quantité de bille particulière et de jouer en deux bandes pour assurer sans risque le carambolage.

Les deux autres tactiques sont-elles aussi fiables ? Le coup par une bande nécessite une quantité de bille proche du fin, et donc une extrême précision dans la visée, ce qui est très risqué en pratique.



Le coup direct demande une rotation arrière de la bille numéro 1 associée à une quantité de bille précise et, compte tenu de la distance élevée entre billes, un coup de queue de puissance donnée pour conserver cette rotation arrière au moment du choc entre billes ; ce qui est encore plus risqué. En pratique, c'est la tactique robuste en deux bandes qui est choisie par le joueur : attaque haute (pour mettre la bille numéro 1 en roulement sans glissement sur le tapis), quantité de bille proche du 1/2 bille (pour obtenir la déviation de 40°), coup de queue faible (pour ne pas disperser les trois billes), effet de côté à doser (pour régler le rebond sur la première bande et faire le point en deux bandes sur la bille numéro 3). N'est-ce pas là encore une «pratique raisonnée» correspondant à la situation présente du jeu ?

Pratique et théorie sont deux approches complémentaires, sans que la théorie puisse un jour remplacer la pratique. Seule la pratique, en effet, permet de progresser sur le plan de la régularité des performances. La théorie a plutôt une vertu pédagogique : elle permet de comprendre et de faire comprendre à autrui les réglages utilisés par le joueur. Pratique et théorie cohabitent ainsi en une «pratique raisonnée» du billard, et continueront de fasciner à la fois les joueurs et les théoriciens.

Régis PETIT est ingénieur-chercheur à la Direction Études et Recherches d'EDF, à Chatou. Les personnes intéressées par la justification des affirmations de cet article pourront lire son ouvrage : R. PETIT, *Théorie du jeu*, Chiron-Castella, 1997.

Sur le site Internet de *Pour la Science* vous pouvez consulter le glossaire franco-anglais des termes du billard et le détail des considérations mécaniques du billard. «rec.sport.billiard» est un des groupes de discussion sur l'Usenet.

G.G. CORIOLIS, *Théorie mathématique des effets du jeu de billard*, Éditions Jacques Gabay, 1990 (réimpression du livre original, Paris, 1835).

J.H. KOEHLER, *The Science of Pocket Billiards*, Sportology Publications, Laguna Hills, California, 1995.

W.C. Marlow, *The Physics of pocket Billiards*, mast, Palm Beach Gardens, Florida, 1995.

J.P. PÉREZ, *Mécanique : points matériels – solides – fluides*, Masson, 1995.

R. RUGÈRE, *Traité de billard*, Leymarie, 1988.

R. Shepard, *Amateur Physics for the Amateur Pool Player (APAPP)*, 3^e édition, 1997, disponible gratuitement sur le site Internet de Mark Avlon (<http://www.accessone.com/~mavlon/>)