

donne π , mais il le donne écrit en base 10, et cela sans qu'aucun calculateur mécanique ou électronique ne soit mêlé à l'affaire.

Par rapport à celle de Buffon et du fusil, la méthode de Galperin se dispense de hasard : le procédé déterministe donne donc, non pas une approximation de π , mais exactement les premiers chiffres de π ... pour peu que le dispositif matériel soit conforme au modèle théorique.

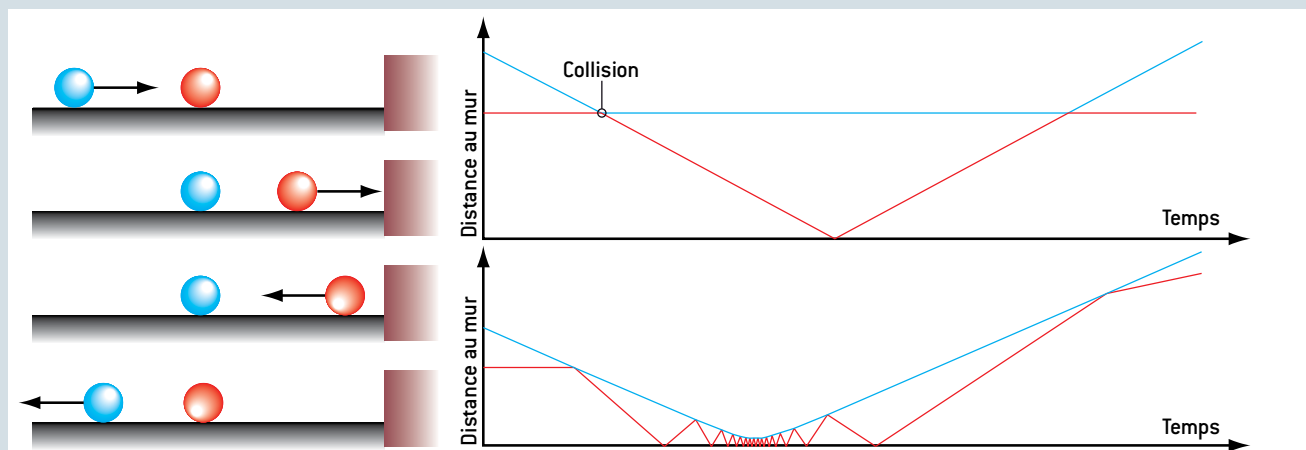
Pour comprendre, commençons par le cas le plus simple (voir l'encadré ci-dessous). On considère deux billes A et B de masse identique (en fait, des masses ponctuelles, la rondeur des billes ne joue aucun rôle). La bille A est immobile à une distance L d'un mur plat M. On lance la bille B perpendiculairement au mur M dans la direction de A. Elle cogne la bille A de façon parfaitement élastique (conservation de l'énergie cinétique et de la quantité de mouvement). La bille B s'immobilise donc, et A part vers le mur M avec la vitesse qu'avait B et qu'elle lui a transmise. La bille A cogne le mur, rebondit (le choc est toujours parfaitement élastique) et repart vers B, toujours avec la même vitesse. La bille A cogne B, A s'immobilise et B repart en s'éloignant du mur. On suppose qu'il n'y a pas de frottement. Il y a eu trois chocs : deux entre les billes A et B

et un entre la bille A et le mur. Le chiffre 3 est le premier de π . Ce n'est pas un hasard !

Si maintenant on refait l'expérience avec une bille B dont la masse est 100 fois celle de A, le schéma des collisions est plus compliqué. Avant que B et A ne se séparent définitivement, le nombre de chocs entre A et B et de la bille A avec le mur est 31. Ce sont les deux premiers chiffres décimaux de π . Plus généralement, si le rapport des masses entre B et A est 10^{2n} , alors le nombre de chocs donnera exactement les $n+1$ premiers chiffres décimaux de π . Ainsi, pour un rapport de masse de 10000, il y a 314 chocs ; pour un rapport 1000000, il y a 3141 chocs ; etc.

UNE BELLE MÉTHODE, MAIS...

Pour les premières valeurs de n , on peut écrire de petits programmes qui confirment les affirmations indiquées. Le résultat général est cependant démontré de manière parfaitement rigoureuse. Il nécessite juste une petite hypothèse : les $2n$ premiers chiffres de π ne doivent pas se terminer par $n-1$ fois le chiffre 9. On sait que c'est vrai pour n plus petit que 665000000000, puisqu'on connaît explicitement les décimales de π , mais pour n tendant vers l'infini, nul ne sait le démontrer. Cette



Des chocs entre billes π peut aussi surgir. Prenons une bille bleue et une bille rouge de même masse. La bille rouge est immobile (à gauche). La bille bleue la frappe selon un choc élastique. La bille bleue s'immobilise et la bille rouge se précipite sur un mur où elle rebondit et repart vers la bille bleue. Après le choc, la bille rouge est à nouveau immobile et la bille bleue s'éloigne indéfiniment. Il y a eu 3 chocs (à droite, en haut) : 3 est

le premier chiffre de π . Avec des masses dans un rapport 100, il y a non plus 3, mais 31 chocs (à droite, en bas). Plus généralement, si le rapport des masses est 10^n , alors le nombre de chocs reste fini, et c'est l'entier correspondant aux $n+1$ premières décimales de π . Ainsi, pour $n = 5$, on aura 314 159 chocs : ce sont les 6 premiers chiffres de π .