

elles valent que l'on s'y intéresse pour le défi, la beauté et même l'amusement.

Certaines méthodes utilisent des procédés physiques (voir l'encadré ci-dessous). La méthode de Monte-Carlo pour calculer π se fonde sur un principe simple: la surface d'un disque de rayon r est πr^2 . On fait tomber au hasard des grains de sable sur un carré de côté r ; si les grains le recouvrent uniformément, la proportion de grains tombés dans le quart de disque de rayon r donne une valeur approchée de $\pi/4$. On obtient ainsi quelques décimales de π par l'expérience.

TIRER π AU FUSIL

En pratique, cette méthode souffre d'un grave défaut: elle suppose que l'on sache disposer des grains de sable uniformément sur le carré. Or en les lançant vers le centre, par exemple, les grains de sable auront une distribution plus dense vers le centre et plus épars sur les bords. Le calcul sera faussé!

Des méthodes statistiques corrigent cette non-uniformité. L'une d'elles consiste à compter le nombre de grains P en affectant à chacun un coefficient inversement proportionnel au nombre de grains situés dans un petit cercle autour de lui. Les grains situés dans une zone

dense sont ainsi moins comptés, ce qui corrige la non-uniformité.

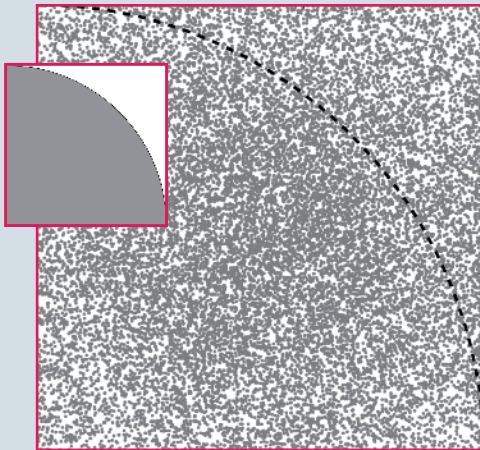
Dans une expérience plus agressive, Vincent Dumoulin et Félix Thouin, de l'université de Montréal, ont utilisé une méthode de ce type en tirant sur une cible distante de 20 mètres avec un fusil. Les expérimentateurs ont ainsi créé 30857 trous dans la cible. Le calcul, avec correction de la non-uniformité, a donné $\pi = 3,131$, ce qui correspond à une erreur de 0,3 %.

DES AIGUILLES ET DES BILLES

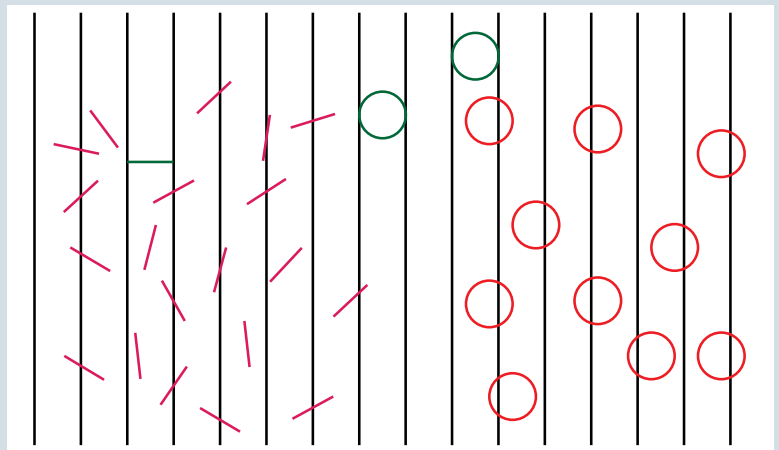
Les aiguilles de Buffon constituent un autre moyen d'approcher π par la physique. On lance n aiguilles de longueur L sur un parquet dont la largeur des lattes est L ; on compte le nombre k d'aiguilles coupant les lignes parallèles de jonction entre lattes; le quotient $2n/k$ est une valeur approchée de π . Cette méthode très classique, comme celle des coups de fusil, ne donnera jamais plus de quatre décimales exactes de π .

La méthode proposée par Gregory Galperin, de l'université de l'Illinois, est plus intéressante et surprenante. Elle n'utilise que des chocs entre billes respectant les lois de la physique classique et produisant les décimales de π les unes après les autres. Non seulement le dispositif imaginé

CALCULER π PAR LA PHYSIQUE



En comptant les points ou grains de sable supposés uniformément étalés sur un quart de disque inscrit dans un carré, et en faisant le rapport entre le nombre obtenu et le nombre total de grains de sable dans le carré, on obtient une valeur approchée de $\pi/4$. Lorsque les points sont choisis par des méthodes numériques (par exemple des générateurs de nombres pseudo-aléatoires), on parle de méthode de Monte-Carlo. Si la répartition des points n'est pas uniforme, un ajustement statistique est nécessaire.



La méthode du naturaliste Buffon consiste à lancer aléatoirement une aiguille de longueur L sur un tracé constitué de droites parallèles espacées de la longueur L : la probabilité de l'intersection d'une aiguille avec une droite est $2/\pi$: en lançant beaucoup d'aiguilles et en comptant la proportion d'intersections, on en tire une approximation de π .

Pour comprendre, supposons que, en moyenne, le nombre de points d'intersection d'une courbe quelconque avec les droites soit proportionnel à sa longueur. Pour un cercle de diamètre L , ce nombre est toujours égal à 2; alors le nombre de points d'intersection pour l'aiguille sera en moyenne $2L/\pi L = 2/\pi$.