

cès parce que le système ne cesse d'émettre des signaux. Pour que la transmission assurée par la dopamine soit spécifique, elle doit être limitée dans le temps et dans l'espace. Normalement, après avoir agi sur les neurones postsynaptiques, la dopamine est recaptée par les neurones d'origine (elle est aussi un peu dégradée par des enzymes présentes dans la fente synaptique, l'espace qui sépare neurones présynaptiques et neurones postsynaptiques). La recapture est assurée par des transporteurs, des molécules transmembranaires localisées sur le neurone présynaptique.

Dans le modèle de B. Giros, les transporteurs ne sont pas fabriqués, de sorte que la recapture de la dopamine n'a pas lieu. On constate que les animaux ont une activité locomotrice anormalement élevée : les souris sont cinq à six fois plus actives que les souris témoins (on enregistre le nombre d'allées et venues des souris dans leur cage au moyen de deux cellules photoélectriques, placées selon les deux axes de la cage).

LA SUPPRESSION DU TRANSPORTEUR

Pourquoi une telle hyperactivité ? La dopamine, qui n'est pas recaptée par le neurone présynaptique, agit en permanence sur les neurones postsynaptiques, activant sans cesse le système. Le système nerveux tente de pallier cet excès de dopamine : les neurones présynaptiques libèrent moins de dopamine et le nombre de récepteurs postsynaptiques, sur lesquels agit la dopamine, diminue notablement. Bien que la production de dopamine et que l'efficacité de la transmission diminuent, le système est hyperstimulé : la dopamine reste 100 fois plus longtemps dans la fente synaptique que chez les témoins.

De surcroît, on constate que les souris qui n'ont pas de transporteur de la dopamine sont insensibles à la cocaïne. Normalement, cette drogue agit par l'intermédiaire du transporteur de la dopamine : elle augmente les concentrations en dopamine dans les synapses en se liant au transporteur, empêchant le neuromédiateur de s'y fixer, ce qui inhibe sa recapture. Chez les animaux transgéniques, la recapture est déjà inhibée, et la cible de la cocaïne n'existe pas : l'inhibition du transporteur de la dopamine a les mêmes conséquences que l'administration de cocaïne.

Ces animaux permettront aux neuropharmacologues de préciser les mécanismes liés à la dépendance et de mieux comprendre la schizophrénie, puisque les patients qui en sont atteints ont un système dopaminergique hyperstimulé □

JEU-CONCOURS

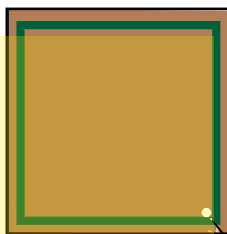
N°22

BILLARDS DE MATHÉMATICIEN

Au billard, l'adresse

des joueurs étant de plus en plus grande, on impose parfois de ne toucher la boule visée qu'après avoir fait une « bande », c'est-à-dire avoir ricoché

sur un côté du billard. Ce mois-ci, je vous propose d'étudier cette technique sur des billards de formes polygonales avec des boules idéales réduites à un point. Il n'est pas difficile de démontrer que sur un billard en triangle équilatéral, partant d'un sommet, on peut toucher n'importe quelle boule dans le triangle après une, deux ou trois bandes différentes sauf le centre du triangle avec une seule bande, car la boule « projectile » frappera la boule cible avant d'avoir effectué la bande imposée. Qu'en est-il sur un billard carré ? Plus précisément, partant d'un sommet, quelles sont, en pourcentage, les surfaces maxima du billard à l'intérieur desquelles on peut toucher une boule après une, deux, trois ou quatre bandes différentes ? Il est entendu que la boule cible ne doit être



touchée qu'après le nombre de bandes imposées et qu'une fois le sommet de départ, et la ou les bandes choisies, on ne peut en changer selon la position de la boule cible. Envoyez-nous vos réponses à ces quatre questions.

Si cela vous amuse vous pouvez étudier le même problème sur un billard hexagonal régulier avec réflexions sur une, deux ou trois bandes différentes. Naturellement on supposera une réflexion parfaite sur les côtés : l'angle d'incidence est égal à l'angle de réflexion par rapport à la normale au point de contact, et d'autre part une boule arrivant sur un sommet sera considérée comme non réfléchie.

Envoyez vos réponses aux questions sur carte postale à Pour la Science, 8, rue Férou, 75006 Paris. Parmi les réponses exactes reçues pendant le mois d'avril 1996, dix gagnants tirés au sort recevront le livre *Le calcul intensif*, Bibliothèque Pour la Science.

RÉPONSE AU JEU-CONCOURS N°20

Aux symétries près par rapport aux diagonales de l'échiquier, le cavalier est dans une position perdante au coup suivant sur que sur les cases a1, b1 et b2 (en notation échiquéenne) la tour étant respectivement en b2, d3 et d4. Partant de cette constatation, la tour capture le cavalier en au plus trois coups sur l'échiquier 4 × 4, à savoir :

Ta3 – Cc2 – Ta4... prise au coup suivant.

Sur un échiquier 5 × 5 au plus quatre coups :

Ta4 – Cd3 – Tc4 – Cb2 – Td4
Ce5 – Td4
Cc1 – Tc3

Enfin sur l'échiquier 6 × 6, il faut au plus cinq coups :

Ta4 – Cd5 – Te4 – Cb6 – Td4
Cf6 – Te5
Cc3 – Td4 – Ca2 – Tc4
Ce2 – Tc4
Cb1 – Td3
Cb5 – Td3

Remarque : Sur un échiquier $n \times n$, pour n supérieur à 7, on démontre que le cavalier peut toujours échapper à la tour.