

**PHYSIQUE**  
LASERS : ENTRE RECHERCHE  
CIVILE ET MILITAIRE



→ PAGE 2

**SANTÉ**  
LES HERBORISTES EN QUÊTE  
DE RECONNAISSANCE



→ PAGE 3

**PORTRAIT**  
FRANÇOIS BOURDILLON  
GARDIEN DE LA SANTÉ PUBLIQUE

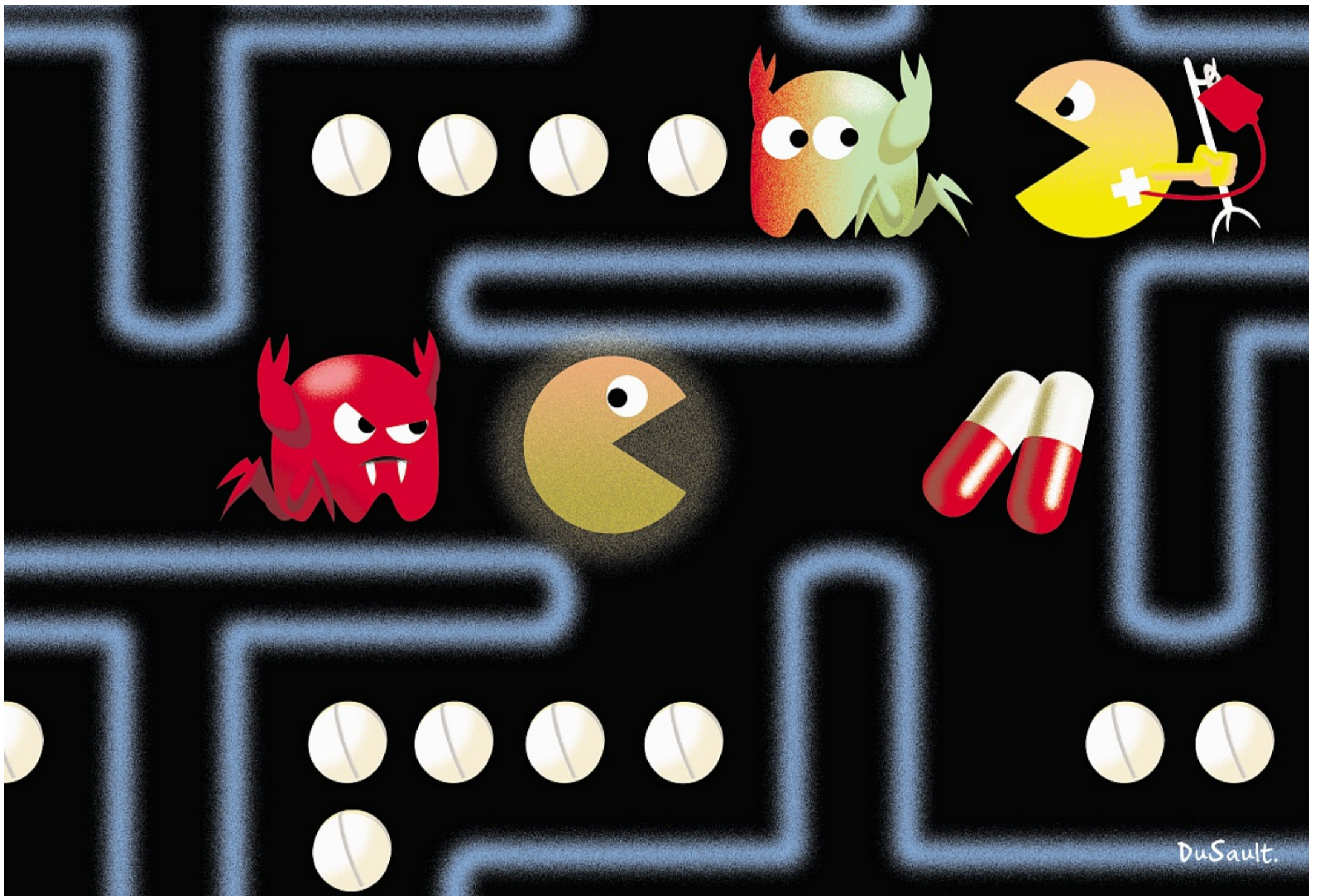


→ PAGE 7

## Cancer : donner les mêmes armes à tous

Prévention, dépistage, diagnostic, traitement, convalescence... Les patients n'ont pas toujours accès aux meilleurs moyens pour faire face au cancer, alors que les plans successifs de lutte contre la maladie ont fait de la résorption de ces inégalités une priorité. Enquête.

PAGES 4-5



## La probabilité appliquée aux scrutins politiques



CARTE BLANCHE

**Etienne Ghys**

Mathématicien, directeur de recherche (CNRS) à l'École normale supérieure de Lyon. [etienne.ghys@ens-lyon.fr](mailto:etienne.ghys@ens-lyon.fr)

Le 17 avril, l'Assemblée nationale brésilienne devait se prononcer sur l'impeachment (« destitution ») de la présidente Dilma Rousseff. Si plus des deux tiers des 511 députés présents votaient *sim*, le processus continuerait, et la présidente serait jugée par le Sénat. Tour à tour, chaque député venait voter et exprimer son avis en trente secondes. Le spectacle était retransmis en direct à la télévision : plus de six heures d'un show hallucinant, que beaucoup de Brésiliens ont jugé indigne d'une démocratie. Des cris, des pleurs, des prières au *Senhor Jesus*, des remerciements à des enfants, des insultes directes au président de l'Assemblée (qui les mérite bien), etc. Je ne pouvais quitter l'écran des yeux. Deux chiffres y apparaissaient. À gauche le nombre de *não*, et à droite celui des *sim*. Si le chiffre de droite dépassait le double de celui de gauche à la fin du scrutin, le futur de Dilma serait compromis. Un mathématicien pense aux mathématiques, même lorsqu'il écoute des débats « politiques ». Alors je me suis souvenu de quelques théorèmes de la théorie des probabilités qui ont trait aux scrutins.

Le premier est dû à Laplace, vers 1774. Supposons que 10 députés aient déjà voté, et que, parmi eux, 6 aient voté oui. Quelle est la probabilité que le vote suivant soit un oui ? Si vous pensez que c'est 6/10, vous avez faux : la bonne réponse est  $(6 + 1)/(10 + 2) = 7/12$ . Evidemment, pour que cela ait un sens, comme toujours avec les probabilités, il faut préciser le phénomène aléatoire qu'on essaye de comprendre. L'exemple choisi par Laplace peut surprendre : étant donné que le Soleil s'est levé tous les jours depuis cinq mille ans (l'âge qu'on donnait à la Terre à son époque), quelle est la probabilité qu'il se lève demain ? Il ne faut pas se moquer : Laplace cherchait à comprendre la nature du concept de probabilité, à la fois comme un scientifique et comme un philosophe. Quel sens faut-il donner par exemple au mot « probabilité » quand le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) énonce que la probabilité que le niveau des mers augmentera de tant de centimètres dans un siècle est supérieure à 90 % ? Un événement qui ne se produira par définition qu'une seule fois.

Le second théorème s'appelle « le problème du scrutin ». Sachant qu'il y a eu finalement 504 votes exprimés, dont 367 oui et 137 non, quelle est la probabilité que tout au long de la séance le oui ait été constamment supérieur au double du non, comme cela s'est en effet passé ? L'exercice n'est pas facile, et la réponse est  $(504 - 2 \times 137)/504$ , soit environ une chance sur six. Cela suppose bien sûr que l'ordre dans lequel les députés votent soit aléatoire. Après des débats infinis sur cet ordre, il avait été décidé que les députés seraient appelés Etat par Etat en alternant le Nord et le Sud et que, dans chaque Etat, ils voteraient par ordre alphabétique. C'est l'occasion de recommander aux politiciens (pas nécessairement brésiliens) de lire le livre de Condorcet *Essai sur l'application de l'analyse à la probabilité des décisions rendues à la pluralité des voix* : une belle leçon de démocratie datant de 1785. Hélas ! je crains cependant que ce livre, aussi édifiant soit-il, ne permette pas de déduire la suite des événements. Quel sera le résultat du vote des 81 sénateurs ? Dilma sera-t-elle destituée ? ■