



Pour réagir aux articles : courrier@pouirlascience.fr
ou directement sur les pages correspondantes du site www.pouirlascience.fr

✓ UN HASARD FORT INUTILE ?

Jean-Paul Delahaye explique dans l'article *L'impossible hasard* (*Pour la Science* n° 413, mars 2012, http://bit.ly/413_delahaye) que ni les algorithmes, ni les objets mathématiques, ni les systèmes physiques macroscopiques ou même quantiques ne produisent du hasard au sens fort, selon la définition de Martin-Löf (incompressibilité et imprévisibilité). Dès lors, à quoi sert un critère qui ne peut être satisfait ? N'est-il pas trop restrictif ?

Philippe Boubeau

→ RÉPONSE DE JEAN-PAUL DELAHAYE

L'article ne dit pas que les suites produites par l'utilisation de la mécanique quantique ne sont pas aléatoires au sens fort, mais seulement qu'il n'est pas prouvé (ni axiomatique) qu'elles le sont. C'est possible, mais on ne peut l'affirmer avec certitude à ce jour.

Par ailleurs, il existe de nombreuses suites mathématiques qui sont aléatoires au sens fort. Les « nombres oméga de Chaitin » en fournissent une infinité. Le critère de Martin-Löf n'est donc pas *a priori* inaccessible.

Le but de l'article était d'insister sur le fait qu'il existe une bonne définition des suites aléatoires, et qu'on ne sait pas en produire aujourd'hui de manière certaine, malgré ce qui est parfois prétendu.

✓ CERTITUDES ÉGYPTIENNES

Selon l'article *Le casse-tête de la chronologie égyptienne* (*Pour la Science* n° 413, mars 2012, http://bit.ly/413_egypte), l'avènement du pharaon Taharqa en 690 avant notre ère est le point de départ de la chronologie égyptienne. Mais comment cette date est-elle connue avec certitude ?

Alfred Rilanger

Savons-nous comment les anciens Égyptiens prononçaient leur langue ? Les noms de pharaons sont-ils supposés retranscrire cette prononciation ?

Didier Nordon

→ RÉPONSE DE NADINE GUILHOU

(Institut d'égyptologie, Univ. Montpellier 3)

On peut ancrer la date du règne de Taharqa par rapport aux dates romaines bien connues, à partir des informations de plusieurs documents. Le papyrus Louvre 7848 permet d'abord de fixer le début de la XXVI^e dynastie à -663. En effet, il indique une date en calendrier solaire et en calendrier lunaire, en l'an 12 du règne d'Amasis, date qui correspond à -559. Une stèle d'Apis (Louvre IM 3733) permet ensuite de remonter à -690, qui est la date d'accession au trône de Taharqa. L'an 1 de Taharqa est ainsi compris entre le 12 février -690 et le 11 février -689 du calendrier julien. C'est pour l'instant la date limite de la chronologie absolue. À mesure que l'on s'éloigne dans le temps, les marges d'erreur augmentent.

Concernant la prononciation, un ensemble d'indices laissent penser que nous prononçons l'égyptien ancien de façon relativement proche de ce qui a dû être la réalité.

Premièrement, l'égyptien, comme l'arabe et les langues sémitiques, ne note que les consonnes. Dans la transcription latine, le *ā* note le *ayn* arabe ; le *a* note le *aleph* des langues sémitiques ; le *ou* (*w* pour les anglophones) le *waw*, et le *i, j* ou *y*, le *yod*. Ce ne sont pas des voyelles, mais des semi-consonnes. Le *kh* note une gutturale (voisine de la *jota* espagnole ou du *h* aspiré). Ainsi, Toutânkhamon ne se prononce pas avec un *k*, mais avec une gutturale. La plupart du temps, nous ignorons la vocalisation des mots, puisque les voyelles ne sont pas notées. Nous ajoutons entre les consonnes des *e* muets ou accentués. Cela explique les différences entre les transcriptions francophones, anglophones, etc., les plus proches de la réalité étant les arabophones.

Par ailleurs, nous connaissons parfois une prononciation approchée du mot égyptien par le grec. Cependant, la transcription peut être postérieure de plusieurs siècles à l'origine du mot, dont la prononciation a pu évoluer. Nous avons gardé par exemple le nom grec du pharaon Thoutmosis, alors que ce dernier est nommé en égyptien Djehouty-mès : Djehouty avait sans doute une prononciation proche de Thot/Thout (un des dieux égyptiens) à l'époque grecque. La vocali-

sation de certains mots est aussi connue *via* le copte. Ainsi, *st-hmt*, « femme », se prononçait « *srime* ».

Enfin, au Nouvel Empire, beaucoup de mots étrangers ont été transcrits en écriture « internationale » cunéiforme, pour lesquels les scribes égyptiens ont mis au point un alphabet syllabique. Ce procédé concerne surtout des mots d'origine étrangère, mais a aussi été appliqué à des mots égyptiens.

✓ DES LYMPHOCYTES PLUS SENSIBLES

Alice Lebreton et ses collègues écrivent dans *Les multiples stratégies de Listeria* (*Pour la Science* n° 412, février 2012, http://bit.ly/pls412_listeria) que les lymphocytes *T* cytotoxiques détruisent spécifiquement les cellules infectées par *Listeria*, mais que la bactérie s'en protège grâce à une protéine qu'elle produit à sa surface, la listériolysine, qui déclenche l'apoptose de ces lymphocytes. Pourquoi la listériolysine entraîne-t-elle la mort des lymphocytes et pas celle des cellules infectées par *Listeria* ?

Georges Wattelisse

→ RÉPONSE D'ALICE LEBRETON

La listériolysine peut aussi déclencher la mort d'autres types de cellules. En culture, l'apoptose lors de l'infection par *Listeria* a été rapportée pour des cellules de type neuronal et des cellules dendritiques. *In vivo*, les hépatocytes, notamment, peuvent être touchés. De façon générale, une infection à long terme de cellules par *Listeria* s'achèvera par la mort cellulaire, mais pas toujours avec la même rapidité.

Peut-être certains types cellulaires, tels les lymphocytes *T* cytotoxiques, sont-ils plus sensibles que d'autres à l'apoptose induite par la listériolysine. Peut-être *Listeria* protège-t-elle les cellules qu'elle colonise plus facilement, telles les cellules épithéliales, contre une apoptose trop rapide, afin de ménager sa niche. Les données manquent encore pour conclure, surtout *in vivo*, où les proportions relatives de cellules infectées de chaque type restent mal connues.

puf

POUR LA
SCIENCE



Depuis quinze ans, *Le Monde* soutient les jeunes chercheurs et la recherche.

Lancé en 1997, le Prix *Le Monde* de la recherche universitaire entend valoriser les travaux de jeunes chercheurs francophones susceptibles d'influencer notre environnement scientifique, économique, social et/ou artistique.

Cette année, à l'issue du concours présidé par le philosophe Edgar Morin pour les sciences humaines et sociales et par l'académicien Pierre Léna pour les sciences exactes, ce prix offrira la possibilité à cinq docteurs récemment diplômés en sciences humaines de publier leur thèse aux Presses universitaires de France et à cinq docteurs en sciences exactes de publier un résumé de leurs travaux dans *Pour la Science* et dans un ouvrage publié aux Éditions Le Pommier.

Par ailleurs le quotidien *Le Monde* présentera l'ensemble de ces thèses.

15^e
édition

PRIX *Le Monde* DE LA RECHERCHE UNIVERSITAIRE

Pour sa quinzième édition, le Prix *Le Monde* de la recherche universitaire est ouvert aux :

Docteurs en sciences humaines et sociales ayant soutenu leur thèse entre le 31 octobre 2010 et le 31 décembre 2011. Les inscriptions seront enregistrées jusqu'au 31 mai 2012.

Docteurs en sciences de la matière ou de la vie, fondamentales ou appliquées ayant soutenu leur thèse entre le 31 octobre 2010 et le 31 décembre 2011. Les inscriptions seront enregistrées jusqu'au 31 mai 2012.

RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES
ET INSCRIPTIONS

Site internet : www.lemonde.fr/prix-recherche/
Email : prixrecherche@lemonde.fr

Cette année, une attention particulière sera portée aux travaux de recherche universitaire innovants, qui proposeront des solutions concrètes de nature à simplifier la vie quotidienne du grand public.

A l'un d'eux, sera décernée une « mention spéciale Google ».

Le Monde

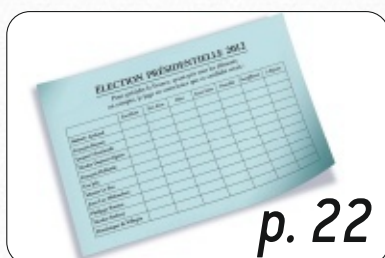
Google

FONDATION
CREDIT COOPÉRATIF
FONDATION D'ENTREPRISE



Fondation Charles Léopold Mayer
pour le Progrès de l'Homme

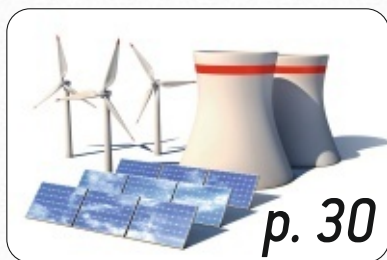
Science & élections



p. 22

Ne votez pas, jugez !

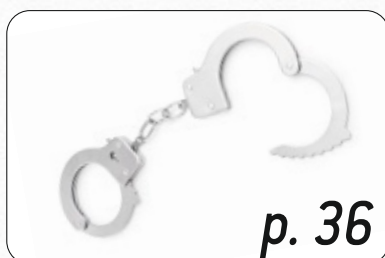
Michel Balinski et Rida Laraki



p. 30

**Choix énergétiques :
un débat biaisé**

Benjamin Dessus



p. 36

**Politiques de sécurité,
quelle efficacité ?**

Sebastian Roché



p. 44

**Définir un nouveau système
de santé : une urgence**

André Grimaldi et Olivier Lyon-Caen

Les scientifiques s'invitent dans les débats

Il nous faut trouver comment remplacer les énergies fossiles, et la catastrophe de Fukushima a renforcé le doute sur l'usage à long terme et sans risque de l'énergie nucléaire. Mais la France peut-elle sortir du nucléaire ?

Notre système de santé a longtemps été considéré comme l'un des meilleurs en termes d'accès aux soins, de qualité de la prise en charge et de l'augmentation de l'espérance de vie. Mais étant donné la façon dont il évolue depuis plusieurs années, pourra-t-il continuer à assurer un accès à des soins de qualité pour tous ?

Pour lutter contre la délinquance, diverses mesures, telles la vidéosurveillance ou les mesures répressives, ont été renforcées. Sont-elles efficaces ? Diverses études internationales ont établi que les caméras installées dans les rues sont sans effet, mais aussi que certaines psychothérapies sont efficaces pour éviter les récidives. Ne serait-il pas temps d'appliquer en France ce qui donne de bons résultats dans d'autres pays ?

Le système électoral est parfois contesté, surtout quand il permet à un candidat dont les Français ne veulent pas de figurer au second tour des élections présidentielles, comme ce fut le cas le 21 avril 2002. Existe-t-il une autre façon de choisir celui ou celle qui doit représenter le peuple selon ses préférences ?

Pour fournir aux débats politiques des données fiables, la rédaction a choisi d'aborder ces quatre thèmes en demandant à des scientifiques de faire un état des lieux de leur domaine, d'identifier les difficultés auxquelles chacun est confronté et de suggérer quelques pistes de réflexion.

Aujourd'hui, personne n'a de solution incontestable à proposer. Si deux scientifiques feront sans doute des constats proches sur une situation donnée, ils n'auront pas les mêmes analyses quant aux causes et aux moyens à mettre en œuvre. Mais leurs réponses permettent d'alimenter des débats que beaucoup appellent de leurs vœux.

Ne votez pas, JUGEZ !

Michel Balinski et Rida Laraki

Le scrutin majoritaire usuel souffre de graves défauts.

Un mode de scrutin nommé jugement majoritaire, qui consiste à évaluer tous les candidats à une élection selon une grille de valeurs commune, éviterait ces écueils et respecterait l'opinion de l'électorat.

Juste avant le premier tour de l'élection présidentielle de 2002, un article du numéro d'avril de *Pour la Science* commençait par cette question prémonitoire : « Si, en ce printemps 2002, les urnes désignaient pour président un candidat autre que celui réellement voulu par les électeurs ? » Le 21 avril 2002 allait amplement confirmer cette prédiction. Et dix ans plus tard – avec au moins quatre candidats à la présidence de la République qui pourraient recueillir le 22 avril prochain des pourcentages importants de voix –, cette question est toujours d'actualité.

Mais, contrairement à 2002, il existe aujourd'hui une solution. Un nouveau mode de scrutin, le jugement majoritaire, issu d'une nouvelle théorie de vote, permettrait d'éviter les multiples écueils du scrutin majoritaire en usage et d'assurer l'élection du candidat considéré le meilleur par la majorité du corps électoral. Voyons comment et pourquoi.

Le scrutin majoritaire à deux tours tel qu'il est pratiqué en France semble simple, direct et démocratique, sûr d'exprimer le choix des électeurs. Mais l'élection présidentielle de 2002 suffit à démontrer que ce mode de scrutin – une vieille invention confortée par l'habitude – ne répond

pas à ces exigences. En 2002, Lionel Jospin avait été éliminé au premier tour avec 16,2 % des voix, devancé de peu par Jean-Marie Le Pen (16,9 %). Mais sans la candidature de Christiane Taubira (2,3 %) ou de Jean-Pierre Chevènement (5,3 %), qui ont dispersé les voix de la gauche, Lionel Jospin aurait probablement été qualifié pour le second tour, et selon plusieurs sondages aurait pu gagner contre Jacques Chirac. Ainsi, le scrutin majoritaire souffre du paradoxe d'Arrow, du nom du prix Nobel d'économie Kenneth Arrow : le vainqueur du scrutin dépend de la présence ou de l'absence de « petits » candidats n'ayant aucune chance de gagner.

Outre que ce paradoxe trahit la volonté des électeurs, il engendre un jeu politique nuisible : susciter des candidatures dont le rôle est de nuire à l'adversaire, tout en en dissuadant d'autres de peur qu'elles nuisent à son propre camp. Et que doit faire l'électeur ? Voter « selon son cœur » pour le candidat qui représente le mieux ses opinions, ou « voter utile », c'est-à-dire faire un choix stratégique pour assurer la présence au second tour d'un candidat qui n'est pas son premier choix, avec de surcroît le risque d'avoir mal calculé et de le regretter ?

Au second tour de l'élection présidentielle de 2002, Jacques Chirac avait écrasé Jean-Marie Le Pen par un score soviétique de 82,2 % des voix, devenant ainsi le président le mieux élu de la V^e République. Pour autant, a-t-il suscité une adhésion massive, bien supérieure à tout autre président ? Évidemment non. Le vrai sens de ce score était un rejet massif du candidat du Front national.

Le scrutin usuel trahit les électeurs

Ainsi, dans le scrutin majoritaire à deux tours, les votes exprimés ne mesurent en rien l'opinion réelle des électeurs. Jacques Chirac était arrivé en tête du premier tour avec 19,9 % des suffrages, score qui ne correspond en rien aux 82,2 % obtenus au second tour. La deuxième position atteinte par Jean-Marie Le Pen au premier tour ne reflète en rien le rejet massif de ses idées exprimé au second tour. Et le fait que les Verts obtiennent régulièrement moins de 5 % des voix aux élections présidentielles ne reflète en rien l'adhésion de la population aux idées écologistes.

Ce dysfonctionnement du scrutin majoritaire n'est pas un accident isolé. Il