

France Culture et Pour la Science

**vous invitent
au Palais
de la Découverte
à l'enregistrement
de leur
nouvelle émission**

**les
Inattendus
de la
Science**

**Samedi 11 janvier
à 15h**

Les surprises du gène

avec Pierre Douzou
professeur au
Muséum National
d'Histoire Naturelle
membre de l'Académie
des Sciences

**Invitations à demander
au 36 68 10 99 (2,23F/mn)**



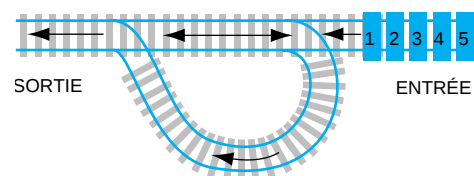
Palais de la découverte

**POUR LA
SCIENCE**

JEU-CONCOURS N°31

CASSE-TÊTE DE CHEF DE GARE

Un chef de gare dispose sur une voie de garage de cinq locomotives numérotées de 1 à 5 dans cet ordre. Cette voie de garage conduit à un échangeur montré sur la figure ci-contre dans lequel sur la voie principale, on peut se déplacer dans les deux sens et y stationner. En revanche, sur la bretelle du dessous, on ne peut stationner et l'on ne se déplace que dans le sens de la flèche. Par exemple, s'il doit former un train des cinq locomotives dans l'ordre 23154, le chef de gare entrera d'abord 1 et 2 sur la voie principale, sortira 2 par la droite puis rentrera 3 qu'il ressortira par la droite puis 1 à droite (ou à gauche), enfin il entrera 4 et 5 et sortira 5 à droite puis 4. Il pourrait y avoir ainsi $5! = 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 120$ trains différents. Cependant tous ne sont pas possibles et le chef de gare en connaît même le nombre : 30 sont impossibles. Pourriez-vous l'aider à trouver ces 30

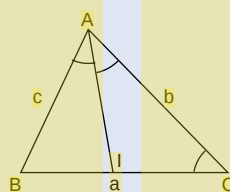


impossibilités ? Afin que la liste tienne sur une carte postale, je vous suggère une notation compacte comme par exemple 3(124)5 qui symbolise les six permutations possibles de 1, 2, 4 entre 3 et 5 (cet exemple n'est pas une solution!).

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 de janvier 1997, dix gagnants tirés au sort recevront un livre.

RÉPONSE AU JEU-CONCOURS N°29

Dans le triangle ABC , tel que $\hat{A} = 2\hat{C}$, on trace la bissectrice AI de l'angle $\hat{A}$ (voir la figure). Les triangles ABC et IBA sont semblables, donc $AB/IB = BC/AB = AC/IA$. De plus, le triangle AIC est isocèle, donc $IA = IC$. De ces relations, on déduit que $IB = c^2/a^2$, $IC = bc/a$ (avec $a = BC$, $b = AC$, $c = AB$) et l'égalité $a = IB + IC$ nous conduit à l'équation (1) $a^2 = c(b + c)$. On aurait pu utiliser les relations trigonométriques du triangle pour parvenir à cette équation, relations utiles pour démontrer la réciproque. Cette équation doit être résolue en nombres entiers avec la condition que a, b, c soient les côtés d'un triangle, c'est-à-dire $|b - c| < a < b + c$ (les triangles dégénérés étant exclus) qui conduit aux inégalités $c < a < 2c$. D'autre part, b et c sont premiers entre eux : d'après l'équation (1) s'ils avaient un facteur commun, a



serait divisible par celui-ci et le triangle ne serait pas primitif. De plus, le produit de c par $b + c$ (premiers entre eux) étant un carré, c et $b + c$ sont eux-mêmes des carrés soit respectivement m^2 et n^2 . En remplaçant dans l'équation (a), on a les solutions : $a = mn$, $b = n^2 - m^2$, $c = m^2$ avec m, n premiers entre eux et $1 < m < n < 2n$. Il est dès lors très facile de trouver les solutions en a, b, c inférieure à 20, soit (6, 5, 4), (12, 7, 9), (15, 16, 9) et (20, 9, 16).

M. Stambul me signale que si (a, b, c) est un triangle primitif, alors $(3a + b + 2c, 2a + 3c, 2a + b + c)$ en est un autre. Enfin M. Masurel et M. Lévy ont généralisé le problème pour $\hat{A} = k\hat{C}$. Ainsi pour $k = 3$, l'équation diophantienne à résoudre est $b^2c = (a^2 - c^2)(a - c)$ dont une solution est $a = n(m^2 - n^2)$, $b = m(m^2 - 2n^2)$, $c = n^3$ avec m, n premiers entre eux et $n\sqrt{2} < m < 2n$.

Évaluer, c'est choisir

PHILIPPE LAZAR

Gouverner, c'est choisir, disait Pierre Mendès-France : la transposition de ce précepte à l'évaluation scientifique indique que les évaluateurs cherchent moins une photographie «objective» de la compétence d'un homme, d'une équipe ou d'un laboratoire qu'un élément utile en vue d'un processus décisionnel.

Toute une série de conséquences résultent de ce principe fondateur. La première – qui règle la question : «Faut-il évaluer les évaluateurs?» – est que l'existence même d'un processus évaluatif engage pleinement la responsabilité de l'institution qui le commande. Cette institution doit avoir une vision claire de ses objectifs stratégiques pour définir des règles auxquelles ses chercheurs doivent se conformer. Encore doit-elle prendre garde à ne pas céder aux tentations de la mode – qui existe évidemment dans les sciences comme ailleurs – et qu'elle sache prendre acte de l'imprévisibilité essentielle du devenir à long terme de la connaissance scientifique... Bref, qu'elle sache fixer des objectifs qui ne soient pas abusivement spécifiques et, par là même, arbitraires. Il y va de sa crédibilité.

Ainsi peut-on se demander s'il est vraiment raisonnable que des instances gouvernementales définissent elles-mêmes les orientations scientifiques majeures des institutions de recherche ou d'un pays, et les constituent en priorités. Reconnaître que l'on ne peut tout faire et qu'il est donc indispensable de définir des choix n'implique pas en soi – on l'oublie presque toujours! – que ces choix soient systématiquement d'ordre thématique : ils pourraient tout aussi bien, et sans doute beaucoup plus valablement, être fondés sur des principes d'originalité et de qualité scientifique intrinsèque des projets. Et les règles d'évaluation adoptées devraient évidemment découler directement de cette remarque...

L'Union européenne détient une sorte de record négatif en la matière. Elle se croit obligée de définir minutieusement, ligne à ligne, plusieurs années à l'avance, les recherches qu'elle entend financer

dans ses futurs programmes-cadres... Cependant le décalage entre le moment où ces programmes sont officiellement arrêtés et celui où l'argent arrive effectivement dans les laboratoires suffit à donner à cet exercice un caractère de jeu gratuit (si l'on peut dire), qui n'accroît guère la légitimité de l'institution.

Par ailleurs, il est tout à fait irréaliste d'imaginer des procédures d'évaluation scientifique qui feraient abstraction des hommes : une institution vit, se développe, évolue au travers de l'action quotidienne des individus qui en font partie. Évaluer, c'est-à-dire se mettre en situation de modeler le devenir d'une institution, impose d'établir les règles du jeu correspondantes dans la plus grande transparence et, tout autant, d'associer fondamentalement les acteurs concernés aux procédures mises en œuvre. C'est la seule manière d'éviter que le «système» en place ne secrète immédiatement toute une série de parades permettant de «résister» à ce qui serait alors vécu comme une tentative abusive de déstabilisation. Une évaluation doit être, par nature, un élément de dynamisation institutionnelle, et ne doit pas être perçue comme une procédure d'ordre administratif, intrinsèquement entachée d'arbitraire. Ainsi les évaluations purement «hiérarchiques» ont-elles tout lieu d'être la source de multiples biais et d'être inopérantes vis-à-vis des objectifs poursuivis.

UNE LIBERTÉ LIBERTAIRE OU LIBÉRALE?

La pensée scientifique se développe par une déstabilisation permanente des savoirs acquis, rétro-contrôlée par la décantation collective que constituent les processus de communication et de jugement au sein du monde scientifique (publications, colloques, rencontres informelles, etc.). Toute véritable découverte, dit fort justement François Jacob, laisse la communauté scientifique un temps incrédule, voire réservée ou hostile, avant de s'imposer comme un nouveau pas en avant et d'entraîner l'adhésion un moment refusée. La difficulté essentielle, dans les

procédures d'évaluation, est d'accepter ce que les canonnières, pendant la Première Guerre mondiale, nommaient le «temps mort de manœuvre»! Sa méconnaissance peut conduire à la contre-sélection des pistes les plus fructueuses.

S'il faut se méfier des capacités de jugement instantané des scientifiques, on ne peut pas non plus se passer d'eux et les frustrer du temps qui leur est nécessaire pour porter des jugements sereins. En d'autres termes, gardons-nous comme de la peste des évaluations à l'emporte-pièce qui, à un moment donné, risquent de mobiliser de façon abusive les forces disponibles dans les secteurs qui semblent immédiatement «rentables», au détriment de choix plus souples, faisant confiance à l'originalité et au non-conformisme! Sachons également garder nos distances vis-à-vis des «grands programmes», certes utiles en termes de «développement» (au sens qu'a ce mot dans l'expression «recherche et développement»), mais qui peuvent aussi renvoyer naïvement et tristement à l'aphorisme du sacrifice de la poule aux œufs d'or si on cherche à les étendre abusivement à des champs exploratoires auxquels ils ne sont pas adaptés.

On parle souvent de la liberté de la recherche, et ceux qui en parlent en ayant le pouvoir d'en gérer les moyens matériels le font fréquemment en prenant leurs distances par rapport à elle. Ils ont quelque tendance à se la représenter comme d'ordre «libertaire», alors qu'elle est à l'évidence, aujourd'hui, de nature «libérale». L'équivalent du «marché» est simple : il s'agit de l'accès, particulièrement difficile et disputé, chacun le sait, aux grandes revues scientifiques internationales. Ne «survivent» à moyen terme – même si l'on ne donne pas à cette expression le sens presque physique que lui confère la dominance Nord-américaine au travers du trop célèbre *publish or perish* – que les laboratoires ou individus qui réussissent à s'imposer dans cette âpre compétition.

C'est, à mon sens, bien suffisant – et même, par certains aspects, trop limitant – pour qu'on n'en «rajoute» pas, comme par plaisir, par rapport à cette contrainte déjà très lourde. Il est sage d'aborder avec prudence et modestie le jeu dangereux de l'orientation du devenir à long terme de la science.

Philippe LAZAR a été le directeur général de l'INSERM de 1982 à 1996. Il est l'auteur de deux essais : *Les explorateurs de la santé* (éditions Odile Jacob) et *L'éthique biomédicale en question* (éditions Liana Lévi).