

HÉPATITE C • GRAPHOLOGIE • SOMMEIL IRRÉSISTIBLE • FOURMIS ESCLAVAGISTES



■ POUR LA

Pour la Science

SCIENCE

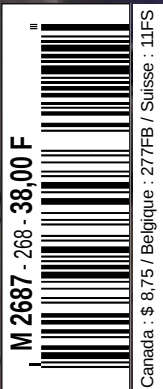
Février 2000

édition française de

SCIENTIFIC
AMERICAN

*Un océan
sur un satellite
de Jupiter ?*

La surface gelée
d'Europe





BLOC-NOTES

de Didier Nordon

TRIBUNE DES LECTEURS



JEU-CONCOURS

Montre de mathématicien

par Pierre Tougne



POINT DE VUE

Les fruits de l'invention

par Pierre Potier



PRÉSENCE DE L'HISTOIRE

La quête des origines

par Agnès Lainé



SCIENCE ET GASTRONOMIE

Alerte à la listériose

par Hervé This



PERSPECTIVES SCIENTIFIQUES

■ Un nouveau *Maglev*

■ Les plus anciens vertébrés connus...

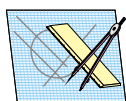
■ Connectique neuronale ■ Tomographie atmosphérique

■ Les ingrédients de la vie sur Mars?

■ Le cœur a ses raisons... ■ Régulation génétique

■ Fonte des glaces et montée des eaux

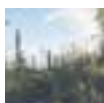
■ Les statues de l'île de Pâques



VISIONS MATHÉMATIQUES

Les théorèmes de l'impossible

par Ian Stewart



IDÉES DE PHYSIQUE

Grandeur et décadence des arbres

par Roland Lehoucq



LOGIQUE ET CALCUL

Raccourcis dans les démonstrations

par Jean-Paul Delahaye



ANALYSES DE LIVRES

■ *La vie sur Mars*, de Charles Frankel

■ *La sculpture du vivant*, de Jean-Claude Ameisen

■ *Guide des libellules d'Europe et d'Afrique du Nord (nouvelle édition)*, de J. d'Aguilar et J.-L. Dommanget

■ *Éloge de l'odorat*, d'André Holley

■ *Évolutionnisme et fixisme en France. Histoire d'un combat. 1800-1882*, de Cédric Grimoult



Chaque mois, retrouvez le sommaire complet de la revue **en ligne** avec pour chaque article une bibliographie et un complément d'information.

www.pourlascience.com

Quand la Terre était gelée

30

par Paul Hoffman
et Daniel Schrag

Il y a plusieurs centaines de millions d'années, la Terre aurait été couverte de glace ; puis, à la faveur d'un réchauffement par effet de serre, les organismes vivants se seraient multipliés et diversifiés.



Les défis de l'hépatite C

38

par Adrian Di Bisceglie
et Bruce Bacon

En France, un pour cent de la population est infecté par le virus de l'hépatite C, et 50 pour cent des porteurs du virus l'ignorent encore.



L'océan caché d'Europe

44

par Robert Pappalardo,
James Head et Ronald Greeley

De nombreuses structures sur la fascinante surface d'Europe, le satellite glacé de Jupiter, laissent penser qu'un océan d'eau liquide se cache sous la surface. Comment en avoir la preuve?



La narcolepsie

54

par Jerome Siegel

Lorsqu'elles sont émuës, par exemple, les personnes qui souffrent de narcolepsie s'effondrent, paralysées, mais conscientes. La médecine découvre les causes de cette maladie handicapante.



La graphologie, un mal français 60

par Marilou Bruchon-Schweitzer

De moins en moins utilisée à l'étranger, la graphologie reste l'un des outils importants des organismes de recrutement français. Pourtant, elle ne décrit ni la personnalité des candidats ni leur réussite professionnelle ultérieure.



Les miroirs à retournement temporel 66

par Mathias Fink

Grâce à des réseaux de transducteurs, les physiciens renvoient un son à sa source, comme si le temps s'écoulait à l'envers.



Les reines esclavagistes 74

par Howard Topoff

Chez certaines espèces de fourmis, les invasions, les meurtres et les prises d'otages font partie de la vie quotidienne. Les reines qui mènent ces assauts pratiquent une forme de parasitisme social.



La vision : une fenêtre sur la conscience 80

par Nikos Logothetis

Afin de comprendre ce qu'est la conscience, les neurobiologistes analysent la perception visuelle et, notamment, l'interprétation des signaux optiques captés par l'œil.



Nous sommes persuadés de la vérité des résultats scientifiques, même quand nous ne pouvons en vérifier tous les attendus. Nous pensons que le théorème de Fermat a été démontré, même si nous ne savons, faute de connaissances mathématiques, nous assurer de sa preuve : nous faisons confiance à la communauté mathématique (voir *Raccourcis dans les démonstrations*, page 96). Nous croyons en la réalité de nouvelles particules élémentaires, alors que nous sommes incapables de reproduire dans notre apprentissage les expériences qui témoignent de leur existence. Et, aussi étonnant que cela puisse paraître, nous avons le sentiment, fondé sur des modèles, que la Terre a pu être, à un moment de son existence passée, une boule de neige sale.

En revanche, nous ne croyons pas que la graphologie puisse déterminer avec fiabilité les traits de caractère d'un individu (voir *La graphologie, un mal français*, page 60), c'est-à-dire avec plus d'acuité que le bon sens peut le faire. Pourquoi? Sommes-nous injustes dans nos appréciations d'une discipline qui contient peut-être une vérité sous-jacente? Cela se pourrait. Cependant, les démarches qui prétendent prouver les affirmations des graphologues ne sont pas convaincantes. S'il est vrai que les preuves sont de nature et de force diverses dans les différentes disciplines, une démarche leur est commune : les scientifiques se penchent avec grand soin sur les faits expérimentaux ou les contre-exemples qui infirment les théories existantes.

Les experts en écriture ne suivent hélas pas cette logique, font grand cas d'arguments ou d'expériences qui vont dans le sens de leurs assertions et ignorent superbement les contre-exemples. Ils défient les «scientifiques» de prouver la non-pertinence des résultats positifs qu'ils avancent, renversant ainsi la charge de la preuve. Cette démarche ne peut faire progresser la vérité. Il y a preuves et preuves, mais en l'absence de rationalité critique, prétendre déterminer le caractère d'une personne apparaît peu estimable.

Philippe BOULANGER

Énigme informatique

Si quelqu'un emploie devant vous le mot «philosophie», il est philosophe : un autre dirait «philo». De même, les gens ordinaires disent «les maths» et «les mathématiques» ; seuls ces derniers sont trop respectueux d'eux-mêmes et de leur discipline pour abréger les mots qui les désignent.

Il existe une autre profession au nom interminable : informaticien. Chose curieuse, ni les membres de la profession ni ceux qui en sont extérieurs n'ont jugé bon d'en proposer une abréviation plus commode à prononcer. Pareil manque témoigne-t-il d'un phénomène de société profond ? Ou a-t-on juste calé devant une difficulté technique ? En effet, les deux façons classiques pour abréger un mot donnent ici des résultats malheureux. L'apocope mène à «un info» : les mauvais plaisants ne manqueront pas d'entendre «un nympho». Et l'aphérèse mène à un «ticien» : les mêmes mauvais plaisants entendront au choix un «p'tit chien» ou «un Titien». Alors ? Quelle abréviation proposez-vous pour «informaticien» ?

De l'importance d'être imparfait

De l'amateur, qui joue d'un instrument une demi-heure le soir pour se délasser, et du concertiste professionnel – lequel des deux a, au cours de sa vie, commis le plus de fausses notes ? Le professionnel, bien sûr : avec un minimum obligé de 8 ou 10 heures d'instrument chaque jour, il a largement de quoi battre l'amateur dans tous les aspects de la musique, y compris la production de canards.

Du mathématicien professionnel et du collégien réfractaire aux mathématiques – lequel passe le plus de temps à sécher sur un problème de mathématiques ? Lequel est le plus affecté quand un autre résout le problème ? Le professionnel, bien sûr.

Qui a manqué un plus grand nombre de signatures de contrats juteux qu'un agent commercial ? Qui est plus souvent tombé de vélo qu'un coureur cycliste ? Personne.

Il en est de même pour toute activité. Choisir une profession revient à choisir le domaine dans lequel on connaîtra le plus de revers, le plus de déboires, le plus d'humiliations. Au lieu d'inciter les jeunes à élire une profession qui leur plaît, on devrait les orienter vers celle dans laquelle ils se sentent préparés à supporter les échecs.

Désordre imparfait

Lorsque vous rangez l'abondante paperasserie accumulée sur votre bureau depuis des mois, il existe nécessairement un papier qui reste invariant, c'est-à-dire qui occupe dans l'ordre nouveau la même place que celle qui était la sienne dans le désordre ancien.

Ce résultat vient d'être démontré par un spécialiste de cette discipline récente et en plein essor qu'est la bureaucratie théorique. Il ne surprendra pas les amateurs. Ils sauront y voir une élégante extension d'un théorème connu, le «théorème du point fixe de Brouwer», lequel dit à peu près ceci : lorsqu'on secoue l'intérieur d'une sphère, il existe nécessairement un point dedans qui ne bouge pas, un point qui reste immobile au milieu de l'agitation ambiante.

Ainsi s'explique un phénomène trop souvent constaté : on ne réussit jamais à remettre la main sur un papier égaré dans le fouillis d'un bureau. Quelle que soit l'opération effectuée – mettre un ordre méthodique ou, au contraire, tout fiche sens dessus dessous –, elle échoue. En effet, comme par un fait exprès, c'est bien sûr le papier que vous cherchez qui reste invariant au cours de l'opération. Il était caché avant l'opération ? Il est donc tout aussi caché après.

Répondez simplement SVP

On ne peut guère se poser de questions plus complexes que celles ayant trait à l'organisation de la société : comment voulons-nous vivre, pour quoi faire, quels sont nos idéaux, etc. ? À ces questions, on ne peut imaginer de réponse plus simple que de mettre dans une urne un bulletin portant le nom de Dupont ou celui de Durand. L'élu n'aura qu'à s'occuper de tout. «Faites au mieux, merci d'avance.»

Inversement, est-il question plus simple à poser que celle sur l'unicité de la parallèle à une droite donnée passant par un point donné – ni réponse plus complexe que celle apportée par les mathématiciens ?

En mathématiques comme en politique donc, il n'y a aucun lien entre la complexité d'une question et la complexité de la réponse. Autant dire que ces deux disciplines sont aussi peu satisfaisantes pour l'esprit l'une que l'autre. D'où une question : existe-t-il des disciplines satisfaisantes, c'est-à-dire au sein desquelles la complexité d'une réponse est toujours égale à la complexité de la question ? Ma question est simple, j'attends une réponse de même.

Le principe de précaution

Le «pari de Pascal» ne mérite guère plus de considération que l'attitude qui consiste à aller à la messe en disant : «Ça ne fait peut-être pas de bien, mais ça ne peut pas faire de mal.» Cette page de Pascal est très connue parce qu'elle semble apporter un remède à une vieille inquiétude : n'étant jamais certains que nos actes seront sans conséquences fâcheuses, nous sommes prêts à nous en remettre à n'importe quelle règle censée minimiser les risques.

Après avoir assuré la fortune du pari de Pascal, cette même inquiétude assure celle d'un principe que les médias font passer pour nouveau : le «principe de précaution». Si, autrefois, se déclarer hostile à la religion était dangereux, aujourd'hui, se déclarer hostile au principe de précaution est un suicide politique. Méfions-nous de ce credo qui fait l'unanimité. La précaution la plus naturelle est de se mettre systématiquement du côté du plus fort. N'appliquaient-ils pas à leur façon le principe de précaution, ceux qui collaboraient en 1940 ? Quant aux dirigeants actuels, le principe de précaution ne revient-il pas, trop souvent, à abdiquer tout courage politique face aux exigences, pas toujours justifiées, de l'opinion ? Je ne dis pas qu'il faille rejeter le principe de précaution. Mais il faut certainement l'utiliser avec... précaution.

Attention électrique

Les auteurs se donnent un mal de chien pour écrire leurs livres. Or ils n'avaient jusqu'à présent aucun moyen de rétorsion contre les lecteurs inattentifs, ceux qui se permettent de parcourir leurs textes tout en rêvassant à autre chose. Grâce au progrès, cette anomalie choquante devrait bientôt cesser. Puisque les livres sur papier, dit-on, vont disparaître, profitons-en pour incorporer dans les livres électroniques prêts à leur succéder un appareil capable de détecter toute baisse d'attention chez le lecteur, et de lui envoyer aussitôt une décharge électrique vengeresse qui le rappellera au respect dû aux œuvres de l'esprit.

Indécidable

Ces derniers mois, Jean-Paul Delahaye nous a parlé des indécidables qui existent dans les mathématiques (voir *Pour la Science*, novembre et décembre 1999). À ce sujet, j'ai l'impression que sous le terme indécidable se cachent deux sortes d'énoncés. Les «vrais» indécidables, c'est-à-dire des énoncés qui ne peuvent être démontrés dans un système axiomatique, mais qui peuvent l'être dans un autre plus vaste, comme celui de l'Hydre de Lerne dans les systèmes de Peano et de Z-F. Les «faux» indécidables, que j'aurais envie d'appeler «arbitrairement décidables». Par exemple, si l'on refuse l'axiome de l'infini, «N» n'est pas un ensemble, car, dans ce cas, il est isomorphe à la collection de tous les ensembles. Au contraire, si l'on accepte cet axiome, il le devient. Si les deux systèmes d'axiomes qui conduisent à ces deux affirmations contradictoires sont cohérents, cette affirmation est considérée comme indécidable. Le principe est le même pour l'hypothèse du continu (indécidabilité démontrée par Paul Cohen). Si l'on pose que la collection de tous les ensembles définissables par une formule est égale à celle de tous les ensembles constructibles (je crois), cette hypothèse est vraie et, sinon, elle est fausse (théorie des ensembles, J.-L. Krivine). Étant donné que la théorie Z-F ne pose en axiome ni l'un ni l'autre, on peut décider arbitrairement de sa valeur de vérité en prenant soit l'un, soit l'autre, car cet axiome est indépendant de ceux de Z-F. Il faut bien sûr pour cela que les deux systèmes en question soient cohérents, ce qu'on ne sait pas. En conclusion, j'aimerais savoir si je me trompe ou s'il y a vraiment deux sortes d'indécidables.

Nicolas MICHEL, Caen

Réponse de Jean-Paul Delahaye

Il y a certainement de nombreuses catégories d'indécidables, et toutes sortes de classifications en ont déjà été proposées. Toutefois, celle que vous défendez entre «vrais indécidables» et «faux indécidables» est beaucoup plus philosophique que mathématique.

Ce n'est qu'une fois constaté que d'autres moyens permettent de prouver le résultat sur l'Hydre de Lerne que vous proposez de le classer parmi les «indécidables vrais».

N'importe quel énoncé indécidable dans un système devient décidable dans un système bien choisi. Pour parler d'indécidable vrai, il faut donc disposer d'un moyen d'évaluer les systèmes formels et de les classer en «systèmes formels vrais» et «systèmes formels faux». Mais on est alors revenu au point de départ ! La position philosophique appelée «réalisme ensembliste» consi-

dère qu'il y a une vérité mathématique objective concernant les ensembles et, en conséquence, concernant la grande majorité des questions mathématiques, et cela indépendamment des moyens que nous avons ou que nous n'avons pas de savoir ce qui est vrai. À partir d'une telle position, on peut justifier votre classification, mais il faut savoir qu'elle n'est pas partagée par tout le monde.

Le problème qu'indirectement vous soulevez par votre question est celui même de la philosophie des mathématiques, problème à propos duquel de nombreuses conceptions s'opposent encore aujourd'hui et qu'on ne résout pas par de simples considérations mathématiques.

Notons aussi que l'analyse non standard est née de la considération des modèles non standards de l'ensemble des entiers, c'est-à-dire de l'ajout au système formel de l'arithmétique de la négation d'un indécidable dont vous qualifiez la négation de vraie. Cela montre que, parfois, la prise en considération d'axiomes s'opposant à l'intuition engendre de nouveaux domaines mathématiques aussi intéressants que ceux obtenus en n'ajoutant que vos «indécidables vrais». Le monde mathématique est riche dans toutes sortes de directions et il n'est pas impossible que tout système cohérent soit intéressant même si, dans un premier temps, il apparaît contraire à l'intuition.

Recherche et liens

L'article sur la «Recherche intelligente sur l'Internet» (voir *Pour la Science*, août 1999) présente une approche digne d'intérêt en proposant d'utiliser les liens hypertexte afin d'améliorer la performance des moteurs de recherche sur Internet. Si l'argumentation théorique présentée semble convaincante, la réalité et les expériences empiriques semblent dévoiler une toute autre perspective.

En effet, depuis plusieurs années, de nombreux efforts ont été consentis pour mettre au point des collections de documents pour lesquelles on dispose d'un ensemble de requêtes et, pour chaque requête, la liste des documents pertinents dans le corpus considéré. Nous pouvons ainsi évaluer une stratégie de dépistage en utilisant ces collections afin de vérifier expérimentalement si une stratégie s'avère meilleure qu'une autre. Malheureusement, rares sont les collections qui possèdent des liens entre documents (par exemple, les liens de citation bibliographique) ou des liens hypertexte.

En ce qui concerne les liens de référence bibliographique, nous avons constaté, dans le meilleur des cas, une augmentation de 5 à 8 pour cent de la qualité de réponse d'un moteur

de recherche. Certes, ces expériences ont été menées sur une collection de taille réduite de 3 204 documents et avec 50 requêtes. Ainsi, cette première expérience tend à démontrer les limites dans le recours aux liens de référence bibliographique, liens que l'on peut estimer comme de meilleure qualité ou portant une information plus précise et pertinente sur la relation entre deux documents que les liens hypertexte du Web. En effet, ces derniers sont très souvent des aides à la navigation et, dans ce cas, n'ont pas la vocation d'établir un rapprochement sémantique entre des pages Web.

Mais le Web, par sa taille et ses très nombreux liens, n'est-il pas une collection très différente ? Les stratégies de recherche habituelles fonctionneraient-elles aussi bien dans un tel environnement ? Et les liens, dans ce cas précis, ne seraient-ils pas plus utiles au dépistage de l'information ? Une première réponse vient d'être apportée par la dernière conférence TREC qui s'est déroulée en novembre 1999. Sur la base d'une collection de 247 491 pages Web, accompagnée de 100 requêtes, une vingtaine d'équipes de recherche ont proposé différentes approches.

Les conclusions obtenues indiquent en premier lieu que les modèles de dépistage de l'information fonctionnant bien sur d'autres corpus apportent des réponses de bonne qualité pour le Web. Deuxièmement, les liens hypertexte du Web n'augmentent pas de manière significative la qualité de la réponse obtenue. Troisièmement, les moteurs de recherche utilisant exclusivement les liens hypertexte ont une qualité de réponse significativement moins bonne qu'une stratégie classique de recherche. En résumé, les liens hypertexte actuels n'augmentent pas la performance des moteurs de recherche. Ainsi, si une page est pointée par de nombreuses autres pages, on peut inférer que cette page appartient à un site populaire, mais on ne peut pas en induire qu'elle contient des informations de bonne qualité ni qu'elle doit être favorisée dans l'extraction de l'information du Web. Cette constatation ne nous empêche pas d'imaginer d'autres stratégies de recherche recourant aux liens hypertexte ou d'utiliser ces derniers dans d'autres buts (classification automatique, recherche de communautés d'intérêt, etc.).

Jacques SAVOY, Neuchâtel (Suisse)

Écrivez à *Pour la Science* vos réactions, vos commentaires et vos réflexions sur l'actualité scientifique et vos relations avec la science. L'adresse de *Pour la Science* sur Internet est : tribune@pourlascience.fr. Découvrez d'autres contributions de lecteurs sur le site Web www.pourlascience.com.

JEU-CONCOURS N° 68

PIERRE TOUGNE

Montre de mathématicien

L'inégalité de la longueur de l'aiguille des heures et de celle des minutes dans une montre est-elle une nécessité ou une commodité ? Un mathématicien dont l'œil avait une acuité telle qu'il pouvait mesurer parfaitement les angles que faisaient les deux aiguilles identiques m'a affirmé qu'avec cette montre spéciale il pouvait connaître l'heure exacte entre minuit et midi (exclu), sauf dans certains cas en nombre fini où il y avait une ambiguïté entre deux heures possibles. Cet ensemble de mesure nulle était négligeable pour le mathématicien...



En effet, si la montre du mathématicien indique l'heure comme ci-contre, il est deux heures et non 0h10, car dans ce cas l'une des deux aiguilles ne peut se trouver exactement sur 12. Comment fait le mathématicien pour connaître l'heure ? Combien y a-t-il de positions ambiguës entre minuit et midi ? Quelles sont, dans ces cas particuliers, les ambiguïtés minimale et maximale ?

Envoyez vos réponses aux questions à *Pour la Science*, 8, rue Férou, 75278 Paris Cedex 06. Parmi les réponses exactes reçues pendant le mois de février 2000, dix gagnants tirés au sort recevront un livre.

RÉPONSE AU JEU-CONCOURS N° 66

Chaque enfant doit recevoir neuf tonneaux et $(9 \times 1 + 9 \times 2 + 9 \times 3 + 9 \times 4) / 5 = 18$ quarts de tonneaux de vin. Si l'on désigne par x, y, z, t, u les nombres de tonneaux de chaque type (plein, trois quart plein, demi-plein, au quart plein et vide), que reçoivent respectivement les héritiers. Nous devons avoir :

$$4x + 3y + 2z + t = 18 \text{ et } x + y + z + t + u = 9.$$

La résolution de ce système de deux équations à cinq inconnues en nombres entiers différents de zéro conduit aux huit solutions représenté sur le tableau ci-dessous.

Parmi ces huit solutions, nous devons en choisir cinq différentes, mais comme nous ne disposons que de neuf tonneaux

de chaque sorte, il faut que les sommes des x, y, z, t et u de ces cinq solutions valent 9. Nous pouvons tout de suite éliminer la solution E, car $z = 5$ et qu'il n'y a pas quatre autres solutions avec $z = 1$. Les sommes par colonne des sept solutions restantes sont 12, 13, 13, 13, 12, donc il nous faut éliminer deux solutions dont les sommes par colonne sont 3, 4, 4, 4, 3. La solution A ne peut être éliminée, car $x = 3$. Enfin, il n'est pas difficile de voir que seules B et H, C et G et D et F remplissent la contrainte précédente. Nous avons, par conséquent, aux 120 permutations près entre les enfants, trois solutions fondamentales seulement : (A, C, D, F, G) (A, B, D, F, H) et (A, B, C, G, H).

SOLUTIONS	x	y	z	t	u
A	3	1	1	1	3
B	2	1	2	3	1
C	2	1	3	1	2
D	2	2	1	2	2
E	1	1	5	1	1
F	1	2	3	2	1
G	1	3	1	3	1
H	1	3	2	1	2



Les fruits de l'invention

PIERRE POTIER

La rétribution des chercheurs inventifs réduit comme peau de chagrin.

Doit-on expliquer longuement pourquoi l'État a intérêt à promouvoir la découverte et l'invention ? La question essentielle est plutôt de savoir comment inciter les chercheurs, ingénieurs et autres inventeurs et découvreurs potentiels à chercher, trouver, puis protéger leurs inventions, et à récolter, éventuellement, le fruit de leurs travaux. Le parcours est long, jusqu'à la prise de brevets, et plus encore jusqu'à la perception de redevances, en cas d'exploitation. Il doit donc être facilité.

Si l'industrie a la responsabilité de ses innovations, l'invention par la recherche publique doit faire l'objet de débats. La France dispose d'un système de recherche publique important : le budget civil de recherche et de développement atteint 55 milliards de francs. Quelle est l'efficacité du système ? Elle se mesure à la quantité de connaissances nouvelles obtenues, et aux royalties des brevets d'invention. Choisissons arbitrairement d'évaluer la recherche de connaissance au nombre de prix scientifiques notables, tel le prix Nobel : si la physique connaît quelques succès, ainsi que la chimie, la biologie n'a pas fait ses preuves au cours des années récentes. D'autre part, le « retour sur investissement » est très faible, en termes de royalties, alors que les potentialités sont considérables dans les industries chimiques, pharmaceutiques, électroniques...

D'où la question initiale : comment promouvoir l'invention et la découverte ? Le pays et, notamment, l'administration de la recherche feraient une grave erreur s'ils se contentaient de proclamer *urbi et orbi* que les chercheurs doivent collaborer avec l'industrie ; les campagnes d'information doivent être soutenues par de puissantes incitations financières.

Il y a quelques décennies, alors que la France cherchait déjà des moyens d'augmenter la force d'innovation de sa recherche publique, 60 pour cent des redevances de brevets étaient allouées aux chercheurs ; le laboratoire recevait 20 pour cent des sommes perçues, et le CNRS les 20 pour cent restants. En 1978, le pré-

sident de la République de l'époque, Valéry Giscard d'Estaing, et le gouvernement avaient jugé cette incitation insuffisante, et ils avaient promulgué une loi, dite « loi Foyer » (Jean Foyer était alors Garde des Sceaux), qui prévoyait que les revenus de la propriété industrielle, représentés par les redevances perçues par l'exploitation de brevets, seraient taxés au régime fiscal préférentiel des « plus values à long terme » (comme les revenus d'actions) et non au régime de droit commun (celui de l'impôt sur le revenu des personnes physiques), moins favorable.

À l'époque, la différence de traitement était considérable : le taux des plus values à long terme était de 16 pour cent, et celui de l'impôt sur le revenu des personnes physiques pouvait, selon un barème progressif, atteindre plus de 45 pour cent (depuis, la pression fiscale a considérablement augmenté : le taux supérieur de l'impôt sur le revenu atteint 54 pour cent, et les prélèvements sociaux qui atteignent 10 pour cent se sont ajoutés au taux de 16 pour cent des plus values à long terme).

Que s'est-il passé depuis ? La situation n'a cessé d'empirer. Lorsque je fus nommé directeur général de la Recherche et de la Technologie, en juillet 1994, je découvris qu'aucun décret d'application de la « loi Foyer » n'avait été publié : 16 ans après ! Alors que le Conseil d'État a jugé, depuis longtemps, que l'État devait s'astreindre à publier tout décret d'application d'une loi au plus tard deux ans après la promulgation de celle-ci.

D'autre part, la fonctionnarisation des chercheurs, en 1983, a eu des conséquences néfastes pour l'incitation à l'innovation. En effet, à l'époque de la promulgation de la « loi Foyer », la plupart des chercheurs et ingénieurs du secteur public étaient des agents contractuels de l'État ; ils relevaient d'un régime d'enrichissement analogue aux chercheurs de l'industrie. La fonctionnarisation s'est accompagnée d'une réflexion de l'administration des finances sur la façon dont

ces nouveaux agents de l'État pouvaient s'enrichir. Cette administration a décidé de prendre des mesures dérogatoires pour traiter les revenus d'invention, qui ont été transformés en primes d'intéressement, déclarables en revenus. Pis encore, les taux de 60, 20 et 20 pour cent évoqués précédemment ont été respectivement changés (par des décrets pris en octobre 1996) en 25, 25 et 50 pour cent !

Plus généralement, l'administration des finances a fait prendre à l'État une série de mesures qui, de manière insidieuse, ont vidé la « loi Foyer » d'une grande partie de sa substance. L'État, devenu pingre, a démotivé les chercheurs, qui ont réduit leur activité industrielle.

Face à cette situation démotivante, un groupe interacadémique (entre l'Académie des sciences et l'Académie des sciences morales et politiques, dont fait notamment partie Jean Foyer) vient d'être constitué avec l'appui du ministère de l'Éducation nationale, de la Recherche et de la Technologie, et de son ministre, notre confrère Claude Allègre. Depuis qu'il est aux « affaires », C. Allègre a manifesté un intérêt constant pour tout ce qui touche à la créativité et aux applications de la science, mais le reste de l'appareil de l'État est-il convaincu qu'il faut appliquer et amplifier ces décisions de grand bon sens, et non les freiner ?

Il y va de l'intérêt supérieur du pays. Tant mieux si les chercheurs s'enrichissent ; simultanément ils polliniseront le tissu industriel, touristique, etc., et l'activité suscitée par leurs travaux conduira à la création ou au maintien d'emplois ! Depuis que les Phéniciens ont inventé le papier monnaie, la juste rétribution des efforts est possible. Hélas, l'administration n'est pas phénicienne : par jalousie ?

Pierre POTIER dirige l'Institut de chimie des substances naturelles, à Gif-sur-Yvette. Il est président de la Fondation de la Maison de la chimie, membre de l'Académie des sciences et Médaille d'or du CNRS.