

# Point fort redéfinir la science : fixing science

Objektyp: **Group**

Zeitschrift: **Horizons : le magazine suisse de la recherche scientifique**

Band (Jahr): **27 (2015)**

Heft 106

PDF erstellt am: **21.07.2024**

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*  
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, [www.library.ethz.ch](http://www.library.ethz.ch)

<http://www.e-periodica.ch>



## Fixing science

Les scientifiques remettent en question la pratique de la recherche et inventent de nouvelles pistes.

((irre<sup>o</sup>reproductible))



((irrelevant?))

# Un peer review à revoir

Discussion en ligne, transparence, crédits accordés aux experts: la communauté scientifique cherche des solutions pour repenser l'évaluation par les pairs.

Par Sven Titz

Une substance chimique extraite du lichen permet de combattre le cancer. Tel était le résultat d'une étude que le journaliste scientifique John Bohannon avait adressée sous un nom d'emprunt à 304 revues spécialisées. Plus de la moitié d'entre elles avaient accepté de la publier. Mais en octobre 2013, il révélait dans la revue *Science* qu'il s'agissait d'une supercherie inventée pour prendre en défaut les éditeurs de journaux scientifiques. L'évaluation par les pairs, ou «peer review» en anglais, avait largement échoué.

Les plaintes concernant les tares de l'évaluation par les pairs sont aussi anciennes que le processus en question: les données fabriquées de toutes pièces ne sont pas repérées, les travaux novateurs sont refusés et les études médiocres sont acceptées (voir ci-contre «Les problèmes du peer review»). Certains évaluateurs se laissent influencer par leurs préjugés sur l'origine de l'auteur ou son sexe. Processus

fastidieux, le peer review phagocyte un temps précieux. Mais plusieurs nouveaux modèles tentent de résoudre le problème ou, au moins, de l'atténuer.

La numérisation a fait émerger une pépinière d'idées pour remplacer l'anonymat usuel du peer review par des procédés transparents et ouverts. Certaines évaluations sont signées, et la communauté scientifique teste de nouvelles formes interactives de discussion prenant place lors du processus de publication (voir «Sept pistes pour réinventer l'évaluation», p. 14).

## Les vertus de la discussion

La revue en libre accès *Atmospheric Chemistry and Physics* (ACP) est un exemple typique de cette évolution, avec un processus de publication comprenant deux étapes. La plausibilité des études est d'abord brièvement examinée avant leur mise en ligne sur le forum ACP Discussions. En plus de la poignée d'évaluateurs officiels conventionnels, les scientifiques intéressés peuvent s'inscrire pour participer au débat. Les réponses des auteurs sont immédiatement publiées et prises en compte par les évaluateurs. Si l'étude passe cette étape, elle se retrouve au deuxième niveau et sera publiée officiellement dans la revue en tant qu'article final.

Le processus d'évaluation ouvert permet de faire d'une pierre deux coups, avance Ulrich Pöschl, rédacteur en chef de la revue ACP et chercheur à l'Institut Max-Planck de chimie à Mayence. Grâce au principe des «articles de discussion», les nouvelles connaissances passent directement dans le circuit scientifique sans devoir attendre la fin de l'évaluation par les pairs, qui distinguera les contributions de grande qualité. Mais pour Ulrich Pöschl, le point le plus important est la post-évaluation: de nouveaux

indices, comme la fréquence de téléchargement ou le nombre de commentaires, représenteraient ainsi une véritable percée vers une meilleure assurance qualité et pourraient même un jour concurrencer la banque d'articles *Sciences Citation Index*.

Entre-temps, quinze revues avec un modèle semblable à celui de l'APC sont nées sous l'égide de l'Union européenne des géosciences. «Nous verrons ce qui s'impose dans la compétition», commente Ulrich Pöschl.

## Publications aux enchères

Les revues qui travaillent avec de telles évaluations ouvertes restent encore rares. Les sciences humaines et sociales notamment préfèrent le peer review anonyme. «La tendance à davantage de transparence est toutefois largement répandue», relève le Suisse Martin Reinhart, professeur en *Science studies* à l'Université Humboldt

• P. 10 – 11. Deux nains de jardin ou un chat hurlant? Tout comme le test de Rorschach, qui n'a pu être validé et dont les taches d'encre ne sont jamais deux fois pareilles, les chercheurs peinent parfois à reproduire les résultats de leur collègues.

Photo: Keystone/Science Source/Spencer Grant

• P. 12. Les puces du chien sautent plus haut et plus loin que celles du chat: voilà la conclusion d'une expérience menée en 2000 et couronnée par un prix Ig Nobel. Alors que l'astucieuse méthode de mesure épate, l'utilité sociétale de cette recherche, elle, fera débat.

Photo: Keystone/Cultura/ISTL/Max Bailen

## Les problèmes du peer review

- **Trop lent:** une évaluation traîne souvent des mois.
- **Pas 100% fiable:** les évaluateurs ne repèrent souvent pas les erreurs ou les manipulations délibérées.
- **Conformisme:** les travaux novateurs sont plus souvent refusés que les résultats attendus.
- **Corruption:** des accords entre auteurs et évaluateurs sont possibles.
- **Préjugés:** l'origine, le sexe ou les affiliations des auteurs influencent l'évaluation.

de Berlin. Il estime toutefois que la transparence n'améliore pas automatiquement la qualité: la dépendance réciproque entre évaluateurs et auteurs menace d'affaiblir la distance critique nécessaire. Pour lui, l'évaluation anonyme devrait donc garder sa pertinence. Il plaide pour une plus grande diversité des systèmes de peer review.

L'économie privée teste elle aussi de nouveaux modèles. La start-up finlandaise Peerage of Science offre aux revues de se charger de l'évaluation. L'«open engagement» constitue un élément essentiel de son système, souligne le cofondateur Janne Seppänen. Une fois leur identité et leur compétence vérifiées, les évaluateurs décident librement des études dont ils veulent se charger. Ce n'est donc pas le rédacteur qui les sélectionne pour une étude donnée. Les expertises sont elles-mêmes jugées, mais «il est évidemment important de s'assurer que le jugement porté sur une expertise ne dépende pas de la recommandation qu'elle promulgue», note Janne Seppänen.

Vingt revues, surtout dans le domaine des sciences de la vie, participent actuellement à cette plateforme. En contrepartie, elles bénéficient d'un accès à un ensemble d'études déjà évaluées. Les auteurs peuvent accepter ou refuser les offres de publication émises par les journaux. Le fait que plusieurs revues aient accès au pool est susceptible d'augmenter leurs chances d'être publiés. Par ailleurs, ils évitent que leur étude ne doive passer par plusieurs processus de révision, avec le risque qu'elle soit analysée par le même expert. Les journaux, eux, ne paient qu'à partir du moment où ils acceptent une étude.

Ce modèle réduit le recours aux évaluations, un but qui peut être atteint d'une autre manière. Comme les études sont souvent refusées pour des raisons formelles (articles trop longs ou ne correspondant pas à l'orientation de la publication), les évaluations pourraient en principe être réutilisées en étant simplement transmises, en cas de refus, à d'autres publications similaires. C'est ce à quoi procède depuis 2007 le Peer Review Consortium, une association de publications dans le domaine des neurosciences qui transfère chaque année environ 200 évaluations entre différentes revues.

#### Un débat ouvert

D'autres nouveaux modèles explorent l'évaluation après publication. Le site PubPeer par exemple permet aux scientifiques

d'échanger leurs impressions sur les travaux publiés. «On y trouve des discussions intéressantes sur la fiabilité de la recherche», note Martin Reinhart. Jusqu'ici, ce genre de débats avaient souvent lieu à huis clos. Bien entendu, il arrive que des discussions dérapent: une plateforme publique peut être exploitée dans le but de discréditer un collègue, et PubPeer n'oblige pas ses utilisateurs à donner leur nom. Mais Martin Reinhart dit avoir l'impression que la communauté de la recherche règle elle-même ce type de problèmes.

La transparence n'améliore pas automatiquement la qualité.

Si PubPeer voit certaines études être violemment critiquées, la plateforme Faculty of 1000 (ou F1000) offre une expérience moins controversée. Elle propose aux spécialistes des sciences de la vie un service de sélection d'articles géré par un groupe de mille experts qui recommandent leurs lectures. Ce deuxième niveau de révision est notamment censé garantir que des études significatives ne finissent pas noyées dans le flot des publications.

#### Récompenser les experts

Les nouvelles variantes ont un point commun: le peer review dépend toujours de la participation de spécialistes. Or, comme le nombre de revues a augmenté avec la numérisation, les rédacteurs essuient de plus en plus souvent un refus lorsqu'ils sollicitent un expert pour une évaluation. Le problème est dû notamment au manque de reconnaissance témoigné à cette activité.

En principe, tout auteur scientifique profite du travail de ses collègues experts et devrait leur rendre la pareille un jour ou l'autre, rappelle Erik von Elm, de l'Institut de médecine sociale et préventive de l'Université de Lausanne. Mais certains manquent de solidarité et refusent d'effectuer des évaluations. D'où la nécessité de mettre en place des mesures incitatives, car, à ce jour, les publications restent avant tout déterminantes pour la carrière. «Ce qui manque encore, c'est que l'activité d'évaluateur compte dans le système.» ▶

#### Sept pistes pour réinventer l'évaluation

##### Réseaux:

- F1000 (recommandations de lecture)
- Equator (réseau pour des études médicales fiables)

##### Sous-traitance:

- Peerage of Science (effectue l'évaluation pour un pool de revues)
- Pre-Val (label pour articles évalués)
- Rubriq (évaluation financée par les auteurs avant soumission)

##### Encouragement de l'évaluation:

- certificats Elsevier, crédits CME
- identifiants Orcid
- Publons (crédits pour évaluations)
- R-Index (proposition d'indice de l'activité d'évaluation)

##### Archives de pré-publications:

- Arxiv.org, Biorxiv.org
- Figshare
- Peer J Preprints

##### Peer review interactif:

- EMBO Journal
- eLife

##### Forums de discussion et évaluation post-publication:

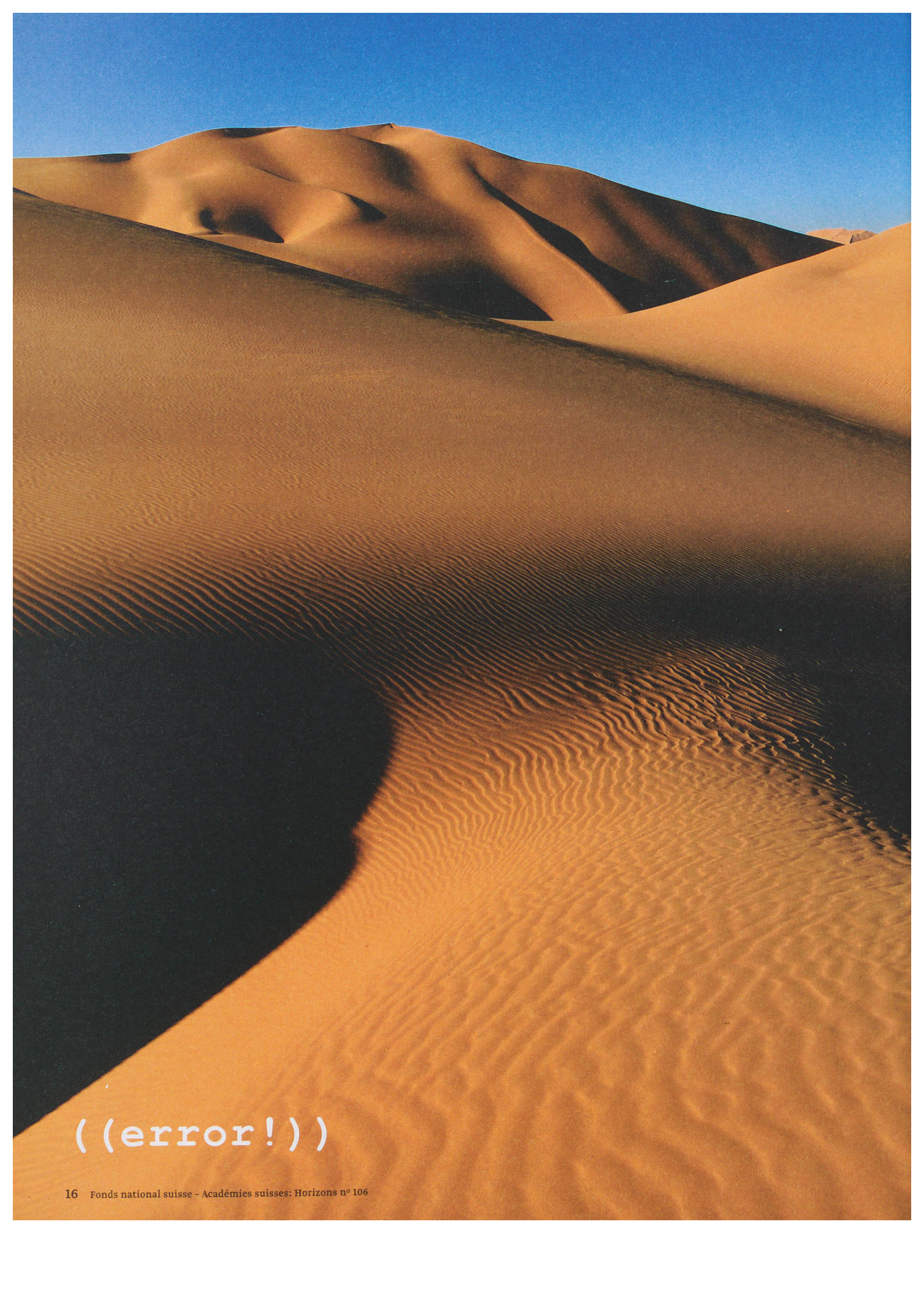
- PubPeer, ResearchGate

##### Projet de recherche européen:

- Peere (New Frontiers of Peer Review, mai 2014 – mai 2018)



((fake))



((error!))

En médecine, le problème est partiellement résolu, estime Ana Marusic, professeur à la School of Medicine de l'Université de Split et membre du comité des European Associations of Science Editors. Les auteurs d'évaluations ont droit à des points CME (Continuing Medical Education) que les médecins doivent accumuler afin de conserver leur autorisation d'exercer. Dans beaucoup d'autres disciplines scientifiques, un système de ce genre fait défaut.

«Le système a des faiblesses, mais on n'en a pas encore inventé de meilleur.»

Erik von Elm

D'autres initiatives pourraient s'en inspirer. Certaines revues publient une fois par année une liste des meilleurs évaluateurs. Elsevier distingue ceux qu'elle juge exceptionnels par le biais de certificats. Et les révisions qui paraissent sur la plateforme F1000 sont couplées depuis peu à l'identifiant Orcid (Open Research & Contributor Identification Initiative) de l'expert afin que sa prestation ne sombre pas dans l'oubli.

La formation aux activités d'évaluateur manque également. Les jeunes scientifiques rédigent souvent leur première

expertise sans la moindre marche à suivre. «Les universités connaissent des cours obligatoires de pédagogie, mais pas de peer review», déplore Erik von Elm. Les initiatives pour pallier cette lacune restent rares. Dans le fond, la révision par les pairs est à l'image de la démocratie, remarque le chercheur: on sait que le système a des faiblesses, mais on n'en a pas encore inventé de meilleur.

### Des modes de publications variés

C'est notamment en raison des difficultés liées au peer review que les chercheurs de certaines disciplines n'ont pas attendu pour mettre à disposition leurs études sous forme de preprint (ou prépublication) sur des archives publiques. Depuis 1991, physiciens, mathématiciens et informaticiens utilisent activement le serveur Arxiv.org, rejoint depuis 2013 par Biorxiv.org pour le domaine de la biologie. Ces derniers permettent d'échanger rapidement les informations, avant que leurs études soient publiées dans une revue à comité de lecture.

Ulrich Pöschl voit un avenir comprenant trois niveaux de publication scientifique. D'abord, le serveur de publication sans peer review ou avec une vérification simplifiée de plausibilité. Ensuite, des revues open access tels que BMC Medicine ou ACP qui se distinguent par leur transparence et par une culture de discussion. Enfin, les magazines interdisciplinaires comme Nature et Science qui pourraient servir de vitrines à des études particulièrement intéressantes pour le grand public. En résumé: une diversité de modèles de publication, avec différentes missions, et se complétant les uns les autres.

Basé à Berlin, le journaliste scientifique Sven Titz publie régulièrement dans la NZZ, le Tagesspiegel et Welt der Physik.

### Controverse autour de Frontiers

En mai 2015, 31 rédacteurs de trois revues médicales publiées par la maison d'édition open access Frontiers ont dénoncé les pratiques d'évaluation et exigé des réformes. Selon les scientifiques, l'évaluation ne satisfait pas aux standards et servirait avant tout les intérêts de l'éditeur, à savoir la croissance du nombre d'articles publiés et donc de ses revenus. Basé à Lausanne, Frontiers a connu un développement rapide: son premier titre a été fondé en 2008; entre-temps, elle gère 50 revues. Frontiers a contesté les reproches et suspendu les rédacteurs.

### L'anonymat efficace contre les préjugés?

Les préjugés ont la vie dure, en sciences aussi. Qu'ils concernent l'origine, le sexe ou l'affiliation des auteurs, ils restent difficiles à combattre. Une évaluation effectuée en double aveugle (avec des évaluateurs et des auteurs anonymes) est considérée comme l'un des meilleurs procédés pour les éviter. Mais Ulrich Pöschl, de l'Institut Max-Planck de chimie à Mayence, est sceptique. Selon lui, les évaluateurs sont souvent en mesure d'identifier l'origine des auteurs grâce à certaines caractéristiques langagières, surtout dans les petits domaines de spécialité. Ulrich Pöschl préconise plutôt des procédés d'évaluation ouverts (non anonymes) pour déjouer les partis pris. Il ne s'agit pas d'une solution parfaite, mais elle permettrait au moins de repérer les dérives.

◀ P. 15. Des résultats spectaculaires promettent renommée et généreux financements; de quoi tenter certains chercheurs à maquiller leurs travaux. Ce fossile de dinosaure volant de la province chinoise du Liaoning se révéla être un assemblage artificiel de différents fossiles.

Photo: O. Louis Mazzatenta/National Geographic Creative

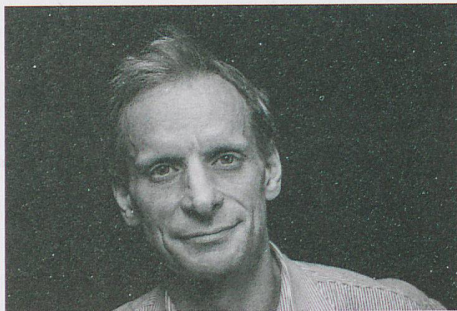
◀ P. 16. La naissance du Sahara ne remonte pas à trois millions d'années, mais probablement à sept. Tout comme ses dunes, la science est en mouvement perpétuel: petites et grandes erreurs font partie intégrante de la recherche, et se voient sans cesse corrigées par de nouvelles connaissances.

Photo: Keystone/Imagebroker/Egmont Strigl



# «Il faut abandonner cette compétition artificielle»

Pour l'économiste Mathias Binswanger, la pression à publier privilégie la quantité au détriment de la qualité.



Les incitations en vigueur dans la recherche sont contreproductives, selon Mathias Binswanger.

Photo: Bob Bigelow

## **Vous écrivez que la science produit des inepties. Vraiment?**

Je crains qu'elle ne génère en effet davantage de n'importe quoi que de sens. Cela vient des incitations perverses censées déboucher sur la soi-disante «excellence».

«C'est une illusion de croire qu'on peut diriger la science avec des scores.»

## **Quel mal voyez-vous à la concurrence?**

Rien tant que la concurrence est liée à un marché qui fonctionne, où il existe une incitation à produire ce que les consommateurs désirent. Mais en science, la demande n'est pas directement présente, du moins pas en recherche fondamentale. On définit donc des indicateurs artificiels, avec l'idée qu'il doit exister une possibilité de mesurer de manière quantitative la bonne science, par exemple sur la base du nombre de publications.

## **Mais il faut bien mesurer si l'on veut savoir qui encourager.**

Là, j'ai mes doutes. Quand on considère la situation actuelle, on doit pouvoir se demander: au fait, pourquoi mesurer? On nous dit toujours que c'est ce qu'exige le public. Mais celui-ci désire-t-il vraiment toujours davantage d'articles avant tout rédigés afin de faire bonne figure dans un ranking? Il est illusoire de croire qu'on peut piloter une bonne science, d'en haut et en se basant sur des scores. Je suis convaincu que le système actuel des incitations empêche le véritable progrès scientifique.

## **Pourquoi?**

Il a un impact négatif sur la motivation des chercheurs. Ces derniers ne sont presque plus incités à travailler longtemps sur une idée, à viser une réalisation hors du commun. Le bon chercheur est doté d'un instinct naturel à découvrir ce qui est important et nouveau, à tenter des démarches originales. Pour cela, il a avant tout besoin de bonnes conditions.

## **Le problème a été identifié: on adapte les incitations afin de mieux équilibrer quantité et qualité.**

Certes, mais si l'on continue encore dans cette direction, on finira avec une boîte noire, un système que plus personne ne comprend, pas même les chercheurs. A mon avis, il faut abandonner complètement cette mise en scène d'une compétition artificielle dans le domaine scientifique.

## **Jugez-vous la situation aussi dramatique dans tous les domaines de recherche?**

Il existe bel et bien des différences entre les disciplines. Mais le principe est partout le même. Des pans majeurs des sciences sociales, y compris l'économie, sont aujourd'hui tellement éloignés de la réalité qu'une grande partie de leurs recherches s'apparente à de l'art pour l'art. Ce constat vaut aussi pour la recherche soi-disant empirique. Le système des incitations fonctionne à merveille pour augmenter le nombre de publications, mais il est rare qu'il produise des résultats intéressants ou utiles.

Propos recueillis par Roland Fischer

Mathias Binswanger est professeur d'économie à la Haute école spécialisée FHNW à Olten. Il donnera une conférence le 25 septembre 2015 à Soleure lors de ScienceComm.



((outliers))



(publish or perish)

# Le mirage de la Slow Science

La communauté scientifique peine à vérifier des découvertes produites toujours plus rapidement. Des chercheurs appellent à ralentir la recherche afin de publier moins, mais mieux. *Par Roland Fischer*

Les voix critiques se font entendre dans le milieu de la recherche: la science serait en crise et une réforme est nécessaire. Les scandales - irrégularités, manipulations de données, tromperies - se succèdent dans un carrousel de publications qui tourne toujours plus vite en excluant à la fois originalité et reproductibilité. Y aurait-il quelque chose de pourri au royaume de la connaissance?

Une chose est certaine: la production scientifique explose. Le nombre d'articles publiés croît de manière exponentielle et a atteint 1 300 000 en 2006 contre 700 000 en 1990. Corollaire: l'attention dont jouit chacun d'eux diminue d'autant. Par ailleurs, quelque 400 articles ont dû être retirés en 2014 parce qu'ils n'avaient pas été élaborés dans les règles, soit dix fois plus qu'au début du millénaire.

En 2005, l'enfant terrible de l'Université Stanford John Ioannidis présentait ses arguments pour affirmer que les conclusions de plus de la moitié des articles publiés étaient fausses. En 2014, l'épidémiologiste estimait que 85% des fonds mondiaux de recherche - soit annuellement environ 200

milliards de dollars - sont gaspillés dans le soutien de recherches de piètre qualité. Autre signal particulièrement inquiétant: un nombre croissant de résultats ne sont pas reproductibles par d'autres équipes de recherche, alors même qu'ils ont passé avec succès tous les contrôles de qualité. Des contrôles aléatoires ont montré que, dans certains champs de recherche, seule une minorité de conclusions semblaient reposer sur une base solide.

«Le manque de temps génère un sentiment de crise.»

Ulrike Felt

Ce sombre tableau ébranle un principe essentiel en science: la reproductibilité d'un résultat, indépendamment du lieu, du moment et du chercheur. C'est sur elle que se fondent les arguments pour qualifier une découverte de «vérité» objective. Si des fissures apparaissent à ce niveau, on comprend la crainte que tout l'édifice ne s'écroule.

## Trop de déchets

Les chercheurs produiraient-ils plus de bruit que de signaux clairs? Les experts n'hésitent pas à reconnaître que cela semble être le cas dans certains domaines. Peter Jüni, ancien directeur de la Clinical Trials Unit de l'Université de Berne, estime que de 80 à 90% des études cliniques actuelles sont inutilisables, car de trop petite envergure ou entachées de défauts méthodologiques. Mais il souligne qu'on peut tout de même trouver de 10 à 20% de résultats qui font avancer le domaine médical de manière substantielle. Il s'agit d'un «gain énorme comparé aux années 1950 lorsque

la médecine s'apparentait à du vaudou». Pour lui, les chercheurs en médecine font preuve d'une certaine naïveté en se laissant facilement duper par l'aura des résultats statistiquement significatifs. Mais il ne s'agirait pas d'un problème de fond: «Même dans ce bric-à-brac, celui qui s'y connaît trouve facilement son chemin.»

Le physicien Antonio Ereditato, de l'Université de Berne, a eu affaire aux aléas de la science. En tant que porte-parole de l'expérience Opera au CERN, il a annoncé en 2012 une nouvelle sensationnelle - l'observation de neutrinos plus rapides que la lumière - qui s'est rapidement répandue dans les médias internationaux. La collaboration emmenée par Antonio Ereditato a publié cette «anomalie» - il souligne avoir toujours utilisé ce terme - sous forme de prépublication sur le serveur Arxiv. La correction est venue huit mois plus tard: le résultat était dû à une erreur d'appareillage. Antonio Ereditato estime que son équipe a agi correctement en ayant longuement temporisé avant de rendre le résultat public, une décision prise pour inviter les collègues à discuter ce résultat «passablement improbable».

Pour Antonio Ereditato, il est normal que certaines études expérimentales ne puissent parfois pas être reproduites. Il souligne que la publication de résultats devrait toujours suivre des règles statistiques strictes définissant clairement le degré de fiabilité afin de distinguer «indices», «preuves» et «découvertes». Gérer la complexité des données constitue un aspect qui va de soi lorsqu'on est chercheur en physique des particules, précise le physicien.

À l'instar de Peter Jüni, le psychologue de l'Université de Virginie Brian Nosek ne croit pas que cette rigueur se retrouve dans tous les domaines de recherche. En 2013, ce chercheur a fondé le Center for Open Science et lancé récemment le «Reproducibility Project: Psychology» afin de garder sa

◀ P. 19. Le Russe Grigori Perelman a résolu en 2003 l'un des tout grands problèmes des mathématiques en démontrant la conjecture de Poincaré. Mais la gloire n'intéresse guère ce talent d'exception, qui refusa la médaille Fields avant de quitter la recherche.

Photo: Wikimedia Commons

◀ P. 20. L'avalanche de livres à l'Université de Mons en Belgique n'est qu'une œuvre d'art. Mais la pression à publier pèse sur les chercheurs, et souvent également sur la qualité de leurs travaux.

Photo: Keystone/Branko de Lang

### Un résultat, une publication

«Stories can wait. Science cannot.» Ce mot d'ordre vise à redéfinir la manière de faire circuler les résultats scientifiques. Imaginée par Lawrence Rajendran, spécialiste en biologie des systèmes à l'Université de Zurich, la plateforme de publication ScienceMatters doit être mise en ligne en septembre 2015.

L'idée derrière ce réseau intégralement numérique: les chercheurs ne devraient pas être obligés d'attendre, avant de publier leurs résultats, que les différentes pièces ne s'intègrent dans un tableau d'ensemble ou permettent de déduire une thèse raffinée. Il importe que la communauté internationale des chercheurs puisse déjà prendre connaissance des divers composants, à savoir des observations individuelles. Les chercheurs recevraient ainsi des retours précieux de la part d'autres experts au cours de leur travail et seraient en mesure de développer leurs arguments scientifiques en toute tranquillité avec une bien meilleure assise.

Lawrence Rajendran pense que ce système pourrait contrer les fraudes, car les chercheurs seraient moins tentés de manipuler les données pour les intégrer de force à une argumentation.

Un enregistrement suffira, par exemple avec un profil Facebook, pour publier sur ScienceMatters. Lawrence Rajendran estime que les pays en développement abritent un important potentiel de chercheurs compétents susceptibles de contribuer au réseau scientifique numérique avec des observations individuelles. L'article final serait peut-être ensuite écrit par d'autres, mais des personnes non diplômées pourraient participer au recueil des données. A terme, cela induirait peut-être une diversification du métier de chercheur et une meilleure reproductibilité: «Certains scientifiques sont doués pour voir le grand tout, ce sont des découvreurs nés. D'autres sont au contraire des vérificateurs méticuleux. Chacun devrait faire ce qui lui convient et avoir droit à de la reconnaissance pour cela.»

Le contrôle qualité suivra les principes des réseaux sociaux: les utilisateurs auront la possibilité de «liker», évaluer et commenter les résultats, ce qui influencera le statut des contributeurs. Ainsi, les observations importantes sortiront forcément du lot, argue Lawrence Rajendran. Seul filtre prévu: une vérification effectuée par l'équipe rédactionnelle pour écarter ce qui ne correspond pas aux standards.

propre discipline à l'œil. Pour lui, le problème réside dans une «hyperconcurrence» et de mauvaises incitations: «En tant que chercheur, vous ne serez pas récompensé si vous démontrez que certains résultats sont reproductibles. Il est nettement préférable pour votre carrière de produire et publier un maximum de résultats.»

### Changer les règles

On continue donc de publier de plus belle, toujours plus vite, toujours davantage. Le nombre d'articles croît de manière exponentielle. Lutz Bornmann, de la Max-Planck-Gesellschaft à Munich, et Rüdiger Mutz, d'ETH Zurich, ont relevé que l'essor du nombre de sources citées, également exponentiel, s'accélère: depuis le XVII<sup>e</sup> siècle, le taux de croissance annuelle a lui-même bondi à trois reprises. Aujourd'hui, le nombre de citations double tous les neuf ans. Quant à juger si l'on retrouve un tel agrandissement de notre savoir, Rüdiger Mutz préfère rester prudent: «Il faudrait d'abord fixer des critères pour le mesurer.»

«Vous ne serez pas récompensé si vous démontrez que certains résultats sont reproductibles.»

Brian Nosek

Brian Nosek dit n'avoir rien contre la croissance en tant que telle. Il estime seulement qu'il faudrait récompenser la transparence et la reproductibilité, et pas seulement la quantité. L'incitation à produire le plus possible ne disparaîtra pas d'elle-même, avertit-il. D'autres tentatives de réforme partent de ce constat. L'initiative DORA (San Francisco Declaration on Research Assessment) tente par exemple d'assurer que l'évaluation de la recherche attache à nouveau davantage de valeur à la qualité des travaux de recherche individuels au lieu de se focaliser sur la réputation et le facteur d'impact des revues scientifiques qui les publient.

Avec l'initiative «Science in Transition», un groupe de chercheurs néerlandais appelle à une «réforme fondamentale» de la science. A leurs yeux, celle-ci a dégénéré en un «système autoréférentiel», qui n'appréhende la qualité pratiquement plus qu'au travers de paramètres biométriques sans suffisamment prendre en compte la pertinence sociale. La Commission européenne a accueilli positivement l'initiative et proposé récemment, au terme d'une consultation, des lignes directrices pour une «Open

Science». Celle-ci devrait profiter des possibilités du numérique afin de devenir plus transparente et mieux ancrée dans la société et pouvoir accompagner la croissance exponentielle du savoir.

### Plus de temps

L'accélération de la science suscite des résistances. Par analogie avec le mouvement culinaire Slow Food, des chercheurs ont fait émerger une mouvance prônant la Slow Science, à savoir une recherche plus circonspecte. Si personne ne désire revenir en arrière vers un âge d'or nostalgique, il n'existe guère d'unanimité sur la définition de l'essence d'une science plus lente.

De nombreux chercheurs ont l'impression de ne plus pouvoir accomplir correctement leur mission première. Ulrike Felt, qui étudie les sciences et la technologie à l'Université de Vienne, y voit l'expression d'un phénomène qui touche toute la société: une manière différente d'appréhender le temps. «C'est le manque de temps qui génère le sentiment de crise», avance-t-elle. Les structures temporelles se sont modifiées ces dernières décennies, un phénomène perçu comme une pression et une accélération. Pour elle, il faudrait davantage réfléchir aux conséquences sur la production du savoir. Elle appelle le politique à s'occuper également d'entretenir notre «paysage temporel».

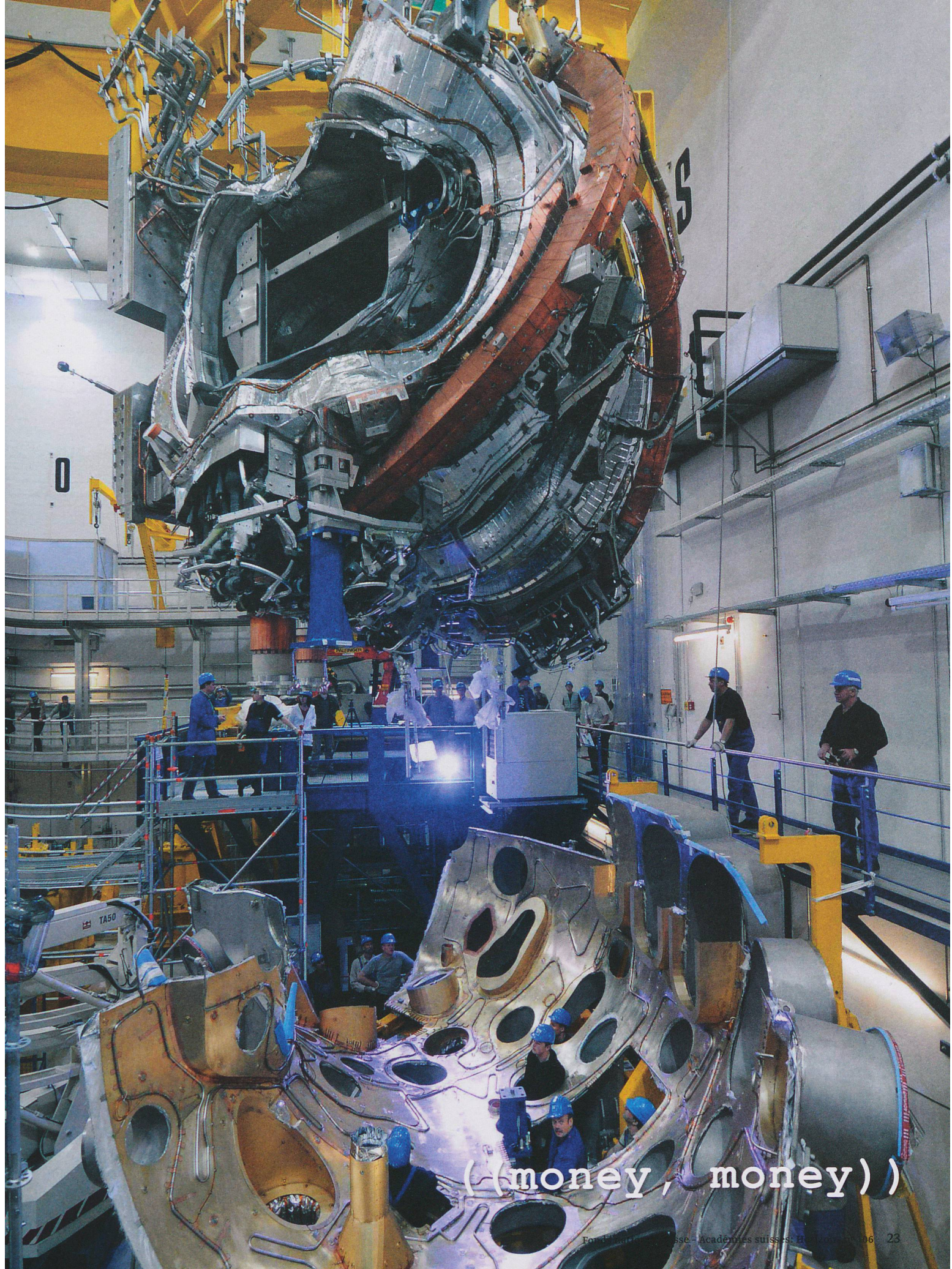
Fortunato Santo, de l'Université d'Hel-sinki, a récemment présenté un travail sur ce qu'il appelle le déclin de l'attention en science: les études tombent de plus en plus vite dans l'oubli, car elles sont rapidement submergées par la prochaine vague de publications. Lui aussi dit souhaiter que les responsables politiques de la recherche changent leur fusil d'épaule et trouvent des voies pour que la qualité l'emporte à nouveau sur la quantité.

Mais le physicien Antonio Ereditato pose la question de fond: «Même si nous devons bel et bien conclure à la nécessité d'une science plus lente, où serait le frein?»

Roland Fischer est journaliste scientifique à Berne.

► P. 23. Beaucoup d'argent pour une petite installation aux chances de succès incertaines: l'expérience de fusion nucléaire Wendelstein 7-X à l'Institut Max-Planck de physique des plasmas à Greifswald a coûté 1,06 milliard d'euros – plus du double que prévu au lancement du projet en 1997.

Photo: Keystone/apn Photo/Frank Hormann



(money, money)