



Écologies de la signature en science

David Pontille

► **To cite this version:**

David Pontille. Écologies de la signature en science. Sociétés & Représentations, Publications de la Sorbonne, 2008, Ce que signer veut dire, pp.135-156. 10.3917/sr.025.0135 . halshs-02546957

HAL Id: halshs-02546957

<https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-02546957>

Submitted on 19 Apr 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Écologies de la signature en science

David Pontille
IIAC - CNRS (UMR 8177) / EHESS
Équipe « Anthropologie de l'écriture »
pontille@ehess.fr

Sociétés & Représentations
2008, n°25, p. 137-156

Résumé

Bien souvent, signer un article scientifique est considéré comme un geste semblable à celui qui vaut dans le monde littéraire : le chercheur est la personne qui formule une idée, réalise le travail, écrit et signe tout naturellement son texte. Les analyses de la signature en science restent attachées à cette conception individualiste, même face à des situations de cosignature : chaque signataire est conçu à la fois comme détenteur d'une parcelle du travail et comme pleinement responsable de la totalité de l'article. Ce texte examine des situations où la cosignature est la règle et spécifie différentes façons de signer à plusieurs. Il montre qu'une vision individualiste néglige le rôle décisif de l'écologie du travail scientifique. La signature est un acte qui s'articule à des configurations sociales, cognitives et matérielles de l'activité scientifique.

Mots-clés : Signature – Science – Écologies du travail

Abstract

Scientific authorship is generally considered as something similar to the authorship of literature texts: the scientist is the person who formulates an idea, does the work, writes the paper and naturally signs it. Previous studies of scientific authorship endorse this individualistic conception, even in multiple authorship situations: each name listed in an article's byline is conceived both as a holder of a part of the work and as fully responsible for the entire text. This article examines situations that are characterized by large-scale multiauthorship and specifies different patterns of name ordering. It shows that an individualistic perspective strongly neglects the decisive role of the ecology of work. Authorship is an act associated with specific social, cognitive and material configurations of the scientific practice.

Keywords: Authorship – Science – Ecologies of work

Revisiter le rituel de la signature

Une image vient rapidement à l'esprit lorsqu'on envisage l'acte consistant à signer : un individu s'engage physiquement et moralement en traçant un signe qui atteste sa présence. Comme l'a bien montré Béatrice Fraenkel (1992), cette conception est historiquement liée à la réorganisation des signes et des valeurs juridiques sur plusieurs siècles, dont l'aboutissement est la substitution officielle de la signature à l'usage du sceau. Depuis, la signature est le signe juridique par lequel les personnes affirment l'exactitude d'un écrit et en assument la responsabilité. C'est également le cas du nom propre qui figure sur la couverture d'un ouvrage littéraire. Le rituel de la signature est donc un geste individuel qui consiste à inscrire, de manière autographique, son nom propre sur le même support qu'un texte, mais à sa marge, afin que ce dernier devienne une source d'obligations.

Une telle conception irrigue depuis longtemps les pratiques scientifiques. Dès le XVII^e siècle, notamment à la Société Royale de Londres, la signature manuscrite a été utilisée pour authentifier les expériences et valider les connaissances, puis pour attacher des noms propres aux textes imprimés afin d'enregistrer la priorité des découvertes (Zuckerman et Merton 1971). De nos jours, l'évaluation des chercheurs et le système des récompenses qui la soutient sanctionne les performances individuelles¹. Depuis quelques décennies, l'usage des indices de citation dans les procédures d'évaluation a d'ailleurs renforcé le statut de la signature en tant qu'instrument de mesure de la valeur scientifique. Elle fait dorénavant l'objet d'un calcul qui permet de distribuer chaque revue, chaque article et chaque signataire sur une échelle de valeur objectivée. Ainsi, la signature des articles scientifiques est un outil de cotation des réussites et devient l'opérateur d'une véritable bourse des talents individuelles à l'image du *Science Citation Index* élaboré par l'Institute for Scientific Information (Pontille 2004).

Pourtant, dès les premiers balbutiements de la science moderne, la cosignature était au fondement de la production des connaissances². Un des premiers articles cosignés a ainsi été publié en 1665 et porte les noms célèbres de Hooke, Oldenburg, Cassini et Boyle. Après la Seconde Guerre mondiale, l'activité scientifique s'est professionnalisée autour d'équipes de recherche et de grands instruments. L'organisation collective du travail est alors devenue courante et le nombre de publications cosignées a augmenté régulièrement dans une majorité de disciplines (Hagstrom 1964 ; Zuckerman 1977 ; Endersby 1996). Cette prolifération a été principalement interrogée à partir d'une perspective « comptable » : de nombreux travaux se sont intéressés à la signature comme instrument de mesure de la productivité des chercheurs, à la pondération des places dans l'ordre des noms, et à

* Je dédie ce texte à la mémoire de Jean-Michel Berthelot dont la rigueur analytique et l'ouverture d'esprit accompagnent encore ma réflexion sur la signature en science. Ce texte a également bénéficié de fructueuses suggestions de réaménagement de la part de Jérôme Denis que je remercie tout spécialement.

¹ Parmi une abondante littérature anglo-saxonne sur le sujet, voir notamment Reskin (1977) ; Fox (1983) ; Stephan et Levin (1997).

² L'étude historique la plus complète sur cette question est celle de Beaver et Rosen (1978-1979).

l'identification des contributions respectives des signataires³. Ces recherches, presque exclusivement guidées par un souci d'efficacité, ont contribué à affiner les outils bibliométriques et ont trouvé un large écho dans les préoccupations des administrateurs de la recherche scientifique.

Or, à vouloir toujours compter les noms et le nombre de fois qu'ils sont cités, ces travaux passent à côté d'une part significative de ce qui est en jeu dans la signature en science. Il y a beaucoup à apprendre en déplaçant le regard pour questionner les logiques qui guident la fabrication même des listes de noms. C'est la perspective qui sera défendue ici en prenant pour unité d'analyse l'entreprise de signature dans son ensemble : tant les conventions, codifiées par écrit ou non, élaborées pour signer les publications que les pratiques effectives qui guident l'inclusion ou l'exclusion de certains signataires potentiels. En poursuivant une réflexion déjà engagée ailleurs (Pontille 2004), je propose de questionner plus directement le caractère *collectif* de la signature en science par l'examen des relations qu'entretiennent les façons de signer avec l'environnement au sein duquel elles prennent place et tirent leur signification.

Un grand nombre de travaux qui lui sont consacrés considère la signature en science à partir d'un groupe de personnes : loin d'être un geste solitaire et purement individuelle, signer y est présenté comme une pratique qui s'effectue à plusieurs. Dans son étude pionnière, Harriet Zuckerman (1968) a ainsi identifié trois principales conventions qui se répartissent différemment dans les disciplines : l'ordre alphabétique qui met les participants sur un plan d'égalité, l'ordre décroissant des contributions à partir de la première position, et l'importance de la dernière place qui signale le statut institutionnel du responsable d'un projet.

Mais la signature est beaucoup moins envisagée comme un acte pris dans une configuration organisationnelle où l'environnement social et matériel joue un rôle important, alors même que les ethnographies de laboratoire ont largement insisté sur la place des instruments dans la production scientifique⁴. C'est ce que propose Chandra Mukerji lorsqu'elle définit les « signatures de laboratoire » (*laboratory signatures*) comme « combinaisons particulières de techniques de recherche, d'éléments théoriques, et d'objectifs empiriques qui constituent les attributs signataires des laboratoires. Une signature donne à un laboratoire une position distinctive dans le monde scientifique et structure simultanément le travail à l'intérieur des laboratoires ; elle expose la stratégie analytique du groupe » (Mukerji 1997). Cette définition est particulièrement adaptée pour étudier l'organisation spécifique des laboratoires les uns par rapport aux autres au sein d'un contexte culturel plus large qui valorise et perpétue la notion de génie scientifique. Elle véhicule cependant une conception métaphorique de la signature dont on ne peut pas se satisfaire.

Analyser la signature scientifique comme un acte collectif suppose, au contraire, d'étudier l'éventail des situations dans lesquelles prend place un tel acte. L'objectif est alors moins de caractériser la signature collective vis-à-vis de la signature individuelle que de spécifier différentes façons de signer à plusieurs. De ce point de vue, je caractériserai certes des particularités graphiques dans la distribution des noms propres exposés sur les articles,

³ Une synthèse plus exhaustive des travaux relevant de cette perspective est disponible dans Pontille (2000).

⁴ Un bon panorama est proposé par Knorr-Cetina (1995). Pour une analyse différente des instruments dans le travail scientifique, voir Shinn (2000).

mais je rendrai surtout compte de la manière dont ces formes graphiques sont articulées à des configurations sociales, cognitives et instrumentales de l'activité scientifique. C'est donc une approche « écologique »⁵ des formes collectives de signature en science que je propose de mettre en œuvre ici. De quelles façons le rituel de la signature prend-il place en science ? Comment le site de production est-il investi dans les logiques de signature ? Comment les collectifs de personnes et d'instruments qui peuplent les laboratoires s'agencent-ils dans la signature des articles scientifiques ?

Pour cela, j'analyserai des situations de collaborations extensives en biologie moléculaire et en physique des hautes énergies où la signature prend une place considérable : ce sont des listes de noms se déroulant parfois sur plusieurs pages qui sont communément adossées au texte lui-même. Pour examiner cette abondance, je m'appuierai sur des matériaux empiriques recueillis personnellement, ou présentés par d'autres⁶, qui me permettront d'étudier comment l'organisation du travail et les pratiques effectives de signature s'inscrivent graphiquement sur les articles. L'enjeu de cet article est de dessiner les contours de trois configurations où la logique de signature s'articule, dans chaque cas, à une écologie des pratiques de recherche bien spécifique. Ce sont ainsi trois modèles d'agencement des personnes et de l'environnement de travail dans les pratiques de signature qui seront documentés ici.

Signer dans son laboratoire

En biologie moléculaire, les équipes constituent le noyau organisationnel de production des connaissances. Elles comprennent entre une dizaine et une quinzaine de personnes articulées à plusieurs instruments et dispositifs techniques (matériel de paillasse, centrifugeuses, réfrigérateurs pour conserver des échantillons, outils pour faire migrer les protéines...). L'architecture type d'une telle organisation est la suivante : elle comporte un chercheur senior, un ou deux chercheurs de rang inférieur, des personnes en stage post-doctoral, plusieurs doctorants, auxquels s'ajoutent l'intervention d'ingénieurs et de techniciens, souvent partagés entre plusieurs équipes du laboratoire, pour la mise au point de certaines expérimentations. Cette organisation du travail s'inscrit d'une manière particulière dans les pratiques de signature.

⁵ Au sens d'E.C. Hugues (1936) lorsqu'il préconisait d'étudier les institutions, non pas en soi, mais dans les rapports qu'elles entretiennent avec leur environnement.

⁶ Outre mes propres investigations auprès de biologistes et de chercheurs en sciences biomédicales, j'ai mobilisé des éléments disponibles sur l'organisation sociale et épistémique du travail en biologie moléculaire et en physique des hautes énergies : Amiot (1996) ; Knorr-Cetina (1999) ; et sur les prescriptions élaborées dans ces domaines pour signer les publications : Biagioli (2003) ; Galison (2003).

Illustration n°1. Signer en partant des deux bornes

MOLECULAR AND CELLULAR BIOLOGY, Jan. 2005, p. 637-651
0270-7306/05/\$08.00+0 doi:10.1128/MCB.25.2.637-651.2005
Copyright © 2005, American Society for Microbiology. All Rights Reserved.

Vol. 25, No. 2

Histone H2B Ubiquitylation Is Associated with Elongating RNA Polymerase II

Tiaojiang Xiao,^{1†} Cheng-Fu Kao,^{2†} Nevan J. Krogan,³ Zu-Wen Sun,⁴ Jack F. Greenblatt,³
Mary Ann Osley,² and Brian D. Strahl^{1*}

Department of Biochemistry and Biophysics, University of North Carolina School of Medicine, Chapel Hill, North Carolina¹; Department of Molecular Genetics and Microbiology, University of New Mexico Health Sciences Center, Albuquerque, New Mexico²; Department of Molecular and Medical Genetics, University of Toronto, Toronto, Ontario, Canada³; and Department of Biochemistry, Vanderbilt University School of Medicine, Nashville, Tennessee⁴

Received 20 September 2004/Accepted 14 October 2004

* Corresponding author. Mailing address: Department of Biochemistry and Biophysics, University of North Carolina School of Medicine, 405 Mary Ellen Jones Bldg., Chapel Hill, NC 27599-7260. Phone: (919) 843-3896. Fax: (919) 966-2852. E-mail: brian_strahl@med.unc.edu.

† T.X. and C.-F.K. contributed equally to this work.

L'illustration n°1 reproduit une partie de la première page d'un article publié dans *Molecular and Cellular Biology*. Elle montre que l'ordre des noms, non alphabétique, valorise les contributions. La première place revient à celui qui a effectué le travail expérimental, c'est-à-dire le plus souvent à un doctorant. Dans certains cas, comme ici, il arrive que ce travail soit partagé à égalité par les deux premiers signataires : un signe graphique placé en indice (croix, lettre ou chiffre selon les revues) renvoie en notes de bas de pages pour signaler leur contribution équivalente. Les noms qui suivent sont placés selon différents types d'engagement assez variables d'une publication à l'autre. En revanche, la dernière place est réservée à la personne qui a encadré le travail, celle qui garantit la cohérence du projet et qui est très souvent celle à qui s'adresser (comme le mentionne l'étoile placée en indice et la mention « *corresponding author* » en note). Cette personne est le responsable de l'équipe.

Lors d'une collaboration entre plusieurs équipes, cette structuration des noms est déployée selon une logique concentrique. Dans l'illustration n°1, le premier et le dernier signataires sont du même laboratoire (cf. le chiffre 1 en indice) et bornent la liste des noms ; le deuxième et l'avant-dernier signataires appartiennent à un autre laboratoire (cf. le chiffre 2 en indice) ; de même que le troisième et l'avant-avant-dernier (cf. le chiffre 3 en indice) ; le centre de la liste étant occupé par un chercheur d'un quatrième laboratoire. La logique de signature polarise donc les places à partir des extrémités de la liste. Cette façon de signer réfère à l'organisation du travail : elle encadre la totalité des opérations de recherche de la chaîne expérimentale, en la bornant par les activités à la paille et la responsabilité du projet.

Mais c'est surtout la personne qui occupe la dernière position qui est jugée significative. L'espace de travail est en effet organisé autour du responsable : sa carrière est liée au succès de l'équipe qu'il anime au sein du laboratoire et qui est bien souvent identifiée à sa personne. Cette identification s'exprime de plusieurs manières. D'une part, elle fait partie des pratiques courantes de désignation. Les chercheurs (titulaires ou doctorants) attribuent régulièrement un travail publié au directeur d'une équipe en déclarant que tel gène, telle

protéine ont été mis en évidence « par le groupe de X, ou Y », alors même que la première place est occupée par le nom d'un autre chercheur. Au-delà de la cosignature des articles, une responsabilité plus importante est conférée à celui qui gère les ressources et qui dirige le groupe. D'autre part, c'est le responsable de l'équipe qui propose des sujets de recherche aux futurs docteurs. Ses activités sont guidées par le souci de développer une stratégie thématique d'ensemble cohérente⁷ et visent à faire reconnaître, si possible au niveau international, une problématique générale sur un type particulier de phénomènes. Il dispose des moyens financiers qu'il alloue aux personnes (missions, inscriptions à des congrès, allocations de recherche, bourses...) et convertit en moyens matériels (un bureau, des instruments ou des composants servant à les faire fonctionner, des équipements informatiques...) selon les opportunités thématiques et ses objectifs de carrière.

Le rapport entre les activités collectives de l'équipe et le responsable est donc patent dans les pratiques de signature. Tout d'abord, il signe les articles dans un espace qui lui est réservé : la dernière place. Ensuite, il appose systématiquement son nom sur les publications qui sortent de son unité de production. La quantité de travail fourni au cas par cas n'a pas d'importance ici : puisqu'il dirige l'équipe, il est responsable des produits qui y sont fabriqués, qu'il y ait ou non directement participé. Enfin, ce geste systématique est qualitativement différent des autres. Le responsable de l'équipe ne signe pas au même titre que les autres participants. En tant que personne autorisée à agir pour l'ensemble de l'équipe, son nom propre donne identité et autorité au texte⁸. Les activités collectives construisent donc la crédibilité du travail autour d'un site singulier (le laboratoire) et l'attribuent à celui qui le dirige. En apposant son nom sur l'article, le responsable du groupe en valide le contenu et en autorise la circulation. C'est également lui qui propose ou non à ses collaborateurs de signer avec lui, qui décide d'intervertir ou d'ajouter des noms sur les publications⁹. Le responsable d'équipe est donc doublement organisateur : il dispose des ressources monétaires et contrôle l'accès à la signature (Pontille 2005)¹⁰.

Cette configuration articule étroitement l'administration d'une unité de lieu (le laboratoire) à la personne d'un chercheur. Son activité peut nécessiter l'intervention de collaborateurs et d'assistants pour différentes tâches, mais il n'y a pas d'ambiguïté possible : c'est lui l'investigateur principal. L'activité scientifique, même réalisée en collaboration, est ici envisagée à l'aune d'une conception valorisant « l'individu qui exerce les fonctions de décisions, qui sélectionne librement les problèmes et les méthodes, et qui évalue les résultats » (Hagstrom 1965, p. 69).

L'écologie des activités délimite donc un espace de travail particulier, un laboratoire, où les chercheurs coopèrent au sein de leur propre équipe, ou s'associent à d'autres sur des aspects ponctuels de leurs projets. Mais il arrive aussi que le travail déborde les frontières

7. Ce qui ne signifie pas pour autant que les activités du responsable de l'équipe n'entrent jamais en contradiction avec celles des autres membres de l'équipe.

⁸ Sur cette capacité du nom d'auteur, voir Foucault (1969).

⁹ Si la mise en ordre des signatures est codifiée et hiérarchisée, elle reste l'objet d'une certaine souplesse. Il arrive qu'on insère un nom célèbre sur l'article pour lui donner du poids et augmenter ses chances de publication (*guest authorship*), que des noms soient ajoutés pour gonfler un dossier de publication d'un proche collègue et l'aider à trouver un poste alors que la recherche s'est faite sans lui (*gift authorship*), ou encore que l'ajout de noms anticipe sur une future collaboration ou entérine une coopération déjà engagée.

¹⁰ Sur les fondements historiques de cette forme d'administration d'un lieu, voir Shapin (1994, chap. 8).

du laboratoire. L'agencement des personnes et de l'environnement de travail prend alors d'autres formes.

Signer dans un projet

L'émergence de la génomique est un cas exemplaire de ce genre d'extension, tout spécialement à travers le vaste programme de séquençage des génomes de différents organismes qui anime les sciences de la vie depuis les années 90. Cet effort de recherche nécessite le concours simultané d'un grand nombre d'équipes réparties dans différents lieux. La division du travail s'effectue à l'échelle internationale et repose sur une intégration particulière. Chaque équipe doit être en mesure de proposer des données de qualité dans des délais identiques pour pouvoir décrypter les millions de nucléotides qui s'enchaînent le long du filament d'ADN qui constitue le génome d'un être vivant (humain, animal ou plante). Dans ces déplacements vers une biologie à grande échelle, la coopération entre différentes équipes ne suffit plus : elle est relayée par des consortiums qui fédèrent des équipes de recherche, des firmes industrielles et des centres de séquençage publics et privés (Cassier 1998).

Les publications de ces travaux comportent des listes de noms qui approchent souvent la centaine. L'article exposant le séquençage du chromosome 1 de la plante modèle *Arabidopsis thaliana* est cosigné par 89 chercheurs (cf. *Nature*, décembre 2000), et celui du chromosome 1 du riz comporte 80 signatures (cf. *Nature*, novembre 2002). Dans ces conditions, le séquençage complet du génome d'un être vivant nécessite l'intervention d'un nombre important de chercheurs et la liste des signatures de la publication s'étend considérablement. C'est ce que montre l'illustration n°2, où le génome d'une bactérie a mobilisé 151 chercheurs issus de 46 laboratoires différents dispersés en Europe, aux États-Unis, au Japon et en Corée.

Pour élaborer une telle liste, la logique de signature propre aux biologistes reste possible. Mais le travail de séquençage requiert généralement la coopération de physiciens, de mathématiciens et d'informaticiens. Deux problèmes se posent alors. Le premier provient de la distribution des activités dans plusieurs lieux et de l'hyperspécialisation des tâches requises qui rendent de plus en plus difficile la maîtrise complète de la chaîne de production. La compréhension du travail des collaborateurs n'est pas immédiate et l'entente pour ordonner les noms est d'autant plus difficile à obtenir qu'elle ne se fonde pas sur une convention unique. L'ordre des signatures nécessite donc de trouver un arrangement transcendant les conventions disciplinaires : dans l'article de l'illustration n°2, la liste des 151 noms est bien bornée par les trois premiers noms au début et les deux derniers à la fin, mais les 146 noms du centre sont listés par ordre alphabétique – une pratique beaucoup plus courante chez les mathématiciens et les physiciens.

The complete genome sequence of the Gram-positive bacterium *Bacillus subtilis*

F. Kunst¹, N. Ogasawara², I. Moszer³, A. M. Albertini⁴, G. Alloni⁴, V. Azevedo⁵, M. G. Bertero^{3,4}, P. Bessières⁵, A. Bolotin⁵, S. Borchert⁴, R. Borriss⁷, L. Boursier³, A. Brans⁶, M. Braun⁹, S. C. Brignell¹⁰, S. Bron¹¹, S. Brouillet^{3,12}, C. V. Bruschi¹³, B. Caldwell¹⁴, V. Capuano⁵, N. M. Carter¹⁰, S.-K. Choi¹⁵, J.-J. Codani¹⁶, I. F. Connerton¹⁷, N. J. Cummings¹⁷, R. A. Danlei¹⁸, F. Denizot¹⁹, K. M. Devine²⁰, A. Dülsterhöft⁹, S. D. Ehrlich⁵, P. T. Emmerson²¹, K. D. Entian⁵, J. Errington¹⁸, C. Fabret¹⁹, E. Ferrari¹⁴, D. Foulger¹⁸, C. Fritz¹⁸, M. Fujita²², Y. Fujita²³, S. Fuma²⁴, A. Gallizi⁶, N. Galleron⁶, S.-Y. Ghim¹⁹, P. Glaser³, A. Goffeau²⁵, E. J. Gollightly²⁶, G. Grandi²⁷, G. Guiseppi¹⁹, B. J. Guy¹⁰, K. Haga²⁸, J. Halech¹⁸, C. R. Harwood¹⁶, A. Hénaut²⁹, H. Hilbert³, S. Holsappel¹⁵, S. Hosono³⁰, M.-F. Hullo³, M. Itaya³¹, L. Jones³², B. Joris³, D. Karamata³³, Y. Kasahara³, M. Klaerr-Blanchard³, C. Klein⁵, Y. Kobayashi²⁰, P. Koetter³, G. Koningstein³⁴, S. Krogh²⁰, M. Kumano³, K. Kurita²⁴, A. Lapidus⁵, S. Lardinois³, J. Lauber⁹, V. Lazarevic³⁵, S.-M. Lee²⁶, A. Levine³⁶, H. Liu²⁸, S. Masuda³⁶, C. Mauß³³, C. Médigue^{3,32}, N. Medina²⁸, R. P. Mellado³⁷, M. Mizuno²⁰, D. Moesti³, S. Nakai⁹, M. Noback¹¹, D. Noone²⁰, M. O'Reilly¹⁰, K. Ogawa²⁴, A. Ogiwara²⁴, B. Oudega²⁴, S.-H. Park¹⁰, V. Parro³⁷, T. M. Pohl³⁹, D. Portetelle⁴⁰, S. Porwollik⁴, A. M. Prescott¹⁸, E. Presecan³, P. Pujic⁵, B. Purnelle²⁰, G. Rapoport¹, M. Rey²⁸, S. Reynolds²³, M. Rieger⁴¹, C. Rivolta³³, E. Rocha^{3,32}, B. Roche³⁶, M. Rose⁶, Y. Sadaie²², T. Sato³⁰, E. Scanlan²⁰, S. Schleich³, R. Schroeter⁷, F. Scoffone³, J. Sekiguchi³², A. Sekowska³, S. J. Seror³⁸, P. Serror³, B.-S. Shin¹⁵, B. Soldo³³, A. Sorokin³, E. Tacconi⁴, T. Takagi⁴³, H. Takahashi²⁸, K. Takemaru³⁹, M. Takeuchi³⁰, A. Tamakoshi²⁴, T. Tanaka⁴⁴, P. Terpstra¹¹, A. Tognoni²⁷, V. Tosato¹³, S. Uchiyama⁴², M. Vandenberg⁴⁰, F. Vannier²⁸, A. Vassarotti⁴⁵, A. Viari¹², R. Wambutt⁴⁶, E. Wedler⁴⁶, H. Wedler⁴⁶, T. Weitzenecker³⁸, P. Winters¹⁴, A. Wipat¹⁶, H. Yamamoto⁴², K. Yamane²⁴, K. Yasumoto²⁴, K. Yata²², K. Yoshida²³, H.-F. Yoshikawa²⁸, E. Zumstein⁵, H. Yoshikawa² & A. Danchin³

NATURE | VOL 390 | 20 NOVEMBER 1997

Nature © Macmillan Publishers Ltd 1997

249

Le second problème concerne l'explicitation du niveau et du type de contribution de chaque signataire. Avec des listes dépassant la centaine de noms, l'exercice est assez périlleux. Dans un système d'évaluation qui valorise les performances individuelles des chercheurs, l'inflation du nombre de signataires par article est régulièrement décriée, voire l'enjeu de fortes controverses. Entre 1998 et 2000, des débats houleux auxquels ont participé chercheurs, responsables de revues et administrateurs de recherche, ont animé l'ensemble des sciences biomédicales (Pontille 2001 ; Biagioli 2003). Ils ont convergé vers une nouvelle convention : décrire la contribution de chacun dans une section de l'article réservée à cet effet. Pour cela, chaque contributeur est invité, avant la publication de l'article, à remplir un formulaire dans lequel il approuve la version finale du texte et décrit sa propre participation en la situant dans le temps : il doit dater et signer le formulaire de sa main. Cette signature manuscrite renforce le caractère juridique du geste et met l'accent sur la responsabilité de l'acte (Fraenkel 1992). L'enjeu est donc de rendre les pratiques de signature plus explicites à partir d'une conception qui considère que, d'une manière générale, les articles scientifiques comportent « trop de noms ».

Or le caractère multicentrique des opérations de séquençage conduit à l'augmentation des compétences humaines et technologiques requises. La liste des signataires est vouée à s'allonger inexorablement. Dans ce climat de contrôle accru des pratiques de signature, qui déborde la seule recherche en génomique, les publications de séquençage des génomes ont alors fait l'objet d'un arrangement particulier (cf. illustration n°3). C'est un nom collectif qui est utilisé pour signer l'article du séquençage complet du génome : « *The Arabidopsis Genome Initiative* ». L'ensemble des activités de recherche est regroupé sous le nom du consortium international qui garantit l'intégrité du projet. Ce nom fédératif doit être utilisé pour citer l'article exposant les principaux résultats de la recherche. Il subsume donc les contributions individuelles et renforce ainsi le caractère collectif du travail de recherche.

Analysis of the genome sequence of the flowering plant *Arabidopsis thaliana*

The Arabidopsis Genome Initiative*

* Authorship of this paper should be cited as 'The Arabidopsis Genome Initiative'. A full list of contributors appears at the end of this paper

796

© 2000 Macmillan Magazines Ltd

NATURE | VOL 408 | 14 DECEMBER 2000 | www.nature.com

Mais ce nom n'est pas un acronyme des institutions qui ont financé la recherche ou des principaux laboratoires engagés dans la recherche. C'est le nom de l'organisme vivant (la plante modèle *Arabidopsis thaliana*) qui sert à désigner le montage organisationnel qui a mobilisé pendant plusieurs années des centaines de chercheurs répartis au quatre coins du monde. Le projet lui-même est ainsi érigé en auteur collectif¹¹. Le nom collectif désigne en même temps le référent du discours et celui qui l'énonce. Il joue donc pleinement sur la qualité autoréférentielle du signe servant de signature.

La signature de la publication ne se limite toutefois pas à ce nom collectif. En fin d'article, à l'autre extrémité du texte, une liste abondante détaille sur deux pages les contributions au travail (cf. illustration n°4). D'une part, cette liste distingue plusieurs groupes impliqués soit dans le séquençage général du génome (un groupe de 13 noms aux États-Unis, un de 8 noms au Japon et un de 29 noms en Europe), soit dans le séquençage plus spécifique de certains chromosomes (e.g. le consortium européen pour les chromosomes 3, 4 et 5, le *Cold Spring Harbor* et le centre de séquençage de l'université de Washington), soit dans l'analyse des gènes composant le génome. D'autre part, la liste précise les opérations, connexes au séquençage lui-même, prises en charge par les contributeurs (e.g. la transduction du signal, le transport de la membrane, l'intégration des génomes des trois chromosomes, l'analyse comparative de ces génomes...). À la manière d'un générique de film, l'article se conclut donc par un inventaire des contributions individuelles et des niveaux d'implication des personnes dans le travail collectif. Ce générique final contraste avec le nom collectif exposé en début d'article : il répertorie les tâches individualisées, distingue des territoires de compétences et attribue des responsabilités distinctes.

Dans la recherche en génomique, le laboratoire (ou l'équipe) dirigé par un patron qui hiérarchise les activités des personnes placées sous son autorité ne constitue plus le lieu pertinent d'effectuation de la recherche. C'est autour du projet lui-même que s'organise l'écologie des activités de recherche et des pratiques de signature. Lorsque le projet s'achève, les collaborations se délitent et le collectif se dissout. Rien n'empêche ensuite que les partenaires (ou une partie d'entre eux) continuent de travailler ensemble, mais ce sera dans le cadre d'autres projets. Dans cette logique, le montage organisationnel de la collaboration ne survit pas aux activités. Dans d'autres domaines, il arrive, à l'inverse, que l'effet de groupe dépasse la logique du projet.

¹¹ D'autres projets de séquençage réitèrent cette formule : « *Mouse Genome Sequencing Consortium* » pour le génome de la souris, « *International Human Genome Sequencing Consortium* » pour le génome humain.

articles

Science Research Council) and the Plant Research International. Vegetarians is also gratefully acknowledged. The authors wish to thank E. Magowan, D. Newer and I. D. Newer for their continued support and encouragement.

Correspondence and requests for materials should be addressed to The Arabidopsis Genome Initiative (e-mail: genome@arabidopsis.org or genome@arabidopsis.de).

Genomes Sequencing Groups

Shank Bao, Huan Li, Kenji Yamada, Michael Nizich, Timothy Reany, Larko A. Tolkin, Tamara Fedakhyeva, William Herrman, Maria-Luisa Hernandez, Xiaoping Liu, Christopher D. Town, J. Craig Young & Claire M. Fraser
The Institute for Genome Research, 9712 Medical Center Drive, Rockville, Maryland 20850, USA

Satoshi Tabata, Yusaku Nakamura, Takahiro Kuroki, Shohei Sato, Erika Asanuma, Tomohiko Kato, Hirokazu Kohno & Shigeki Mizuno
RIKEN Research Institute, 153-5 Yatai, Atsugi, Shizuoka 426-0202, Japan

Joseph R. Ecker^{1,2}, Athanasios Theologis³, Nancy A. Fedorova⁴, Genta J. Park⁵, Brian I. Ouburn⁶, Paul Shaw⁷, Aaron B. Cermy⁸, Valeriana S. Pysanidou⁹, Ken Beene¹⁰, Luis Quer¹¹, Catherine A. Lear¹², Christopher J. Kim¹³, Nancy F. Hansen¹⁴, Barry Y. Liu¹⁵, Eugen Buecher¹⁶, Nandan Anand¹⁷, Patrick Duan¹⁸, Dan Lian¹⁹, Paul J. Parni²⁰, Glenn Day²¹, Michelle Nguyen²², Guido Yu²³, Hansing Chen²⁴, Audrey Bontrich²⁵, Jiong M. Liu²⁶, Holly Mrazek²⁷, Helene J. Vetterer & Ingrid W. Dorflinger
¹Department of Biology, University of California, San Diego, La Jolla, California 92037, USA; ²Department of Biology, University of Texas at Austin, Austin, Texas 78712, USA; ³Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ⁴Department of Biology, University of California, San Diego, San Diego, California 92037, USA; ⁵Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ⁶Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ⁷Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ⁸Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ⁹Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ¹⁰Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ¹¹Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ¹²Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ¹³Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ¹⁴Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ¹⁵Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ¹⁶Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ¹⁷Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ¹⁸Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ¹⁹Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ²⁰Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ²¹Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ²²Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ²³Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ²⁴Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ²⁵Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ²⁶Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ²⁷Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA

Erasmus Wink Chaves^{1,2,3}, J. Sebastian Buitrago⁴, G. Murphy⁵, A. Dittmer⁶, H. Stokman⁷, T. Paul⁸, K.-D. Entschladen⁹, M. Toppo¹⁰ & G. Velasco¹¹
¹Centro de Estudios Científicos, Valdivia 509000, Chile; ²Centro de Estudios Científicos, Valdivia 509000, Chile; ³Centro de Estudios Científicos, Valdivia 509000, Chile; ⁴Centro de Estudios Científicos, Valdivia 509000, Chile; ⁵Centro de Estudios Científicos, Valdivia 509000, Chile; ⁶Centro de Estudios Científicos, Valdivia 509000, Chile; ⁷Centro de Estudios Científicos, Valdivia 509000, Chile; ⁸Centro de Estudios Científicos, Valdivia 509000, Chile; ⁹Centro de Estudios Científicos, Valdivia 509000, Chile; ¹⁰Centro de Estudios Científicos, Valdivia 509000, Chile; ¹¹Centro de Estudios Científicos, Valdivia 509000, Chile

Erasmus Wink Chaves^{1,2,3}, Sebastian Buitrago⁴, G. Murphy⁵, A. Dittmer⁶, H. Stokman⁷, T. Paul⁸, K.-D. Entschladen⁹, M. Toppo¹⁰ & G. Velasco¹¹
¹Centro de Estudios Científicos, Valdivia 509000, Chile; ²Centro de Estudios Científicos, Valdivia 509000, Chile; ³Centro de Estudios Científicos, Valdivia 509000, Chile; ⁴Centro de Estudios Científicos, Valdivia 509000, Chile; ⁵Centro de Estudios Científicos, Valdivia 509000, Chile; ⁶Centro de Estudios Científicos, Valdivia 509000, Chile; ⁷Centro de Estudios Científicos, Valdivia 509000, Chile; ⁸Centro de Estudios Científicos, Valdivia 509000, Chile; ⁹Centro de Estudios Científicos, Valdivia 509000, Chile; ¹⁰Centro de Estudios Científicos, Valdivia 509000, Chile; ¹¹Centro de Estudios Científicos, Valdivia 509000, Chile

The Cold Spring Harbor and Washington University Genome Sequencing Center Consortium: Richard A. Wilson¹, Melissa de la Bastide², M. Schöberl³, Emily Huang⁴, Lori Spillner⁵, Lita Groff⁶, A. Papay⁷, J. Morris⁸, D. Johnson⁹, Kristina Holmstrom¹⁰, Emily Doolittle¹¹, Larry Partridge¹², Raymond Prester¹³, L. Miller¹⁴, Bruce Chan¹⁵, M. Hwang¹⁶, Robert Martienssen¹⁷, & W. Richard McCombs¹⁸
¹Washington University Genome Sequencing Center, Washington University in St. Louis School of Medicine, 4444 Forest Park Blvd., St. Louis, Missouri 63108 USA; ²Lila Amelberg Heaton Genome Center, Cold Spring Harbor Laboratory, Cold Spring Harbor, New York 11724, USA; ³Genome Sequencing Center, University of Illinois at Urbana-Champaign, Urbana, Illinois 61820, USA; ⁴Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ⁵Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ⁶Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ⁷Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ⁸Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ⁹Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ¹⁰Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ¹¹Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ¹²Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ¹³Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ¹⁴Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ¹⁵Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ¹⁶Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ¹⁷Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ¹⁸Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA

Genomes Analysis Group

Klaus Mayer¹, Owen White², Michael Brent³, Kai Luo⁴, Todd H. Crews⁵, David Babin⁶, Brian Maas⁷, Dirk Haas⁸, Rasmus Møller⁹, Stephen Reed¹⁰, Jeremy Peterson¹¹, Hideo Shinozaki¹², Berndt Morgenstern¹³, Paolo Zuccato¹⁴, Maria Ermolova¹⁵, Mikko Parkki¹⁶, John Quisenberry¹⁷, Jitendra Vaidyanathan¹⁸, Dongyong Wu¹⁹, Todd M. Lowe²⁰, Steven L. Salzberg²¹, & Hwan-Young Moon²²
¹Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ²Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ³Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ⁴Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ⁵Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ⁶Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ⁷Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ⁸Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ⁹Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ¹⁰Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ¹¹Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ¹²Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ¹³Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ¹⁴Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ¹⁵Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ¹⁶Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ¹⁷Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ¹⁸Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ¹⁹Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ²⁰Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ²¹Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ²²Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA

Contributing Authors

Comparative analysis of the genomes of *A. thaliana* accessions. S. Reuter¹, G. Bink², S. Subramanian, L. Lewis & S. Morris
Genome Sequencing Center, Washington University in St. Louis, St. Louis, Missouri 63108, USA

Comparative analysis of the genomes of *A. thaliana* and other genera. R. Schmidt¹, A. Auerbach² & I. Barakat³
¹Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ²Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA; ³Department of Biology, University of California, Berkeley, Berkeley, California 94720, USA

articles

Integration of the three genomes in the plant cell: the extent of protein and nucleic acid traffic between nucleus, plastids and mitochondria. F. Quader¹, A. Brzezicki² & J. A. Elmer³

¹Genetics Center, National Institute of Systematics, 2 rue Gustave Curie, France; ²Molecular Biology, Universität Ulm, 89099 Ulm, Germany; ³The Institute for Genome Research, 9712 Medical Center Drive, Rockville, Maryland 20850, USA

Transposable elements. T. Bureau¹, B.-A. Lagnaf², G.-H. Lu³, H. Agrawal⁴, Z. Ye⁵ & R. Martienssen⁶

¹McGill University, Dept of Biology, 1205 rue Dr. Penfield, Montreal, Quebec, H3A 1B1, Canada; ²Plant Biology Group, Cold Spring Harbor Laboratory, Cold Spring Harbor, New York 11724, USA

rRNA, telomeres and centromeres. G. P. Copeland¹, S. Liu², C. E. Plazas³ & B. Presz⁴

¹Howard Hughes Medical Institute, The University of Chicago, 1101 East 58th Street, Chicago, Illinois, USA; ²Biology Department, Washington University in St. Louis, St. Louis, Missouri 63103, USA

Whole-genome transcript. L. F. Prud'homme¹, J. M. Sussman²

¹The Center for Genome Sciences and Policy, 9712 Medical Center Drive, Rockville, Maryland 20850, USA; ²University of Missouri System, 427 Henry Mall, Mankato, Minnesota 55304, USA

DNA repair and recombination. A. B. Britt¹ & J. A. Eisen²

¹Section of Plant Biology, University of California, Davis, California 95616, USA; ²The Institute for Genome Research, 9712 Medical Center Drive, Rockville, Maryland 20850, USA

Gene regulation. D. A. Selinger¹, R. Pringle², G. W. Mazer³, V. L. Chandler⁴, R. A. Jorgensen⁵ & C. Plazas⁶

¹Department of Plant Sciences, University of Arizona, 801 Forbes Hall, and ²Department of Molecular and Cellular Biology, University of Arizona, Tucson, Arizona 85721, USA; ³Biology Department, Washington University in St. Louis, St. Louis, Missouri 63103, USA

Cellular organization. G. Jürgens

Freiburgerweg, ZIMB-Center für Plant Molecular Biology and der Morphologie 1, Tübingen D-72076, Germany

Development. E. M. Meyerowitz

Division of Biology, California Institute of Technology, Pasadena, California 91125, USA

Signal transduction. J. R. Ecker¹ & A. Theologis²

¹The Salk Institute for Biological Studies, 10303 North Torrey Pines Road, La Jolla, California 92037, USA; ²Plant Gene Expression Center/UCSD, UC Berkeley, 800 Buchanan Street, Albany, California 94718, USA

Recognition of and response to pathogens. J. Dangl¹, J. D. G. Jones²

¹Biology Department, Johns Hopkins University of North Carolina, Chapel Hill, North Carolina 27598, USA; ²Sainsbury Laboratory, John Innes Centre, Colney Lane, Norwich NR4 7PU, UK

Phenanthroquinones and photoperiodism. M. Chen & J. Chory

Howard Hughes Medical Institute and Plant Biology Laboratory, The Salk Institute, 10303 North Torrey Pines Road, La Jolla, California 92037, USA

Melanin. C. Somerville

Genetics Institute, 200 Thurston Street, Stanford, California 94305, USA

Signer avec un instrument

Depuis une trentaine d'années, la recherche en physique des hautes énergies se déploie dans un espace international très intégré : elle s'organise autour de très grands instruments qui dépassent les capacités d'utilisation de plusieurs laboratoires et les capacités de financement d'un seul pays. Ce sont des accélérateurs de particules de plusieurs étages de hauteur et de plusieurs kilomètres d'envergure qui permettent la production d'énergies de plus en plus grandes et le traitement d'immenses quantités d'informations en une fraction de seconde. Une telle concentration de technologie passe nécessairement par la mise en place de larges collaborations internationales pour la mutualisation des ressources¹². Ainsi les accélérateurs de particules, détenus par un petit nombre de laboratoires, sont-ils mis gratuitement à la disposition des chercheurs, à condition qu'ils construisent eux-mêmes, avec l'aide d'ingénieurs et de techniciens, les détecteurs sans lesquels il n'y aurait pas d'expérimentations.

Dans ces conditions, une expérimentation mobilise plusieurs dizaines de laboratoires du monde entier et des centaines de personnes. La signature des publications prend alors une ampleur considérable, comme le montre l'illustration n°5 qui reproduit la première page d'un article publié dans *Physics Letters B*. À première vue, la manière de signer des articles en physique est similaire à celle utilisée en génomique. D'un point de vue graphique, l'article arbore un nom collectif et une liste des noms propres des chercheurs. Cette ressemblance est d'ailleurs à replacer chronologiquement : c'est avec le séquençage des génomes qu'une partie de la biologie moléculaire s'est rapprochée d'un seul coup de la physique organisée autour de collaborations extensives. Mais ce rapprochement n'est en fait que très partiel. L'analyse des pratiques de signature révèle des différences qui sont loin d'être anodines.

Tout d'abord, les noms individuels ne sont pas ordonnés selon un principe lié à la quantité de travail ou au statut institutionnel des personnes, mais par ordre alphabétique. Aucun indice n'est donné pour identifier les contributions individuelles¹³. Contrairement aux conventions des biologistes, ici chaque position de la liste des noms est strictement équivalente aux autres. Autre différence : le nombre proportionnel de pages consacrées aux signatures, d'une part, et au texte, d'autre part. S'il arrive qu'en génomique la liste de noms s'étende sur plusieurs pages, celles-ci restent largement minoritaires par rapport à la totalité de l'article. L'article de 20 pages qui relate le séquençage du génome d'*Arabidopsis thaliana* en réserve 2 aux noms des chercheurs et des laboratoires, de même, celui du séquençage du génome de la souris comporte 43 pages dont une est consacrée aux signatures. En physique des hautes énergies, il est courant que la liste des noms prennent presque autant de place que celle utilisée par le texte. L'article de l'illustration n°5 fait ici figure de cas extrême puisqu'il est composé de 8 pages dont 4 sont occupées par les signatures. Mais bien d'autres articles, comprenant en moyenne une dizaine de pages, consacrent de 3 à 5 pages à la liste de signatures¹⁴.

¹² Pour des compléments utiles, voir Amiot (1996) ; Knorr-Cetina (1999) ; Galison (2003).

¹³ Dans un article du début des années 60, au moment où la cosignature se propage de manière exponentielle, un physicien défend d'ailleurs le principe selon lequel « les *gentlemen* publient avec les noms par ordre alphabétique » (Wendt 1964).

¹⁴ Au sein d'une même revue comme *Physics Letters B*, ces articles en côtoient d'ailleurs d'autres qui sont signés par seulement quelques noms, même parfois un seul.



6 April 2000

PHYSICS LETTERS B

Physics Letters B 478 (2000) 65–72

Search for heavy stable and long-lived particles in e^+e^- collisions at $\sqrt{s} = 189$ GeV

DELPHI Collaboration

P. Abreu ^u, W. Adam ^{xy}, T. Adye ^{ak}, P. Adzic ^k, Z. Albrecht ^q, T. Alderweireld ^b, G.D. Alekseev ^p, R. Alemany ^{ax}, T. Allmendinger ^q, P.P. Allport ^v, S. Almeded ^s, U. Amaldi ^{i,ab}, N. Amapane ^{at}, S. Amato ^{xy}, E.G. Anassontzis ^c, P. Andersson ^{as}, A. Andreazza ⁱ, S. Andringa ^u, P. Antilogus ^y, W-D. Apel ^q, Y. Arnaud ⁱ, B. Åsman ^{as}, J-E. Augustin ^y, A. Augustinus ⁱ, P. Baillon ⁱ, P. Bambade ^s, F. Barao ^u, G. Barbiellini ^{am}, R. Barbier ^y, D.Y. Bardin ^p, G. Barker ^q, A. Baroncelli ^{am}, M. Battaglia ^o, M. Baubillier ^w, K-H. Becks ^{ba}, M. Begalli ^f, A. Behrmann ^{ba}, P. Beilliere ^h, Yu. Belokopytov ⁱ, K. Belous ^{am}, N.C. Benekos ^{af}, A.C. Benvenuti ^c, C. Berat ⁿ, M. Berggren ^w, D. Bertrand ^b, M. Besancon ^{an}, M. Bigi ^{at}, M.S. Bilenky ^p, M-A. Bizouard ^s, D. Bloch ^j, H.M. Blom ^{ac}, M. Bonesini ^{ab}, M. Boonekamp ^{am}, P.S.L. Booth ^v, A.W. Borgland ^d, G. Borisov ^s, C. Bosio ^{ap}, O. Botner ^{aw}, E. Boudinov ^{ac}, B. Bouquet ^s, C. Bourdarios ^s, T.J.V. Bowcock ^v, I. Boyko ^p, I. Bozovic ^k, M. Bozzo ^m, M. Bracko ^{ar}, P. Branchini ^{am}, R.A. Brenner ^{aw}, P. Bruckman ⁱ, J-M. Brunet ^h, L. Bugge ^{ag}, T. Buran ^{ag}, B. Buschbeck ^{ay}, P. Buschmann ^{ba}, S. Cabrera ^{ax}, M. Caccia ^{aa}, M. Calvi ^{ab}, T. Camporesi ⁱ, V. Canale ^{al}, F. Carena ⁱ, L. Carroll ^v, C. Caso ^m, M.V. Castillo Gimenez ^{ax}, A. Cattai ⁱ, F.R. Cavallo ^e, V. Chabaud ⁱ, M. Chapkin ^{am}, Ph. Charpentier ⁱ, P. Checchia ^{aj}, G.A. Chelkov ^p, R. Chierici ^{at}, P. Chliapnikov ^{iaq}, P. Chochula ^g, V. Chorowicz ^y, J. Chudoba ^{ad}, K. Cieslik ^f, P. Collins ⁱ, R. Contri ^m, E. Cortina ^{ax}, G. Cosme ^s, F. Cossutti ⁱ, H.B. Crawley ^a, D. Crennell ^{ak}, S. Crepe ⁿ, G. Crosetti ^m, J. Cuevas Maestro ^{ah}, S. Czellar ^o, M. Davenport ⁱ, W. Da Silva ^w, G. Della Ricca ^{au}, P. Delpierre ^z, N. Demaria ⁱ, A. De Angelis ^{am}, W. De Boer ^q, C. De Clercq ^b, B. De Lotto ^{au}, A. De Min ^{aj}, L. De Paula ^{av}, H. Dijkstra ⁱ, L. Di Ciaccio ^{ial}, J. Dolbeau ^h, K. Doroba ^{az}, M. Dracos ^j, J. Drees ^{ba}, M. Dris ^{af}, A. Duperrin ^y, J-D. Durand ⁱ, G. Eigen ^d, T. Ekelof ^{am}, G. Ekspong ^{as}, M. Ellert ^{aw}, M. Elsing ⁱ, J-P. Engel ^j, M. Espirito Santo ⁱ, G. Fanourakis ^k, D. Fassouliotis ^k, J. Fayot ^w, M. Feindt ^q, A. Ferrer ^{ax}, E. Ferrer-Ribas ^s, F. Ferro ^m, S. Fichet ^w, A. Firestone ^a

0370-2693/00/\$ - see front matter © 2000 Elsevier Science B.V. All rights reserved.
 PII: S0370-2693(00)00265-3

Ensuite, le nom collectif qui surplombe la liste de signatures indique une association (« *DELPHI collaboration* ») bien particulière. Cette collaboration ne désigne ni l'objet dont parlent les chercheurs dans leur texte, ni le projet qui organise leurs activités. DELPHI est le nom donné à un des quatre détecteurs de particules du LEP (*Large Electron Positron Collider*), un anneau collisionneur de 27 km de circonférence construit au CERN à Genève. Le nom collectif utilisé pour signer est donc celui de l'instrument qui sert à réaliser des expérimentations et à faire des mesures. La collaboration que regroupe ce détecteur est ici constituée de 555 personnes, appartenant à 56 universités et institutions réparties dans 22

pays, qui font fonctionner le détecteur et analysent les données. Mais « *DELPHI collaboration* » n'est pas seulement un sigle désignant un instrument gigantesque sans autre intérêt que de permettre de faire des mesures. Un détecteur est également l'objet de multiples interprétations (Knorr-Cetina 1999, chap. 5). Aux yeux des physiciens qui s'activent quotidiennement pour améliorer ses performances, un détecteur est hissé au rang d'agent à part entière. C'est un être physiologique caractérisé par un répertoire comportemental (perception, réaction, bruit, instable, dopable), des états comportementaux (vieillesse, maladie, espérance de vie) et une idiosyncrasie (imperfections, limitations, différences). C'est aussi un être social et moral qui coopère et communique, se comporte « bien » ou « mal », à qui l'on fait plus ou moins confiance... En ce sens, les physiciens attribuent au détecteur la capacité d'agir d'une certaine manière, et donc la responsabilité de renvoyer des mesures compliquées lorsqu'il interagit avec les particules dont il est censé produire une trace. Cette responsabilité, repérable dans les interactions verbales entre les chercheurs et l'instrument dans l'enceinte du laboratoire, est également manifeste sur les publications. Le détecteur endosse à la fois le statut d'auteur collectif du travail des physiciens des hautes énergies et de signataire des articles.

Enfin, les rapports qu'entretiennent le nom collectif et les noms des chercheurs sont eux aussi spécifiques. Le nom collectif est ici attaché à la durée de vie de l'instrument et de la collaboration qu'il fédère autour de lui. Loin d'être utilisé ponctuellement, il est inscrit de manière systématique sur les articles. Cette régularité ne signifie pas pour autant que la liste des signatures des chercheurs soit fixe, bien au contraire. Mise à jour deux fois par an, cette liste cherche à faire de la collaboration une unité aussi complète que possible. Pour chaque personne, l'inclusion repose sur un impératif de contribution à un moment donné, mais sans l'obligation d'originalité (au sens d'être à l'origine d'une idée novatrice) qui est généralement requise dans les codifications de la signature d'autres domaines comme les sciences biomédicales ou la psychologie (Pontille 2001). Les protocoles élaborés en physique des hautes énergies pour réglementer l'accès à la signature convergent sur ce point : les membres de la collaboration sont autorisés à s'absenter jusqu'à un an sans qu'ils perdent leur statut de signataire des publications, qu'elles s'appuient ou non sur des travaux auxquelles ils ont effectivement participé (Biagioli 2003 ; Galison 2003). En contrepartie, ils doivent travailler pendant un an avant que leur nom soit inclus dans la liste alphabétique des signatures de la collaboration. C'est donc moins le travail individuel réalisé au coup par coup que la participation aux activités du collectif, l'appartenance à la collaboration et l'attachement à l'instrument qui servent d'étalon aux pratiques de signature.

En physique des hautes énergies, l'importance du lieu de travail comme espace socialement partagée entre les personnes et les instruments est donc déterminante. Les activités prennent sens à partir d'une conception qui valorise le temps passé dans la collaboration et la présence sur un même site investi collectivement. La collaboration, composée d'agents humains et technologiques, est constituée en entité collective supérieure : c'est autour de l'instrument que se concentrent les savoir-faire et les compétences qu'aucune personne individuelle n'est en mesure de superviser et de maîtriser dans son ensemble. C'est dans cette logique que les conventions de signature sont indexées au nom de l'instrument qui fédère, en un même lieu, les expérimentations du collectif (e.g. « *DELPHI collaboration* »).

Cette écologie des pratiques de signature se situe aux antipodes des critères développés par les chercheurs en génomique (et plus largement en sciences biomédicales) qui plaident pour une description précise des contributions de chaque signataire d'un article. Le crédit

et la responsabilité des arguments ne sont pas envisagés à l'aune d'une conception individualiste qui place chaque chercheur devant ses actes et qui considère qu'un article scientifique comporte « trop de noms ». Au contraire, moins il y a de noms sur un article, moins l'argument qu'il développe est jugé crédible, moins le savoir irrigue les ramifications de la collaboration. En d'autres termes, plus le texte comporte de signatures, plus il est validé.

Signature, collectifs et environnement de travail

Jusqu'à son développement exponentiel, la signature était considérée par les chercheurs, les responsables de revues et les administrateurs de recherche comme une pratique anodine. Signer un article scientifique était, et reste encore, traité comme un geste semblable à celui qui vaut dans le monde littéraire : le chercheur est la personne qui formule une idée, réalise le travail, écrit et signe tout naturellement son texte. En devenant la règle dans de nombreux domaines, la cosignature a transformé cette situation. Avec la multiplication des affaires de fraude où certains signataires se désistent, des conflits entre chercheurs relatifs aux sentiments d'injustice et d'exploitation, et des difficultés qu'éprouvent les instances d'évaluation pour identifier la part individuelle des travaux cosignés des candidats, la signature est devenue l'objet d'importantes réglementations tant au niveau des laboratoires et des universités que des associations professionnelles internationales. Mais cosigner est le plus souvent envisagé comme le résultat de la volonté de personnes rationnelles pesant les avantages et les inconvénients d'une collaboration, calculant le coût et les motivations qui poussent à signer en commun, et discutant les manières de rendre visibles leurs contributions respectives (Fox et Faver 1984 ; Bayer et Smart 1991). Les analyses de la signature en science restent largement attachées à cette conception individualiste : chaque signataire est conçu à la fois comme détenteur d'une parcelle du travail et comme pleinement responsable de la totalité de l'article.

En examinant ici des situations où la cosignature est la règle, j'ai tenté de montrer que cette vision individualiste néglige le rôle décisif de l'écologie du travail scientifique. Ce ne sont pas des individus isolés, travaillant et signant ensemble selon leur bon vouloir ou les opportunités d'une situation, qui servent de socle aux pratiques de signature. La structuration du domaine de recherche, l'organisation sociale, cognitive et instrumentale des activités, comme l'espace de travail dans lequel évoluent et se rassemblent les chercheurs sont déterminants. Non seulement, les trois configurations analysées ici écartent tout bonnement la signature individuelle, mais elles soulignent surtout une pluralité de façons de signer en collectif.

La première articule la signature à l'élaboration collective d'une individualité singulière qui contrôle et administre l'enceinte d'un laboratoire. Malgré la cosignature, l'accès à la signature est ici placée sous l'autorité d'une personne qui centralise l'organisation des activités et accumule le crédit¹⁵. La deuxième configuration agrège des contributeurs individuels au sein d'un projet multicentrique qui supprime le niveau des laboratoires tout en construisant chaque signataire comme sujet détenteur d'une partie du savoir produit. Dans la troisième configuration, le travail est intégré autour d'instruments gigantesques qui

¹⁵ Cette configuration constitue la base organisationnelle des relations ambiguës qu'entretiennent la signature et la cosignature. Selon les conventions disciplinaires, les « assistants » du chercheur senior accèdent systématiquement à la cosignature, sont seulement remerciés, ou n'apparaissent pas du tout. Voir Zuckerman (1968) ; Heffner (1979) ; Pontille (2004).

regroupent des participants venant de laboratoires et d'institutions du monde entier. La signature y marque la relation ténue entre un collectif d'humains et de technologies partageant une biographie et un lieu de production communs.

En ordonnant les contributions dans le temps de la recherche et en les distribuant dans le site de production, ces trois configurations montrent que la cosignature ne s'organise pas selon un scénario unique d'un domaine scientifique à l'autre. Chacune est porteuse d'un modèle d'agencement des personnes et de l'environnement de travail : un modèle « accumulatif » de la signature qui concentre les capacités de décision et d'action dans les mains d'un responsable ; un modèle « agrégatif » qui conçoit l'acte de signature comme la juxtaposition de noms individuels mis bout à bout où chaque fragment tend à contenir le reste ; un modèle « associatif » qui hisse la signature au rang d'un collectif transcendant la somme d'actes individuels. Ces modèles soulignent la pluralité des mondes scientifiques. Ils renvoient à des écologies professionnelles plus larges qui spécifient l'organisation et la division du travail, les standards de performance, l'accès à la liste des signatures et le rôle du nom propre dans l'effectuation et l'évaluation du travail scientifique.

Références

- Amiot M., 1996, Le laboratoire entre équipes et réseaux. Poids des techniques et conflits de légitimités, *Archives Européennes de Sociologie*, vol.37 (2), 271-319.
- Bayer A.E. et Smart J.C., 1991, Career publication patterns and collaborative "styles" in American academic science, *Journal of Higher Education*, vol.62 (6), 613-636.
- Beaver D. et Rosen R., 1978-1979, Studies in scientific collaboration, part 1-3, *Scientometrics*, vol.1 (1), 65-84, vol.1(2): 133-149, vol.1(3): 231-245.
- Biagioli M., 2003, Rights or rewards? Changing frameworks of scientific authorship, In M. Biagioli et P. Galison (eds.) *Scientific authorship. Credit and intellectual property in science*. New York: Routledge, 253-279.
- Cassier M., 1998, Le partage des connaissances dans les réseaux scientifiques: l'invention des règles de "bonne conduite" par les chercheurs, *Revue Française de Sociologie*, vol.39 (4), 701-720.
- Endersby J.W., 1996, Collaborative research in the social sciences: multiple authorship and publication credit, *Social Science Quarterly*, vol.77 (2), 375-392.
- Foucault M., 1969, Qu'est-ce qu'un auteur ? , *Bulletin de la Société Française de Philosophie*, vol.63 (3), 73-104.
- Fox M.F., 1983, Publication productivity among scientists: a critical review, *Social Studies of Science*, vol.13 (2), 285-305.
- Fox M.F. et Faver C.A., 1984, Independence and cooperation in research: the motivations and costs of collaboration, *Journal of Higher Education*, vol.55 (3), 347-359.
- Fraenkel B., 1992, *La Signature. Genèse d'un signe*, Paris, Gallimard, Bibliothèque des Histoires.
- Galison P., 2003, The collective author, In M. Biagioli et P. Galison (eds.) *Scientific authorship. Credit and intellectual property in science*. New York: Routledge, 325-355.
- Hagstrom W.O., 1964, Traditional and modern forms of scientific teamwork, *Administrative Science Quarterly*, vol.9, 241-263.
- Hagstrom W.O., 1965, *The scientific community*, New York, Basic-Books.
- Heffner A.G., 1979, Authorship recognition of subordinates in collaborative research, *Social Studies of Science*, vol.9 (3), 377-384.

- Hughes E.C., 1936, The ecological aspects of institutions, *American Sociological Review*, vol.1 (2), 180-189.
- Knorr-Cetina K., 1995, Laboratories studies: the cultural approach to the study of science, In S. Janasoff, G. Markle, T. Pinch et J. Peterson (eds.) *Handbook of Science and Technology Studies*. Newbury Park, California: Sage Publications, 140-166.
- Knorr-Cetina K., 1999, *Epistemic cultures. How the sciences make knowledge*, Cambridge, Harvard University Press.
- Mukerji C., 1997, The collective construction of scientific genius, In Y. Engeström et D. Middleton (eds.) *Cognition and communication at work*. Cambridge: Cambridge University Press, 257-278.
- Pontille D., 2000, Figures de la signature scientifique, *Cahiers Internationaux de Sociologie*, vol.109, 283-316.
- Pontille D., 2001, L'auteur scientifique en question: pratiques en psychologie et en sciences biomédicales, *Social Science Information/Information sur les sciences sociales*, vol.40 (3), 433-453.
- Pontille D., 2004, *La Signature scientifique. Une sociologie pragmatique de l'attribution*, Paris, CNRS Editions.
- Pontille D., 2005, Commerce scientifique et valeurs professionnelles: l'économie des pratiques de signature, *Sciences de la Société*, vol.66, 93-109.
- Reskin B.F., 1977, Scientific productivity and the reward structure of science, *American Sociological Review*, vol.42 (3), 491-504.
- Shapin S., 1994, *A social history of truth: civility and science in seventeenth-century England*, Chicago, The University of Chicago Press.
- Shinn T., 2000, Formes de division du travail scientifique et convergence intellectuelle. La recherche technico-instrumentale, *Revue Française de Sociologie*, vol.41 (3), 447-473.
- Stephan P.E. et Levin S.G., 1997, The critical importance of careers in collaborative scientific research, *Revue d'Economie Industrielle*, vol.79 (1), 45-61.
- Wendt G.R., 1964, Coauthors and gentlemen, *Science*, vol.145, 110-112.
- Zuckerman H.A., 1968, Patterns of name ordering among authors of scientific papers: a study of social symbolism and its ambiguity, *American Journal of Sociology*, vol.74 (3), 276-291.
- Zuckerman H.A., 1977, *Scientific elite: Nobel laureates in the United States*, New York, Free Press.
- Zuckerman H.A. et Merton R.K., 1971, Patterns of evaluation in science: institutionalisation, structure and functions of the referee system, *Minerva*, vol.9 (1), 66-100.