HAL
open science

La documentation mathématique à l'aube du 21e siècle

Pierre Bérard, Geneviève Sureau, Bernard Teissier

To cite this version:

Pierre Bérard, Geneviève Sureau, Bernard Teissier. La documentation mathématique à l'aube du 21e siècle. Lettres des départements scientifiques du CNRS. Sciences physiques et mathématiques, 2002, 38, pp.7-9. hal-03591223

HAL Id: hal-03591223

https://hal.univ-grenoble-alpes.fr/hal-03591223v1

Submitted on 28 Feb 2022

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.

La documentation mathématique à l'aube du 21e siècle

Si la documentation joue un rôle primordial dans tous les domaines scientifiques, c'est particulièrement vrai en mathématiques. Une publication mathématique contient en effet l'intégralité d'un résultat ; elle est donc immédiatement utilisable par l'ensemble de la communauté scientifique.

De plus, elle jouit – du moins *a priori* – d'un caractère pérenne qui est essentiel : l'utilisation d'articles anciens, datant parfois de plusieurs décennies, est courante en mathématiques.

Une ressource stratégique

L'avènement de l'ère numérique a renforcé l'importance de certaines ressources documentaires, comme les bases de données et les archives de prépublications ; mais il rend également indispensable l'accès électronique aux articles (et à toutes les possibilités qu'offrent les moteurs de recherche) depuis le bureau même du chercheur. Pour les mathématiciens, comme pour toutes les personnes utilisant les mathématiques, la documentation constitue une ressource « stratégique » ; la pérennité à très long terme des archives numériques est devenue de ce fait un enjeu majeur.

Bien consciente de la valeur de cet outil de travail fondamental qu'est la documentation, la communauté mathématique s'est depuis longtemps organisée pour coordonner – au niveau national – l'ensemble du dispositif de documentation recherche en mathématiques avec, pour objectifs principaux, d'assurer la pérennité des archives, de faciliter l'accès à la documentation et de simplifier sa diffusion : c'est le rôle d'un réseau de bibliothèques spécialisées (RNBM)[1] et de deux unités mixtes de service à vocation nationale (la cellule MathDoc et la bibliothèque Jacques-Hadamard)[2], de création plus récente. Les catalogues fusionnés de périodiques et d'ouvrages, les index nationaux de littérature grise en mathématiques (d'accès libre), et un service de sommaires (consortium national), d'accès réservé, font partie des services fédératifs proposés.

La constatation et la question qui se trouvent au cœur de la réflexion des mathématiciens sont les suivantes : « La documentation est pour nous, producteurs et utilisateurs de contenu, un enjeu scientifique absolument essentiel. Serons-nous libres, demain, d'y accéder selon nos besoins, à quel prix et dans quelles conditions ? »

Les muses du *quadrivium* : Musique, Arithmétique, Géométrie, Astronomie

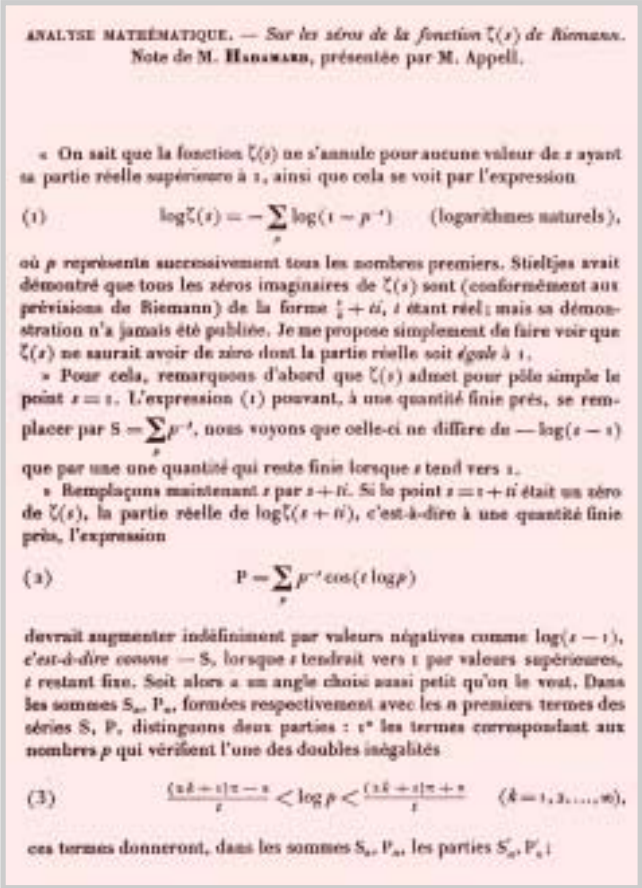
Boèce (475/480-524), *De Institutione arithmetica.* Fait pour Charles le Chauve, Saint-Martin de Tours, IXe siècle. F. 9 v° : les quatre muses du *quadrivium* : la Musique joue de la cithare ; l'Arithmétique avec sa corde à boules ; la Géométrie trace des figures avec sa verge sur le sable recouvrant son abaque ; l'Astronomie. « Ô toi qui diriges le monde sous ta loi immuable, toi le Créateur du Ciel et de la Terre (…) tu enchaînes les éléments sous la loi du nombre … » C'est autour de l'étude des nombres, auxquels l'Église attribue une valeur religieuse et symbolique, que se regroupent au haut Moyen Âge les quatre sciences du *quadrivium* : arithmétique, géométrie (rythme linéaire), astronomie (temps et constellations), musique (intervalles). Telles quatre muses, elles sont ici représentées en tête du livre II du *De Arithmetica* de Boèce, dans un manuscrit copié pour Charles le Chauve, et que Gerbert d'Aurillac offrit à l'empereur Othon III.
Parchemin, 139 f., 232x172 mm. Donné par Gerbert d'Aurillac à l'empereur Othon III ; cathédrale de Bamberg. Bamberg, Staatbibliothek, msc. Class. 5.

Accords de consortium et accès électronique

Dès 1996, la communauté mathématique a négocié des accords de consortium. Les premiers ont concerné l'accès à la base de données Zentralblatt–MATH et ils ont été conclus dans l'optique de transformer cette base de données en un grand instrument européen de recherche. Le principe qui régit ces accords est le suivant : dès qu'un laboratoire est abonné, l'ensemble du site universitaire auquel il appartient peut accéder librement à la base de données. Depuis 1998, des conditions « consortium » ont également été introduites pour l'utilisation de la base de données Mathematical Reviews.

1 Créé il y a plus de 25 ans, le Réseau national des bibliothèques de mathématiques (www.biblio.math.jussieu.fr/reseau.html) est une structure informelle qui fédère plus de 50 bibliothèques.

2 La cellule MathDoc, UMS 5638 CNRS-université Joseph-Fourier (www-mathdoc.ujf-grenoble.fr) a été créée en 1995. La bibliothèque Jacques-Hadamard est devenue l'UMS 1786 CNRS-université Paris Sud en 1997 (www.math.u-psud.fr/~biblio/).



ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur les zéros de la fonction $\zeta(s)$ de Riemann.* Note de M. HADAMARD, présentée par M. Appell.

« On sait que la fonction $\zeta(s)$ ne s'annule pour aucune valeur de s ayant sa partie réelle supérieure à 1, ainsi que cela se voit par l'expression

$$(1) \qquad \log\zeta(s) = -\sum_p \log(1 - p^{-s}) \qquad \text{(logarithmes naturels)},$$

où p représente successivement tous les nombres premiers. Stieltjes avait démontré que tous les zéros imaginaires de $\zeta(s)$ sont (conformément aux prévisions de Riemann) de la forme $\frac{1}{2} + ti$, t étant réel; mais sa démonstration n'a jamais été publiée. Je me propose simplement de faire voir que $\zeta(s)$ ne saurait avoir de zéro dont la partie réelle soit *égale* à 1.

» Pour cela, remarquons d'abord que $\zeta(s)$ admet pour pôle simple le point $s = 1$. L'expression (1) pouvant, à une quantité finie près, se remplacer par $S = \sum_p p^{-s}$, nous voyons que celle-ci ne diffère de $-\log(s-1)$ que par une une quantité qui reste finie lorsque s tend vers 1.

» Remplaçons maintenant s par $s + ti$. Si le point $s = 1 + ti$ était un zéro de $\zeta(s)$, la partie réelle de $\log\zeta(s+ti)$, c'est-à-dire à une quantité finie près, l'expression

$$(2) \qquad P = \sum_p p^{-s}\cos(t\log p)$$

devrait augmenter indéfiniment par valeurs négatives comme $\log(s-1)$, c'est-à-dire comme $-S$, lorsque s tendrait vers 1 par valeurs supérieures, t restant fixe. Soit alors α un angle choisi aussi petit qu'on le veut. Dans les sommes S_n, P_n, formées respectivement avec les n premiers termes des séries S, P, distinguons deux parties : 1° les termes correspondant aux nombres p qui vérifient l'une des doubles inégalités

$$(3) \qquad \frac{(2k+1)\pi - \alpha}{t} < \log p < \frac{(2k+1)\pi + \alpha}{t} \qquad (k = 1, 2, \ldots, \infty),$$

ces termes donneront, dans les sommes S_n, P_n, les parties S'_n, P'_n ;

Un accord national, conclu en 1999 pour trois ans et financé pour partie par une action spécifique de la direction de la Recherche, permet à l'ensemble des chercheurs des laboratoires de mathématiques (et assimilés) de bénéficier d'un service de sommaires couplé aux outils fédératifs mis en place par le RNBM et la cellule MathDoc.

La signature récente d'un accord avec Springer marque une première étape des efforts du RNBM dans le domaine des consortiums. Cet accord, soutenu par la direction de la Recherche et par le CNRS, a été financé par le CNRS pour une durée de quatre ans. Il prévoit une limitation des augmentations des tarifs d'abonnement et permet à l'ensemble des chercheurs des laboratoires de mathématiques d'accéder, sans aucun surcoût pour les laboratoires ni pour les universités, aux versions électroniques de plus de 60 revues de mathématiques du service LINK. Des négociations sont en cours pour ouvrir cet accès électronique aux utilisateurs occasionnels des autres disciplines.

Ce consortium – thématique et national – se donne pour objectif de concilier les questions budgétaires et la qualité scientifique, tout en restant à l'écoute des utilisateurs finaux. La conclusion du contrat a été l'occasion de discussions fructueuses entre une communauté scientifique, ses centres de documentation et un grand éditeur commercial. Gageons que cet accord sera un modèle pour les négociations, en préparation, avec d'autres éditeurs commerciaux et académiques.

Garantie et pérennité des archives numériques

Cette approche thématique et nationale des accords de consortium est différente de celle qui est choisie par certains organismes ou universités. Elle n'en est pas pour autant contradictoire. Bien adaptée à notre discipline, elle constitue une alternative intéressante à explorer pour rétablir des relations de confiance entre communautés scientifiques et éditeurs, et pour discuter ensemble de la question, fondamentale en mathématiques, de la pérennité des documents sur le très long terme, et en particulier de la pérennité des archives numériques. L'interrogation est claire : « qui sera garant, sur le très long terme, de la conservation des archives numériques et des conversions régulières des formats, nécessaires pour permettre une utilisation de ces archives à tout moment ? » Les éditeurs sont-ils des opérateurs fiables ? Comment s'assurer, en cas de rachats successifs, que les archives sont bien sauvegardées et, si tel est le cas, à quel coût pour l'utilisateur ? Faut-il demander à des institutions, publiques ou privées, de prendre en charge cet archivage d'un type nouveau ? Parmi les pistes possibles, mentionnons la collaboration de certaines bibliothèques de référence avec les éditeurs sur les problèmes d'archivage ; cela leur permettrait de participer à la conservation du patrimoine collectif, ce qu'elles ont toujours fait.

Notre approche des accords de consortium s'efforce également de préserver l'intérêt scientifique des utilisateurs dans cette période de transition que connaît la documentation, et dont il est bien difficile de prévoir l'aboutissement. L'intérêt scientifique doit s'exprimer avec force à chaque prise de décision et primer sur l'intérêt commercial des grands éditeurs, dont certains se trouvent dans des situations de quasi-monopole, tout à fait inquiétantes pour l'avenir de la documentation. Ces éditeurs vont-ils du reste continuer à offrir des « packages » (tout ou rien[3]) qui permettent, moyennant un prix global mais finalement assez élevé, d'accéder à un grand supermarché des revues où le client est libre de lire ce qu'il veut, de l'économie à la cristallographie, en passant par l'anthropologie… ? Ces offres commerciales peuvent sembler utiles à court terme, mais elles solidifient le système en pleine période de transition et menacent la survie des éditeurs académiques et des petits éditeurs commerciaux. Et surtout, sont-elles vraiment la meilleure voie vers une documentation transdisciplinaire de qualité alors que l'évaluation scientifique des revues par les utilisateurs y trouve de moins en moins l'occasion de s'exprimer ?

Les programmes de numérisation rétroactive

La numérisation rétroactive est un progrès fantastique, qui permet de faciliter l'accès aux fonds an-

3 Voir l'article de Kenneth Frazier sur le « Big Deal » sur www.dlib.org/dlib/march01/frazier/03frazier.html.

ciens, grâce en particulier à des moteurs de recherche ; faut-il encore que les coûts d'accès soient abordables et la pérennité des fonds numérisés assurée.

Différents programmes dans le monde sont consacrés à la numérisation systématique de fonds anciens. Le programme pluridisciplinaire JSTOR[4], permet par exemple d'accéder (sur abonnement) aux fonds anciens de la vingtaine de revues mathématiques américaines. La société américaine de physique a, quant à elle, numérisé l'intégralité du fonds des Physical Reviews (1893–1997)[5]. L'université de Göttingen, l'université Cornell ou la Bibliothèque nationale, en France, mènent aussi des programmes de numérisation[6].

Ces programmes peuvent répondre à plusieurs objectifs : souci patrimonial, mise à disposition des fonds anciens auprès d'une communauté élargie de lecteurs, et création d'un ensemble scientifique cohérent par insertion de liens croisés entre les fonds anciens numérisés et les fonds nativement numériques, ou entre fonds numérisés et bases de données.

S'il est difficile aujourd'hui de concevoir l'avenir d'une revue sans version électronique, il sera difficile demain de concevoir celui d'une revue dont le fonds ancien n'aura pas été numérisé. Le programme de NUMérisation de documents anciens mathématiques (NUMDAM)[7], soutenu par la direction de la Recherche et par le CNRS, et piloté par la cellule MathDoc, a été lancé avec cet objectif, afin que les revues françaises de mathématiques puissent répondre à cette exigence de demain.

Une première phase significative, financée par le CNRS, a démarré en septembre 2000 (dépouillement des revues, rédaction d'un cahier des charges techniques, alimentation de la base de données) ; elle permettra de numériser près de 220 000 pages (soit environ 8 000 articles). Cinq revues généralistes et une série d'actes de colloques[8], toutes de niveau international incontesté, sont concernées. Ces travaux devraient s'achever au printemps 2003.

Le programme NUMDAM est conçu pour s'intégrer dans une action de la communauté scientifique internationale ; il collaborera, autant que faire se peut, avec les institutions qui développent des programmes similaires (en mathématiques ou dans d'autres domaines).

La base de données NUMDAM (notices bibliographiques des articles, avec résumé quand il existe et plein texte caché) sera librement accessible sur la Toile. Des liens croisés seront introduits entre les articles des fonds numérisés et les notices des bases de données mathématiques : Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik, Mathematical Reviews et Zentralblatt-MATH.

Les articles eux-mêmes (en mode image) seront accessibles, aussi librement que possible, dans le respect des contraintes économiques des revues. Leur intégration dans le flux des articles nativement numériques est prévue.

Les phases ultérieures du programme NUMDAM devraient être rapidement programmées. Elles permettront de traiter d'autres revues mathématiques publiées en France, ainsi que des documents importants (séminaires, cours, etc.).

Participation et vigilance

Par ces deux actions ambitieuses – conclusion d'accords de consortium thématiques et nationaux, et programme de numérisation des fonds anciens –, la communauté mathématique manifeste sa volonté de rester un acteur privilégié de la réflexion et des actions menées autour de la documentation recherche (diffusion, conditions d'accès, archivage). Cette participation est indispensable aujourd'hui si nous voulons préserver l'accès à la documentation demain. Deux types d'enjeux, immenses, apparaissent : des enjeux scientifiques tout d'abord, du fait des fonctionnalités accrues apportées par le numérique et des ouvertures qu'elles permettent ; des enjeux politiques et commerciaux ensuite, du fait de la mondialisation et de la concentration qui touchent le monde de l'édition.

Il nous appartient d'être vigilants et d'agir pour que les intérêts de nos communautés scientifiques soient préservés.

4 www.jstor.org

5 prola.aps.org

6 gallica.bnf.fr

7 www-mathdoc.ujf-grenoble.fr/NUMDAM/

8 Annales de l'institut Fourier, Bulletin et mémoires de la société mathématique de France, Publications mathématiques de l'Institut des hautes études scientifiques, Journées équations aux dérivées partielles, ainsi qu'une autre revue importante pour laquelle des négociations sont en cours.

contact chercheurs

Pierre Bérard
Cellule MathDoc,
UMS 5638 CNRS
Institut Fourier, UMR 5582 CNRS
Pierre.Berard@ujf-grenoble.fr

Geneviève Sureau
Réseau national des bibliothèques de mathématiques et bibliothèque Jacques-Hadamard, Orsay. UMS 1786 CNRS
genevieve.sureau@math.u-psud.fr

Bernard Teissier
Réseau national des bibliothèques de mathématiques et Institut de mathématiques UMR 7586 CNRS
teissier@math.jussieu.fr