

La bibliothèque, laboratoire du mathématicien

La bibliothèque, lieu où l'on garde les livres, au sens étymologique du terme, est le conservatoire de tout le savoir de l'humanité. C'est sur ses collections que s'appuient les générations suivantes de chercheurs pour établir de nouvelles constructions intellectuelles.

Odile Vigeannel-Larive

Bibliothèque interuniversitaire
scientifique Jussieu
Bibliothèque
de Mathématiques-Recherche
larive@math.jussieu.fr

L'apparition du document électronique risque de révolutionner nos habitudes comme l'a fait en son temps l'invention de l'imprimerie. Il y a cinquante ans en effet, la possibilité de multiplier les livres a permis aussi de multiplier les bibliothèques et a beaucoup contribué à l'expansion des connaissances. Aujourd'hui, le changement vient de ce que ce n'est plus seulement le savoir qui évolue, mais la forme sous laquelle on le conserve, et, par conséquent, son accès. Comment ces modifications peuvent-elles influencer sur la structure même du couple bibliothèque-lecteur, et doit-on les souhaiter ou les redouter ?

Dans un premier temps toutefois, il est nécessaire de définir ce qu'est une bibliothèque, en particulier une bibliothèque de recherche en mathématiques, ainsi que son fonctionnement (tant sur le plan du personnel que des lecteurs), et de rappeler également quelques éléments sur les documents électroniques, afin de faire le point sur les avantages et les inconvénients, actuels et à venir, présentés par l'électronique par rapport au papier.

C'est seulement une fois ce préalable effectué qu'il sera possible de conclure (provisoirement ?) quant à l'avenir de la recherche mathématique en bibliothèque.

Une bibliothèque de recherche en mathématiques

La bibliothèque est le lieu où le lecteur vient consulter ou emprunter un document écrit. Cette définition triviale recouvre des types d'établissements bien différents. Pour rester dans le domaine universitaire, on peut déjà distinguer bibliothèques d'enseignement et bibliothèques de recherche.

Les premières privilégient l'accès aux connaissances essentielles, cherchant à fournir aux étudiants les manuels dont ils ont besoin dans le cadre de leur cursus. Ces bibliothèques ont une existence récente : contemporaines de l'explosion démographique, elles ont accompagné l'arrivée massive des étudiants dans les différentes facultés.

Les bibliothèques de recherche sont généralement plus anciennes et visent plus l'érudition que la diffusion, davantage la qualité que la quantité. Si leur lectorat est bien diversifié, comme c'est le cas à Jussieu-Chevaleret (tout en restant bien sûr dans le domaine limité des mathématiques et de leurs frontières), on finit par avoir une bibliothèque très riche, et ce d'autant plus que le prestige d'un établissement attire invariablement dons et legs qui complètent utilement des

* Article écrit avec la collaboration de Fabienne Cuvelier et de Karim Ghorbal.

Ingénieur de recherche CNRS,
Odile Vigeannel-Larive est responsable de la
 bibliothèque de Mathématiques-Recherche à la
 bibliothèque interuniversitaire scientifique
 Jussieu.

achats un peu limités. Outre les ouvrages, une bibliothèque de recherche se doit également de mettre à la disposition de ses lecteurs comptes rendus de conférences, thèses et périodiques.

La bibliothèque est le laboratoire du mathématicien. Le terme a souvent été utilisé, mais il a le mérite de mettre en évidence l'importance primordiale de l'outil que le Centre national de la recherche scientifique (CNRS) place d'ailleurs sur le même plan que les gros équipements de la physique. Le terme souligne également la spécificité des mathématiques qui se définissent par leur objet, symbolique et non physique. Le champ expérimental du mathématicien est donc constitué en intégralité par les fonds bibliographiques mis à sa disposition. Le mathématicien travaille dans l'abstraction : l'idée est l'objet de son travail, mais il peut y avoir un lien avec des applications, dans quelque domaine que ce soit.

Parfois l'idée précède l'application, et parfois c'est l'application qui précède l'idée : un étudiant peut travailler sur un projet proposé par une entreprise et le conceptualiser. Par leurs demandes, les physiciens font avancer les mathématiques. On assiste aussi à une généralisation de la modélisation : les prévisions météorologiques, à l'instar de toute science en cours d'élaboration, sont de grosses consommatrices de sciences mathématiques.

En mathématiques, une idée enfouie depuis des dizaines d'années peut tout à coup resurgir et se trouver au premier plan de l'actualité, du moins aux yeux de quelques initiés. Ce peut être le cas quand une nouvelle application fait justement appel à un concept formalisé dans un passé plus ou moins lointain. Ce peut être le cas également quand des générations

et des générations de mathématiciens cherchent à résoudre un problème posé par un de leurs illustres ancêtres : on a vu ces dernières années le théorème de Fermat¹ enfin démontré, après plusieurs siècles de tentatives infructueuses. La pérennité de la documentation mathématique est une spécificité tout à fait exaltante et motivante pour le personnel qui se voit ainsi confier une responsabilité très importante.

En mathématiques, le savoir ne se périmé pas, et la bibliothèque est le lieu de conservation de ce savoir. Revenir aux écrits des grands anciens n'est pas forcément nécessaire, mais permet de comprendre, et éventuellement de remettre en cause, certaines grandes orientations prises à une époque et qui se révèlent maintenant peut-être trop étroites. Inversement, il arrive que des textes modernes traitent de questions de façon trop générale, et revenir aux textes initiaux, souvent plus concrets, permet de mieux appréhender des théories maintenant achevées et très abstraites. Enfin, il existe un certain nombre de livres ou d'articles écrits par des mathématiciens éminents. La qualité d'exposition de sujets qu'ils maîtrisaient parfaitement reste inégalée : on peut citer par exemple le livre de Klein sur les fonctions hypergéométriques².

Les accès aux documents

La bibliothèque est le lieu où le lecteur apprécie d'être guidé par une équipe compétente et aimable qui lui permettra d'accéder au document recherché. Le personnel doit avoir une formation de plus en plus poussée pour pouvoir relever les défis

lancés par une technologie essentiellement évolutive. Depuis plusieurs années, la bibliothèque de mathématiques-recherche de la Bibliothèque interuniversitaire scientifique Jussieu dispose de cinq postes Internet en libre disposition. De nombreux autres postes, avec des fonctions variées, sont également disponibles. Cela exige, de la part des employés, de grandes facultés d'adaptation pour parvenir à répondre aux questions des lecteurs.

Le lecteur mathématicien, lui, peut avoir deux comportements selon l'objet de sa quête : il circule dans les rayons, il cherche, fouille, feuillette,

En mathématiques,
 le savoir ne se périmé pas,
 et la bibliothèque
 est le lieu de conservation
 de ce savoir

ou, sinon, il passe par l'ordinateur pour trouver une référence ou une cote. Il faut reconnaître que l'interrogation des bases de données électroniques a complètement détrôné l'utilisation des versions papier des périodiques bibliographiques correspondants.

Si l'électronique a permis d'améliorer la gestion des documents, elle ne les pas encore remplacés, même s'il existe actuellement une tendance qui pousse à substituer au texte imprimé le texte électronique. Ce dernier terme ne correspond toutefois pas à un objet unique, et s'applique à des exemples très distincts. Quels sont-ils et comment se présentent-ils ? Il s'agit :

- d'ouvrages, en particulier anciens, qui peuvent exister sous forme électronique. Par exemple, la Bibliothèque nationale de France a mis sur pied un ambitieux programme sur Internet : Gallica. Seuls des ouvrages tombés

1. Le théorème de Fermat prouvé par Andrew Wiles (Annal of Mathematics, vol. 142, 1995), s'énonce de la façon suivante : « L'équation $x^n + y^n = z^n$ à la puissance n plus y à la puissance $n = z$ à la puissance n n'admet pas de solution x, y, z entiers tous non nuls pour n supérieur ou égal à 3. »
 2. Felix Klein (1849-1925), *Vorlesungen über die hypergeometrische Funktion*, Berlin, J. Springer, 1933.

dans le domaine public peuvent être, dans ce cas, retenus ;

- de thèses, mais l'accès à ces programmes est généralement réservé, c'est le cas de Callimaque³ géré par l'Institut d'informatique et mathématiques appliquées de Grenoble (IMAG) ;

- de prépublications, qui sont une des grandes réussites scientifiques d'Internet. C'est le Los Alamos National Laboratory⁴ qui a commencé la gestion de ces documents dans le domaine de la physique théorique. Les mathématiques sont maintenant incluses dans ce programme. Il n'existe pas de domaine réservé, pas de droits à payer, ni de licence à analyser et à signer. Les documents peuvent être étudiés en toute liberté ;

- enfin, de journaux électroniques, qui, à quelques exceptions près, sont entièrement gérés par les éditeurs.

Le document électronique peut se présenter sous différents formats. Les plus courants, en mathématiques, sont PDF, PS et DVI. Cela suppose, à l'autre bout de la chaîne, de disposer, sur son ordinateur, des logiciels de lecture et d'impression correspondants.

Avantages des documents électroniques

Quels sont actuellement les avantages de l'électronique sur le papier et peut-on les envisager dans l'avenir ?

Le gain de place est un des bénéfices évidents de l'utilisation du document électronique. Alors que, depuis des dizaines d'années, tous les bibliothécaires du monde entier se battent avec des rayonnages trop pleins et des murs qui refusent de s'écarter, voilà que, subitement, une grande partie des connaissances peut tenir sur

quelques disques durs entreposés en un lieu unique et accessibles à la totalité des chercheurs. L'accès simultané multiple à un même document dispense également d'acheter plusieurs exemplaires.

Le gain de temps est très important, lui aussi. Si l'on s'en tient aux prépublications, il n'y a plus de délai d'aucune sorte. Pour les journaux, le problème est un peu plus complexe puisqu'ils continuent à être gérés par les éditeurs. On gagne toutefois sur les délais d'impression, et les délais d'acheminement, sans oublier les risques de perte qui sont réduits à zéro.

Le gain de personnel est impressionnant d'un bout à l'autre de la chaîne. La dactylo avait déjà disparu avec sa machine à écrire, l'auteur maîtrisant maintenant les logiciels d'écriture de textes mathématiques et tapant ses articles lui-même. Quant au personnel des bibliothèques, il est soulagé d'une petite partie de son travail, le document virtuel n'ayant plus à être rangé ni réparé, ni d'ailleurs catalogué.

Dans l'avenir, on peut imaginer une suppression complète du document écrit, induisant des gains de place, de temps et de personnel considérables. Les implications économiques seraient importantes car les prix de revient seraient extrêmement réduits. Sur le plan scientifique, l'accès à l'information ne serait plus un critère discriminant entre pays riches et pays pauvres, pour peu que ces derniers soient équipés du matériel idoine.

Inconvénients des documents électroniques

Quels sont les inconvénients de la documentation électronique par rapport à la documentation papier, en particulier dans le cas de la recherche mathématique ? Peut-on envisager les choses de façon prospective et imaginer de quelle façon elles pourront évoluer ?

Le personnel

Le personnel doit recevoir une formation spécialisée beaucoup plus lourde. C'est un investissement en temps et en argent, car les absences sont nombreuses. Mais cette tendance est davantage liée à l'informatisation et aux différents logiciels utilisés qu'à la documentation électronique proprement dite. En revanche, la gestion des journaux électroniques fait l'objet, dans notre bibliothèque, d'un travail à

Un travail scientifique rigoureux ne peut se passer du papier, ne serait-ce que pour pouvoir annoter un texte

temps plein. Travail pénible, qui demande une patience infinie, oblige à prendre contact sans arrêt avec les responsables des licences, le libraire intermédiaire, et éventuellement des informaticiens. Il faut de plus répondre aux lecteurs, globalement peu nombreux mais tenaces, qui ont bien du mal à comprendre tout ce qu'il faut mettre en place pour que le texte arrive sur leur écran. C'est donc une tâche totalement nouvelle dans les bibliothèques, tâche difficile qui exige du personnel précis et compétent. Il est vrai que l'arrivée des documents électroniques n'a pas été ressentie dans les bibliothèques comme annonciateur d'un allègement du travail.

Les coûts

Sur le plan financier, l'électronique augmente plus qu'il ne diminue les coûts, encore qu'il existe quelques journaux de qualité gratuits. Ils sont alors publiés par des sociétés savantes.

3. Le projet « Callimaque » de l'IMAG recense actuellement quelque 1300 thèses et 1200 rapports de recherche à partir de 1951.

4. <http://www.lanl.gov> ou <http://xxx.lpthe.jussieu.fr> par le site miroir du Laboratoire de physique théorique et hautes énergies.

Mais, actuellement, les éditeurs proposent l'édition papier avec un petit supplément pour l'édition électronique, après nous avoir donné le goût de l'électronique en l'offrant gratuitement pendant quelques années. Ensuite, ils nous proposeront l'électronique avec un gros supplément pour le papier, et enfin ils ne proposeront même plus le papier...

Le matériel

Que dire également des achats de matériel ? Un matériel qui se périmé rapidement, qu'il faut entretenir, savoir faire fonctionner. La consultation d'un article exige un ordinateur : si l'on considère que, dans une bibliothèque comme la nôtre, un lecteur manipule en moyenne trois documents, cela représente environ 1 600 documents dans la journée, soit 160 à l'heure ou entre 2 et 3 à la minute. Imagine-t-on le nombre d'ordinateurs nécessaires dans une bibliothèque qui serait entièrement numérisée et le nombre de rames de papier consommées ? En effet, les lecteurs restent généralement longtemps devant les écrans d'Internet et leurs réactions ne sont pas rapides. En tout cas, lorsque l'article ou le cours sont enfin trouvés, la réaction immédiate est de l'imprimer ! Sans doute est-ce une réaction normale dans notre bibliothèque où d'autres lecteurs attendent la place, mais qu'en est-il dans les bureaux ? Le travail sur écran est trop long, trop fatigant et peu pratique.

Un travail scientifique rigoureux ne peut se passer du papier, ne serait-ce que pour pouvoir annoter un texte, sans parler du confort de la consultation. Il s'ensuit une consommation effrénée de papier, mais ces documents imprimés ne sont pas destinés à la conservation. Ils seront accumulés, puis jetés (le livre électronique pourrait être une solution, mais l'heure de son avènement généralisé semble très lointaine, pour ne pas dire hypothétique...), contrairement au périodique qui, une fois imprimé, peut servir à de multiples personnes.

En réalité, le document électronique une fois imprimé suppose un usage individuel tandis que le document imprimé (livre ou périodique) implique un usage collectif.

Les abonnements

Les surcoûts touchent non seulement le matériel et le papier, mais également les abonnements. En mathématiques, on considère généralement qu'il vaut mieux garder un titre d'importance secondaire plutôt que d'offrir un luxe supplémentaire à quelques *happy few*.

Malheureusement, notre subvention globale diminue, ponctionnée à la base par des participations à des *consortiums*, type Couperin, auxquels d'autres disciplines sont très intéressées.

Une bibliothèque est riche quand elle possède l'essentiel et une partie du superflu, c'est-à-dire les documents un peu extraordinaires que les chercheurs ont parfois tant de mal à se procurer du fait de leur ancienneté ou de leur caractère exotique. Une telle bibliothèque est considérée comme un paradis par ses utilisateurs, surtout par ses utilisateurs extérieurs accoutumés à des centres de documentation de taille plus réduite.

Or, le surcoût occasionné par les abonnements aux documents électroniques porte évidemment d'abord préjudice au superflu, mais on peut justement se demander si ce n'est pas parfois dans les publications marginales que peut se réfugier l'expression de la créativité mathématique. Le chercheur atypique qui s'engage sur de nouvelles voies a parfois quelques difficultés à se faire publier. Pourtant, l'importance des mathématiques n'est plus à démontrer : elles constituent le paradigme d'un langage formalisé, et servent de plus en plus de *lingua franca* au monde scientifique, que ce soit en physique, en biologie, en informatique, en statistique, en économie...

L'archivage

Un des plus graves inconvénients des documents électroniques est d'ordre technique ; il s'agit de l'archivage. C'est à ce jour un problème non réglé, car aucune garantie ne peut encore être sérieusement apportée aux utilisateurs. Comme chacun sait, les choses évoluent très vite en informatique et nous avons tous eu un jour des documents irrécupérables ou difficilement récupérables à cause de l'évolution du matériel, des techniques ou des logiciels. Un exemple : sur certains systèmes récents, les fichiers PostScript ne peuvent plus être imprimés directement ; il est donc prévu de les transformer préalablement en PDF. Bien sûr, tout problème peut trouver sa solution, mais elle a, presque toujours, des incidences économiques.

L'avenir

L'extrapolation dans l'avenir des inconvénients rencontrés aujourd'hui peut faire craindre le pire : en cas de tout électronique, des pans complets de l'économie pourraient souffrir gravement : cela concerne les imprimeurs, les libraires, les bibliothèques et les éditeurs. L'utilité de ces métiers pourrait être sérieusement remise en cause. Les éditeurs se défendent bec et ongles au prix de restructurations mondiales. Libraires et imprimeurs disparaîtront petit à petit. Mais *quid* des bibliothèques ? Elles risquent de se transformer en magasins sans lecteurs. On assisterait alors à une déshumanisation des rapports entre les membres d'une même communauté. En effet, il ne faut pas oublier qu'une bibliothèque très fréquentée, comme l'est celle de Jussieu-Chevaleret, avec ses cinq à six cents entrées par jour, est un lieu de rencontre incomparable, où les idées s'échangent et se discutent. C'est un véritable vivier.

Dans le cas des mathématiciens et des littéraires, je pense qu'il n'est pas exagéré de parler également d'un rapport affectif au livre : celui-ci, choisi

en rayons, possède une charge affective par sa couverture, sa couleur, sa graphie, éventuellement son *ex-libris* ou ses annotations qui touchent parfois profondément le lecteur qui peut retrouver ainsi les éléments qui ont marqué ses prédécesseurs. Le livre a une personnalité propre et il se charge au cours du temps des apports subtils de tous ceux, connus ou inconnus, qui l'ont utilisé. Est-ce un hasard s'il y a tant de bibliophiles parmi les mathématiciens ?

Les réactions des mathématiciens

Depuis des dizaines d'années, pour ne pas dire des centaines, le mathématicien cherche, dans la documentation dont il dispose, et éventuellement dans les discussions avec ses collègues, les idées qui vont lui permettre de mettre en forme et d'argumenter ses intuitions. Il lui faut livrer une vérité prouvée, si possible irréfutable. La bibliothèque, avec ses collections classées, choisies, en partie analysées, est pour lui le lieu privilégié de cette recherche. C'est aussi un merveilleux lieu d'exploration quand on ose s'aventurer en terre inconnue : le rayon d'une matière dont on n'est pas familier. Où trouver cet article du XIX^e siècle dont on a absolument besoin, si ce n'est à la bibliothèque ?

L'arrivée du document électronique, progrès révolutionnaire qui risque de bousculer nos habitudes, oblige les utilisateurs à une réflexion de fond sur ce qui nous attend si nous ne réagissons pas rapidement. Il faut analyser les enjeux et essayer d'infléchir une situation qui pourrait ne pas être toujours favorable. On doit s'attendre à ce qu'à terme l'électronique fasse une percée vraiment significative : quand on écrit un papier, quel confort de pouvoir, par un clic ou deux, avoir accès à l'article dont on a besoin pour poursuivre sa rédac-

tion ! Quel confort aussi de pouvoir imprimer immédiatement une bibliographie, les bases de données électroniques étant, il faut le reconnaître, bien supérieures aux périodiques bibliographiques.

Les mathématiciens, malgré leur attachement à l'écrit, savent aussi apprécier ce confort, mais pas dans n'importe quelles conditions, et c'est sans doute ce qui les retient de se précipiter vers l'électronique, contrairement à leurs collègues des autres disciplines dont la demande semble plus forte. En fait, ils souhaitent gérer eux-mêmes cette évolution en fonction de leurs besoins propres, et c'est ce qui explique leur activité : prises en charge par des sociétés savantes, leurs bases de données restent à des prix raisonnables quand on les compare à celles d'autres disciplines.

Faut-il rappeler également qu'avec Paul Ginsparg, à Los Alamos, c'est le milieu des physiciens théoriciens (très proche de celui des mathématiciens) qui a le premier pris en main la gestion électronique des prépublications ? La constatation d'un mathématicien des laboratoires Bell, Andrew Odlyzko, qui avait mis en évidence en 1994 le fait que la moitié de la totalité des articles de mathématiques publiés l'avait été au cours des dix années précédentes, avait influencé cette décision. En 1994 également, un autre mathématicien, Frank Quinn, suggérait que les bibliothèques de mathématiques prennent en main l'édition des revues.

Les mathématiques françaises, avec la SMAI⁵ (Société de mathématiques appliquées et industrielles), ont commencé à publier leurs premiers périodiques électroniques en 1995.

Par ailleurs, très tôt, le RNBM⁶ (Réseau national des bibliothèques de mathématiques) a œuvré pour passer un accord thématique avec

Springer dans des conditions financièrement avantageuses et moralement satisfaisantes : contrairement à Couperin qui offre un catalogue complet à des entités administratives généralement proches géographiquement, le consortium du RNBM offre à tous les laboratoires utilisateurs des bibliothèques de mathématiques, quels que soient leur emplacement ou leur taille, l'usage électronique des revues auxquelles l'ensemble du RNBM est abonné. Il n'est pas sain de fournir, en supplément non gratuit à ceux qui disposent déjà de grandes bibliothèques, le luxe d'un accès électronique, alors que d'autres chercheurs n'ont à leur disposition ni le papier ni l'électronique.

Nous avons soulevé le problème de l'archivage, qui ne constitue sans doute pas le principal souci des éditeurs... Sur ce sujet aussi, les mathématiciens se sentent particulièrement concernés. Prochainement, va se réunir à Cornell University le groupe EMANI (Electronic Mathematics Archiving Network Initiative) qui rassemble quatre participants : Cornell University, Göttingen, l'Université Tsing Hua de Pékin, et le tandem RNBM-Cellule MathDoc, le RNBM étant particulièrement représenté par la Bibliothèque Jacques Hadamard d'Orsay. Ce groupe cherche des solutions fiables sur le long terme.

La tentation est grande d'imaginer que l'électronique va résoudre les problèmes financiers, mais on assiste plutôt à la tendance inverse. Le coût de l'électronique obère les budgets et réduit les possibilités d'achats. On pourrait dire qu'actuellement les publications électroniques relèvent surtout d'une notion de consommation, les bibliothèques étant encore pour l'instant garantes de la conservation. Les deux notions sont complémentaires, à condition que l'une ne prenne pas le pas sur l'autre.

Juillet 2002

5. <http://smai.emath.fr>

6. <http://www.biblio.math.jussieu.fr/reseau.html>