

LE PROGRAMME NUMDAM

Thierry Bouche

Institut Fourier & Cellule MathDoc
Université Joseph Fourier, Grenoble

Le programme NUMDAM est une opération de numérisation de moyenne envergure dont la première phase a d'ores et déjà permis la mise en ligne de plus de 7 000 articles de recherche en mathématiques, soit la totalité des archives de 6 revues de premier plan publiées en France depuis 1864.

Les objectifs premiers du programme sont, d'une part l'archivage intégral d'une version électronique des revues concernées (format image fidèle à l'original, équivalent d'une photocopie), et d'autre part la diffusion de leur contenu scientifique (articles librement téléchargeables à l'issue d'un délai variable selon l'éditeur, localisables selon diverses stratégies mises à la disposition de l'utilisateur).

Piloté par la cellule MathDoc, une unité mixte du CNRS et de l'université Joseph Fourier dirigée par des mathématiciens, NUMDAM est avant tout conçu comme un outil pour la recherche contemporaine en mathématiques. Néanmoins, il y a fort à parier que les *utilisateurs asynchrones* de mathématiques que sont les scientifiques, mais également les historiens des sciences, pourront trouver leur bonheur parmi les quelque 200 000 pages actuellement disponibles sur le site www.numdam.org. Dans cette optique, il serait bienvenu que ces communautés se manifestent.

The screenshot shows the NUMDAM search results page. At the top, the NUMDAM logo is on the left and 'Search results' is in the center. Below the logo is a vertical navigation menu with links: Home, Search, Browse, Legislation, Technical informations, NUMDAM project, Contact, PDF and DjVu plugins. The main content area displays the following information:

Full entry
stable URL: http://www.numdam.org/item?id=PMIHES_1986__63__5_0

[Deligne, Pierre](#); [Mostow, G. D.](#)
Monodromy of hypergeometric functions and non-lattice integral monodromy. *Publications Mathématiques de l'IHÉS*, **63** (1986), p. 5-89
Full text [djvu](#) | [pdf](#) | Reviews [MR 88a:22023a](#) | [Zbl 0615.22008](#) | [4 citations in NUMDAM](#)

Bibliography

- [1] APPEL, P., a) CR Acad. Sci., Paris, 16 février 1880 ; b) Sur les fonctions hypergéométriques de deux variables, J. de Math., 3e ser., VIII (1882), 173-216.
- [2] BOREL, A., a) Density properties for certain subgroups of semi-simple groups without compact components, Ann. of Math. 72 (1960), 179-188 ; b) Reduction theory for arithmetic groups, Proc. Symposia in Pure Math., IX (1966), 20-25. [MR 23 #A964](#) | [Zbl 0094.24901](#)
- [3] BOREL, A.-Harish Chandra, Arithmetic subgroups of algebraic groups, Ann. of Math., 75 (1962), 485-535. [MR 26 #5081](#) | [Zbl 0107.14804](#)
- [4] BOURBAKI, N., Groupes et Algèbres de Lie, chap. V, Paris, Herman, 1968.
- [5] EULER, L., "Specimen transformationum singularium", Sept. 3, 1778, Nova Acta Petropolitana, XII (1801), 58-78.
- [6] FRICKE, R., and KLEIN, F., Vorlesungen über die Theorie der Automorphen Functionen, Bd. I, Leipzig, Teubner, 1897.
- [7] FOX, R. H., Covering spaces with singularities, In Lefschetz Symposium, Princeton Univ. Press (1957), 243-262. [MR 23 #A626](#) | [Zbl 0079.16505](#)
- [8] FUCHS, L., Zur Theorie der linearen Differentialgleichungen mit veränderlichen Coefficienten, J. r. und angew. Math., 66 (1866), 121-160.
- [9] HERMITE, C., Sur quelques équations différentielles linéaires, J. r. und angew. Math., 79 (1875), 111-158.
- [10] HOCHSCHILD, G. P., The Structure of Lie Groups, Holden-Day, San Francisco, 1965. [MR 34 #7696](#) | [Zbl 0131.02702](#)
- [11] KNESER, M., Strong approximation, Proc. of Symposia in Pure Math., IX (1966), 187-196. [MR 35 #4225](#) | [Zbl 0201.37904](#)
- [12] LAURICELLA, Sulle funzioni ipergeometriche a piu variabili, Rend. di Palermo, VII (1893), 111-158.
- [13] LE VAVASSEUR, R., Sur le système d'équations aux dérivées partielles simultanées auxquelles satisfait la série hypergéométrique à deux variables, J. Fac. Sci. Toulouse, VII (1896), 1-205.
- [14] MOSTOW, G. D., a) Existence of nonarithmetic monodromy groups, Proc. Nat. Acad. Sci., 78 (1981), 5948-5950 ; b) Generalized Picard lattices arising from half-integral conditions, Publ. Math. I.H.E.S., this volume, 91-106. [MR 86b:22020](#) | [Zbl 0551.32024](#)
- [15] MUMFORD, D., Geometric Invariant Theory, Berlin, Springer, 1965. [MR 35 #5451](#) | [Zbl 0147.39304](#)
- [16] PICARD, E., a) Sur une extension aux fonctions de deux variables du problème de Riemann relatif aux fonctions hypergéométriques, Ann. ENS, 10 (1881), 305-322 ; b) Sur les fonctions hyperfuchsienues provenant des séries hypergéométriques de deux variables, Ann. ENS, III, 2 (1885), 357-384 ; c) Id., Bull. Soc. Math. Fr., 15 (1887), 148-152. ...

Une notice typique d'article présentant toutes sortes de liens.

Le site actuel fournit un ensemble de données finement cataloguées, qui permettent notamment des recherches classiques par nom d'auteur, mots du titre ou année de publication, mais aussi une indexation du texte intégral et des bibliographies, de telle sorte que l'on peut

par exemple rechercher le travail d'Henri Poincaré mentionnant Kronecker, ou tous les articles qui citent une œuvre d'Euler. En outre, un effort particulier a été consacré à la mise en réseau qui replace chaque article dans son contexte : lorsque l'article présenté a été chroniqué dans l'une des grandes bases de données recensant l'essentiel de la littérature mathématique récente (*MathSciNet*, *Zentralblatt-MATH*, et prochainement le *Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik*), un lien pointe vers sa notice. De même pour les articles cités en bibliographie. On peut aussi remonter d'un article vers un éventuel erratum le concernant, ou vers la liste des articles qui le citent.

On ne peut que constater que ce réseau de liens favorise les articles récents (publiés après 1931, la référence au *Jahrbuch* permettra tout de même de remonter jusqu'en 1868...), d'autant plus que la pratique des bibliographies formalisées en fin d'article se fixe après la Deuxième Guerre mondiale. Le contexte historique ou matériel de la publication des articles est actuellement masqué sur www.numdam.org : de nombreuses données obtenues lors de la numérisation n'y sont pas disponibles — on peut citer : les pages de couverture comportant le comité de rédaction, les pages de publicité ou l'achevé d'imprimer. Dans la perspective d'un archivage réparti ou d'un succédané plus crédible des rayonnages de bibliothèques, on pourrait proposer le téléchargement intégral des tomes anciens ou rares, en un seul fichier. Bref, je saisis l'occasion qui m'est ici donnée de suggérer aux historiens des sciences de nous proposer toutes suggestions concernant aussi bien les textes à intégrer, les données à présenter, que l'interface.

Les principes qui ont fondé les choix techniques sont les suivants :

– Respect des acteurs : NUMDAM est un service fourni aux éditeurs, auteurs et chercheurs, on s'est efforcé de respecter les rôles de chacun. Par la signature de conventions avec les éditeurs et l'identification bien visible de la revue qui a publié l'article (ajout d'une première page comportant cette mention, un copyright et la référence bibliographique complète de la publication numérisée). Par une campagne de recherche des auteurs en vue d'une cession de leurs droits pour la publication de leurs articles sous forme numérique. Enfin, par l'application des deux principes suivants de façon à ce que les utilisateurs disposent d'une copie fidèle et des meilleures fonctionnalités que l'on peut espérer de la conversion au format numérique.

– Intégrité : la collection complète de chaque titre est proposée sur le site ; chaque volume est numérisé de la première à la dernière page en haute définition (600 dpi) noir et blanc (pages de texte), gris ou couleur si nécessaire ; le format des pages est respecté. Les métadonnées sont stockées en Unicode, ce qui permet de conserver les graphies étrangères.

– Interactivité : recherche sur les données bibliographiques de base plus le texte (« littéraire ») et quelques champs des articles cités en bibliographie ; un réseau de liens replace l'article dans son contexte : bibliographies, commentaires, errata, etc.

Les collections en ligne en septembre 2004 sont :

Annales de l'institut Fourier (depuis 1949) : 1 810 articles pour 51 054 pages ;

Annales scientifiques de l'École normale supérieure (depuis 1864) : 1 864 articles pour 68 442 pages ;

Bulletin de la Société mathématique de France (depuis 1872) : 2 608 articles pour 45 774 pages, et son supplément

Mémoires de la S.M.F. (depuis 1964) : 396 articles pour 17 324 pages ;

Actes des *Journées Équations aux dérivées partielles* (depuis 1974) : 469 articles pour 5 580 pages ;

Publications mathématiques de l'Institut des hautes études scientifiques (depuis 1959) : 344 articles pour 17 424 pages.

Le travail se poursuivra sur d'autres publications périodiques. (*Annales de l'institut Henri-Poincaré, Annales de la faculté des sciences de Toulouse*, divers séminaires dont Bourbaki, le séminaire de probabilité de Strasbourg, probablement quelques thèses et monographies...)

Parallèlement au programme NUMDAM, la cellule MathDoc fournit quelques services de référencement qui peuvent être utiles pour les historiens des sciences. Signalons les services et projets suivants :

– LiNum : « Livres numérisés mathématiques ».

Un catalogue fusionné de plus de 3 000 ouvrages (dont 2 577 en accès libre) au catalogue de grands projets de numérisation : Gallica (Paris), Digital Math Books Collection (Cornell), Historical Math Collection (Ann Arbor), Mathematica (Göttingen), Biblioteka Wirtualna Matematyki (Varsovie), etc. Voir <http://math-doc.ujf-grenoble.fr/LiNum/>.

– RBSM : Le *Répertoire bibliographique des sciences mathématiques* (1894-1912).

Collaboration entre Gallica (numérisation des fiches), le laboratoire de philosophie et d'histoire des sciences à Nancy (saisie textuelle structurée des fiches) et MathDoc (indexation et mise en ligne). Voir <http://math-doc.ujf-grenoble.fr/RBSM/>.

– JMPA : Le *Journal de mathématiques pures et appliquées*, dit *Journal de Liouville* (depuis 1836) : catalogage détaillé et indexation de la numérisation par volumes sur Gallica pour les années 1836-1932. Voir <http://math-doc.ujf-grenoble.fr/JMPA/>.

– Une liste de ressources externes ou internes en matière de documents mathématiques numérisés se trouve sur la page <http://www.numdam.org/ressnum.php>, qui est malheureusement assez peu à jour...

– Le projet mini-DML : indexation unifiée des articles parus dans des revues désormais disponibles au format électronique.

Comme cela a été beaucoup évoqué lors des journées de Poitiers, les temps héroïques de la numérisation, où l'urgence était d'acquérir du contenu et de le mettre en ligne, sont révolus. Il y a désormais une foison de ressources disponibles. La difficulté est de localiser un

Cauchy Mémoire sur l'interpolation. Journal de mathématiques pures et appliquées (1), 193-205 (1837) Article (impa)
Cauchy 522. ANALYSE MATHÉMATIQUE. - Mémoire sur l'interpolation, ou remarques sur les remarques de M. Jules Bienaymé Oeuvres, Tome 12, Série 1, 63-67 Article (Gallica - Oeuvres)
Cauchy 523. ANALYSE MATHÉMATIQUE. - Sur la nouvelle méthode d'interpolation comparée à la méthode des moindres carrés Oeuvres, Tome 12, Série 1, 68-53 Article (Gallica - Oeuvres)
Cauchy Mémoire sur l'interpolation Oeuvres, Tome 2, Série 2, 5-17 Article (Gallica - Oeuvres)
Cauchy NOTE V. - Sur la formule de Lagrange relative à l'interpolation. Oeuvres, Tome 3, Série 2, 429-433 Article (Gallica - Oeuvres)
Cauchy V. Formules d'interpolation Oeuvres, Tome 10, Série 2, 40-45 Article (Gallica - Oeuvres)

Quelques textes d'Augustin Cauchy actuellement référencés dans la mini-DML.

document dont on ne sait pas facilement s'il existe au format numérique, quel site l'héberge si c'est le cas, et comment l'y dénicher – puisque chaque site développe orgueilleusement sa propre interface, sa propre organisation des données. Le projet mini-DML est un prototype développé pour tester une possible solution dans le domaine des mathématiques : il s'agit de demander à chaque site hébergeant des documents mathématiques au format numérique (pas nécessairement rétro-numérisés) de rendre son catalogue accessible à notre moteur par le protocole OAI, et de mettre en place un moteur de recherche unique et simple d'utilisation qui permette de fouiller l'ensemble de ces données.

Ce projet en est à ses tout premiers pas, on peut consulter une implémentation expérimentale portant sur les revues de NUMDAM, quelques revues du projet américain Euclid (qui héberge des revues vivantes mais aussi parfois leurs archives, comme dans le cas des journaux des universités de Duke ou du Michigan), les fondamentales *Annals of Mathematics* dont les archives sont disponibles sur JSTOR, mais aussi des prépublications stockés sur le serveur arXiv. Dans le cas où le catalogue n'existe pas, la cellule MathDoc pourra le produire elle-même : c'est ce qui est envisagé pour obtenir un catalogage au niveau des articles des œuvres complètes mathématiques importantes contenues dans Gallica.

Ce projet a à son tour un impact sur NUMDAM, puisqu'il autorisera l'ajout de nombreux liens dans les bibliographies, en particulier vers les textes intégraux d'articles anciens qui ne sont pas référencés dans les grandes bases de données, mais disponibles au format électronique, soit grâce à la rétronumérisation de la revue elle-même, soit grâce à la numérisation des œuvres complètes de son auteur.

Voir <http://www.numdam.org/minidml/>.