

## MATHRICE, *cyber-infrastructure pour les Laboratoires de mathématiques*<sup>1</sup>

À ce jour, les réalisations de MATHRICE<sup>2</sup> sont principalement un forum de discussion et d'échanges d'informations rassemblant une centaine de personnes, des rencontres de travail semestrielles rassemblant une quarantaine d'informaticiens de Laboratoires de mathématiques, un serveur centralisé de jetons logiciels. D'autres actions, certaines plus discrètes mais d'importance, sont à relever, par ex. la mise en place avec d'autres partenaires de l'Annuaire de la communauté mathématiques française (sa maintenance est assurée par MATHRICE), le conseil apporté à distance ou par visite dans des Laboratoires. Même si beaucoup n'en sont pas conscient, l'ensemble de la communauté des chercheurs mathématiciens bénéficie de manière très substantielle depuis quelques années des retombées de ces actions en réseau.

Conforter ces actions, en soutenir de nouvelles, est nécessaire : les opérations nouvelles doivent être choisies en fonction des intérêts et besoins des chercheurs. Les définir est malaisé, vu le bouillonnement d'innovations dont beaucoup seront vite oubliées (pour diverses raisons). On évitera d'en recommander de trop précises, même si certaines seront abordées pour mieux insister à travers ces exemples sur ce qui est attendu : vision à long terme, pérennité, compatibilité avec l'existant, reproductibilité et transposition, facilité et souplesse d'utilisation, interopérabilité, complémentarités, ...

MATHRICE est à voir comme une *structure articulée en plusieurs couches* dans l'ensemble des Laboratoires de mathématiques : le noyau (qui correspond grosso-modo aux deux responsables actuels), celle des informaticiens<sup>3</sup> (couche qui comprend quelques chercheurs), celle des utilisateurs finaux, chercheurs<sup>4</sup> et ITA<sup>5</sup>. Parfois, MATHRICE désigne une de ces couches : il est important de retenir l'ensemble des trois couches, auquel il faut rajouter les interactions avec d'autres structures, comme les tutelles des laboratoires, les CRI des universités, l'UREC, les informaticiens au service d'autres secteurs disciplinaires, ... MATHRICE, réseau structuré et ciblé, doit rester cependant ouvert.

Le domaine de prédilection de MATHRICE est celui des *mises en réseau*<sup>6</sup>. Il le restera sans doute, en gardant comme objectif d'assurer la compatibilité et la similarité des environnements informatiques des laboratoires. La mobilité des chercheurs doit être spécialement prise en compte : le mathématicien, où qu'il se trouve<sup>7</sup> attend un accès quasi-immédiat aux divers services, locaux<sup>8</sup> ou partagés<sup>9</sup>, que cela soit par connexion de son portable ou par accès à un poste fixe<sup>10</sup>. Les questions de sécurité, si importantes aujourd'hui, doivent trouver des solutions acceptables pour tous (informaticiens et chercheurs)<sup>11</sup>.

La *documentation* des outils informatiques est essentielle. La réalisation d'une aide de référence, efficace et consultée, exige du temps. Elle doit être adaptée aux utilisateurs :

- celle à destination des administrateurs est du ressort de MATHRICE : elle doit permettre la réplication aisée d'installations de paquets logiciels<sup>12</sup>. La prise en charge de cette documentation doit être répartie, sujet par sujet<sup>13</sup>, sur les membres du noyau de MATHRICE. Cette documentation est synthétique<sup>14</sup> et il lui est associé une composante de veille active<sup>15</sup>

- celle à destination des chercheurs usagers doit être adaptée aux conditions d’usage local et est à rédiger localement, en s’appuyant sur la documentation vers les administrateurs et en se limitant à ce qui est utilisé (et sera lu)<sup>16</sup>.

Cette documentation doit déboucher sur la rédaction de *bonnes pratiques*, à l’instar de celles adoptées récemment par l’Union mathématique internationale<sup>17</sup>. Générales et précises, elles devraient servir de référence dans les prévisions d’équipements et les organisations logicielles des Laboratoires.

MATHRICE doit réaliser un *état des lieux de l’informatique des Laboratoires de mathématiques*. Les différents aspects seront abordés : personnels (CNRS et universitaires, grades, équivalent temps plein), matériels (serveurs, postes individuels, portables, périphériques, composants du réseau), environnements système, logiciels applicatifs, sécurisation du réseau<sup>18</sup>, budget (équipement et fonctionnement). L’objectif de ces tableaux de bord (évolutifs) est d’illustrer certaines convergences avec des références communes, aider dans leurs choix de priorités les Laboratoires (direction, chercheurs et informaticiens) ainsi que les animateurs de MATHRICE, être un référent dans des discussions avec les représentants de certaines tutelles, inviter à des évolutions rapides (avec des risques minimum). Il permettra de voir comment les bonnes pratiques se déploient réellement, de distinguer ce qui est service de base et service complémentaire<sup>19</sup>, d’impulser une certaine homogénéité (sans exclure la diversité) à l’ensemble des Laboratoires et renforcer effectivement la constitution d’un réseau<sup>20</sup>.

Les actions pilotées par MATHRICE doivent faire l’objet de *bilans réguliers* (à six mois ou un an), avec mise en regard des objectifs et incorporation des retombées non prévues. Cette pratique de l’évaluation régulière justifiera les investissements passés, motivera la continuation de la maintenance de telle application, voire l’extension de cette application<sup>21</sup>. Les journées MATHRICE doivent être évaluées pareillement. Cette évaluation permettra de labelliser des réalisations, continuer ou suspendre, voire arrêter un projet ou une expérience. Il faut éviter cependant que la présence de cette évaluation ne vienne à empêcher le démarrage d’actions et la prise de risques : certains projets n’aboutiront pas comme prévu (ou simplement ne seront pas adoptés par une large communauté). Un projet suivi par un des membres du noyau de MATHRICE devrait associé dès le départ deux Laboratoires au moins (un de développement, un de déploiement) : la répliquabilité<sup>22</sup> au sein du réseau est un pré-requis important pour chaque action de MATHRICE. Ce co-développement est une manière effective de transmettre l’expérience des laboratoires aux ressources importantes vers les laboratoires plus modestes, un des effets concrets de la mutualisation des moyens.

Le système UNIX (réduit de plus en plus à Linux et ses distributions multiples, sans oublier les systèmes BSD) tend à devenir majoritaire dans les Laboratoires de mathématiques. Pour des raisons historiques (usages de certains utilisateur) ou de compatibilité avec certaines applications (le fameux Nabucco par ex.), les systèmes sur mac ou de type windows sont encore présents, nécessaires ou souhaités : la maintenance des services uniques qu’il rendent est donc nécessaire et MATHRICE doit servir aussi à mutualiser les connaissances fines requises par

la gestion complexe de ces systèmes. En attendant de pouvoir se passer de ces logiciels propriétaires (si cela s'avère possible), MATHRICE doit être attentif aux mises à disposition de **solutions favorisant l'interopérabilité**<sup>23</sup>. Par l'échange d'informations et d'expériences, MATHRICE s'efforcera de proposer pour remplir ces services des solutions alternatives et tournant dans des systèmes client/serveur à gestion souple et légère.

MATHRICE doit avoir un rôle de **signalement de logiciels spécifiques aux mathématiques**<sup>24</sup>. Il n'est pas dans ses attributions (ni dans ses forces d'ailleurs) de faire du développement logiciel spécifique.

Les applications de vidéoconférence sont en train de naître. L'enregistrement d'exposés, pour retransmission simultanée sur le web ou dépôt sur des serveurs pour transmission différée, requiert divers savoir-faire (prises de vue, compressions assurant la lisibilité, serveurs streaming, choix scientifiques, ...). C'est un axe où l'intervention de MATHRICE (en collaboration avec le CCSD qui assure cette infrastructure pour l'IN2P3 et certains événements du CNRS même) est cruciale : mise au point des solutions légères et de qualité (par une veille technologique et des expérimentations), rédaction de documentations (besoins en équipement et modalités de fonctionnement), actions de formation, ... La vidéoconférence n'est qu'un exemple parmi d'autres où MATHRICE sera amené à intervenir : visualisation de résultats de calculs, stockage centralisé de données, grilles de calcul, bureau virtuel, portail de services, ... Il n'est pas nécessairement prioritaire, mais c'est un bon exemple pour la structure pilotant MATHRICE : **comment l'abordera-t-elle** (avec efficacité, sans doublon ni pensée unique) et **planifiera son déploiement** dans les Laboratoires (attendu que certains, à l'intérieur de MATHRICE ou à sa périphérie, travaillent déjà sur ce sujet) ?

La structuration de MATHRICE pour mener à bien ses objectifs est nécessaire. L'idée d'un *Groupement de service* (GDS) reconnaissant le noyau de MATHRICE semble raisonnable. Ce noyau pourrait être constitué de 4-6 informaticiens (affectés à temps partiel à MATHRICE, avec globalement un équivalent-temps-plein de 1,5-2 postes : le noyau actuel est donc renforcé notablement) et d'un agent de secrétariat (0.5 ÉTP)<sup>25</sup>

Tant les besoins exprimés dans les Laboratoires que les discussions sur le forum MATHRICE indiquent que les projets ne manquent pas. Leur réalisation, qui améliorera les conditions de la recherche, passe aussi par un investissement notable au niveau des moyens humains.

*Trained and knowledgeable people are the single most important component of cyberinfrastructure.*<sup>26</sup>

Nantes, le 23 mars 2003

[dernières modifications : 17 avril 2003]

Laurent Guillopé

## Notes

[1] Ce rapport a été rédigé suite à deux réunions d'un groupe constitué à la demande de la Direction scientifique pour les Mathématiques du CNRS par LAURENT GUILLOPÉ (Laboratoire J. Leray, UMR 6629, Univ. de Nantes) et composé de JEAN-MARC AZAÏS (Labo. Stat. Proba., UMR 5583, Univ. Toulouse III), FRANÇOIS DUCROT (Labo. Math., UMR 6093, Univ. Angers), FRANÇOIS JOUVE (Centre Math. Appl., UMR, 7641, École Polytechnique), LAURENT KOELBLÉN (Inst. Math. Jussieu, UMR 7586, Univ. Paris VI), FABRICE PLANCHON (Labo. Anal., Géom. & Appl., Univ., UMR 7539, Paris XIII).

Le groupe s'est réuni les 21 janvier (où MICHEL DEMAZURE et JOËL MARCHAND ont participé partiellement à la réunion) et 12 mars à l'Institut H. Poincaré.

[2] J. MARCHAND, B. PERROT, *Le réseau des informaticiens*, Lettre SPM, **39** (mai 2002), 18-19.

[3] Ce rapport se concentre sur les réalisations de MATHRICE à destination des utilisateurs ; ainsi il ne sera pas abordé un aspect important de MATHRICE, interne à la communauté des informaticiens en poste dans les Laboratoires de mathématiques : constitution et renforcement d'une communauté, rupture d'isolement, formation permanente, etc.

[4] Un chercheur d'un Laboratoire peut avoir divers statuts : doctorant, chercheur CNRS, enseignant-chercheur universitaire, invité de courte ou moyenne durée, etc. Cela implique des appartenances à d'autres réseaux : MATHRICE dans son renforcement doit impérativement rester à l'écoute de ces autres réseaux et dialoguer de manière ouverte avec eux.

[5] Les personnels administratifs et techniques affectés aux Laboratoires par les tutelles autres que le CNRS, comme les IATOS des universités, apparaissent sous cette désignation.

[6] Les réseaux sont des positionnements divers :

- réseau interne à un laboratoire, avec le choix du câblage, des serveurs, des postes de travail,
- réseau vers l'extérieur, avec les interactions avec les structures de type CRI,
- réseau donnant accès à des applications à distance, comme le webmail ou les serveurs de fichiers.

[7] En visite dans un Laboratoire mathriciel, à son domicile, en congrès, en séjour à l'étranger, etc.

[8] Par ex., impression, serveur DHCP, vidéo projection.

[9] Par ex., matlab, maple, microsoft office, courrier.

[10] Il y a diverses authentications à assurer : matériel avec leurs prises et adresses réseau, utilisateur. C'est un problème difficile, auquel des solutions partielles seront apportées progressivement.

[11] Les solutions raisonnables combinent des éléments purement techniques et la formation des utilisateurs

[12] L'exemple du webmail est sans doute instructif. D'installation complexe il y a quelques années du fait du nombre important de composants logiciels nécessaires, ce logiciel devient de plus en plus commun et installable au niveau d'un laboratoire. La disponibilité d'une documentation bien ciblée et évolutive permettra des installations locales rapides, si elles sont opportunes.

[13] Client LTSP, client Neoware, sécurité, webmail, sendmail, postfix, distributions Linux, etc.

[14] Le responsable ne se limite pas à faire suivre des messages qu'il a reçus : il les digère et les synthétise avant retransmission.

[15] Le responsable recommande le passage à une nouvelle version, après l'avoir testée et analysé les écueils et bienfaits. Il alerte les responsables à travers le forum MATHRICE de la nécessité de changements de version, en assurant que celui-ci soit possible sur la plupart des systèmes courants.

[16] Les usagers se répartissent en ceux qui se débrouillent toujours et ceux qui ne lisent jamais la documentation qui a été rédigée à leur intention. La confection d'une documentation basique est néanmoins utile pour les deux groupes : les premiers y référeront avant de faire appel aux man et à google, les seconds y seront renvoyés systématiquement par le gourou qu'il soit le responsable de la documentation, le gestionnaire de l'informatique ou un chercheur transformé comme tel par l'utilisateur en panne d'informations.

[17] Le *Committee for electronic Information and Communication* – [www.ceic.math.ca](http://www.ceic.math.ca) – de l'UMI est le rédacteur de ces bonnes pratiques intitulées *Recommendations on Information and Communication*.

[18] Un questionnaire sur les services réseau et les relations CRI/Laboratoire a été diffusé mi-mars par MATHRICE. La démarche est analogue à celle de cet état des lieux complet à réaliser : information précise et transparente, analyse, discussion et rétroaction sur les pratiques, etc.

[19] La nature d'un service varie : la présence d'un vidéo-projecteur fixe dans la salle de séminaire sera prochainement incontournable et banale. Ce n'était pas le cas encore récemment.

[20] Un réseau bien consolidé n'implique pas que ce réseau soit fermé à d'autres accroches. Un Laboratoire bien inséré dans MATHRICE doit pouvoir sans difficulté dialoguer avec d'autres réseaux : le réseau de l'Université où il est localisé par ex.

[21] Si l'Annuaire de la communauté mathématique est un service apprécié de ceux qui l'utilisent, les indications sur qui l'utilise, comment, par quel protocole sont sans doute à préciser. L'adhésion de la communauté est aussi visible par les Laboratoires qui participent (ou ne participent pas encore) à l'annuaire, la fréquence des mises à jour, etc.

[22] La redondance d'un service est souvent encore la meilleure des sécurités : un service centralisé doit être conçu avec cette préoccupation de la duplication, même si des raisons de coût financier ou humain diffèrent la réalisation de la redondance. Ce souci amène inévitablement à préférer des applications légères, ouvertes, documentées et éviter des usines à gaz ou solutions propriétaire.

[23] L'interopérabilité prend dans ce contexte plusieurs formes : soit via un système de type `metaframe` qui est assez onéreux, soit par l'installation d'émulateurs (comme le `crossover office` moins onéreux), soit par un serveur de jetons logiciels à Jussieu. Les deux requièrent l'intervention réelle de MATHRICE (la gestion du serveur de jetons national, la rédaction de documentations efficaces, la veille technologique, le déploiement des nouvelles architectures logicielles).

[24] En général, la communauté pour laquelle un logiciel est utile est au courant de son existence et évolution. Il n'en est pas nécessairement de même pour toute la communauté mathématique : MATHRICE œuvre ainsi aux ouvertures interdisciplinaires à l'intérieur des mathématiques

[25] L'organisation des réunions de travail de MATHRICE, le soutien aux missions de conseil et d'expertise des membres du noyau de MATHRICE, le maintien et le développement du tableau de bord correspondent à des charges de secrétariat substantiels. Ces tâches sont clairement hors du ressort des informaticiens ou des chercheurs.

[26] Daniel E. Atkins, et al. *Revolutionizing Science and Engineering Through Cyberinfrastructure : Report of the National Science Foundation Blue-Ribbon Advisory Panel on Cyberinfrastructure.*, p. 66, Jan. 2003, [www.communitytechnology.org/nsf\\_ci\\_report/](http://www.communitytechnology.org/nsf_ci_report/)