



HAL
open science

E-Science, perspectives et opportunités pour de nouvelles pratiques de la recherche en informatique et mathématiques appliquées

Émilie Manon, Joanna Janik, Gabrielle Feltin

► **To cite this version:**

Émilie Manon, Joanna Janik, Gabrielle Feltin. E-Science, perspectives et opportunités pour de nouvelles pratiques de la recherche en informatique et mathématiques appliquées. i-expo 2011, May 2011, Paris, France. hal-00611166

HAL Id: hal-00611166

<https://hal.science/hal-00611166>

Submitted on 25 Jul 2011

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.

E-Science, perspectives et opportunités pour de nouvelles pratiques de la recherche en informatique et mathématiques appliquées

Emilie MANON, Joanna JANIK, Gabrielle FELTIN

Le développement des technologies de l'information et de la communication et la nécessité constante de visibilité ont considérablement encouragé les chercheurs à investir les nouveaux outils offerts par le web (blogs, wikis, réseaux sociaux, archives ouvertes...). Parallèlement, les nouveaux équipements scientifiques permettent des expériences inédites qui entraînent de fait un véritable « déluge » de données qu'il s'agit maintenant de partager et d'exploiter. Depuis le début des années 2000, on a pu voir émerger dans la littérature scientifique un nouveau concept, celui de « e-Science ». Ce terme désigne les infrastructures permettant le partage des diverses productions scientifiques et l'exploitation *in silico* des données de la recherche dans des environnements virtuels collaboratifs permettant une communication quasi immédiate entre les différents acteurs du monde de la recherche. Cependant ces évolutions ne vont pas sans la nécessité urgente d'affronter les différents défis et challenges qu'elles soulèvent. A quoi ressemblent ces projets e-Science et comment proposer aujourd'hui des services efficaces et pérennes pour ces nouveaux environnements de travail ?

I. Qu'est-ce que l'e-Science ?

Pour comprendre les différents enjeux de l'e-Science, il faut d'abord percevoir une image précise du contexte dans lequel celle-ci est apparue et saisir les nombreuses notions qu'elle recouvre.

a. Naissance de l'e-Science

Avec l'informatique et Internet, l'échange de ressources, la communication et la mise en commun pour les chercheurs des résultats de leurs recherches sont amplement facilités. Mais justement dans cette ère du « tout numérique », la masse d'informations circulant sur le net est « diluvienne » [en référence à l'expression devenue commune "*data deluge*¹"]. Depuis l'apparition des NTIC, les chercheurs veulent désormais aller plus loin que les capacités originelles du net. Ils veulent intégrer, fédérer, analyser des données de différentes sources.

¹ Hey, Tony, et Anne E. Trefethen. The data deluge: an e-Science perspective. *Grid computing: making the global infrastructure a reality*, 2003, Wiley and Sons, pp.809–824. [disponible sur :] http://eprints.ecs.soton.ac.uk/7648/1/The_Data_Deluge.pdf

Disposer d'outils spécifiques de visualisation, de fouille de données et d'infrastructures informatiques qui soutiennent le tout est devenu une nécessité.

Parallèlement, le développement des outils web 2.0 a permis au monde scientifique d'investir de nouveaux canaux permettant une communication synchrone et interactive. Des wikis en passant par les blogs et autres réseaux sociaux, ce nouveau Web permet des élans de collaboration inédits. Les chercheurs tendent de plus en plus à travailler en réseau, sur le net, à créer des communautés virtuelles où se partagent publications scientifiques, *peer-review*, et folksonomies². La volonté de transparence, de visibilité et de partage des résultats de la recherche a amené les différentes communautés scientifiques à redéfinir leurs modèles économiques : publications de pre-prints, multiplications des forges, nombreux projets en open source... On a ainsi vu émerger une « open science » basée sur des outils collaboratifs et sur un partage plus libre des ressources.

Pour répondre à ces différents besoins, il s'agit donc de créer de vastes répertoires (des « cyberinfrastructures » dans la terminologie de l'e-Science) avec les capacités managériales des bibliothèques numériques traditionnelles en y ajoutant une couche supérieure de service, notamment des outils spécifiques d'exploitation de ces données (chercher, déplacer, manipuler, personnaliser ...), d'indexation, et de communication synchrone et asynchrone.

Cette nouvelle façon de « faire de la science » est nommée «e-Science ». Ce terme a été imaginé au Royaume-Uni. Fin 2000, John Taylor, alors directeur général des conseils de recherche, a constaté que progressivement la science devenait dépendante de coopérations multidisciplinaires nationales et internationales. Les différentes communautés scientifiques auraient beaucoup à gagner à la mise en place d'une infrastructure commune qui leur permettrait l'accès à distance aux ressources et une manipulation des données en ligne dont elles ont besoin. L'*UK Nationale-Science program* est alors lancé en novembre 2000. On y définit l'e-Science comme:

The large scale science that will increasingly be carried out through distributed global collaborations enabled by the Internet. Typically, a feature of such collaborative scientific enterprises is that they will require access to very large data collections, very large-scale computing resources and high-performance visualization back to the individual user scientists.³

² La folksonomie est un néologisme désignant le phénomène croissant d'indexation par l'utilisateur de ressources numériques disponibles sur un service web.

³ <http://www.nesc.ac.uk/nesc/define.html>

Plutôt que e-electronic science, il s'agit en fait de e-nhanced science (augmentée, améliorée). Le recours à des outils informatiques puissants tels que les grilles informatiques est incontournable dans l'e-Science car il s'agit avant tout d'une science de gestion intensive des données :

E-Science is used to describe computationally intensive science that is carried out in highly distributed network environments, or science that uses immense data sets that require grid computing; the term sometimes includes technologies that enable distributed collaboration.⁴

Cela a concerné tout d'abord le domaine des sciences exactes (surtout physique et biologie), domaine particulièrement demandeur en puissance de calcul et capacité de stockage. Il s'agit d'ailleurs de la voie traditionnelle de l'e-Science, fondée sur d'importantes grilles informatiques. Cependant, le développement de l'e-Science a très vite touché d'autres champs et s'est étendu à toutes les disciplines.

b. Les premiers projets e-Science

Les premiers projets labellisés e-Science sont nés au sein de disciplines qui jouissent déjà d'une tradition bien établie d'open access (citons ArXiv⁵ pour les publications ou le Protein Data Bank⁶ pour les données en bioinformatique). Il existe déjà des exemples de plateformes présentant articles et données brutes associées (BioLit⁷ par exemple). Dans ces disciplines, des normes de description ont été établies et soutenues par les politiques éditoriales des revues qui incitent à déposer certaines données dans des archives disciplinaires, les articles pouvant y faire référence via un identifiant unique.

Le calcul sur grille informatique a permis de surcroît un partage dynamique et sécurisé de ressources émanant de systèmes hétérogènes (départements, laboratoires, institutions et entreprises...). Divers projets ont vu le jour tel Grid5000⁸, myGrid⁹, etc. Grâce à cette technologie, un chercheur a accès, via un portail, aux ressources nécessaires à ses recherches mais pourra aussi les exploiter en ligne grâce à des outils de visualisation de données, de simulation etc.

⁴ extrait de l'article «e-Science» de l'encyclopédie Wikipedia, [disponible sur :] <http://en.wikipedia.org/wiki/E-Science>

⁵ <http://arxiv.org/>

⁶ <http://www wwpdb.org/>

⁷ <http://biolit.ucsd.edu/doc/>

⁸ <https://www.grid5000.fr/>

⁹ <http://www.mygrid.org.uk/>

Cette structure en grille permet donc l'interrogation de données de sources multiples. Par exemple, National Virtual Observatory¹⁰, projet américain, est une plateforme permettant le dépôt, l'interrogation et l'acquisition de données astronomiques de nombreux télescopes du monde. Cet observatoire est souvent décrit comme « le meilleur télescope au monde alors qu'il n'en est pas un ».

Pour être efficaces, ces grilles fonctionnent sur des réseaux haute performance tel le réseau GEANT¹¹ (réseau mondial). Ce réseau très haut débit relie plus de 3000 centres de recherches dans plus de 30 pays. En Europe, il a permis de mettre en place des collaborations dans des domaines de recherche comme le changement climatique, la radioastronomie et les biotechnologies. GEANT sert également de base au réseau de communication mondial pour le Large Hadron Collider devenu la plus grande expérience scientifique jamais entreprise.

c. Les instruments du travail collaboratif

S'il est vrai que le terme d'e-science est étroitement associé au concept de grille, il ne se réduit pas à cela. E-Science est un terme fort vaste qui ne représente pas seulement la nouvelle puissance des outils informatiques sur lesquels s'appuie désormais la recherche, mais aussi le concept de science collaborative. Au-delà de la seule performance informatique, il s'agit de permettre un accès à distance aux données, ressources et plus généralement à tout matériel permettant des collaborations inédites. John Taylor, « père » du concept e-Science, le définit selon cette vision collective :

E-Science is about global collaboration in key areas of science, and the next generation of infrastructure that will enable it.¹²

Il ne s'agit donc pas à proprement parler d'un nouveau domaine scientifique mais plutôt de la représentation formelle de l'ensemble d'outils et de technologies qui permettent une science collaborative. En ce sens, les outils web 2.0 ont fort à apporter à la recherche. Outils collaboratifs, partage de documents, vidéos, présentations ... tous ces nouveaux services s'appuient sur des notions qui sont le cœur même de l'e-Science : partage, collaboration, discussion. Les plateformes de partage de références (CiteULike, Del.ici.ous, Zotero...) permettent aux chercheurs de stocker, d'organiser et partager des ressources en ligne. Par exemple, le site de bookmarking collaboratif Connotea à destination des chercheurs leur

¹⁰ <http://www.us-vo.org/>

¹¹ <http://www.geant.net/>

¹² Taylor, John. Présentation du programme e-Science. [disponible sur :] <http://www.nesc.ac.uk/nesc/define.html>

permet d'identifier d'autres chercheurs ayant les mêmes centres d'intérêt, d'autres ressources en lien avec leurs thèmes de recherche etc.

Les blogs tendent également à devenir le pendant numérique des carnets de recherche. Lieux de lecture publique et d'écriture collaborative, ces nouveaux espaces numériques permettent un *peer-review* interactif et une multiplication des collaborations. Conjointement, les forges accélèrent la valorisation de la production scientifique et aboutissent à l'apparition de communautés thématiques fondées sur une veille et un travail collaboratifs.

A tout ceci, il faut rajouter les outils de mash-up. Ces applications agrègent du contenu de sources hétérogènes. Netvibes permet par exemple de réunir sur une seule interface personnalisable du contenu de différentes plateformes et autres sites. On emploie alors le terme Science 2.0 pour parler de cette appropriation nouvelle (mais loin d'être généralisée) du web 2.0 par les chercheurs. Cependant, les technologies « Grilles » n'ont encore que peu pris en considération l'importance de construction de communautés. Les services Web 2.0 participent de par leur nature à un environnement collaboratif ce qui peut être un complément aux approches *grid-computing* d'e-Science. Permettre une science pluridisciplinaire, identifier d'autres projets, chercheurs, ou laboratoires dont les thématiques sont similaires ou proches sont les objectifs premiers de l'e-Science. Cela est particulièrement intéressant pour les petites communautés qui n'ont que peu de visibilité.

L'e-Science réside donc dans l'agrégation de ces différents outils et services qui permettent la création de laboratoires virtuels. Même si nous en sommes qu'à la préhistoire de l'e-Science – et d'autant plus en France où le terme n'est encore que peu usité – il faut dès aujourd'hui comprendre les opportunités qu'elle représente et anticiper les nombreux challenges qu'elle soulève déjà.

II. Opportunités et enjeux

Nos capacités de mesurer, stocker, analyser et visionner les données est de plus en plus la nouvelle réalité à laquelle la recherche devra s'adapter.¹³

Comme le remarque ici John Wilbanks, la recherche entre dans cette nouvelle ère e-Science fondée sur le partage des ressources. Ce changement de paradigme dans le monde de

¹³ Wilbanks, John. I Have Seen the Paradigm Shift, and It Is Us. *The Fourth Paradigm: Data Intensive Scientific Discovery*. Microsoft Research, 2009. p.209. [disponible sur :] <http://research.microsoft.com/en-us/collaboration/fourthparadigm/>

la recherche amène des opportunités inédites pour la diffusion et la captation de l'information scientifique ainsi que de nombreux défis qu'il convient dès aujourd'hui de relever.

a. La gestion des ressources

Une fois les différentes ressources disponibles sur le réseau, les outils e-Science permettent aux chercheurs de les exploiter directement. La puissance des outils permet de passer de la recherche de données (*datamining*) à la simulation et visualisation des données, puis d'y intégrer la possibilité d'échanges qui favoriseront les découvertes scientifiques et renforceront la proximité entre chercheurs, et éventuellement, permettront la création de nouveaux environnements pour l'enseignement. Le champ de l'e-Science a donc de multiples objectifs recouvrant l'ensemble du cycle de la recherche scientifique : exploitation de données, découverte scientifique, partage, communication et transfert de connaissances (enseignement).

A cette image, le projet Obesity e-lab¹⁴ réunit sociologues, professionnels de la santé et chercheurs en biomédecine afin de leur fournir un lieu d'échange de leurs ressources, d'accès à un certain nombre d'outils et d'applications d'analyse et de visualisation de données, de discussion et de réseautage social. L'idée fondamentale de ces e-labs est la collaboration inédite de laboratoires ou universités géographiquement ou socialement isolés, de disciplines différentes etc. Un sociologue qui voudra rechercher des causes socioculturelles à l'obésité, récoltera un ensemble de données sur un panel représentatif de la population, toutes catégories socioprofessionnelles confondues. Plus tard, un médecin voulant analyser le déterminisme génétique, pourra récupérer ces données sur la plateforme, les annoter, fournir ses conclusions et proposer ce nouveau jeu de données à d'autres chercheurs.

Les données ne sont donc plus un produit intermédiaire précédant la publication. Si jusqu'à récemment, les journaux imprimés et les actes de conférence étaient le moyen le plus efficace pour la diffusion des résultats de la recherche, l'arrivée du web a démultiplié les supports de communication et leurs modes de circulation. Mais, chaque communauté scientifique a ses habitudes et ses normes. Aussi, toutes ces données issues de la recherche sont souvent dans des formats différents, leur pérennité n'est pas garantie, les logiciels entre pays, communautés, laboratoires sont souvent incompatibles, la communication n'est pas instantanée (les temps de publication sont parfois longs). L'e-Science soulève un nouveau défi pour la diffusion de l'information scientifique :

¹⁴ <https://www.nibhi.org.uk/obesityelab/default.aspx>

The traditional, linear, batch processing approach is changing to a process of continuous refinement as scholars write, review, annotate, and revise in near-real time using the Internet.¹⁵

Le caractère collaboratif des environnements e-Science introduit de nouvelles modalités d'écriture et de lecture : écriture collective, annotation, *review*, folksonomies etc. De nouveaux paramètres d'exploitabilité des résultats de la recherche sont également à prendre en compte : formats, versions, logiciels propriétaires. L'e-Science est donc en passe de modifier la définition traditionnelle et linéaire d'une publication scientifique – nous généralisons bien évidemment, les différences entre disciplines relativisant ce mouvement global. Cela induit une participation proactive en amont de la recherche (standardisation des formats et des métadonnées) et en aval (préservation des données dans le temps).

b. Les environnements collaboratifs et la diversification des productions scientifiques

Nous l'avons vu, les ressources disponibles sur le réseau sont de plus en plus diverses et nombreuses : signets, vidéo, données brutes, références bibliographiques etc. Il faut donc créer un lien entre les diverses applications afin de créer un seul environnement virtuel pour l'utilisateur final. On retrouve en effet le concept de mash-up dans l'e-Science. La plupart des projets e-Science agrègent différents outils déjà existants et les proposent à la communauté scientifique dans un espace collaboratif personnalisable. Aux États-Unis, le site NanoHub fait figure de référence dans le domaine des cyberinfrastructures 2.0. Plateforme dédiée aux nanosciences, the NanoHUB a été créée par la Network for Computational Nanotechnology (fondée par la NSF). C'est un parfait exemple de plateforme e-Science & e-learning, de réseau social et d'espace collaboratif (téléchargement, dépôt de publications, notes, présentations, vidéos, applications ...) proposant de nombreux outils (classés par thèmes) de recherche, de simulation, de calcul etc.

Les outils web 2.0 peuvent donc améliorer les collaborations via des organisations virtuelles. En effet, il existe de nombreux services web collaboratifs qui s'essaient aux domaines du partage et de visualisation de données numériques et le site anglais

¹⁵ D.E. Atkins, K.K. Droegemeier, S.I. Feldman, H. Garcia-Molina, M.L. Klein, D.G. Messerschmitt, P. Messina, J. Ostriker, et M.H. Wright, *Revolutionizing Science and Engineering Through Cyberinfrastructure: Report of the National Science Foundation Blue-Ribbon Advisory Panel on Cyberinfrastructure*, National Science Foundation, 2003, p.3

myExperiment¹⁶ en est certainement la parfaite illustration. Son objectif est de créer un environnement virtuel de recherche pour le partage et le travail collaboratif sur les workflows. Un scientifique télécharge un workflow, l'utilise, l'enrichit de nouvelles données ou métadonnées et le réinjecte dans myExperiment en laissant son avis ou autres commentaires. C'est là le but premier du site : faire une science :

replayable, repeatable, reproducible and reliable.¹⁷

Il y a donc une forte tendance de nouveaux projets labellisés «e-Science » à s'écarter volontairement de la voie traditionnelle qui prévaut en e-Science pour adopter des techniques clairement identifiées comme services web 2.0. Parallèlement, des plateformes de vidéoconférences intégrées aux outils de partage de données ont fait leur apparition. AccessGrid¹⁸ ou le service EVO¹⁹ de Renater proposent un système de visioconférence et de messagerie instantanée. Les participants se rencontrent dans des espaces grâce à différentes technologies multimédia et y partagent des applications (échange de fichiers, présentations ...). Les services « Grid » purs s'étiolent au profit d'Open Grids 2.0, capables de rassembler des flux de données issues de différentes sources (des bases de données aux billets de blogs, signets en ligne et documents des archives ouvertes) et sur lesquels viennent se construire des organisations virtuelles d'utilisateurs. C'est bien l'ensemble de l'activité des chercheurs qu'il convient de connecter. Cela vient ajouter une étape supplémentaire au cycle de la recherche scientifique :

Work. Finish. Publish. *Release*.

Un projet n'est pas véritablement terminé si le code et les données utilisées et obtenues ne sont pas publiés sur le web. On peut cependant comprendre les réticences des chercheurs à adopter ce modèle : perte de temps, peur de se faire « voler » ses données, doute sur leur pérennité... Cependant, on observe un mouvement constant dans tous les champs de la recherche vers l'adoption de ces nouvelles pratiques – un bénéfice remarquable est une démocratisation quasi inédite de la science.

¹⁶ <http://www.myexperiment.org>

¹⁷ D. De Roure, C. Goble, et R. Stevens, "The design and realisation of the myExperiment Virtual Research Environment for social sharing of workflows," *Future Generation Computer Systems*, vol. 25, 2009, p. 562.

¹⁸ <http://www.accessgrid.org/home>

¹⁹ <http://www.renater.fr/spip.php?rubrique328>

c. Promotion et formation

Comment faciliter l'adoption de ces nouvelles méthodes de travail par la communauté scientifique ? Certes, l'e-Science n'a été rendue possible, en grande partie, que grâce à de multiples innovations technologiques. Mais ces mêmes technologies ne peuvent subsister que si elles sont massivement adoptées, et dans ce cas précis, que si elles optimisent d'une part le travail du chercheur, toujours en quête de temps, et d'autre part si ces services s'intègrent totalement dans le processus de travail.

Par conséquent, les projets e-Science doivent promouvoir des interfaces aisément manipulables, « user-friendly », et s'intégrer parfaitement dans le flux de travail du chercheur. La cyberinfrastructure ne doit pas remplacer les méthodes pré-existantes, mais plutôt les optimiser. Pour cela, une couche sémantique pourra permettre la production de vocabulaires spécifiques aux disciplines telles que des ontologies, des folksonomies, du tagging etc. Elle favorisera une adoption effective dans la mesure où des chercheurs non informaticiens peuvent facilement utiliser et gérer les ressources proposées tout en gardant le contrôle sur leurs données et sans avoir une connaissance préalable des spécificités souvent complexes de leur gestion strictement informatique. Ce contrôle est nécessaire. En effet, les données représentent non seulement un pouvoir dont certains ne sont pas prêts à se défaire, mais ont également une valeur tant patrimoniale qu'économique. Il faut donc informer et proposer des outils toujours plus transparents.

En ce sens, le mouvement des licences libres (Science Commons, logiciels libres sous GPL etc.) permet non seulement de partager ses ressources mais de maintenir en même temps un contrôle sur ses œuvres et de définir strictement les conditions de réutilisation de ses productions. L'e-Science ne se fait pas au détriment de la propriété intellectuelle mais produit de nouvelles licences permettant de partager sans perdre le contrôle.

Enfin si l'e-Science est un domaine récent, des études et enquêtes particulièrement complètes permettent déjà d'identifier les prérequis à toute mise en place d'une solution e-Science viable. Le programme anglais « e-infrastructure » mené par le JISC²⁰ est le fruit de trois projets complémentaires : e-Uptake, eIUS et ENGAGE. Ces trois projets travaillent sur l'appropriation des cyberinfrastructures au Royaume-Uni, les obstacles rencontrés par les chercheurs et par conséquent les moyens de faciliter cette adoption par l'étude de pratiques

²⁰ <http://www.jisc.ac.uk/>

déjà concluantes. Plus particulièrement, e-Uptake a lancé une étude empirique²¹ en 2007 afin de comprendre les différents facteurs limitant l'adoption des méthodes e-Sciences par les chercheurs. Fondée sur plus d'une centaine d'entretiens et de questionnaires, cette étude a pour but d'identifier des problèmes récurrents. Les membres de cette équipe n'ont pas seulement récolté l'avis des e-scientifiques pionniers mais aussi ceux des plus réticents. Le panel a été voulu particulièrement vaste (différents chercheurs de différents domaines et de statuts différents) afin d'identifier des problèmes ou réticences récurrents. Cette étude a conclu que la première barrière, celle du coût financier et humain, peut être franchie par une meilleure communication et formation. Ce rapport suggère qu'une adoption massive requière l'investissement des « early adopters » qui en tant que chercheurs sont naturellement plus aptes à communiquer avec leurs pairs dans un langage plus compréhensif et sensible aux spécificités de la discipline. La formation est également importante. Il faut donner la possibilité aux chercheurs d'appréhender par eux-mêmes les bénéfices qu'une nouvelle technologie peut apporter avant de l'adopter pleinement.

III. e-Science et notre communauté : quelles actions mises en place ?

L'e-Science bouleversant les modes traditionnels de gestion et de diffusion de l'information scientifique, un travail conséquent de sensibilisation et de communication est nécessaire. Au sein de l'unité M²S²², nous avons entrepris d'informer la communauté informatique et des mathématiques appliquées des différents enjeux de ces nouvelles pratiques de la recherche et d'étudier les besoins des différentes équipes en matière d'e-Science. Des outils collaboratifs sont déjà opérationnels et une politique de mise en ligne de tous les événements scientifiques est en œuvre.

a. Le site e-Science

Après un travail de recherche et de synthèse bibliographique sur le sujet, nous avons mis en place le site e-Science²³. Tout en adoptant une visée pédagogique, il s'est agi de préciser des concepts parfois obscurs et à la croisée de différents champs disciplinaires (sciences de l'informatique et des réseaux, sciences de l'information ...). Ce site sous la forme d'un blog informe sur les différentes notions liées à l'e-Science (web 2.0, grille

²¹ Alex Voss et al. Paths to Wider Adoption of e-Infrastructure Services. *Oxford e-Research Conference*, septembre 2008.

²² Unité mixte de service CNRS/UJF/Grenoble-INP <http://mi2s.imag.fr>

²³ <http://mi2s.imag.fr/e-science>

informatique etc.), analyse les différents enjeux et présente les projets phares labellisés e-Science.

Page d'accueil

Au-delà de cette communication formelle, il faut également établir un contact avec les différentes communautés non seulement pour les informer de ces nouvelles opportunités de travail mais également pour écouter les différents besoins émergents en matière de partage de ressources, de travail collaboratif et d'exploitation des données.

b. La forge

Suite à une demande croissante des chercheurs de pouvoir développer des logiciels de façon collaborative, nous avons démarré en 2007 la mise en place d'une forge avec le laboratoire Jean Kuntzmann. L'objectif d'une telle plate-forme est de fournir un espace de travail collaboratif, mettant à disposition des outils variés, facilement utilisables et configurables via une interface web : gestionnaire de version (svn, git, mercurial, bazaar), de suivi de problèmes, de tâches, de sondages, listes de diffusions, wiki, diffusion de documents, distribution de fichiers etc. Elle est destinée à tout type de projet collaboratif (développement de logiciel, articles, livres, cours, réponse à projets...) interne aux laboratoires ou en

partenariat avec des personnes extérieures. Les projets peuvent être publics ou privés. Cette forge²⁴ est actuellement basée sur le logiciel FusionForge. Elle a été ouverte en 2010 aux entités du périmètre MTIC grenoblois (G-Scop, gipsa-lab, LIG, LJK, MaiMoSiNE, TIMA, TIMC, VERIMAG) et compte déjà 400 utilisateurs et 150 projets.

c. FrontHAL

En France, la production scientifique, pour la plupart des institutions, est disponible sur une archive ouverte en ligne : HAL (Hyper Article en Ligne). Ce site Web met à disposition du public les publications scientifiques. Il est devenu le site référent des chercheurs pour le partage de l'information et de la connaissance, mais aussi pour la pérennité des données. Actuellement ce site est un entrepôt de publications et ne fournit pas d'outils de support au travail collaboratif. Nous avons développé un outil indépendant, FrontHal, dans le but d'ajouter une couche e-Science à HAL.

FrontHal a pour but de permettre à toute personne intéressée de pouvoir apporter une contribution ou engager une discussion en relation avec une publication déposée dans HAL. Cette application offre des ressources telles que blog, forum et news en relation avec les publications de HAL. Nous rattacherons l'application FrontHal à HAL par le biais d'une url propre disponible sous la description de chaque publication dans une instance de HAL configurée à cet effet (une implémentation a été réalisée pour l'archive ouverte Telearn²⁵ issue du projet européen Kaleidoscope dans le domaine des technologies d'apprentissage et d'éducation).

d. Multimédia

Nous avons mis en place une politique systématique de captation des événements, des exposés, des séminaires et conférences, des soutenances de HDR et de thèses, en haute définition pour une qualité optimale des documents. Ces enregistrements sont ensuite mis en ligne sur le site web²⁶ (80 en un an). Nous proposons de les enrichir par des métadonnées pour constituer une plateforme Open-lecture. D'autre part, nous souhaitons développer les visioconférences, haute définition notre réseau relié à Renater le supportant, dans les salles de réunions et surtout sur le poste de travail, pour faciliter le travail collaboratif avec des outils de tableau blanc, de partage de fichiers et de messagerie instantanée.

²⁴ <http://forge.imag.fr>

²⁵ <http://telearn.frontal.imag.fr>

²⁶ <http://mi2s.imag.fr/index.html>

e. Grilles et plateformes

Les grilles et plateformes sont utilisées par notre communauté de chercheurs :

- GRID5000²⁷ est connecté au réseau GEANT par Renater (Réseau National de télécommunications pour la Technologie l'Enseignement et la Recherche) à très haut débit 10Gigabit/s
- La plateforme CIMENT²⁸ vise au développement de projets de calcul de taille mésoscopique au sein des Universités Grenobloises. Les objectifs du projet sont de donner la possibilité aux modélisateurs de développer et tester les codes en local pour une utilisation plus rationnelle des ressources nationales, de fédérer les communautés et renforcer des collaborations autour du calcul intensif, d'utiliser au mieux les ressources de calcul locales et nationales, de former les utilisateurs aux techniques du calcul scientifique, en particulier du calcul parallèle.
- Dimocode²⁹ est une plateforme collaborative pour le partage des modèles de calculs à destination des ingénieurs et des chercheurs du secteur mécatronique développée dans le cadre du projet ASPIC, financé dans le cadre du programme interdisciplinaire Energie 2006-2009. Ce projet a impliqué plusieurs laboratoires à caractère pluridisciplinaire (G-Scop, G2LAB, LIG et LIRIS). Son objectif principal a été la capitalisation et surtout le partage des connaissances techniques dans les activités d'ingénierie. La plateforme Dimocode héberge deux types d'espaces : une bibliothèque des modèles (l'idée d'une forge) et un espace communautaire. Tout utilisateur référencé de la plateforme peut alimenter la bibliothèque des modèles. En ajoutant un modèle, il crée sa carte d'identité et un certaines métadonnées (conditions d'utilisation, objectif, domaine de validité etc.). Le créateur peut aussi ouvrir les droits d'édition de son modèle à d'autres utilisateurs qui auront la possibilité de contribuer à la mise au point et à la publication du modèle. A chaque modèle sont associés également un forum qui permet d'interagir entre contributeurs et d'autres outils comme du tagging ou un agenda. En parallèle à l'espace des modèles, la plateforme permet également d'héberger des communautés – des groupes d'utilisateurs d'une pratique ou d'un intérêt commun (ex. « moteurs et actionnaires » ou « modélisation »). Ces communautés constituent *de facto* un réseau d'experts sur lesquels pourront s'appuyer les utilisateurs de la plateforme.

²⁷ <https://www.grid5000.fr/mediawiki/index.php/Grenoble:Home>

²⁸ <https://ciment.ujf-grenoble.fr/>

²⁹ www.dimocode.com

La notion d'e-science étant récente et vaste, c'est par l'écoute des besoins et une observation des pratiques qu'une unité de service telle que MIPS peut répondre au mieux aux nouveaux défis que soulève cette nouvelle pratique de la recherche et proposer, en tant que maître d'ouvrage, une infrastructure e-science à la communauté MSTIC. Il s'agira de l'agrégation de plusieurs initiatives s'appuyant sur les projets des équipes et les plates-formes technologiques actuellement présentes dans notre périmètre : intégration de la forge forge.imag.fr, intégration de plateforme collaborative comme celle Dimocode, espaces de réunion augmentés de type visioconférence, offre de conférences et de cours en streaming et en podcast, outils collaboratifs au dessus de l'archive ouverte HAL,