



Édito page 3

Calcul réparti et couplage
d'applications
multiphysiques
pages 6 à 11

I3DS : vers des simulations
dynamiques sur l'Internet
pages 12 à 16

Une grille nationale de
visualisation
à l'IDRIS
pages 17 à 19

EUROGRID
pages 20 et 21

DEISA
pages 22 à 25

Informations
page 26

Édito

La « e-science » à l'IDRIS

Depuis sa création, l'IDRIS a réservé une grande partie de ses ressources à la veille technologique et à la diffusion, dans les structures nationales, des technologies émergentes de calcul de haute performance. Ce fut le cas — dans les années 90 — du calcul parallèle, aujourd'hui mature et bien intégré dans la panoplie des outils standards pour la recherche scientifique. C'est aujourd'hui le cas des technologies de grilles, comme vecteur vers la « e-science ».

Qu'entendons nous par « e-science » ? La meilleure définition émane de John Taylor, Directeur des *Research Councils* en Angleterre. Il s'agit de la science effectuée de plus en plus grâce à la collaboration à grande échelle, par l'Internet, utilisant de grandes masses de données, des ressources de calcul intensif de très haute performance et des services annexes de tous types (portails, visualisation, instruments scientifiques d'acquisition des données). Le programme national de « e-science » de l'Angleterre — que nous considérons comme exemplaire — insiste sur la nécessité de déployer une seule et unique infrastructure nationale des technologies de l'information pour la science et la technologie et non une infrastructure par discipline scientifique.

Ce numéro de la Lettre de l'IDRIS est destiné à faire le point sur les efforts effectués à l'IDRIS, depuis presque trois ans, pour amorcer le déploiement des technologies de grilles dans les infrastructures nationales de calcul intensif et à informer sur les projets plus ambitieux que nous avons pour l'avenir.

► 1 – Les objectifs stratégiques

Pour avancer dans la direction de la « e-science », il faut affronter la question du calcul et du traitement réparti de l'information ainsi que la projection sur Internet des applications et des services.

Notre vision stratégique n'est pas différente de celle d'une grande entreprise. Notre méthodologie s'appuie sur le transfert des nouvelles technologies issues des activités de R&D en technologies de l'information. Pour commencer, le centre de production de science que nous sommes ne doit pas négliger un grand virage technologique. Par ailleurs, il ne doit pas, non plus, faire un mauvais choix stratégique. Nous sommes particulièrement concernés par la nécessité de protéger les investissements humains de la communauté de la recherche, de maximiser la flexibilité des applications scientifiques et de survivre aux mutations technologiques fulgurantes. C'est ce que nous n'avons pas cessé de faire depuis que nous existons (presque 10 ans déjà !).



Aucune entreprise ne peut restructurer entièrement son système d'information lors de l'émergence d'une nouvelle technologie : la pérennité de l'existant et l'intégration des applications « patrimoines » sont essentielles. Par application patrimoine, nous n'entendons plus un code scientifique, écrit en Fortran il y a 40 ans, dont les fichiers sources sont perdus et les programmeurs disparus. Une application patrimoine est, aujourd'hui, une application monolithique qui n'a pas été conçue pour s'exécuter dans un environnement réparti. Ce qui veut dire que, sauf à de très rarissimes exceptions, toutes les applications qui produisent de la science aujourd'hui à l'IDRIS sont des applications patrimoines. Tous nos choix technologiques sont donc déterminés par la nécessité de les étendre, à moindre coût, sur une grille. C'est ce qui nous différencie d'autres approches où des méthodes plus *ad hoc* sont utilisées pour développer une application sur une grille.

Les technologies de grilles — actuellement en plein essor — cherchent à rendre possible l'utilisation aisée et transparente, au sein d'une seule application, d'un ensemble diversifié et hétérogène de ressources informatiques (calculateurs, serveurs, stockage, visualisation, instruments de mesure). Pour développer une application traditionnelle, il faut commencer par identifier le système d'exploitation cible (Unix dans toutes ses versions, Windows, ...). Pour développer une application sur une grille, le développeur doit en principe s'appuyer sur des *middlewares* comme Globus ou Legion lui permettant de bénéficier d'un certain nombre de « services » qui facilitent sa tâche de développement et de déploiement. Citons, à titre d'exemple, quelques uns de ces services : authentification unique, sécurité et gestion globales des ressources pouvant aller jusqu'à la co-allocation sur des plates-formes différentes, meilleure tolérance aux pannes.

► 2 – Les choix technologiques

Le centre de production que nous sommes est plus concerné par le développement et le déploiement des applications sur une grille, que par les aspects plus « systèmes » liés aux protocoles et aux services nécessaires à l'existence et au fonctionnement de celle-ci. Deux principes ont guidé les choix technologiques de l'IDRIS pour ce qui concerne le choix d'un modèle de programmation répartie : la portabilité et la pérennité des applications réparties d'une part, la facilité d'intégration des applications patrimoines d'autre part. Le souci de portabilité implique en particulier la plus grande indépendance possible vis-à-vis des technologies de grille sous-jacentes. L'IDRIS a trouvé en CORBA un outil parfaitement adapté à ce cahier des charges.

CORBA (*Common Object Request Broker Architecture*) est un environnement de programmation répartie qui, au bout de plus de dix ans d'évolution, atteint aujourd'hui une certaine maturité. Cet environnement permet de développer des applications constituées de modules logiciels qui échangent des informations (données) sur le réseau. Il gère tous les problèmes d'hétérogénéité (différentes architectures, systèmes, langages de programmation, formats de données, protocoles de communication) de manière totalement transparente pour le programmeur. De ce fait, les applications CORBA sont *indépendantes de la localisation des modules logiciels*. Les applications sont portées sur n'importe quelle plate-forme par recompilation, sans modification du code. Le déploiement de l'application répartie est totalement flexible, car les modules couplés peuvent s'exécuter sur une configuration arbitraire de plates-formes différentes.

Profondément intégré dans l'environnement J2EE (*Java 2 Enterprise Edition*) CORBA est très présent dans les applications déployées dans les Intranets d'entreprises. Par ailleurs, CORBA permet d'encapsuler des applications patrimoines qui s'exécutent dans les systèmes patrimoines (calculateurs, bases de données) et de les intégrer dans une application plus large, étalée sur l'Internet. Les codes développés avec CORBA doivent pouvoir s'exécuter sur tous les systèmes et sur toutes les grilles. *Cette séparation entre les modèles de programmation répartis et les technologies de grille sous-jacentes a été jugée nécessaire pour protéger les investissements humains en une période de profonde mutation technologique.*

► 3 – Le bilan de l'existant

Quatre articles dans ce numéro font le point sur les activités en cours.

Couplage des codes : l'une des évolutions les plus prometteuses de la simulation des systèmes complexes multiphysiques et multiéchelles est le couplage des codes, chaque module logiciel correspondant à la simulation d'un phénomène différent. Un article de Denis Girou et Gilles Grasseau décrit les projets en cours à l'IDRIS, en collaboration avec des communautés d'utilisateurs. Le couplage des codes par CORBA effectué à l'IDRIS est similaire à la stratégie adoptée par la NASA, pour coupler plus de dix modules logiciels dans la simulation complète d'un turboréacteur.

Couplage des applications à des services : un autre article décrit l'activité de R&D effectuée à l'IDRIS pour ouvrir sur l'Internet des applications patrimoines qui s'exécutent dans un environnement hautement protégé comme le nôtre, afin de suivre en temps réel leur évolution et de les piloter « à chaud » par une modification des jeux de données. Cela, avec une intrusion minimale dans les codes patrimoines préexistants. Cette technologie existe déjà au niveau de prototype et les tests par les utilisateurs commenceront avant la fin de l'année.

Grille de visualisation : Thierry Goldmann présente le projet en cours concernant la mise en place d'une grille de visualisation. Cette grille exportera des images — résultats des post-traitements effectués à l'IDRIS — vers des clients légers dans les laboratoires.

EUROGRID : un quatrième article décrit l'état actuel du projet européen EUROGRID, démarré fin 2000, auquel participe l'IDRIS. Nous rappelons à nos lecteurs les objectifs du projet et le rôle de l'IDRIS.

► 4 – L'avenir

L'avenir s'appelle **DEISA** (*Distributed European Infrastructure for Supercomputing Applications*) qui est un consortium de sept centres nationaux, en Angleterre, en Allemagne, en France, en Italie, en Finlande et en Suisse (voir la couverture). Cette association cherche à mettre en place un centre virtuel européen, par une intégration très forte des supercalculateurs nationaux en voie d'installation. Cette intégration inclurait la mise en place d'un système global de gestion des données à l'échelle continentale. Les technologies de grille seraient utilisées pour le déploiement d'une infrastructure de calcul de très haute performance.

Le consortium DEISA se propose de mettre en place un supercalculateur réparti de plus de 20 téraflops fin 2003. Les membres du consortium m'ont élu comme coordinateur de l'initiative. Compte tenu de l'importance et de l'ambition de ce projet, nous lui avons dédié un article dans ce numéro. *Il sera, désormais, la direction dominante de notre activité au service de la simulation numérique.* Comme ce fut le cas par le passé pour nos projets mobilisateurs, nous commençons dès maintenant à associer la communauté scientifique à la réflexion sur les modèles d'utilisation et d'exploitation de l'infrastructure et à la mise en place d'un nouvel outil de recherche à l'échelle européenne.

La technologie pourrait-elle, comme on l'entend dire, réaliser tout ce que l'homme est capable de rêver ? Espérons-le : sept centres d'avant-garde à l'échelle internationale explorent, aujourd'hui, les moyens d'œuvrer tous ensemble au service de la science et de la technologie en Europe.