

# Rapport d'activité 2009 - Volet Technique

Référence du document : ACR-AT-v1-2009 Révision 01 - Date de création :

Validation : AB 16/07/2010

Documents référencés : N/A

Résumé : rapport d'activité - volet technique. Révisions :

• 01 : version initiale (AB)

Accessibilité CRIHAN : OUI EXTÉRIEURS : OUI RESTREINT : NON



Réf. RA-TECH-2009

Révision 01 Rapport d'activité 2009 - Volet technique

Page 2 / 28

# Table des matières

Pôle Régional de modélisation numérique	3
Modélisation numérique	3
Le cluster IBM	3
Le cluster HPXO	8
Les industriels	9
L'étude du renouvellement des ressources	10
Support scientifique	10
Participation à des montages de projets	12
Journée des Utilisateurs de calcul	12
Modélisation Moléculaire	12
Réseau Régional pour l'Enseignement et la Recherche	13
Rappel sur SYRHANO	13
Evolutions de SYRHANO en 2009	14
Service de visioconférence	16
Service de stockage	17
Service de téléphonie sur IP (ToIP)	18
Actions auprès des entreprises	20
Avancement du projet AMON	20
Les utilisateurs	20
Les ressources et les indicateurs de consommation	21
Elaboration des modèles économique et technique	24
Appréciation de l'action par les entreprises	24
Conclusion et perspectives d'évolution de l'action AMON	25
Calendrier des actions de promotion	26
Formations dispensées	27
Formation IPv6 - Théorie et pratique	27
Formation pour les utilisateurs du centre de calcul	28



Rapport d'activité 2009 - Volet technique

Réf. RA-TECH-2009

Révision 01

Page 3 / 28

# 1. Pôle Régional de modélisation numérique

# 1.1. Modélisation numérique

Les ressources de calcul mises à disposition des utilisateurs du CRIHAN ont peu évolué en 2009. Elles consistent principalement en une grappe de 22 nœuds octo-processeurs IBM p575 et en un cluster Linux de 8 nœuds bi-processeurs Intel Xeon.

La production des machines IBM p690 acquises en 2002 a été stoppée. Toutefois, l'un des deux nœuds est resté en activité jusqu'en août 2009.

La charge des machines, très élevée en 2008, a un peu diminuée. On note une évolution du profil des demandes de travaux : les calculs longs mais peu consommateurs de ressources sont nombreux alors que les calculs demandant un grand nombre de processeurs sont moins fréquents. Ceci est dû au fait que la limite de tolérance des utilisateurs est atteinte et que, d'autre part, certains ont profité de l'augmentation de la taille des machines dans les centres de calcul nationaux (IDRIS, CNES).

Le CRIHAN est resté pour beaucoup une plate-forme privilégiée pour des phases de tests et de préparation des travaux de production.

### 1.2. Le cluster IBM

Les noeuds IBM Power 5 sont en production depuis février 2006. Les utilisateurs sont habitués aux procédures et aux outils mis à leur disposition. Toutefois tous les ans, le CRIHAN accueille de nouveaux utilisateurs nouvellement arrivés dans les laboratoires, qui débutent leur thèse ou un stage. Une formation théorique d'une journée consistant en une présentation de l'environnement de travail leur permet de se familiariser avec le service de calcul du CRIHAN. En complément le support scientifique les aide tout au long de l'année.

L'utilisation des ressources d'un centre de calcul en première année de thèse n'est pas le même qu'en dernière année. De manière générale, les cas modélisés lors d'une étude ont tendance à augmenter. Aussi certaines années nous constatons une charge plus élevée et une fréquence de soumission de travaux plus soutenue.

L'année 2008 fut une année très chargée sur le calculateur. Les temps d'attente des travaux se sont allongés. La tendance a diminué en début d'année mais le cluster reste surchargé et les délais de restitution des résultats sont très importants.

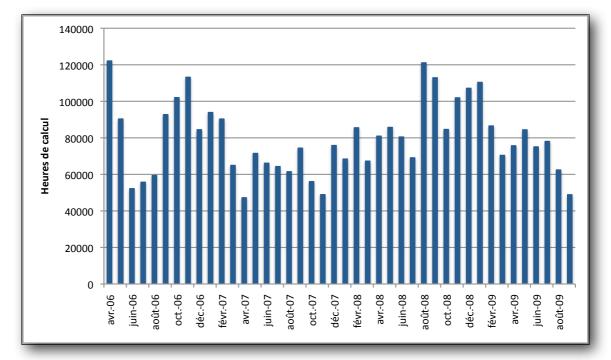


Rapport d'activité 2009 - Volet technique

Réf. RA-TECH-2009

Révision 01

Page 4 / 28



Evolution de consommation mensuelle en heure de calcul sur le cluster IBM

Le graphe ci-dessus montre la consommation d'heures de calcul sur l'ensemble du cluster IBM (ancienne génération, p690, et cluster actuel, p575) pour l'ensemble des utilisateurs (académiques et industriels). Un des p690 étant éteint depuis avril 2007 (soit 32 processeurs), le deuxième étant arrêté depuis aout 2009 (également 32 processeurs), on constate une charge élevée malgré les ressources non disponibles.

L'année 2008 a été ponctuée de réservations de ressources (noeuds entiers) pour des industriels, diminuant ainsi les capacités pour les académiques. Après une période de calme celles-ci ont repris en été 2009. En parallèle, les industriels calculent sur les ressources sur CRIHAN, en mode non dédié : ils soumettent leurs travaux de la même manière que les académiques mais ceux-ci sont plus prioritaires, leur permettant de rester moins longtemps dans la file d'attente. Ce système est moins bloquant pour les utilisateurs académiques tout en laissant une souplesse de soumission aux industriels. Toutefois pour des travaux urgents, certains industriels souhaitent continuer à réserver des ressources en mode dédié afin d'éviter des temps d'attente trop importants.

Voici un graphe représentant les heures de calcul utilisées uniquement par les industriels. Celles obtenues dans le cadre de réservations de noeuds p575 sont de couleur verte. En bleu, figurent les heures consommées sur Jack, par l'industriel louant cette machine. La partie rouge correspond aux noeuds p575 en mode non dédié. Ce graphe est à rapprocher du graphe précédent : certains mois les heures industrielles représentent un pourcentage significatif du total.

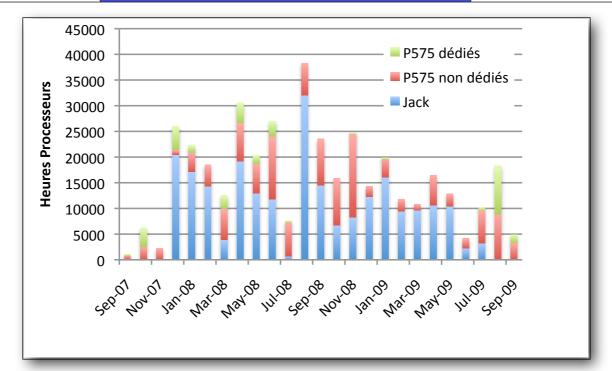


Rapport d'activité 2009 - Volet technique

Réf. RA-TECH-2009

Révision 01

Page 5 / 28



Heures de calcul utilisées par les industriels sur la grappe de calcul IBM

La comptabilité des heures réalisées permet d'évaluer si la grappe de calcul est utilisée ou non. Cela correspond aux graphes précédents. Cependant cela ne reflète pas la quantité de travaux soumis. Notre grappe fonctionne avec un outil de soumission qui gère une file d'attente pour accéder aux ressources. Afin de conserver les performances des travaux et de garantir des durées d'exécution optimales, nous ne surchargeons pas les processeurs : chaque processus de calcul obtient un processeur dédié. Une fois que tous les processeurs sont attribués, les autres travaux, ou ensemble de processus, attendent dans la file d'attente que des processeurs soient libérés en fin d'un calcul. L'outil gérant la file d'attente est un produit IBM, nommé 'LoadLeveler'.

Le cycle de vie de chaque calcul peut être décrit comme suit :

- 1. soumission d'un calcul demandant des processeurs et de la mémoire. Celui-ci passe en attente de ressources (courbe rouge).
- 2. les ressources sont disponibles, le calcul devient actif. La courbe indiquant les ressources demandées (courbe rouge) passe à zéro, alors que celle indiquant les ressources utilisées (courbe bleue) passent en positif.
- 3. le calcul se termine, il libère les ressources processeurs et mémoire.

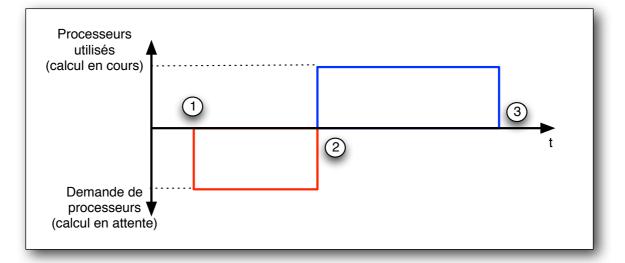
Parfois les ressources sont immédiatement disponibles. Dans ce cas, la partie en rouge n'apparaît pas. Ce graphe fait apparaître uniquement les processeurs. On peut également faire mention des ressources mémoire.



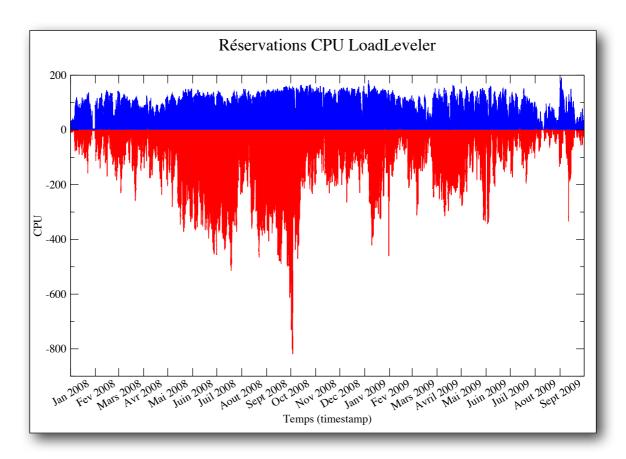
Réf. RA-TECH-2009

Rapport d'activité 2009 - Volet technique

Révision 01 Page 6 / 28



Si on tient compte uniquement des demandes de processeurs et que l'on additionne le nombre de processeurs utilisés et en attente, pour tous les calculs soumis, on obtient ce graphe :



La courbe en bleu est limitée par le nombre de processeurs de la grappe de calcul (176 processeurs correspondant à 22 nœuds P575 ; le nœud P690, Jack n'étant pas visible sur ce graphe). La courbe en rouge correspondant aux ressources processeurs en attente de disponibilité, on rejoint l'analyse précédente pour la période très chargée de mai 2008 à octobre 2008. Depuis, les ressources demandées par les travaux en attente diminuent tout en restant tout de même plus importantes que sur le début de l'année 2008.



Rapport d'activité 2009 - Volet technique

Réf. RA-TECH-2009

Révision 01

Page 7 / 28

# 1.2.1. Le problèmes de temps d'attente

En juillet 2008, un changement des règles de soumissions est effectué afin d'éviter la mobilisation des ressources par un calcul pendant une durée trop longue. Un partie du calculateur (12 noeuds soit 96 processeurs) est ainsi réservée aux travaux s'exécutant en moins de 100h. Ce changement a pour but de fluidifier les réservations de ressources et de réduire les délais d'attente.

Un premier bilan de cette mise en place est réalisé avec les utilisateurs lors d'une journée leur étant consacrée en novembre 2008. De manière générale, tous trouvent la charge élevée. Certains d'entre eux constatent une légère amélioration des temps d'attente depuis l'été mais certains utilisateurs effectuant du développement ou du debugging restent pénalisés.

Les ressources nationales (IDRIS, CINES) sont également présentées lors de cette journée car le CRIHAN est un méso-centre de calcul de dimension régionale. Les demandes de ressources des utilisateurs sont à équilibrer sur les différents centres en fonction des besoins des codes (nombre de processeurs, nombre d'heures de calcul, disponibilité, etc.). En attendant un renouvellement des ressources du CRIHAN, celles-ci étant limitées, les utilisateurs les plus gourmands sont invités à compléter leurs attributions d'heures par des demandes auprès des centres concernés.

### 1.2.2. Solutions mises en place

Au parallèle de la réunion utilisateur, début novembre 2008 un questionnaire est envoyé aux utilisateurs leur demandant leur ressenti sur les ressources de calcul actuelles (temps d'attente, taille de leurs travaux, améliorations souhaitées, etc.) et sur leurs besoins en 2009-2010. Après analyse, il en ressort plusieurs points :

- les utilisateurs lançant des travaux parallèles sur plusieurs processeurs souhaitent des contraintes de durée maximale des calculs de l'ordre de 48h,
- les utilisateurs lançant des travaux séquentiels ou intra-noeud souhaitent des durées de calcul minimales de 300h.
- les utilisateurs en cours de développement perdent du temps en queue.

En mars 2009, mise en place de nouvelles règles de soumission conformes aux souhaits des utilisateurs : limitations des calculs parallèles à 48h (tout en conservant 4 noeuds soit 32 processeurs pour des calculs utilisant jusqu'à 100h) et des calculs intra-noeuds à 100h (tout en conservant 4 noeuds soit 32 processeurs pour des calculs utilisant jusqu'à 300h).

Pendant une phase de développement ou de débugging des simulations, les utilisateurs ont besoin de ressources plus ou moins importantes, sur une durée très courte, d'environ une heure. La solution mise en place au 1er décembre 2008 est de rallumer le noeud p690, "Joe", afin d'offrir une ressource tout de suite disponible, sans délais d'attente. Un retour immédiat des personnes concernées montre leur satisfaction. Le confort de cette solution leur permet d'avoir un retour quasi immédiat sur leur travail. Après 2 mois et demi d'utilisation, la charge sur Joe a baissé et au vu de la consommation électrique du serveur ainsi que la température élevée en salle machine, le noeud est éteint.

### Gestion des files d'attente

Comme expliqué précédemment, le déclenchement des travaux et la gestion de la charge de la grappe de calcul sont assurées par le système de soumission LoadLeveler, fourni par IBM. Cet outil offre les fonctionnalités indispensables à l'exploitation des ressources de calcul, comme la planification de l'exécution des simulations. Malgré le large spectre de fonctionnalités qu'il comporte, l'exploitation de cet outil nécessite l'intégration d'autres fonctionnalités, afin d'offrir un environnement de travail conforme à la politique d'exploitation du service de calcul.

Certaines fonctions, de cet environnement de travail, sont ainsi intégrées dans le pré-traitement des demandes de simulation. Un filtre de soumission, développé par le CRIHAN, est chargé de ces traitements, pour répondre à des besoins tels que :

- contrôler la conformité de la demande avec les droits de l'utilisateur et la politique d'attribution des ressources :
- compléter la demande sur la description des ressources nécessaires pour optimiser l'exploitation des ressources.



Réf. RA-TECH-2009

Révision 01

Page 8 / 28

Rapport d'activité 2009 - Volet technique

Sur le plan fonctionnel, l'objectif du filtre de soumission est de transformer les demandes de simulation, conformément aux règles définies par la politique d'exploitation des ressources. Ces règles étant soumises à des modifications, sur le plan opérationnel, les objectifs de ce produit et des documents qui l'accompagnent sont les suivants :

- permettre les transitions lors de modifications des règles d'exploitation ;
- faciliter la configuration des règles ou, si besoin, leur intégration dans le produit.

Pendant l'été 2008, le filtre existant avait été modifié pour intégrer de nouvelles règles visant à améliorer la redistribution des ressources vers les usagers. Fin 2008, un nouveau filtre, adapté à l'intégration complète des règles souhaitées a été développé. Ce filtre est en production et permet aujourd'hui une configuration des règles de soumission, pour adapter le service et satisfaire au mieux les utilisateurs.

# Problème de place sur la baie

L'espace dédié au stockage sur la grappe de calcul commence à manquer. Certains utilisateurs ont des fichiers de résultat très imposants. Le rapatriement des données sur leurs stations de travail ou sur des systèmes de sauvegarde internes à leur laboratoire n'est pas toujours possible. Dans la majorité des cas, ils préfèrent en conserver une copie sur le calculateur pour garantir la sécurité de leurs données. La grappe de calcul a trois notions différentes de stockage des données :

- données de travail (source des programmes, données d'entrées, etc.) régulièrement accédées ;
- fichiers temporaires pour les calculs, accédés par tous les processeurs participant au calcul ; on parle de systèmes performants avec des accès à faible latence ;
- fichiers archivés ; peu d'accès, fichiers résultats des calculs.

La solution de stockage prévue par le CRIHAN dans le cadre d'un service SYRHANO est complètement adaptée au troisième type de stockage : un gros volume de fichier, stocké sur des durées relativement longues, utilisés peu fréquemment. Depuis sa mise en production, certains utilisateurs du service Calcul accèdent ainsi à un nouvel espace accessible à partir du calculateur, comme de leur bureau.

# 1.3. Le cluster HPXO

En juillet 2007, le CRIHAN a fait l'acquisition d'une grappe de calcul de petite taille, baptisée "HPXO", constituée de matériels à usage générique. Après quelques semaines de paramétrage et de tests, l'accès a été ouvert à un certain nombre d'utilisateurs académiques ou industriels.

Du côté des utilisateurs académiques, ce cluster est principalement sollicité dans le cadre :

- du portage de codes vers des plates-formes Linux ;
- de l'utilisation de logiciels ne fonctionnant pas sous environnement AIX;
- de l'utilisation d'un environnement moins chargé que la grappe IBM pour du développement.

La taille de la grappe ne permet pas de la mettre à disposition de tous les utilisateurs en même temps (seulement 28 coeurs pour le calcul) mais elle permet de proposer à un certain nombre d'utilisateurs une alternative à l'environnement du supercalculateur.

Les industriels sont également intéressés par ce type de matériel ; les Sociétés AREELIS (Saint Etienne du Rouvray) et AXS Analyses de Structure (Le Havre) ont utilisé le logiciel de CFD Fluent sur HPXO durant 22 semaines d'avril à septembre 2009 dans le cadre du service AMON (voir paragraphe suivant sur les industriels).

Un étudiant a continué d'exploiter le cluster HPXO en 2009 dans le cadre d'un premier stage en entreprise puis de son Doctorat à l'Ecole Centrale de Nantes, pour développer un code de mécanique des fluides et le coupler au logiciel libre de mécanique des structures Code Aster.

Les logiciels suivants ont été installés et mis en exploitation sur HPXO :

- Code Aster Version 9.3 (à la demande d'un industriel), logiciel libre éléments finis multiphysique d'EDF, non développé pour environnement IBM AIX,
- Gerris-Flow (à la demande de STX Europe), logiciel libre de mécanique des fluides,
- OpenFOAM 1.5 (à la demande de STX Europe), logiciel libre de mécanique des fluides,



Réf. RA-TECH-2009

Révision 01

Page 9 / 28

Rapport d'activité 2009 - Volet technique

• PRECAL (à la demande de STX Europe), logiciel propriétaire de calcul de tenue à la mer.

### 1.4. Les industriels

Dans le cadre du projet AMON, le CRIHAN est sollicité par des entreprises intéressées par l'utilisation de moyens de calcul.

Le service dédié aux entreprises est réalisé en fonction des besoins exprimés :

- utilisation des ressources avec un accès prioritaire, la facturation s'effectuant sur la base des heures réellement consommées,
- réservation de ressources en mode dédié avec une facturation à la semaine indépendamment du nombre d'heures consommées. Dans ce cadre, un des noeuds d'ancienne génération IBM Power4, Jack, était dédié à un industriel jusqu'en août 2009.

Deux entreprises ont utilisé le calculateur IBM Power5 en mode d'accès prioritaire. L'une d'elles a également réservé des ressources à deux reprises : une réservation de 2 nœuds p575 (16 cœurs) pendant deux semaines, une autre de 4 nœuds p575 (32 cœurs) pendant 2 semaines.

Cinq sociétés ont utilisé le cluster Linux HPXO (deux en production avec Fluent, une pour des tests avec Fluent et deux autres pour des tests avec des logiciels libres ou propriétaires).

Le logiciel de CFD Fluent a été acheté par le CRIHAN en mars 2009. Les Sociétés AREELIS (Saint Etienne du Rouvray) et AXS Analyses de Structure (Le Havre) ont utilisé le logiciel Fluent sur HPXO durant 22 semaines d'avril à septembre 2009 dans le cadre du service AMON :

- 1 semaine de location d'un starter et 3 jetons de parallélisation à deux reprises, pour AREELIS,
- 20 semaines de location pour AXS Analyses de Structure :
  - 1 starter et 3 jetons de parallélisation pendant 4 semaines ;
  - 1 starter et 3 jetons de parallélisation pendant 2 semaines ;
  - 1 starter et 3 à 6 jetons de parallélisation pendant 10 semaines ;
  - 2 starters et 6 jetons de parallélisation pendant 4 semaines.

Le nombre de serveurs (nœuds) d'HPXO, réservés pour ces études, a varié de 1 à 4 en fonction du nombre de starters et de la quantité de mémoire nécessaires à l'exécution des calculs. La Société ALTEP (Angoulême) a également réalisé des tests avec Fluent sur HPXO, mais elle n'a pas encore loué de licences pour des études.

Le CRIHAN apporte une aide technique et applicative aux industriels qui utilisent Fluent ou tout autre logiciel sur la grappe de calcul HPXO. Notamment, une aide a été fournie à AXS pour l'exécution, avec Fluent, d'un raffinement de maillage nécessitant une quantité de mémoire importante :

- en expliquant à l'Industriel l'utilisation de l'interface Fluent en mode parallèle,
- en réservant 4 serveurs de calcul d'HPXO pour l'exécution du raffinement de maillage sur 4 processus parallèles en mémoire distribuée (1 processus par serveur).

Un autre industriel a continué, en 2009, d'utiliser le logiciel (libre) de CFD OpenFOAM sur HPXO.

Le Groupe STX Europe (Saint Nazaire) a réalise des tests sur HPXO, préalables à une future exploitation du cluster. Ceux-ci exploitaient les ressources en mode partagé ou dédié, en utilisant des logiciels libres (Gerris Flow, OpenFOAM) et propriétaire (PRECAL).

La Société ITS-IAE, installée dans les locaux du CRIHAN, a acquis une licence du logiciel d'éléments finis SolidWorks Simulation ; le CRIHAN a suivi une partie de la formation sur ce logiciel dispensée par Dassault Systèmes (calcul statique éléments finis) afin de cerner la problématique d'ITS-IAE.

SolidWorks Simulation n'existe qu'en version Windows et ITS-IAE ne disposent que de PC dotés 4 Go de mémoire vive et d'un processeur Intel Pentium d'ancienne génération : une machine virtuelle (2 coeurs, 8 Go de mémoire, 80 Go de disque, Windows Vista 64 bits) a été mise en place sur un serveur SUN du



Réf. RA-TECH-2009

Révision 01

Page 10' 28

Rapport d'activité 2009 - Volet technique

CRIHAN, doté du récent processeur Intel Nehalem ; le logiciel a été installé sur ce serveur afin d'offrir à ITS-IAE une meilleure performance en bande passante mémoire et une quantité de RAM plus importante.

La machine virtuelle (connexion à distance) et la puissance du serveur offrent à l'entreprise des gains de performance significatifs ; elles lui permettent de réaliser des calculs avec des finesses de maillage qu'elle ne pouvait pas utiliser précédemment.

# 1.5. L'étude du renouvellement des ressources

L'Ecole Centrale de Nantes (ECN) et le CRIHAN ont formé un groupement de commandes dont l'intitulé est "Acquisition, installation, mise en service et maintenance de supercalculateurs multiprocesseurs de type grappe, destinés aux simulations numériques de grande taille". Le CRIHAN est le porteur du marché qui comprend deux lots :

- Lot 1 : Fourniture de solutions de calcul de type grappe x86\_64 ;
- Lot 2 : Fourniture de solutions de stockage de type grappe.

Une veille technologique a été faite par les deux établissements : rencontres avec les constructeurs avant l'avis de publication (3 juin 2009), conférence SuperComputing 2009 (juin 2009 à Hambourg), tests de performance au CRIHAN sur le processeur Intel Xeon de nouvelle génération (Nehalem EP).

Un benchmark, joint à l'appel d'offres, a été préparé conjointement par les deux établissements et un Industriel partenaire de l'ECN. Le jeu de codes comprend trois logiciels de mécanique des fluides et le logiciel de chimie quantique Gaussian 03, utilisés en production sur les grappes de calcul actuelles du CRIHAN et de l'ECN. Les tests s'appliquent à un sous-ensemble de 128 cœurs des solutions proposées.

La date limite de réception des offres était fixée au 23 septembre 2009 ; les configurations de calcul proposées et conformes au cahier des charges reposent :

- sur une architecture de cluster à mémoire distribuée, constituée de nœuds de calcul bi-processeurs quadri-cœurs sous environnement Linux 64 bits ;
- sur un réseau d'interconnexion InfiniBand à faible latence, d'un débit théorique de 40 Go/s (QDR) ;
- sur le processeur quadri-cœurs Intel Xeon «Nehalem EP», cadencé à 2,67 GHz ou à 2,8 GHz. L'architecture de ce processeur, à contrôleur de mémoire intégré, assure un gain de performance significatif pour les applications bande passante par rapport à l'ancienne architecture Xeon à FSB (Front Side Bus);
- sur un système de fichiers parallèle haute performance, GPFS ou Lustre.

La solution du constructeur sélectionné sera installée et mise en production en 2010. Elle offrira aux utilisateurs du CRIHAN une puissance de calcul supérieure à 10 TFlops.

# 1.6. Support scientifique

Vingt trois projets scientifiques ont sollicité l'assistance technique de l'activité calcul au cours du premier semestre 2009, soit environ 40% des projets.

Trois groupes d'utilisateurs ont sollicité le support plus que les autres : celui de N. Gresh de l'Université Paris 5 (aides diverses au développement), le groupe de l'Ecole Centrale de Nantes et un Industriel pour la préparation conjointe du benchmark de la consultation calcul 2009 et pour l'optimisation d'un code.

Trois types d'intervention se dégagent dans le cadre du support applicatif.

# 1.6.1. Optimisation de logiciels

# Université Paris 5

Le travail engagé sur le code de pharmaco-chimie du Directeur de Recherche CNRS N. Gresh s'était poursuivi en 2008. Le passage du code du langage Fortran 77 au langage Fortran 90 (réalisé par l'utilisateur) avait supprimé le parallélisme à mémoire partagée (OpenMP) que le CRIHAN avait introduit en 2007 dans la version Fortran 77.



Réf. RA-TECH-2009

Révision 01

Page 11/28

Rapport d'activité 2009 - Volet technique

La version du début 2009, opérationnelle sur IBM Power5, était donc séquentielle. Le travail de parallélisation de la nouvelle version avait été initié par le CRIHAN en 2008. En 2009, le travail réalisé par le CRIHAN a été transmis aux équipes d'experts OpenMP de l'IDRIS, sollicitées pour une demande de support avancé par N. Gresh. A partir du travail préparatoire et des indications fournis par le CRIHAN, l'IDRIS a obtenu une version Fortran 90 parallélisée (OpenMP) du code SIBFA.

### **Ecole Centrale de Nantes et Industriel**

Le CRIHAN intervient dans le développement des performances du logiciel SPH-FLOW, code de calcul parallèle (MPI) de mécanique des fluides co-développé par l'ECN et un Industriel.

La première étape du travail a consisté à faire un bilan de performance : caractérisation de la répartition du temps CPU et des communications MPI à l'aide d'outils de profiling.

Ce travail a été initié par le biais de la préparation du benchmark de la consultation calcul 2009, qui comprend le logiciel SPH-FLOW. Une série de tests a permis de caractériser l'efficacité du parallélisme afin de déterminer des tailles de cas-tests pertinentes pour un benchmark. L'analyse de performance, réalisée par le CRIHAN, a permis aux développeurs du code de l'optimiser de manière significative.

Le CRIHAN a ensuite obtenu un gain de performance proche d'un facteur 2 avec SPH-FLOW sur architecture IBM Power5 :

- par la mise à jour de version du compilateur Fortran IBM (xlf 11) et détermination des options optimales pour ce code ;
- · par l'utilisation des librairies d'optimisation ;
- par le re-codage «in line» de certaines fonctions du code.

#### **CORIA**

A. Nebbache (CORIA / Insa de Rouen), a sollicité le support pour l'optimisation de son code MPI d'aérodynamique. Un premier bilan de performance a été réalisé; le profilage des temps passés par sousprogrammes et le profilage des communications MPI mises en jeu par l'application ont été transmises à l'utilisateur.

# 1.6.2. Installation de logiciels

Les logiciels libres suivants ont été installés et mis en exploitation :

- Code Aster Version 9.3 (sur HPXO à la demande d'un Industriel), logiciel éléments finis multiphysique d'EDF, non développé pour environnement IBM AIX ;
- Gerris-Flow (sur HPXO à la demande de STX Europe), logiciel de mécanique des fluides ;
- OpenFOAM 1.5 (sur HPXO à la demande de STX Europe), logiciel de mécanique des fluides.

D'autres logiciels ont été installés sur le compte personnel de certains utilisateurs à leur demande :

- PRECAL (sur HPXO à la demande de STX Europe), logiciel propriétaire de calcul de tenue à la mer ;
- Sibfa (sur HPXO) : pharmaco-chimie, version Fortran 90 portée sur plateforme x86\_64 /Linux. Ce portage a permis a l'utilisateur (N. Gresh, Université Paris 5) de migrer son code sur la machine Jade (CINES) d'architecture x86\_64.

Une aide a été apportée pour la compilation des codes suivants :

- Brams (sur IBM): modélisation atmosphérique;
- Sies2xsf (sur IBM) : outil de post-traitement de résultats du code SIESTA (calcul de structures électroniques et dynamique moléculaire) ;
- WRF (sur IBM) : modèle de climatologie ;
- Towhee (sur IBM), code de simulation Monte Carlo.

# 1.6.3. Interventions diverses

Le support apporte de manière régulière une aide :

- à l'utilisation des outils de compilation de codes et de soumission des travaux ;
- à la détermination de la quantité de mémoire nécessaire à un cas-test, au besoin en réservant un noeud de calcul pour quelques heures ;
- au débogage de codes ;



Réf. RA-TECH-2009

Révision 01 Rapport d'activité 2009 - Volet technique

Page 12/28

• à la mise en données spécifique à certains logiciels de chimie sous licence tels que Gaussian ou Jaguar.

# 1.7. Participation à des montages de projets

# 1.7.1. Projet soumis à l'ANR par un Industriel

Le projet "SPLASH" (Simulations d'impacts fluide / structure déformable par une méthode SPH massivement parallèle), initialement soumis en mars 2008 mais refusé, a été amélioré et re-soumis en février 2009, mais à nouveau refusé.

# 1.7.2. Dossiers de proposition de projets pour une réduction de la consommation d'énergie à la pêche" (Ministère de l'Agriculture et de la Pêche) soumis par l'Industriel K-Epsilon

"HalieuKite": "développement d'outils numériques pour la modélisation d'une voile tractant un navire de pêche": 30 jours CRIHAN si le projet avait été accepté, de mi-2009 à début 2012 (portage et mise en exploitation sur les machines du CRIHAN d'outils d'optimisation de l'INRIA, optimisation du code de mécanique des structures de K-Epsilon). Ce projet a été refusé.

"BULBE": "développer un outil de simulation numérique paramétrique pour optimiser les bulbes d'étraves": 10 jours CRIHAN, d'octobre 2009 à mars 2011 (portage et mise en exploitation sur les machines du CRIHAN d'outils d'optimisation de l'INRIA). Ce projet a été accepté et le travail a débuté en octobre 2009.

# 1.8. Journée des Utilisateurs de calcul

Une journée d'information des utilisateurs des ressources de calcul du CRIHAN s'est tenue au CRIHAN le 25 Novembre 2008.

Cet événement a porté sur les thèmes suivants :

- présentation du Pôle Régional de Modélisation Numérique ;
- présentation de l'environnement matériel et logiciel actuel du CRIHAN;
- caractéristiques et pertinence des solutions Power5 et Intel Xeon selon le type d'application;
- présentation des nouvelles solutions HPC, du projet de renouvellement et d'exemples de futures configurations;
- discussion sur les avantages d'une continuité (Power / IBM AIX) ou d'une diversification (x86 64 / Linux).

Les utilisateurs présents à la réunion sont ouverts à une diversification de l'environnement de développement et à l'utilisation d'architectures de type x86 64. La continuité et la cohérence de plateforme avec les centres nationaux IDRIS (IBM Power) et CINES (Intel Xeon) ont leur importance. Le portage de leurs codes sur architecture x86 64 ne devrait pas demander un travail trop important.

Un questionnaire a été envoyé à l'ensemble des utilisateurs afin de préparer cette journée. Il a permis de recueillir l'opinion générale des utilisateurs sur le fonctionnement du calculateur IBM Power5; l'allongement des temps d'attente des travaux en 2008 a clairement été ressenti. Un ajustement des règles de soumission favorisant les travaux d'une durée inférieure à 48 heures, en accord avec les réponses au questionnaire, a été opéré en mars 2009.

# 1.9. Modélisation Moléculaire

Les différents logiciels des éditeurs Accelrys, Matrix Science, Schrödinger et Tripos sont très appréciés de nos utilisateurs et nous avons été sollicités par des demandes d'utilisations de personnes extérieures à la région. Une discussion avec la région de Champagne (service de calcul autour de Roméoll) est en cours pour mutualiser les achats de licences logiciels entre nos deux communautés d'utilisateurs.

Achat de deux nouveaux logiciels : Felix de la société FelixNMR anciennement distribué pas Accelrys, et de Comsol, de la société Comsol.

# 1.9.1. Journée Modélisation avec Schrödinger



Rapport d'activité 2009 - Volet technique

Réf. RA-TECH-2009

Révision 01

Page 13/28

L'éditeur de logiciels Schrödinger ainsi que le CRIHAN ont organisé un séminaire "Les applications de la modélisation moléculaire aux problèmes de la découverte de médicaments" consistant en une journée technique basée sur les logiciels Schrödinger (Jaguar, Glide,...). Celle-ci s'est déroulée le 27 Janvier 2009 au CRIHAN. Vingt-deux chercheurs ont assisté à cette journée. Certains font partie du Réseau Normand pour la Modélisation Moléculaire, d'autres sont académiques hors région (Reims, Paris, Orléans) ou industriels. Les retours sur cette journées sont très positifs de la part des chercheurs. Ce fut également l'occasion pour le CRIHAN de présenter brièvement les moyens de calculs mis à disposition des chercheurs et de prendre

Afin que nos utilisateurs puissent au mieux tester le logiciel 'Glide' présenté lors de cette journée, Schrödinger a prêté une licence 6 mois. Le logiciel est disponible jusqu'en fin juin 2009.

Référence: http://www.crihan.fr/calcul/news/janvier-2009-journee-modelisation-moleculaire-avec-schrodinger-1

# 1.9.2. Comité de pilotage du Réseau Normand pour la Modélisation Moléculaire

Régulièrement les laboratoires participant du Réseau Normand pour la Modélisation Moléculaire se réunissent pour faire le point sur les actions engagées depuis le précédent comité de pilotage et fixer les orientations des mois à venir. La dernière réunion a eu lieu le 2 avril 2009.

#### 1.9.3. Journée Mésocentres

- La "journée mésocentres 2009", deuxième édition de cette rencontre des centres régionaux de calcul, a eu lieu le 24 septembre 2009 à l'Institut H.
- Etat des lieux des structures de type mésocentres en France : http://calcul.math.cnrs.fr/spip.php?article86
- Présentation CRIHAN :

contacts avec de nouveaux utilisateurs.

http://calcul.math.cnrs.fr/Documents/Journees/sept2009/crihan-sept2009.pdf

# 2. Réseau Régional pour l'Enseignement et la Recherche

# 2.1. Rappel sur SYRHANO

Le déploiement du réseau régional est rendu possible par les actions conjuguées de plusieurs acteurs :

- Son financement est assuré principalement par l'Etat et la Région Haute-Normandie, dans le cadre du contrat de projets et par la Communauté Economique Européenne. Les utilisateurs eux-mêmes y participent, selon une grille tarifaire validée chaque année en assemblée générale de l'association SYRHANO;
- La maîtrise d'ouvrage est assurée par le CRIHAN, en fort partenariat avec les établissements d'enseignement supérieur. L'ensemble des utilisateurs est réuni dans l'association du même nom, SYRHANO, qui exprime régulièrement ses projets et ses besoins. L'établissement des principaux liens et la supervision du réseau font régulièrement l'objet d'appels d'offres dont les cahiers des charges techniques, reflet des demandes des utilisateurs, sont préparés par le CRIHAN.

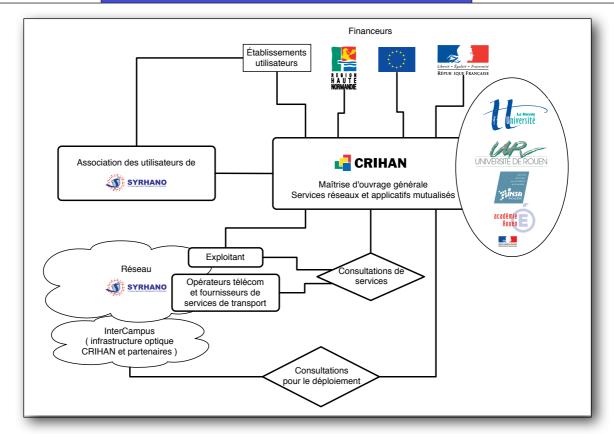


Rapport d'activité 2009 - Volet technique

Réf. RA-TECH-2009

Révision 01

Page 14 28



Construction du réseau régional SYRHANO: qui fait quoi?

# 2.2. Evolutions de SYRHANO en 2009

### 2.2.1. Renouvellement du service d'exploitation

Un appel d'offres a été lancé durant l'été 2008 afin de renouveler le contrat de services pour la supervision et la maintenance du réseau. Il avait pour objectif d'externaliser entièrement l'exploitation courante du réseau ainsi que la mise en œuvre technique des nouveaux services réseaux sur l'infrastructure SYRHANO. Le CRIHAN conserve néammoins la maîtrise d'ouvrage technique. Le marché a été notifié en décembre 2008 à la société CRT Informatique qui a remporté l'appel d'offre.

Le 1er trimestre 2009 a été une phase de transition entre l'ancien exploitant (BTIC), encore en charge de la supervision du réseau, et CRT Informatique. Les principales actions menés durant cette période ont été les suivantes :

- prévisites des PoP et mise en conformité si nécessaire
- provisionnement des lignes IP ADSL pour la supervision OoB (hors bande)
- mise en place des équipements de supervision sur chacun des PoP (réseau OoB, sondes thermiques, équipements pour la prise de main et le redémarrage à distance)
- mise en place des serveurs et applications de supervision (outils de supervision et de gestion des tickets)
- transfert de compétences vers le nouvel exploitant (architecture du réseau et configuration des équipements) dans le but de former les équipes techniques de l'exploitant pour la maintenance matérielle et la configuration de base des équipements actifs.
- formalisation des interactions entre les différents intervenants dans l'exploitation du réseau : rédaction d'un document décrivant les procédures générales d'exploitation

Le second trimestre 2009 a vu la mise en place opérationnelle du service d'exploitation et de supervision de SYRHANO par la société CRT Informatique. Depuis le 1er avril 2009, les services du NOC SYRHANO sont désormais assurés par les infrastructures et équipes techniques de CRT Informatique. Le premier mois



Rapport d'activité 2009 - Volet technique

Réf. RA-TECH-2009

Révision 01

Page 15/28

d'exploitation a été principalement consacré aux tests de l'outil de gestion des tickets d'incidents et de travaux et à la finalisation des procédures générales d'exploitation envoyés à l'ensemble des sites SYRHANO. Un numéro d'astreinte technique a été mis en place au niveau du CRIHAN afin d'accompagner le nouvel exploitant dans le démarrage de son activité jusqu'en septembre 2009.

Une présentation du nouveau service d'exploitation a eu lieu le 20 mai 2009 devant l'ensemble des responsables réseau des sites SYRHANO. Elle a permis de rappeler les grands changements réalisés sur le réseau SYRHANO ces deux dernières années et de présenter plus particulièrement les nouvelles procédures d'exploitation (déclaration d'incidents et de travaux) et les outils de supervision mis en place par le NOC à destination des sites utilisateurs. Cette présentation a été l'occasion de sensibiliser les sites utilisateurs aux bonnes pratiques à adopter pour leur raccordement sur le réseau régional (protocole de routage dynamique, renseignement des fiches de raccordements, etc.).

# 2.2.2. Finalisation de la migration de la collecte xDSL

La collecte xDSL, en fonctionnement depuis le début de l'année 2000, couvre aujourd'hui l'ensemble du territoire haut-normand et permet de raccorder les lycées et collèges ainsi que d'autres sites éligibles sur le réseau régional. Basé à l'origine sur le service Turbo DSL de France Telecom, cette collecte permettait des raccordements basés sur des liaisons de type ADSL ou SDSL allant de 512Kb/s à 4 Mbit/s, associés à différents niveaux de garanties.

La consultation lancée fin 2007 par le Rectorat de Rouen avait pour objectif :

- de renouveler le service de collecte xDSL
- d'élargir la gamme de liaisons disponibles pour les établissements
- de garder un coût constant de raccordement pour de meilleurs débits

L'appel d'offres a été réalisé sous la forme d'un marché à bons de commande pour un groupement d'établissements dont le CRIHAN, la Région et les Conseils Généraux 76 et 27 font notamment partie.

L'ensemble du marché a été attribué à la société CRT Informatique. L'offre proposée est basée sur l'intégration de deux collectes différentes :

- lot 1 : une collecte de type IP ADSL, fournie par Neuf Cegetel, permettant d'obtenir des liaisons à débit asymétriques allant jusqu'à 20Mbit/s mais sans garantie en cas de dysfonctionnement,
- lot 2 : une collecte de type SDSL, fournie par Orange, permettant d'obtenir des liaisons à débit symétriques allant jusqu'à 8Mbit/s avec différents niveaux de garanties.

La société CRT Informatique réalise l'intégration et opère ces collectes dans le cadre du marché. Elle propose également la prolongation de certains services SYRHANO comme les classes de service (CoS), le service de VPN de niveau 3 (MPLS VPN), IPv6 ainsi que les services de supervision, statistiques et métrologie.



Rapport d'activité 2009 - Volet technique

Réf. RA-TECH-2009

Révision 01

Page 16/28

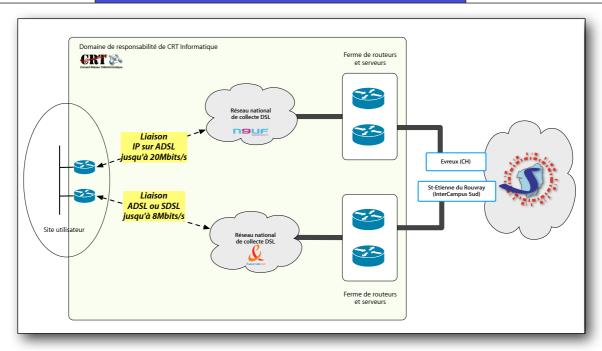


Schéma de principe de la collecte xDSL

La migration des établissements vers le nouveau service de collecte xDSL est une opération longue car elle implique un nombre important d'intervenants. Pour chaque installation, les équipes de techniciens du Rectorat doivent se déplacer dans l'établissement afin d'installer les routeurs et reconfigurer les équipements actifs du site. Ce déplacement doit coincider avec l'intervention du technicien Orange en charge de la mise en service de la liaison du lot2. Cela implique une planification rigoureuse de l'ensemble des acteurs impliqués dans le déploiement du marché. Le rythme moyen de migration par semaine est d'environ 20 établissements.

L'arrêt définitif de l'ancienne collecte TDSL a eu lieu à la mi-juin 2009. Cette dernière opération a permis de récupérer les anciens équipements actifs (routeurs) pour compléter le cœur de réseau de la nouvelle collecte qui fonctionnait durant la période de migration en partie avec des équipements en prêt de la société CRT Informatique. La migration du service de collecte xDSL a duré environ 1 an, mais la méthode utilisée a permis de rendre celle ci transparente pour les sites utilisateurs en minimisant les temps de coupure de service.

### 2.3. Service de visioconférence

Le CRIHAN met à la disposition des utilisateurs un pont de visioconférence et d'audioconférence. Ce service permet à des personnes distantes de se retrouver dans une salle de réunion virtuelle. Ces personnes peuvent rejoindre la réunion à l'aide d'une station de visioconférence autonome disposant d'une caméra raccordée au réseau IP et à un téléviseur ou un rétroprojecteur. Il est possible également d'utiliser un téléphone conventionnel, un GSM ou un logiciel embarqué sur un ordinateur.

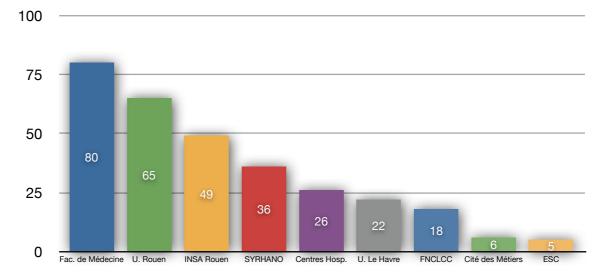
Le CRIHAN assure le support technique nécessaire au bon déroulement des différentes sessions et la formation des nouveaux utilisateurs du service.

L'utilisation du service de visioconférence est en progression constante chaque année (2007 : ~150 sessions, 2008 : ~240 sessions, 2009 : ~310 sessions). Cette augmentation s'explique par une meilleure appropriation du service par les utilisateurs ainsi que par un nombre non négligeable d'acquisitions de stations de visioconférence dans de nombreux établissements. Le CRIHAN, dans sa mission de support aux utilisateurs, accompagne les sites utilisateurs dans la maîtrise des outils de visioconférence. Les principaux utilisateurs sont issus de la communauté "Enseignement Supérieur" comme le montre le graphique cidessous.



Réf. RA-TECH-2009 Révision 01

Rapport d'activité 2009 - Volet technique Page 17/28



Utilisation du pont de visioconférence pour l'année 2009

Le CRIHAN étudie également la possibilité de faire évoluer le service de visioconférence vers la Haute-Définition (HD). En effet de plus en plus de terminaux supportent en standard la transmission de la vidéo dans des formats HD (720p). L'augmentation de la résolution vidéo permet aux utilisateurs d'avoir une meilleure expérience lors des sessions de visioconférence et permet également une meilleure qualité de transmission des documents informatiques échangés. De part l'augmentation des débits au niveau des réseaux d'accès et l'amélioration des algorithmes de compression vidéo, il est possible d'assurer une visioconférence HD à partir d'un débit de 1Mbit/s symétrique. Afin de supporter des sessions HD multipoints, il est nécessaire de faire évoluer les éléments d'infrastructure que sont les ponts de visioconférence. Les principaux constructeurs du marché font évoluer leur solution de pont pour supporter la Haute-Définition. Le CRIHAN a testé et évalué techniquement plusieurs de ces types de pont nouvelle génération. Une étude est également en cours pour associer, au service de visioconférence actuel et à venir, des outils de travail collaboratif. Ces derniers regroupent en général au travers d'une interface web des éléments comme des tableaux blancs, des systèmes de partage de document ou encore de la messagerie instantanée.

# 2.4. Service de stockage

Suite à une demande croissante de la part de laboratoires de recherches régionaux et notamment de certains utilisateurs des ressources de calculs, le CRIHAN a mis en place durant l'année 2009 un nouveau service de stockage. Celui-ci propose un espace de stockage sécurisé (environ 200To) accessible via le réseau SYRHANO. Il permet à ses utilisateurs d'avoir un espace personnel ou de groupe permettant de stocker ou de partager des données issues de leur travail de recherche.

Afin de répondre au mieux aux besoins des utilisateurs, le CRIHAN a étudié les différentes solutions et architecture de stockage existantes sur le marché. Cette étude a permis de montrer que les architectures de stockage sont actuellement en phase d'évolution importante. En effet, il y a encore 2 à 3 ans les architectures étaient basées sur des typologies SAN, c'est à dire un ou deux controlleurs d'accès, en général en mode actif/passif, frontalisant un ensemble de baies de disques. Ces solutions possèdent certaines limitations notamment au niveau de l'évolution des performances d'entrée/sortie des controleurs d'accès qui ne peuvent pas évoluées en fonction de l'espace disque fournit. Depuis quelques années de nouvelles architectures de type cluster apparaissent chez certains constructeurs. Celles ci permettent de faire évoluer de manière linéaire les performances d'entrée/sortie avec l'augmentation de la volumétrie.

Après comparaison de différentes offres, le CRIHAN a choisit une solution de stockage du constructeur ISILON basée sur une architecture de type cluster. La solution est composée de 6 noeuds comportant à la fois le stockage (36To bruts) et les services d'entrée/sortie (4 interfaces GE) et d'un nœud accélérateur proposant uniquement les services d'entrée/sortie avec des interfaces 10GE. La solution complète propose



Rapport d'activité 2009 - Volet technique

Réf. RA-TECH-2009

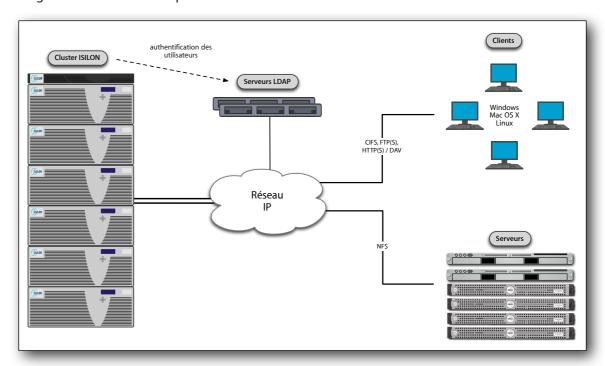
Révision 01

Page 18/28

environ 200To de stockage utile au travers d'un système de fichiers unique extensible à plusieurs pétaoctets par l'ajout de nœuds supplémentaires. Les données sont accessibles au travers de différents protocoles de présentation comme FTP, SSH, CIFS ou NFS.

Des services avancés sur le cluster permettent d'offrir des fonctionnalités supplémentaires aux utilisateurs comme la gestion des «snapshots». Ceux-ci, programmés à intervalles réguliers, permettent de faire des copies d'un ensemble de données (répertoires ou ensemble de fichiers) et ainsi de remonter dans le temps pour retrouver un fichier effacé par erreur ou de récupérer une version plus ancienne d'un fichier. Le mécanisme de recopie utilisé ne prend en compte que les données modifiées depuis la dernière version afin d'optimiser le volume occupé par ce service.

La solution propose également un système de gestion des quotas. Celui-ci permet tout d'abord d'avoir un état du taux d'occupation de l'espace de stockage par utilisateur ou groupe d'utilisateur. Si nécessaire il permet également de limiter l'espace alloué à chacun.



Architecture du service de stockage

L'accès au service de stockage est ouvert aux utilisateurs depuis septembre 2009. Un peu plus d'une quarantaine de comptes utilisateurs sont actifs sur le cluster de stockage et ce chiffre est en constante évolution.

Le CRIHAN étudie la possibilité d'augmenter le niveau de sécurisation des données notamment en répliquant les données présentes sur le service de stockage sur un autre système équivalement hebergé sur un site distant.

# 2.5. Service de téléphonie sur IP (ToIP)

Le CRIHAN a initié en septembre 2005 une expérimentation sur la téléphonie sur IP afin d'acquérir de l'expérience dans ce domaine ainsi que sur les technologies et les outils annexes à la ToIP. La maquette initiale a permis de mettre en place un service expérimental d'interconnexion des services de téléphonie au travers du réseau SYRHANO pour les établissements participants. Il a permis également à chaque site de déployer en interne une infrastrusture de téléphonie sur IP embryonnaire en parralèle de leur infrastructure classique existante. Des sessions de formation communes et des echanges entre les établissements a permis d'acquérir de l'expérience sur le déploiement de la ToIP et également d'appréhender les difficultés liées à ces nouveaux services.

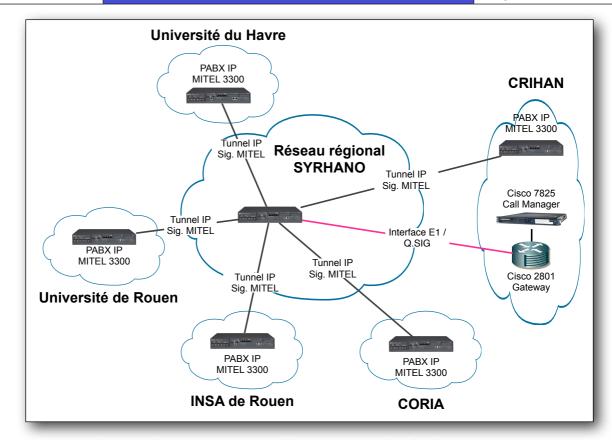


Rapport d'activité 2009 - Volet technique

Réf. RA-TECH-2009

Révision 01

Page 19/28



Architecture du service expérimental d'interconnexion de téléphonie sur IP en 2005

La période 2008-2009 a vu le déploiement à grande échelle de la ToIP sur plusieurs établissements. Dans le cadre de son regroupement sur le site du Technopôle du Madrillet, l'INSA de Rouen doit déployer à terme plus de 400 postes téléphoniques sur IP ainsi qu'un service de messagerie unifiée. Ce déploiement massif a nécessité de revoir un certains nombres d'éléments techniques et notamment l'interconnexion avec le service expérimental SYRHANO. En effet, le plan d'adressage sur un très grand nombre de postes téléphoniques nécessitent aujourd'hui encore d'utiliser l'adressage privé en IPv4. De ce fait, lors d'un appel inter-établissement la communication IP ne peut pas s'effectuer de poste à poste directement. Il a donc été nécessaire d'installer une passerelle permettant d'assurer les communications des postes avec l'extérieur en empruntant le réseau IP. Celle ci assure au travers du protocole normalisé SIP l'interconnexion avec le service expérimental de SYRHANO.

L'université de Rouen est également dans une phase de renouvellement de son système de téléphonie et a lancé un appel d'offre pour basculer entièrement sur un système de téléphonie sur IP. De par le grand nombre de postes qui sera déployé, les mêmes contraintes techniques devront être appliqués. Le CRIHAN suit avec les équipes de l'Université les modifications techniques qui seront nécessaires pour que l'établissement puisse se raccordement au service ToIP sur SYRHANO. Le calendrier prévisionnel de l'appel d'offres au niveau de l'Université prévoit un déploiement de la solution retenue au cours du premier trimestre 2010.

Suite à ces différentes déploiements le CRIHAN étudie la possibilité de passer le service de ToIP d'un mode expérimental vers un mode de production. L'objectif premier est de proposer un service d'interconnexion standard entre les différents systèmes de téléphonie des établissements. Celui-ci sera interconnecté au service pilote de RENATER qui propose un service équivalent au niveau national. L'intégration de la ToIP avec des services comme la visioconférence, les services de présence (messagerie instantanée) ou les outils de travails collaboratifs sera également étudiée.

Le CRIHAN participe au groupe de travail téléphonie sur IP de RENATER. Dans ce cadre, des échanges ont eu lieu avec différents établissements (Université de Nancy 1 et 2) afin d'effectuer des tests d'interconnexion



Réf. RA-TECH-2009

Révision 01

Page 20' 28

Rapport d'activité 2009 - Volet technique

ou d'échanger sur des retours d'expériences. Le CRIHAN a également été sollicité par les organisateurs du TutoJRES 10 pour participer à une journée sur le thème de «la haute disponibilité des services». La présentation a porté sur un retour d'expérience du déploiement d'un service de téléphonie sur IP et particulièrement sur les contraintes liés à la haute disponibilité de ce service.

# 3. Actions auprès des entreprises

# 3.1. Avancement du projet AMON

Les petites et moyennes entreprises ont un besoin croissant d'accéder à des ressources informatiques conséquentes, que ce soit pour améliorer leur compétitivité, pour affiner leurs travaux et rester dans les normes imposées par les donneurs d'ordre ou encore pour accroître leur niveau d'excellence. Pour la plupart d'entre elles, cependant, les coûts engendrés sont élevés et ces besoins ne sauraient être satisfaits sans le recours à des solutions mutualisées.

L'action menée depuis mi-2007 par le CRIHAN pour renforcer ses services aux entreprises marque, sur ce dernier exercice, une très nette progression.

Plusieurs PME et PMI régionales ont répondu favorablement à la mise à disposition des outils nécessaires au développement des techniques de simulation et de modélisation numérique. Encadré par une Action Collective, le projet AMON (Atelier de MOdélisation Numérique) a pour ambition de prototyper une service presque «à la carte» pour l'accès aux ressources mutualisées, que ce soit les ressources matérielles (essentiellement les grappes de calcul du CRIHAN) ou logicielles (outils de mécanique des fluides essentiellement mais également de mécanique des structures, de thermique, de chimie etc.).

La période 2008-2009 a permis de concrétiser plusieurs contrats et déjà d'engranger quelques satisfecit sur le modèle du service. Mais, plus significatif encore, malgré le contexte économique, la période est également riche en contacts qui ont donné lieu très rapidement à des phases de tests préalables. Ces tests sont systématiquement proposés par le CRIHAN dans le souci de valider l'intégralité des étapes nécessaires pour l'utilisation à distance, par l'entreprise, des outils de la plateforme. Du coté de l'entreprise, ils lui permettent de jauger préalablement la réactivité et la qualité du service CRIHAN. Ils ont aussi l'avantage de confirmer ou d'infirmer la pertinence des choix qui se présentent : par exemple, avant d'investir dans une action de formation de son personnel ou dans une licence d'exploitation d'un logiciel donné, l'entreprise va pouvoir tester le rendu global de l'utilisation de la plateforme distante dans des conditions proches de la production. Enfin, pour les deux partenaires, cette phase est essentielle pour quantifier les besoins en ressources et donc pour planifier les périodes d'utilisation.

AMON préfigure le service qui pourra être offert à terme aux entreprises. Il associe les PME-PMI participantes dans la définition du service lui-même, aussi bien pour ce qui concerne la recherche d'un modèle économique adapté que pour la définition de la plate-forme technique (matériels et logiciels). Dans ce contexte, l'équipe technique et les ressources matérielles déjà en place au CRIHAN sont complétées par :

- une expertise scientifique, quand les cas présentés par les entreprises le nécessitent, disponible dans les nombreux laboratoires de recherche régionaux qui sont des partenaires et des utilisateurs traditionnels du CRIHAN;
- une communication, élaborée avec le concours des organismes et structures régionales au service des entreprises, comme les CCI, SEINARI, MOV'EO, OSEO, CARNOT-ESP, Normandie Aeroespace et relayée par ces mêmes partenaires. De manière symétrique, le CRIHAN participe aux salons ou rencontres professionnelles (SEINO, Normandy Motor Meetings, comités régionaux de Mov'eo, Rencontres de l'innovation etc.).
- un soutien financier spécifique à travers une Action Collective validée par la DREAL.

# 3.2. Les utilisateurs

La plupart des 17 entreprises participante est constituée de bureaux d'études et de sociétés ayant déjà un savoir faire en matière de modélisation numérique.



Réf. RA-TECH-2009

Rapport d'activité 2009 - Volet technique

Révision 01 Page 21/28

• les bureaux d'études ont bien perçu l'approche «mutualisation», essentiellement en ce qui concerne les outils applicatifs, et pour plusieurs raisons :

- ils sont confrontés, sur le marché des logiciels, à un accroissement considérable des coûts des licences depuis plusieurs mois : certaines petites structures envisagent même de modifier leur offre en se réorientant vers des prestations ne nécessitant pas l'emploi de ces licences. Comme le recours à l'alternative des logiciels libres n'est pas encore une alternative crédible pour leurs donneurs d'ordre, AMON leur apparaît pertinent pour leur éviter cette réorientation de leur marché;
- AMON leur permet également d'absorber des pics de production sans l'inconvénient financier résultant de l'achat de licences supplémentaires ;
- enfin, la possibilité d'utiliser certains logiciels sur les grappes de calcul du CRIHAN, supérieures en performances aux équipements disponibles dans les entreprises, leur fait gagner du temps pour leurs études, toujours réalisées dans un échéancier fortement contraint.
- d'autres structures (parfois des bureaux d'études également), ne prennent en considération dans AMON que l'aspect matériel. Elles apportent leurs propres logiciels dont elles ont déjà la maîtrise.

Les besoins répertoriés sont ainsi hétérogènes et le programme AMON ne peut y répondre de façon exhaustive. Les efforts se sont donc portés plus particulièrement vers le domaine de la mécanique des fluides, pour des raisons d'adéquation entre la taille des problèmes à résoudre et la puissance disponible au CRIHAN, ainsi que pour la compétence des partenaires académiques susceptibles d'être impliqués dans la démarche.

C'est ainsi que plusieurs jetons du logiciel FLUENT ont été acquis en 2009. Le dimensionnement de l'outil et ses modalités d'accès sont encore en cours d'élaboration et nécessitent des échanges réguliers avec les utilisateurs et l'éditeur du logiciel.

# 3.3. Les ressources et les indicateurs de consommation

### 3.3.1. Utilisateurs

- 6 entreprises ont contractualisé avec le CRIHAN
  - 3 bureaux d'études régionaux, considérés comme entrant dans le profil visé par le projet AMON, et 3 extra régionaux utilisant les ressources de calcul brutes disponibles au CRIHAN.
- 5 entreprises sont en cours de test avant contractualisation (2 régionales et 3 extra régionales)
- 3 services de R&D intéressés restent en attente de décision interne de leur entreprise.

#### 3.3.2. Matériels

Pour AMON, le CRIHAN a mis en œuvre deux configurations de calcul afin de répondre à la variété des besoins qui sont apparus au fur et à mesure de l'arrivée d'entreprises intéressées au projet :

- une grappe de calcul de type Intel/Linux ;
- la grappe de calcul de type IBM/AIX.

### 3.3.3. Logiciels

Pour exprimer la diversité des cas de figure, le tableau ci-contre présente la typologie des logiciels utilisés ou demandés par les entreprises. La difficulté à trouver une large mutualisation apparaît nettement sur ce tableau : on constate que, sur les 15 logiciels pour 17 entreprises, seuls deux d'entre eux sont utilisés par plus d'une entreprise. Le tableau précise en outre les différentes configurations matérielles (IBM-AIX et Intel-LINUX). En effet, certains logiciels ne sont exploitables que sur l'une ou l'autre de ces configurations. Dans le détail, les logiciels sont regroupables en 3 catégories :

- les logiciels «maison» que les utilisateurs ont développé en interne ou dans le cadre d'un partenariat. Ils sont mis en service, soit par l'utilisateur, soit par le CRIHAN et ne restent accessibles qu'à l'entreprise détentrice ;
- les logiciels libres, installés à la demande par le service d'assistance scientifique et/ou le service systèmes du CRIHAN. Ils sont par principe disponibles pour tous les utilisateurs ;
- les logiciels commerciaux qui se distinguent eux-aussi en deux groupes :
  - les logiciels dont la licence est acquise par l'utilisateur et donc installés sur les calculateurs à son seul bénéfice,
  - les logiciels avec une licence fournie par le CRIHAN et donc disponibles pour tout utilisateur.



Rapport d'activité 2009 - Volet technique

Réf. RA-TECH-2009

Révision 01

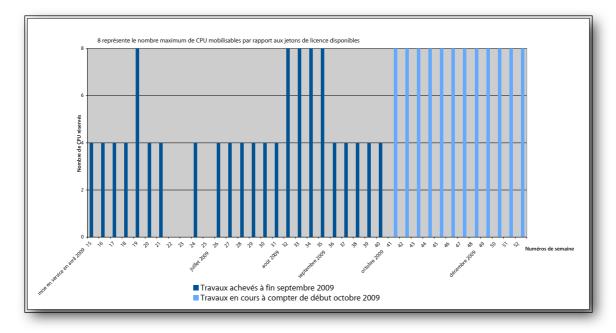
Page 22/28

A ce jour, un seul produit rentre dans cette dernière catégorie. Il s'agit de FLUENT, un produit de modélisation numérique dans le domaine de la mécanique des fluides.

En raison de son coût élevé, le CRIHAN n'a pu acquérir ce produit qu'après des engagements fermes d'utilisateurs.

La négociation avec le distributeur, ANSYS, a été assez longue et délicate. Outre le problème du coût, la démarche elle-même qui consiste à mutualiser des licences d'utilisation entre plusieurs utilisateurs n'est pas encore bien acceptée par certains fournisseurs. S'ajoute à cela les obligations de confidentialité antinomiques que le CRIHAN doit respecter, tant vis à vis du fournisseur que de l'utilisateur.

Le graphique ci-contre représente le taux d'utilisation de Fluent, sachant que le nombre de licences disponibles ne permet que deux utilisateurs simultanés disposant chacun de 4 processeurs ou un seul disposant de huit processeurs. Les réservations de ressources se font sur la base d'un nombre entier de semaines.



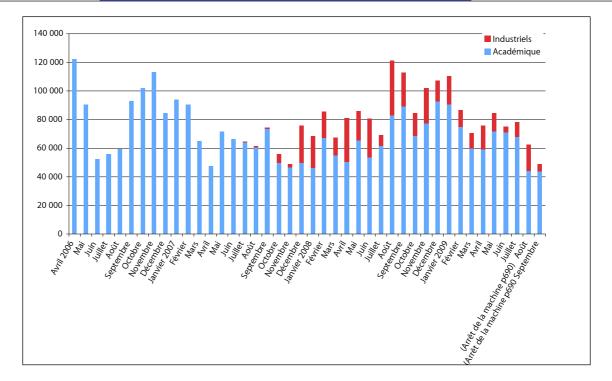
Mis à part ces périodes de réservation de FLUENT, l'activité des entreprises s'exprime, sur la grappe de calcul IBM, en une part non négligeable sur l'ensemble de ma production du CRIHAN. Le graphique ci-contre montre bien (en rouge) la part des entreprises, à savoir près de 150 000 heures sur un total voisin de 1 million.



Réf. RA-TECH-2009

Révision 01 Rapport d'activité 2009 - Volet technique

Page 23/ 28



Variabilité des ressources demandées par les entreprises (novembre 2008 - avril 2009)

	MATERIELS	LOGICIELS														
Entreprise	Grappe : - Linux - IBM	FLUENT (licence CRIHAN: voir NB)	Abaqus	LS-Dyna	Solid- Works 2009	FDS (code libre)	Open- Foam (code libre)	Gerris- Flow (code libre)	Precal (code interne)	ISIS-CFD (licence client)	SIMPACK (dist. par INTEC)	SPH (code interne)	ASTER (code libre)	Tripos Unity (licence	ACTRAN (licence client)	Code
Projets actifs dans la période novembre 2008 - septembre 2009.																
А	L	Х														
В	L	Х														
С	I									Х						
D	I											Χ	Χ			
Е	L				Χ											
Projets en ¡	Projets en préparation ou déjà en test :															
F	L													Х		
G	I					Χ										
Н	1					Χ										
J	L+I						Χ	Χ	Х							
К	L										Χ					
L	L															
М	L+I	Х														
М	I		Χ													
В	L+I			Χ												



Réf. RA-TECH-2009

Révision 01 Rapport d'activité 2009 - Volet technique

Page 24/28

# 3.4. Elaboration des modèles économique et technique

### 3.4.1. Modèle économique

Des grilles tarifaires ont été élaborées pour répondre provisoirement aux demandes des entreprises. Ces dernières, même si elles perçoivent bien la démarche non strictement commerciale du CRIHAN et, pour certaines, veulent bien jouer le jeu de vrai «partenaire» pour la mise au point du service, ne s'aventurent pas sans bien en mesurer les coûts.

Les cas cités plus haut, dans lesquels l'entreprise ne consomme que du temps de calcul, n'ont pas posé de problème dans l'étude du prix de revient. La grille tarifaire est basée sur le coût de fonctionnement des machines dans l'environnement sécurisé et climatisé des salles machines du CRIHAN. La grille prend en compte un temps.homme raisonnable pour les activités d'assistance technique et d'assistance scientifique ainsi que pour les travaux d'installation des logiciels.

Dans ce cas de figure, l'utilisateur se voit proposer deux formules :

- une formule de réservation totale des ressources demandées : un nombre de processeurs et une quantité de mémoire lui sont dédiés pour une période pré-déterminée allant de une à quatre semaines. Au delà, afin de ne pas pénaliser l'ensemble des utilisateurs, des dispositions spécifiques doivent être trouvées.
- une formule non dédiée, dite «partagée», dans laquelle les ressources sont attribuées de manière asynchrone et dynamique, selon un niveau de priorité défini contractuellement. Dans ce cas, la facturation n'est plus à la semaine mais directement calquée sur la comptabilité horaire effectuée par le système.

Une autre grille a été élaborée pour l'utilisation du logiciel FLUENT, seul logiciel commercial acquis par le CRIHAN à ce jour et dans le cadre de ce programme. Le modèle choisi par le CRIHAN à l'issue de l'analyse des besoins des entreprises est le suivant : 2 licences FLUENT permettant soit le travail simultané de deux utilisateurs sur 4 processeurs, soit deux séries de travaux pour un même utilisateur, soit encore un travail sur 8 processeurs.

Le coût des licences FLUENT pour offrir un tel service compose la majeure partie du prix de revient puisque FLUENT peut être utilisé sur la petite grappe de calcul Linux, plus économique que la grappe IBM.

### 3.4.2. Modèle technique

Sur ce plan, une grande attention est portée au confort des utilisateurs. L'utilisation à distance par l'entreprise ne doit pas générer de contraintes supplémentaires par rapport à ce à quoi elle est habituée en interne. Les équipes du CRIHAN ont donc tout d'abord établi un véritable quide de connexion sur les ordinateurs du CRIHAN.

Ce guide s'enrichit continuellement de la confrontation aux réalités du terrain : les paramètres techniques dans les entreprises sont en effet très variés (type d'accès à Internet, environnement informatique, politiques sécuritaires internes, etc.). Ainsi les freins ou écueils ont pu être progressivement levés. Notamment, les contraintes liées à la qualité des accès à Internet au sein de l'entreprises : les filtres qui doivent être ouverts, les débits insuffisants pour le transfert des grosses quantités de données, la gestion de la sécurité informatique, etc. Petit à petit, le modèle technique se rode en intégrant toutes ces contraintes ; il est intéressant de noter que les utilisateurs comprennent bien ces difficultés de mise au point du service et participent à leurs résolutions.

# 3.5. Appréciation de l'action par les entreprises

### 3.5.1. Appréciation générale

Le profil pré-supposé des entreprises visées n'est pas majoritaire dans les utilisateurs en cours. Rappelons que l'action AMON ambitionne d'aider les entreprises confrontées au besoin de «faire le premier pas» vers la modélisation numérique, plus que vers celles qui l'utilisent régulièrement.

Pour les premières, la problématique ne se résume pas à un problème de coût, l'offre de mutualisation compensant partiellement cet aspect. Il s'agit plus d'un problème de virage stratégique : obligation de



Réf. RA-TECH-2009

Révision 01

Page 25/28

Rapport d'activité 2009 - Volet technique

former du personnel, difficulté à faire accepter la démarche par l'ensemble des services, crainte du risque d'erreur stratégique, défiance vis à vis de l'outil par rapport aux savoir-faire internes (ces freins sont rappelés dans certaines des fiches contact présentées en annexe 5).

Pour les secondes, essentiellement les bureaux d'études, la phase de négociation a été assez longue. Ces entreprises subissent elles-même une forte pression de leurs donneurs d'ordres et doivent avoir une réactivité exemplaire qu'elles sont donc obligées d'exiger également du CRIHAN. AMON doit donc être un service immédiatement disponible et fluide. Cette exigence marque fortement le coté «prototypage» de la démarche, même si heureusement, une ou deux entreprises ont bien accepté les imperfections inhérentes à la phase de démarrage. Néanmoins, les demandes fermes ne sont parvenues au CRIHAN que lorsque les bureaux d'études avaient eux-même celles de leurs clients. Encore aujourd'hui, le planning de réservation reste soumis aux demandes de dernière minute. La bonne réactivité du CRIHAN est alors particulièrement appréciée.

Les distributeurs de logiciels restent hésitants face au principe de mutualisation de licence, craignant un "grignotage" de leur marché. Cependant, il semble que la politique de distribution commence à subir une inflexion, peut-être en rapport avec la conjoncture économique actuelle ou tout simplement par crainte de voir les clients se détourner de leurs produits (parfois en situation de quasi-monopole) pour essayer des outils moins connus ou tenter l'expérience d'utiliser des logiciels libres.

### 3.5.2. Points forts

En résumé, on observe une satisfaction globale vis à vis du service : le «bouche à oreille» commence même à fonctionner puisqu'une entreprise actuellement en test, a été informée par un confrère. Le rendu global sur les travaux soumis, en termes d'efficacité et de rapidité, est satisfaisant, selon nos utilisateurs, qui louent également la réactivité et les compétences du support du CRIHAN.

Des effets de bord apparaissent : certaines entreprises rencontrées, qui n'ont pas forcément un besoin des ressources du CRIHAN, ont trouvé dans ses partenaires scientifiques le support à des projets de recherche nécessitant leurs compétences. L'effet réseau fonctionne donc dans les deux sens.

### 3.5.3. Points faibles

La variété des besoins exprimés s'exprime en termes de produits logiciels commerciaux demandés. Le coût de ces derniers ne permet pas au CRIHAN d'offrir la palette nécessaire, du moins dans cette phase initiale. Le principe de mutualisation n'en est donc encore qu'à ses balbutiements. Ceci ne retire en rien l'intérêt du service pour ceux qui disposent déjà de la licence d'exploitation du logiciel requis, mais cela ne bénéficie pas à plusieurs entreprises.

Le CRIHAN a dû limiter son ambition d'achat de logiciels au seul domaine de la mécanique des fluides avec le produit FLUENT de chez ANSYS.

# 3.5.4. Impact sur le CRIHAN et le service de calcul aux laboratoires publics

Le projet AMON impacte pratiquement tous les services du CRIHAN qui se sont mobilisés pour son accomplissement, sans aide supplémentaire. Heureusement, en ce qui concerne la communication, le CRIHAN peut compter sur son réseau de partenaires qui relaie volontiers l'information vers les entreprises cibles.

La capacité du service de calcul a atteint son maximum en 2008 et conserve ce rythme en 2009 : l'importance prise par les travaux industriels, qui bénéficient de la meilleure priorité d'attente, vient donc grever la disponibilité des systèmes pour les utilisateurs académiques traditionnels. En attendant le renouvellement des ressources de calcul prévu pour début 2010, certaines périodes de congestion ont exigé la réactivation temporaire des «anciens» IBM p690 pour satisfaire la demande.

# 3.6. Conclusion et perspectives d'évolution de l'action AMON

### 3.6.1. Bilan intermédiaire



Réf. RA-TECH-2009 Révision 01

Rapport d'activité 2009 - Volet technique

Page 26/28

À un an de la fin du programme prévisionnel de l'action AMON, sans pour autant établir un bilan ni une synthèse globale de l'action, on peut déjà dégager un certain nombre d'enseignements :

- Les services proposés dans le cadre d'AMON correspondent bien à un besoin de certaines entreprises :
  - PME disposant d'une haute technicité et d'un savoir-faire en simulation numérique mais n'ayant pas les capacités financières pour acquérir les outils nécessaires.
  - Bureaux d'études souhaitant accéder au meilleur tarif à un service "boîte noire" de calcul.
  - PME-PMI disposant de fortes compétences en calcul et souhaitant accéder à des ressources de calcul performantes.
  - PME-PMI souhaitant accéder, de manière prioritaire voire instantanée, à des ressources de calcul.
- La plate-forme technique AMON est limitée en puissance (faible nombre de processeurs, nombre extrêmement limité de "jetons" FLUENT, nombre insuffisant de logiciels disponibles).
- Le nombre d'entreprises actuellement "clientes" du service ne permet pas d'envisager à court terme un équilibre financier du service proposé.
- La conjoncture économique actuelle est difficile pour les entreprises et en particulier pour les PME-PMI, sous-traitantes pour nombre d'entre-elles de groupes nationaux ou internationaux qui durcissent les conditions des marchés (tant sur le plan technique que financier). Le principal argument d'AMON auprès de ces PME-PMI est le coût réduit des services par rapport à l'acquisition de matériels et de logiciels dédiés pour leurs équipes.

# 3.6.2. Évolutions envisagées pour AMON

### Action 1: communication

Le nombre d'entreprises utilisant AMON est trop faible. Maintenant que les services AMON sont utilisés, une action de communication doit être lancée - et relayée par nos partenaires - pour toucher un plus grand nombre de PME-PMI.

### Action 2: consolidation du service

Plusieurs entreprises utilisent actuellement la plate-forme AMON. Dans certains cas, les limites techniques d'AMON sont atteintes et une planification précise des réservations (ressources de calcul, logiciel FLUENT) doit être effectuée, ce qui n'est pas sans poser de réels problèmes dans la mesure où, comme il a été indiqué précedemment, certaines demandes ne parviennent au CRIHAN qu'au tout dernier moment et que les travaux de simulation doivent alors être engagés au plus tôt. Plusieurs pistes doivent être suivies pour consolider le service : achat de jetons supplémentaires, négociations avec l(es) éditeur(s) pour assouplir le contrat cadre et disposer "à la demande" de jetons supplémentaires, etc.

### Action3: élargissement de la plate-forme

Le faible éventail des logiciels disponibles sur AMON va rapidement devenir un frein à l'augmentation du nombre des utilisateurs, que ce soit par le verrou que constitue le nombre limité des "jetons" FLUENT ou par le nombre d'entreprises susceptibles d'utiliser ce seul logiciel. L'acquisition d'autres logiciels et l'utilisation de logiciels libres doivent être envisagées, ainsi qu'une mise à niveau de la plate-forme de calcul pour être au niveau des matériels pouvant être acquis directement par les entreprises (nouveaux processeurs Intel).

### Action 4: formalisation du service

Un travail important de formalisation du service est à faire en 2009-2010. En se basant sur l'expérience acquise avec les premiers utilisateurs, et conformément au planning prévisionnel, un profilage précis des besoins est à effectuer avec comme objectif la spécification technique et administrative de services de production.

# 3.7. Calendrier des actions de promotion

Les différentes rencontres et comité régionaux organisés par MOVEO offrent de nombreuses occasions de communiquer sur le projet AMON auprès des membres du Pôle et des entreprises éventuellement invitées à ces occasions : ces rencontres sont repérées «MOVEO» dans le tableau ci-dessous.

Période octobre 2008- octobre 2009 :

- 21 au 23 octobre 2008 : Salon des SEINO.
- 22 octobre 2008 : Rencontres technologiques du Madrillet.



Réf. RA-TECH-2009

Rapport d'activité 2009 - Volet technique

Page 27/28

- 12 décembre 2008 : Comité Régional à l'INSAR (MOVEO).
- 16 décembre 2008 : HNT à l'ESIGELEC.
- 16 avril 2009 : Comité Régional à l'Université (MOVEO).
- 18 juin 2009 : AG Moveo au Madrillet (MOVEO).
- 24 août 2009 : Projet Plateforme d'Innovation (MOVEO).
- 13 octobre 2009 : Convention projets au Zénith (MOVEO).
- 23 octobre 2009 : Projet Plateforme d'Innovation (MOVEO).
- 26 janvier 2009 : rencontre avec l'une entreprise X présentée par la CCI de l'Eure.
- 28 janvier 2009 : rencontre avec l'ADEAR.
- 4 et 5 février 2009 : Normandy Motor Meetings.
- 10 février 2009 : réception d'une entreprise présentée par Seine-Maritime Expansion.
- 31 mars 2009 : 2ème rencontre avec l'entreprise X et des partenaires scientifiques pour avancer sur leurs besoins.
- 10 avril 2009: HNT/SEINARI, le Havre.
- 9 juin 2009 : Rencontre avec une entreprise et Seine Maritime Expansion.
- 12 juin 2009 : journée SEINARI à Forges les Eaux.
- 25 juin 2009 : AG Seine Maritime Expansion à l'ESIGELEC.
- 8 septembre 2009: Projet Plateforme d'Innovation (MOVEO).
- 8 septembre 2009 : Comité Régional à l'Université (MOVEO).
- 17 septembre 2009 : DAS Energie Environnement (MOVEO).
- 21 septembre 2009 : Projet Plateforme d'Innovation (MOVEO).
- 24 septembre 2009 : journée du Centre d'Etudes Techniques de l'Equipement.
- 29 septembre 2009 : 7èmes rencontres technologiques du Madrillet.
- 6 octobre 2009: Projet Plateforme d'Innovation (MOVEO).
- 7 octobre 2009 : journée innovation et technologies clefs pour 2010 (DRIRE de Basse-Normandie).
- 21 octobre 2009 : SEINARI

# 4. Formations dispensées

# 4.1. Formation IPv6 - Théorie et pratique

Dans le cadre de ses activités de formation, le CRIHAN a proposé plusieurs sessions de formation sur le protocole IPv6. Dans un cadre ou la migration vers ce nouveau protocole est inévitable, l'objectif des ces formations est d'appréhender les principaux aspects d'IPv6 et de préparer les participants à la migration vers ce nouveau protocole de manière concrète au travers d'excercies pratiques.

### Contenu:

- Jour 1
  - Rappels sur Ipv4;
  - Pourquoi IPv6?:rapide historique d'IPv6 et changements majeurs par rapport à v4;
  - La suite de protocoles IPv6 : Adressage et protocoles associés, UDP, TCP, IPSec, etc. ;
  - Travaux pratiques : mise en œuvre d'IPv6 sur un réseau local.
- Jour 2
  - Routage statique;
  - Routage dynamique (RIP, OSPF, BGP);
  - Travaux pratiques : mise en œuvre du routage statique et dynamique IPv6.
  - Deuxième partie transition, mobilité, applicatifs et méthodologie de migration.
- Jour 3
  - Mécanismes de transition envisagés ;
  - Mobilité IPv6 (machines, réseaux);
  - Travaux pratiques : mise en œuvre d'un mécanisme de transition.
- Jour 4
  - Outils de supervision d'un réseau v6 : Nagios, InterMapper ;
  - v6fication des applicatifs : serveurs DNS, SMTP, Apache, ftp, etc.;
  - Travaux pratiques: mise en œuvre de serveurs DNS, SMTP, web (apache), etc.;



Réf. RA-TECH-2009

Révision 01

Page 28/28

Rapport d'activité 2009 - Volet technique

- Migration vers IPv6 : méthodologie (pré-requis, préparatifs administratifs et techniques, phases de tests, etc.).

### Sessions 2008/2009:

18 au 21 novembre 2008 : 6 participants
9 au 12 décembre 2008 : 5 participants
27 au 30 janvier 2009 : 10 participants
14 au 17 avril 2009 : 12 participants

# 4.2. Formation pour les utilisateurs du centre de calcul

Pour aider les scientifiques qui ont réservé des ressources auprès du centre de calcul, notamment de sorte à leur permettre d'optimiser leur travaux, le CRIHAN organise des journées de formation axées sur les environnements de calcul disponibles au CRIHAN.

Le CRIHAN intervient également, de manière ponctuelle, dans l'enseignement d'un Master de l'INSA et de l'Université de Rouen.

#### Sessions:

- 23 octobre 2008 : cours de Master 2 EFE (Energie Fluides Environnement), Module Introduction au Calcul Haute Performance, 17 élèves INSA et Université de Rouen ;
- 9 11 février 2009 : cours MPI 1, coorganisé par le CRIHAN et l'IDRIS (support de cours IDRIS, TP adaptés et installés par le CRIHAN sur sa machine IBM Power5), 20 chercheurs et doctorants du CORIA, de l'INSA et de l'Université de Rouen.