

Rapport d'activité 2010 - Volet Technique

Référence du document : ACC-AT-v1-2010 - Révision 01 - Date de création : 01/03/2011

Validation : AB, le 04/05/2011

Documents référencés : T-PUBLIS-2010

Résumé : Rapport d'activité 2010 - Volet technique

Révisions :

- 1.0 : version initiale publiée (AB)

Accessibilité

CRIHAN : **OUI**

EXTÉRIEURS : **OUI**

RESTREINT : **NON**

Table des matières

CRIHAN

Technopôle du Madrillet 745, avenue de l'Université 76800 SAINT-ÉTIENNE DU ROUVRAY
Tél. : 02 32 91 42 91 - Fax : 02 32 91 42 92 - mailto:crihan-admin@crihan.fr – www.crihan.fr
SIRET N° 383 599 990 00025 - CODE APE 7219Z

Pôle de Modélisation Numérique	4
Renouvellement des ressources de calcul	4
Le cluster iDataPlex	4
Nœud de calcul Power7	10
Utilisation des grappes de calcul	11
La grappe de calcul IBM iDataPlex (Antares)	12
La grappe de calcul IBM Power5 (Les Dalton)	14
La grappe de calcul HP (HPXO)	14
Nouveaux services aux utilisateurs	15
Le portail utilisateurs Calcul	15
Modélisation Moléculaire	15
Les logiciels	15
Support aux entreprises	16
Maintenance logicielle corrective sur Power5	17
Collaboration pour la simulation en mécanique des fluides	17
Le support scientifique	17
Optimisation de logiciels	18
Caractérisation de performance	19
Mise en exploitation de logiciels	19
Interventions diverses	20
Publications et communications scientifiques	20
Réseau Régional pour l'Enseignement et la Recherche	21
Rappel sur SYRHANO	21
Evolutions de SYRHANO en 2010	21
Déménagement de point de présence sur Evreux	21
Evolution des débits des liaisons de l'épine dorsale de SYRHANO	23
Evolution de l'interconnexion avec RENATER	23
Participation au Réseau Universitaire Numérique Normand	24
Interconnexion SYRHANO-VIKMAN	24
Services applicatifs	25
Service de visioconférence	25
Service de téléphonie sur IP	26
InterCampus	27
Raccordement de sites	27
Opérations de maintenance	28
Travaux prévisionnels	29
Documentation de l'infrastructure	30
Formations dispensés et stages	31
Formations	31
Formation pour les utilisateurs du centre de calcul	31

Stages	31
Installation d'un routeur d'appels SIP	31
Refonte d'une application de gestion de planning	31
Etude et réalisation d'une plate-forme d'hébergement sécurisée	32
Etude et mise en oeuvre d'un service de proxies web sécurisé	32
Conception d'une structure de BDD pour les services SYRHANO	32
Portail utilisateur Calcul	32
Génération de tableau de bord pour le service Calcul	33



1. Pôle de Modélisation Numérique

1.1. Renouvellement des ressources de calcul

1.1.1. Le cluster iDataPlex

Une procédure de renouvellement des ressources de calcul du CRIHAN a été entamée en 2009, au travers d'un groupement de commandes formé entre le CRIHAN et l'Ecole Centrale de Nantes (ECN). L'appel d'offres lancé dans le cadre de ce groupement, est intitulé "Acquisition, installation, mise en service et maintenance de supercalculateurs multiprocesseurs de type grappe, destinés aux simulations numériques de grande taille". Le CRIHAN est le coordonnateur du marché qui comprend les deux lots suivants :

- Lot 1 : Fourniture de solutions de calcul de type grappe x86_64 ;
- Lot 2 : Fourniture de solutions de stockage de type grappe.

Objectif du marché de renouvellement des ressources de calcul

Avec la montée en puissance des centres nationaux de calcul intensif (IDRIS, CINES) en 2008, les chercheurs, notamment en mécanique des fluides, ont pu bénéficier de ressources plus importantes (en nombre de processeurs et quantité de mémoire) pour satisfaire leurs besoins toujours croissants. La taille de la précédente grappe de calcul IBM Power5, en production au CRIHAN, ne répondait donc plus complètement aux besoins d'utilisation en terme de nombre de processeurs et de quantité de mémoire.

Afin de mieux répondre aux besoins de leurs utilisateurs, le CRIHAN et l'ECN ont donc souhaité faire évoluer leurs ressources de calcul intensif. Un facteur de gain de puissance crête théorique de l'ordre de 10 était visé pour le CRIHAN.

Le groupement de commandes a souhaité disposer de machines modulaires pouvant être configurées en fonction des besoins, que ce soit pour dédier une partie des nœuds de calcul à une application donnée ou à une communauté d'utilisateurs spécifique, pour des fonctions de post-traitement graphique en mode interactif, etc. La solution proposée devait également pouvoir être exploitée à distance et facilement re-configurée du point de vue logique.

Evaluation des solutions proposées

Un jeu de cas tests (benchmarks), pour trois codes parallèles (MPI) de mécanique des fluides (deux codes d'utilisateurs du CRIHAN, un code de l'ECN) et le code de chimie GAUSSIAN 03, a été soumis aux candidats du Lot 1.

Les constructeurs devaient annoncer les performances pour un sous-ensemble de 128 cœurs des solutions proposées. Les candidats se sont engagés sur une marge d'erreur maximale de 5% pour la reproduction des performances lors de la recette.

Parmi les cinq réponses, l'Ecole Centrale de Nantes et le CRIHAN ont sélectionné la solution iDataPlex proposée par la société IBM, en tête du classement selon le barème global d'évaluation.

Présentation de la solution sélectionnée

La configuration acquise fin 2009 est une grappe de calcul IBM iDataPlex d'une puissance de 14 TFlops. L'une des deux armoires de la grappe est représentée dans la figure ci-dessous.

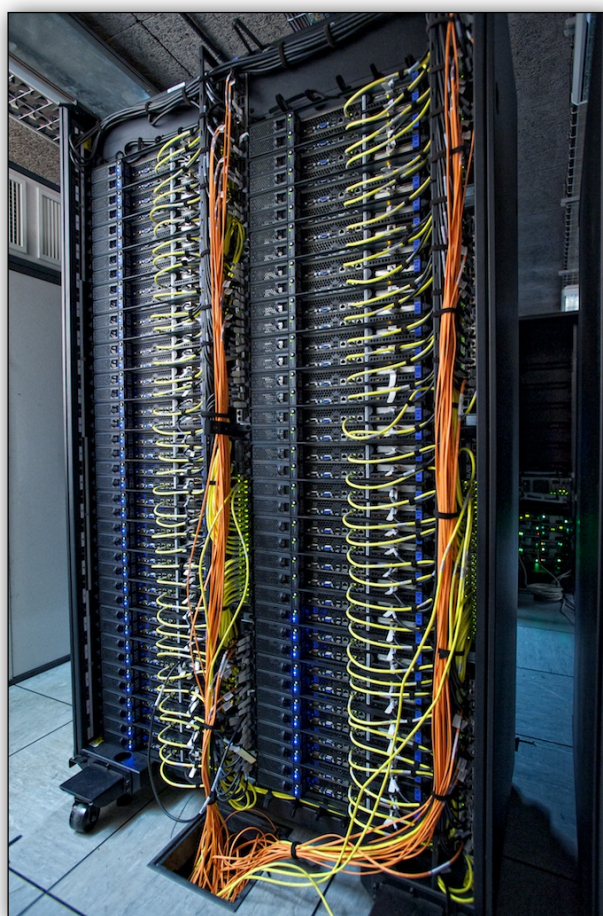
Matériel

- 158 nœuds de calcul dx360-M2 (processeur Intel Nehalem EP, 1264 cœurs)
- 3,7 To de mémoire DDR3
- Réseau d'interconnexion QLogic InfiniBand QDR à faible latence et haut débit (40 Gbit/s)
- 1 baie de disques DCS 9900 d'une capacité de 210 To (brut)

- 2 serveurs de présentation de données x3650-M2
- 2 serveurs x3650-M2 pour la connexion des utilisateurs depuis l'extérieur
- 1 serveur x3650-M2 pour l'administration de la grappe de calcul
- Nœud de calcul dx360-M2 :
 - bi-processeurs quadri-cœurs Intel Nehalem EP @ 2,8 GHz
 - 24 Go de mémoire DDR3

Logiciel

- Système d'exploitation Linux 64 bits (RHEL5)
- Logiciel de traitement par lot IBM LoadLeveler
- Système de fichiers rapide IBM GPFS
- Environnement de développement :
 - Compilateurs Intel 11.1 Fortran, C, C++ (support OpenMP)
 - Bibliothèques Intel MPI 4.0 et Open MPI 1.4.2

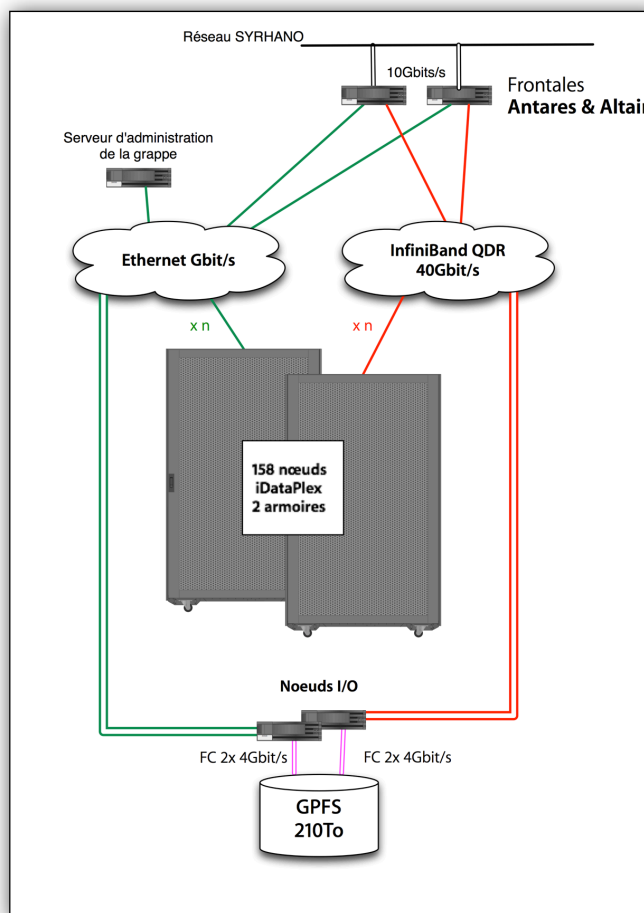


Grappe de calcul IBM iDataPlex «Antares» (l'une des deux armoires)

Sur les 158 nœuds de calcul, 33 appartiennent à l'ECN et 125 au CRIHAN.

Les deux frontales de connexion sont utilisées par le CRIHAN et l'ECN. Elles sont raccordées au réseau régional SYRHANO par deux liens 10 Gbits/s.

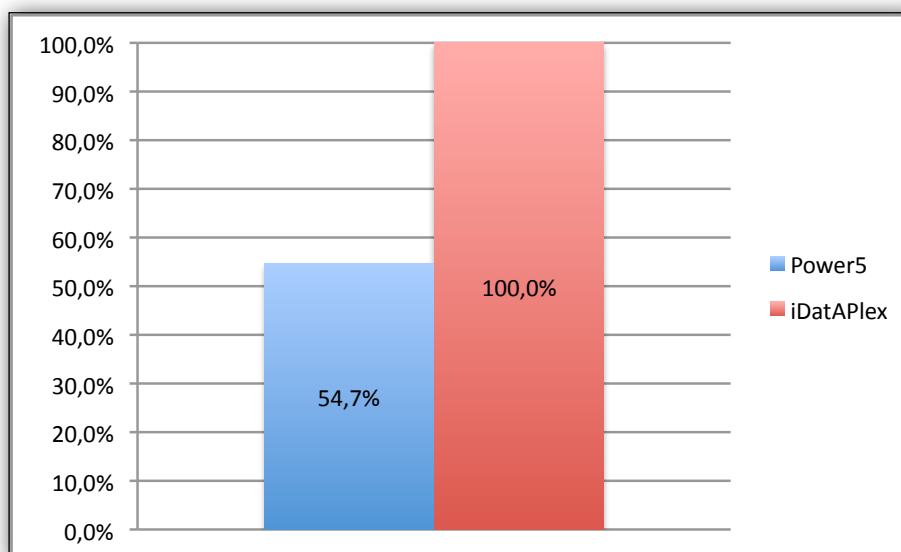
Les travaux des utilisateurs des deux établissements sont dirigés vers la partie de la grappe de calcul qui leur appartient, avec deux files d'attente spécifiques.



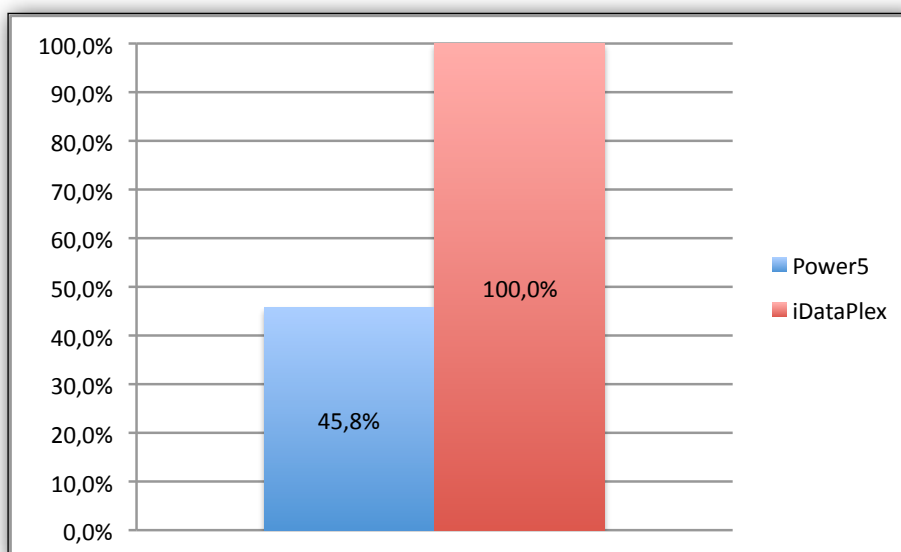
Architecture de la configuration IBM iDataPlex

Comparaison des performances

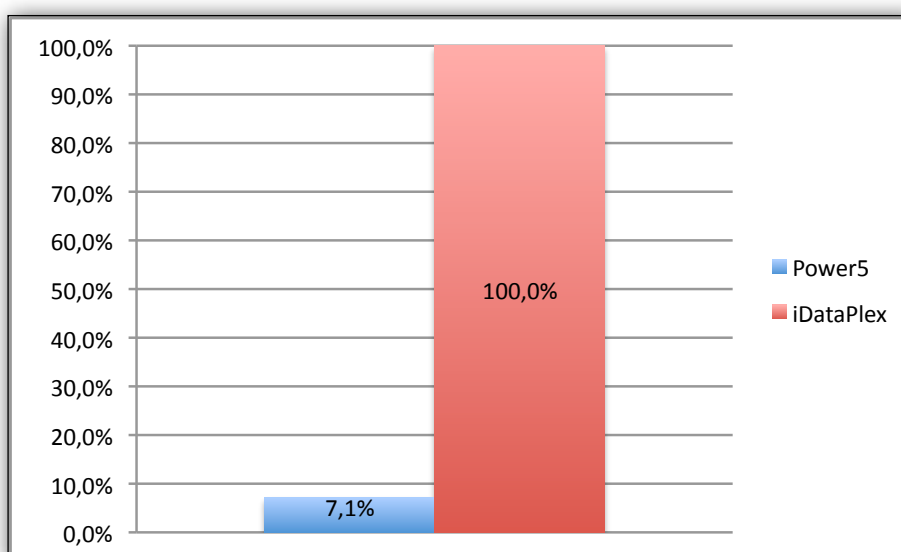
Les comparaisons de performance cœur à cœur, entre la solution IBM iDataPlex et le précédent cluster de production (Power5) du CRIHAN, sont présentées ici pour deux des codes parallèles (MPI) et le code GAUSSIAN 03 du benchmark.



*Comparaison cœur à cœur Power5 / iDataPlex, code test MPI_A
«Higher better» (inverse du temps adimensionné)*



*Comparaison cœur à cœur Power5 / iDataPlex, code test MPI_B
«Higher better» (inverse du temps adimensionné)*



*Comparaison cœur à cœur Power5 / iDataPlex, code test GAUSSIAN 03,
intensif en écriture-lecture sur disques partagés,
«Higher better» (inverse du temps adimensionné)*

Pour des calculs très intensifs en écriture-lecture sur disques partagés, la solution iDataPlex offre une bande passante d'entrée-sortie très largement supérieure à celle du cluster Power5.

Pour beaucoup de codes parallèles (MPI), le facteur de gain de performance cœur à cœur offert par la solution iDataPlex, par rapport au cluster Power5, est compris entre 1,5 et 2.

Etant donné, l'augmentation du nombre de cœurs (1000 dans la partie de l'iDataPlex appartenant au CRIHAN contre 128 pour les applications MPI dans le cluster Power5), la



nouvelle solution apporte un facteur de gain de puissance réelle compris entre 12 et 16 pour les codes de calcul parallèle.

Installation de la solution iDataPlex

En attendant la construction du futur data centre du CRIHAN, le super-calculateur a été livré, dans un premier temps, dans le nouveau centre de données de l'Université de Rouen, à Mont-Saint-Aignan, en février 2010.

Une partie des équipements a été installée dans les armoires existantes de l'Université de Rouen (les serveurs frontaux, le serveur d'administration ainsi que la baie de disques). Deux armoires spécifiques iDataPlex, contenant les nœuds de calcul, ont été rajoutées dans la salle du centre de données. En attendant un raccordement sur le circuit électrique, seule une petite partie des nœuds de calculs a été mise sous tension afin de commencer l'installation logicielle.

Des retards de livraison du bâtiment au niveau de l'Université de Rouen n'ont pas permis d'effectuer les travaux électriques pour alimenter le supercalculateur ainsi que le raccordement des portes à eau au circuit d'eau glacée. Soucieux de mettre rapidement à disposition des utilisateurs les nouveaux moyens de calcul dans les meilleurs délais, il a été choisi de déménager le supercalculateur au CRIHAN, dans la salle machine existante.

Avant l'installation dans les locaux du CRIHAN il a été nécessaire de réaliser des travaux importants au niveau du système de refroidissement des salles techniques. Afin d'optimiser pleinement le rendement des groupes froids du CRIHAN, il a fallu changer la pompe de circulation de l'eau glacée au niveau du bâtiment. Ces travaux ont nécessité plusieurs semaines de préparation aux équipes du CRIHAN. Afin de minimiser l'impact de ces travaux sur les services du CRIHAN et de SYRHANO, un groupe froid temporaire a été installé à l'extérieur du CRIHAN ainsi qu'un réseau d'eau glacée secondaire pour alimenter les centrales de traitement d'air (CTA) des autres salles machines (réseaux et opérateurs) pendant la durée effective des travaux. Au niveau électrique, de nouveaux départs ont été installés dans la salle machine afin de pouvoir alimenter les différents éléments de la solution iDataPlex.

Après le déménagement physique de la solution au CRIHAN, l'installation logicielle du nouveau calculateur a repris courant avril 2010 avec les équipes d'IBM. En complément de l'installation de base réalisée par le constructeur, les équipes techniques du CRIHAN ont pris en charge l'intégration du calculateur dans l'environnement utilisateur spécifique du CRIHAN :

- ajout de fonctionnalités dans l'outil de gestion utilisateurs
- interface de supervision des services
- configuration réseau spécifique et raccordement direct sur SYRHANO

Validation de la solution choisie

Trois phases sont requises pour valider la solution iDataPlex :

- la Validation des Aptitudes (VA) qui correspond à la phase d'installation matérielle et logicielle ainsi que le passage des benches. La configuration doit correspondre aux fonctionnalités exprimées dans le cahier des charges. Les résultats de performance des benches ne doivent pas dériver de plus de 5%, par rapport à ceux annoncés dans la réponse du candidat.
- la Vérification du Service Régulier (VSR) qui correspond à la mise à disposition de la solution à un panel d'utilisateurs du CRIHAN dans un mode de pré-production. Afin de valider cette phase, elle doit se dérouler sur trois semaines consécutives sans incident majeur de fonctionnement.
- l'Admission Finale (AF) qui correspond à la fin de la validation de la solution. Elle est prononcée une semaine après la VSR.

La Validation des Aptitudes (VA) a été signée entre IBM et le CRIHAN le 22 juin 2010 et a marqué la fin de l'installation matérielle et logicielle de la grappe de calcul iDataPlex. Une première Vérification de Service Régulier a débuté le 23 juin, mais des problèmes importants de stabilité sont apparus durant cette phase. L'analyse du support IBM semble indiquer des problèmes sur les pilotes des cartes réseau InfiniBand ainsi que sur les versions de micro-codes des nœuds de calcul.

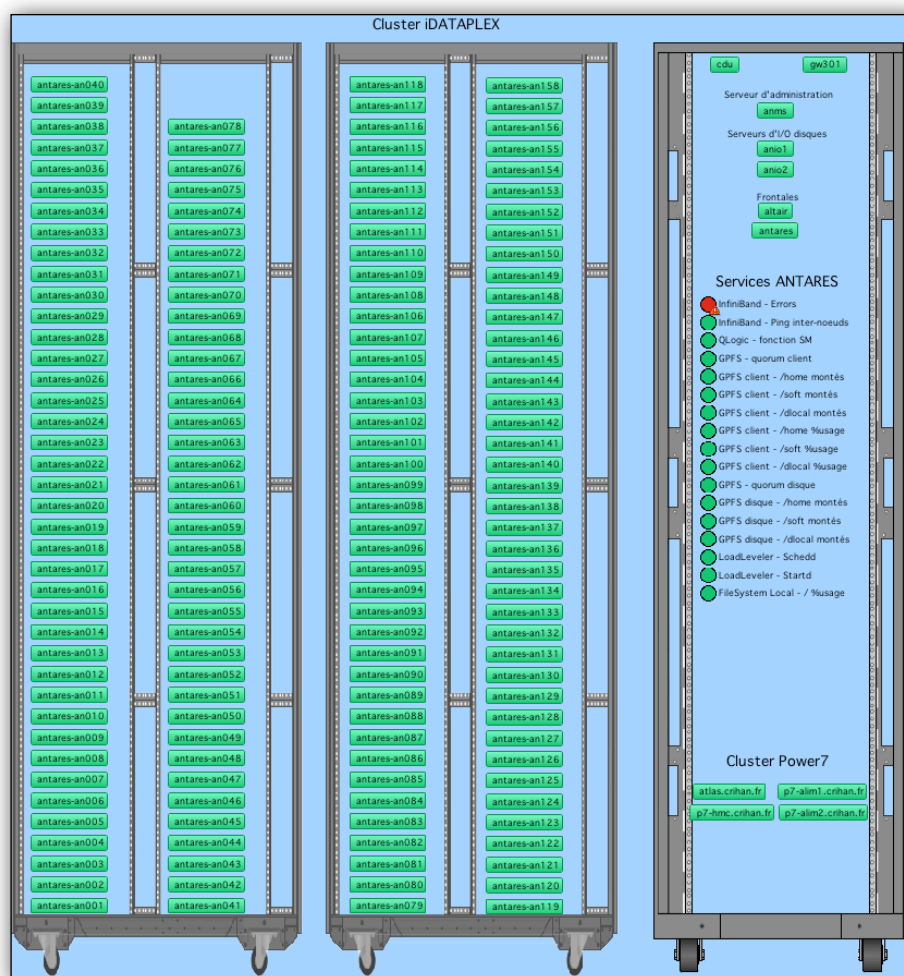
Au 31 octobre 2010, l'installation du cluster de calcul iDataPlex n'est pas encore validée.

Supervision

La grappe de calcul iDataPlex est composée de 158 nœuds de calcul. La supervision d'un nombre aussi important de serveurs nécessite la mise en place d'outils adaptés.

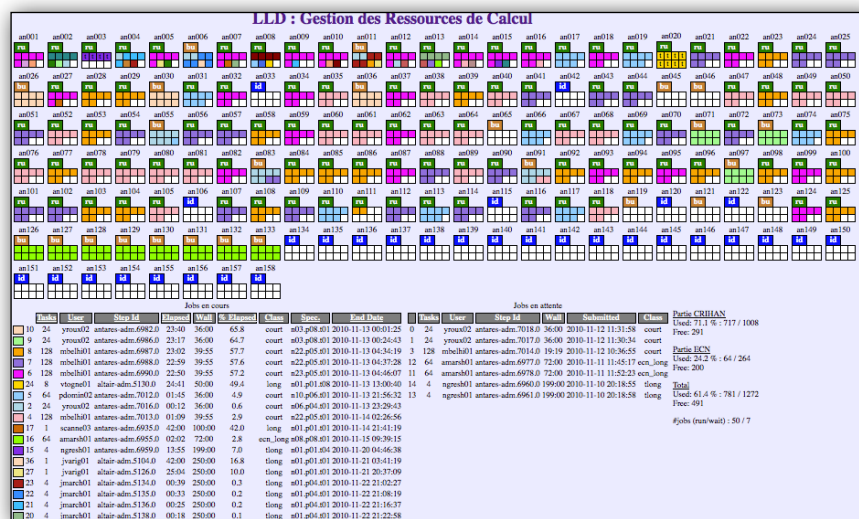
Un premier outil de supervision permet de vérifier l'état de fonctionnement de l'environnement matériel et système (GPFS, LoadLeveler, système de fichiers, etc.). Le logiciel InterMapper est utilisé pour réaliser ce niveau de supervision. Des sondes spécifiques ont été développées afin de superviser les éléments du cluster de calcul. Elles permettent, au travers de code couleur, de vérifier l'état de fonctionnement des différents services :

- vert : fonctionnement normal
- orange : service dégradé, intervention à programmer
- rouge : service en panne, intervention nécessaire
- bleu : maintenance ou intervention en cours.



Supervision de l'état de la grappe de calcul

Un deuxième outil de supervision permet d'afficher le taux d'occupation du cluster de calcul. L'outil LLView (Jülich Supercomputing Center) a assuré jusqu'ici cette fonction, mais la visualisation des données nécessite l'utilisation d'un client lourd sur le poste utilisateur. Afin de faciliter l'accès à ces données, un développement spécifique a été réalisé en interne afin de proposer une interface web consultable à partir d'un simple navigateur. Toutefois, l'accès reste limité uniquement aux équipes du CRIHAN et de l'Ecole Centrale de Nantes.



Répartition des calculs sur l'ensemble du cluster iDataPlex

Chaque motif représente un nœud de calcul équipé de 8 cœurs (symbolisé par 8 carrés). En dessous des noms des serveurs (anxxx) un carré de couleur indique l'état de fonctionnement du nœud

- bleu / id : disponible ;
- vert / ru : utilisé ;
- orange / bu : occupé ;
- rouge / do : arrêté.

La liste des calculs est affichée en bas de la fenêtre (à gauche les calculs en cours, à droite les calculs en attente). Une couleur distincte est associée à chaque calcul en cours, et les ressources utilisées par ce calcul (cœurs) sont balisées avec cette couleur. Cela permet rapidement de localiser un calcul sur le cluster et les ressources qu'il exploite. L'ensemble de l'outil développé est interactif. Par exemple, lors du survol par la souris de la représentation d'un nœud ou d'un calcul en cours, une fenêtre apparaît indiquant des informations plus détaillées (consommation mémoire, date prévue de fin du calcul, etc.).

Les calculs sont affichés en bas de l'image ; à gauche les calculs en cours, à droite ceux en attente de ressources. Cet outil permet donc d'avoir une visibilité immédiate du taux d'utilisation de la grappe de calcul et de détecter d'éventuels problèmes au niveau utilisateur qui ne seraient pas détectés par le premier outil de supervision.

1.1.2. Nœud de calcul Power7

L'expérience du CRIHAN et de ses utilisateurs dans l'exploitation d'architectures Power est un atout qu'il convient de pérenniser. C'est pourquoi le CRIHAN a acquis un serveur IBM p755 Power7 au printemps 2010, dans le cadre d'un bêta-test (ce matériel n'étant pas officiellement sur le marché au moment de l'achat fin 2009).

Ce serveur est doté de 4 puces octo-cœurs Power7 d'une fréquence de 3,5 GHz, et de 256 Go de mémoire DDR3. Le cœur Power7 est le premier capable d'effectuer jusqu'à

huit opérations par cycle ; un mode de multi-threading (SMT) permet en outre d'exécuter quatre processus par cœur.

Une veille technologique a été menée afin d'évaluer les caractéristiques du processeur Power7 et d'optimiser l'environnement du serveur, baptisé «ATLAS», pour les performances.

Configuration du batch (LoadLeveler)

Des options d'optimisation, dans les fichiers de configuration et les directives de script, ont été testées et sélectionnées pour l'attachement de processus parallèles sur les cœurs. Un gain de 10% peut être obtenu lorsque l'on exécute un seul processus par cœur alors que le mode de multi-threading (SMT) est activé.

Des modèles de script de soumission, exploitant ces options, ont été établis pour les différents types de travaux (séquentiels, OpenMP, MPI, hybrides MPI/OpenMP).

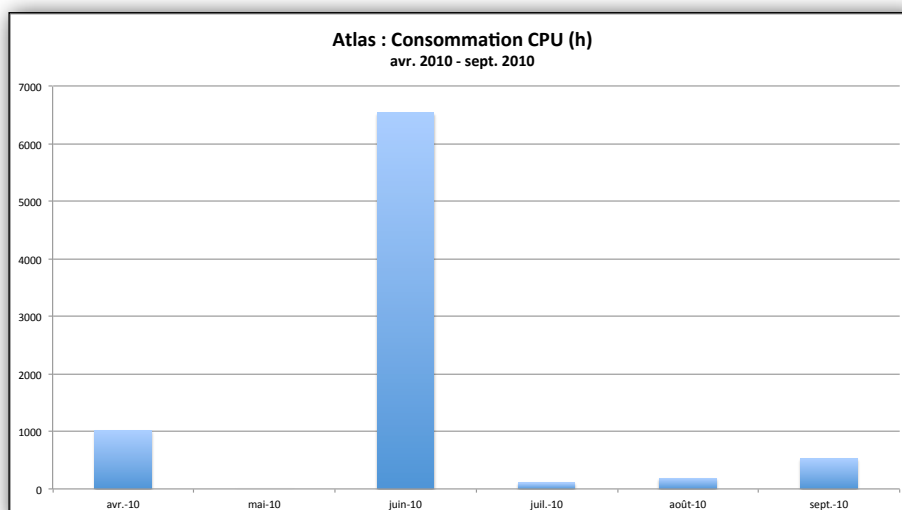
Tests de performance de codes utilisateur

Les tests menés jusqu'à présent par le CRIHAN, ainsi que par une entreprise, sur le serveur ATLAS, montrent les rapports de temps de réponse suivants, pour des codes parallèles (MPI) sensibles à la fois à la fréquence du CPU et à la bande passante mémoire :

- rapport Power5 / Power7, à iso-nombre de processus, égal à 2 en faveur du Power7 ;
- rapport Power7 / Intel «Nehalem EP», à iso-nombre de processus, souvent de l'ordre de 1.

Le serveur Power7 ATLAS a été mis à disposition d'une PME, d'un groupe d'utilisateurs du CORIA et de l'équipe de chercheurs en chimie de Laurent Joubert (IRCOF).

Les chercheurs de l'IRCOF ont exploité efficacement l'architecture SMP du serveur Power7 pour développer, en interaction avec le support scientifique du CRIHAN, une version parallèle à mémoire partagée (méthode OpenMP) de leur code de topologie quantique.



Consommation mensuelle sur le serveur Power7 Atlas

1.2. Utilisation des grappes de calcul

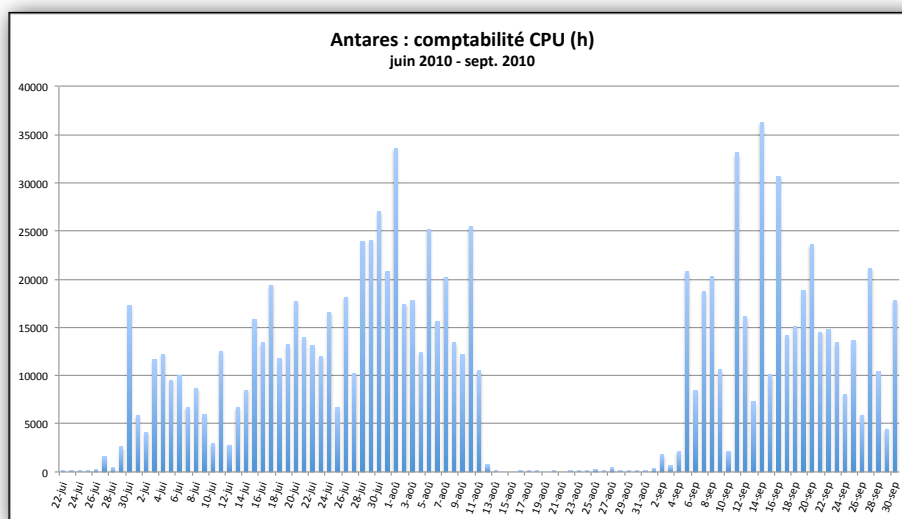
Pendant l'année 2010, les grappes de calcul IBM Power5 et HP sont restées disponibles aux utilisateurs académiques et industriels. La grappe de calcul iDataPlex a été ouverte aux utilisateurs les plus consommateurs de ressources à partir du début de la phase de

VSR, c'est-à-dire fin juin 2010. Pour nos utilisateurs, le nom de baptême de cette grappe est Antares.

1.2.1. La grappe de calcul IBM iDataPlex (Antares)

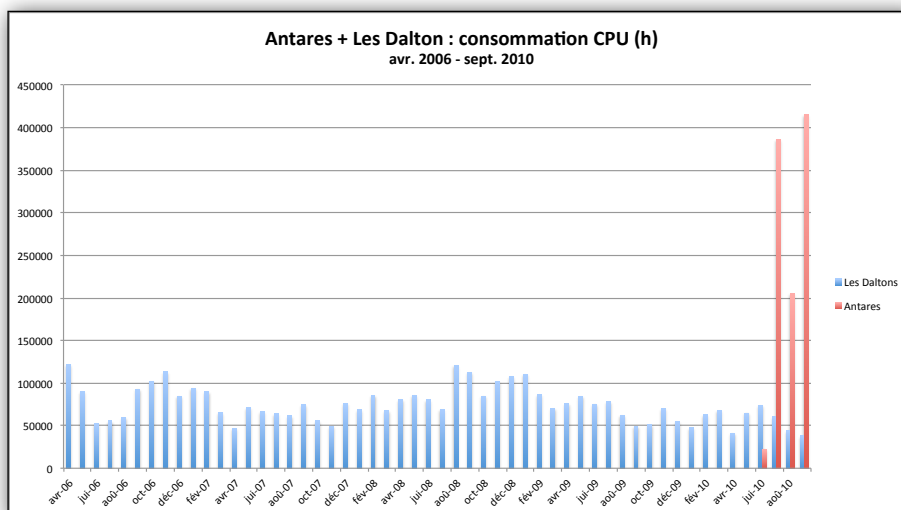
Comparé aux ressources de calcul en fonctionnement (cluster Les Dalton), le cluster iDataPlex (Antares) offre des ressources de l'ordre de 10 fois supérieures. Comme indiqué dans les rapports des années précédentes, le renouvellement du cluster actuel était très attendu par les utilisateurs. En effet le temps d'attente sur le cluster p575 n'a cessé d'augmenter depuis 2008. Malgré un ajustement au niveau des règles de soumission afin de satisfaire un plus grand nombre d'utilisateurs, certains d'entre eux ayant un besoin important en terme de ressources calcul, se sont tournés vers les centres de calcul nationaux (IDRIS, CINES).

Bien que le début de VSR se soit situé durant la période estivale, le supercalculateur iDataPlex a fonctionné avec une charge élevée permettant ainsi de tester sa stabilité et les configurations installées en condition d'utilisation réelle.



Consommation journalière sur la grappe de calcul iDataPlex

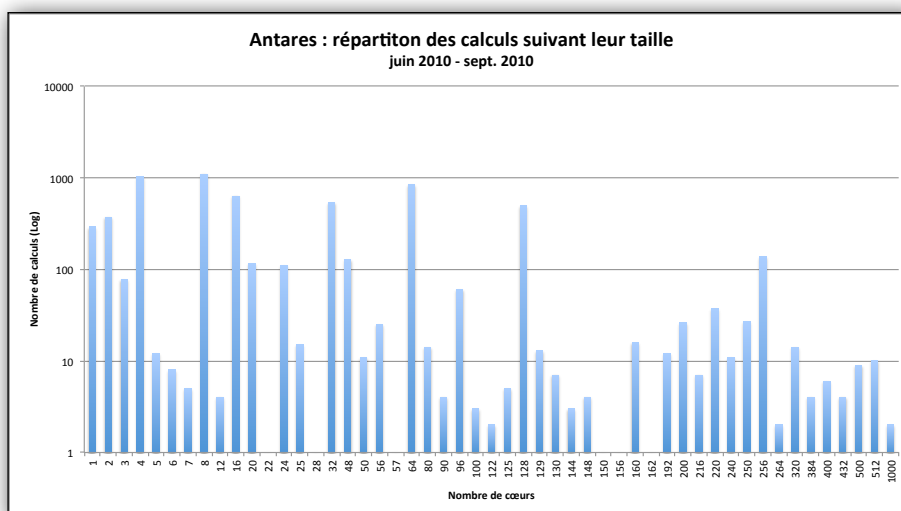
En regroupant les heures consommées par mois et en comparant avec la comptabilité effectuée sur la grappe de calcul IBM Power5 Les Dalton, le facteur d'échelle entre les deux calculateurs est clairement visible.



*Consommation mensuelle sur les grappes de calcul
iDataPlex (Antares) et Power5 (Les Dalton)*

Du 22 juin 2010 au 30 septembre 2010, 1 028 956 heures ont été réalisées sur la grappe de calcul iDataPlex, alors que sur la période du 1er octobre 2009 au 30 septembre 2010, seules 676 606 heures ont été réalisées sur Les Dalton.

Pendant la phase de tests du service régulier, les restrictions sur les calculs des utilisateurs ont été diminuées : pas de limite de nombre de cœurs par calcul, pas de limite de nombre de calculs par utilisateur. L'objectif était de faire fonctionner pleinement le calculateur afin de vérifier sa stabilité à pleine charge.



Représentation des calculs soumis sur le cluster iDataPlex

La répartition des tailles des calculs sur le nouveau cluster est similaire à celle constatée sur le cluster p575. Des calculs de taille plus importante, jusqu'à 256 cœurs, sont réalisés de manière régulière et, épisodiquement, certains calculs utilisent jusqu'à 512 cœurs (les calculs sur 1000 cœurs ayant été réalisés pour validation par l'équipe technique du CRIHAN). Pour mémoire, les calculs les plus volumineux pouvant tourner sur le p575 sont de 128 cœurs en utilisant toutes les ressources connectées sur le réseau rapide d'interconnexion. Les utilisateurs ne dépassent que rarement 64 cœurs afin de minimiser les temps d'attente au niveau de la soumission. Il est à noter que le temps moyen

d'attente constaté actuellement sur le cluster iDataPlex pour ce type de calcul est en moyenne de moins d'une heure.

1.2.2. La grappe de calcul IBM Power5 (Les Dalton)

D'octobre 2009 à juin 2010, le cluster Les Dalton a été la seule ressource à disposition des utilisateurs. A partir de juin, dès l'ouverture de la phase de VSR sur le cluster iDataPlex, les utilisateurs du service calcul ont été invités à utiliser prioritairement le nouveau supercalculateur. L'objectif était d'arrêter progressivement les nœuds IBM Power5 afin de migrer les utilisateurs vers la nouvelle ressource et minimiser le temps de fonctionnement simultané des deux configurations.

Les retards d'installation et les problèmes de stabilité lors de la mise en service du cluster iDataPlex reportent cet arrêt complet à une phase ultérieure. Au 31 septembre, le cluster Les Dalton reste utilisé en complément du cluster iDataPlex. Les temps d'attente rendent néanmoins l'ancienne grappe de calcul moins attrayante que la nouvelle.

1.2.3. La grappe de calcul HP (HPXO)

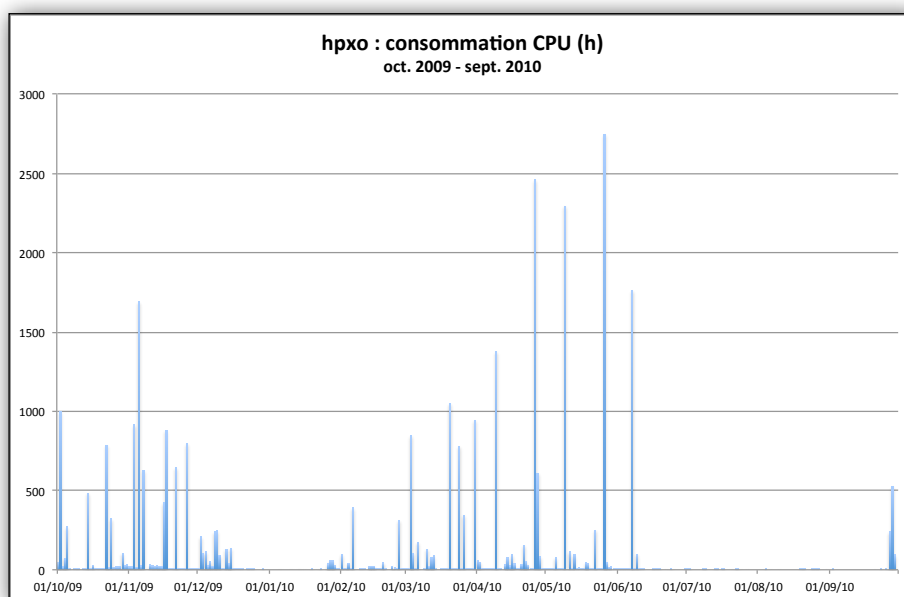
En juillet 2007, le CRIHAN a fait l'acquisition d'une grappe de calcul de petite taille, baptisée HPXO, constituée de matériel à usage générique. Après quelques semaines de paramétrage et de tests, l'accès a été ouvert à un certain nombre d'utilisateurs académiques ou industriels.

Depuis le début 2009, HPXO est principalement dédié aux travaux des industriels.

De novembre 2009 à octobre 2010 :

- Trois bureaux d'étude d'un groupe industriel et une PME ont produit 24800 heures.CPU avec le logiciel de CFD Fluent sur HPXO.
- Un groupe du secteur naval a produit 3700 heures.CPU avec le logiciel de CFD OpenFOAM sur HPXO.

L'utilisation de ressources par les industriels s'effectue en mode dédié. Ce système garantit la disponibilité des serveurs lors du lancement des calculs.



Consommation journalière sur la grappe de calcul HP HPXO

1.3. Nouveaux services aux utilisateurs

1.3.1. Le portail utilisateurs Calcul

Un portail web à destination des utilisateurs du service de calcul a été développé durant l'été 2010, à l'occasion du stage de Philippine Barlas. Celui-ci permet à chaque utilisateur possédant ou ayant possédé un compte sur les ressources de calcul du CRIHAN (Les Dalton et/ou iDataPlex) de suivre sa comptabilité horaire au fil des mois. Une gestion des profils permet également aux responsables des projets scientifiques d'accéder aux consommations de tous les membres du projet.

Le service est actuellement en cours de finalisation (ergonomie, correction de bogues) et est ouvert en test à certains utilisateurs. Il est prévu d'ouvrir ce service à l'ensemble des utilisateurs en novembre 2010. Ce service a vocation à remplacer l'envoi de lettres de consommation par voie postale.

1.4. Modélisation Moléculaire

Le Réseau Normand pour la Modélisation Moléculaire permet la mutualisation de ressources logicielles et matérielles à destination des laboratoires de recherche. Ce projet, initié en 1997, regroupe depuis 2007, 12 structures réparties en Haute et Basse Normandie. Le choix des logiciels à acquérir s'effectue lors de réunions de comité de pilotage, tous les 2 ans, permettant aux utilisateurs d'exprimer leur besoins. Les années intermédiaires, comme l'année 2010, les licences sont renouvelées à l'identique. Cette année, les licences de tous les logiciels ont été renouvelées pour la période du 1er janvier 2010 au 31 décembre 2010. Une dizaine de poste de travail est installée depuis 2007 dans les laboratoires. En accès en mode partagé, ils offrent un environnement graphique performant requis par ce type de logiciels.

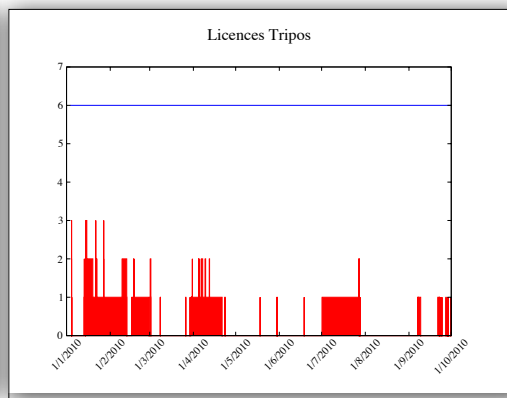
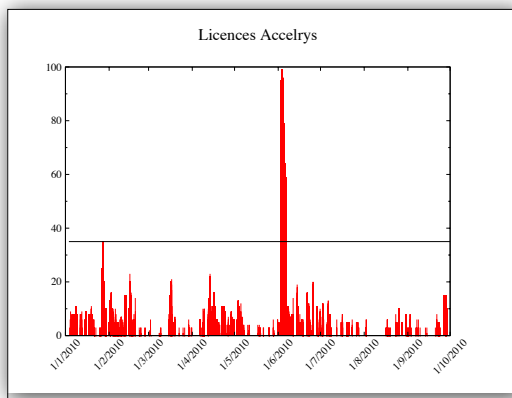
Tous les ans le projet accueille de nouveaux utilisateurs (nouveaux arrivants dans les laboratoires, étudiants ou doctorants) qui accèdent automatiquement aux logiciels et aux serveurs. Les stations de bureau et ordinateurs portables devenant de plus en plus performants, une grande partie des chercheurs utilise désormais, la palette de logiciels mis à disposition, directement sur leur propre matériel. La variété des logiciels et des modules, offre un panel d'outils large pour toute la communauté.

1.4.1. Les logiciels

Certains logiciels utilisés datent du début du projet (Matériel Studio et Discovery Studio chez l'éditeur Accelrys, Sybyl chez l'éditeur Tripos, Jaguar chez l'éditeur Schrödinger, Gaussian). Un logiciel de bases de données de spectroscopie de masse a été rajouté en 2007 (Mascot chez l'éditeur Matrix Science) augmentant le nombre de laboratoires intéressés par le projet.

Statistiques d'utilisation des logiciels

Les logiciels des éditeurs Accelrys et Tripos fonctionnent en mode "jeton". Actuellement 35 jetons pour les logiciels Accelrys et 6 jetons pour les logiciels Tripos sont mis à disposition des utilisateurs. Au démarrage d'un des logiciels, celui-ci contacte le serveur de licences afin de vérifier si des jetons sont encore disponibles. Dans le cas où tous les jetons sont déjà en cours d'utilisation, un message d'erreur est renvoyé vers l'utilisateur. Le serveur de licences peut ainsi générer des logs lors de la prise et la libération des jetons. Ces informations sont ensuite post-traitées afin de générer des statistiques d'utilisations des différents logiciels. Les logs générés ayant uniquement un caractère informatif, certaines incohérences peuvent apparaître dans la génération des statistiques (par exemple l'utilisation de plus de 35 jetons simultanés pour les logiciels Accelrys dans le graphique ci-dessous)


Utilisation des jetons pour les logiciels Accelrys et Tripos

Sur la période du 1er janvier au 1er octobre 2010, les statistiques indiquent que l'utilisation des licences Accelrys atteint rarement la limite de 35 jetons et qu'elle reste limitée à 3 jetons pour Tripos. Pour les logiciels Accelrys, cette situation s'explique avec le changement de gestion des jetons pour les logiciels Felix, Cerius2, InsightII et CNX. Ces derniers ne sont désormais plus maintenues par l'éditeur et donc ne sollicitent plus de jetons lors de leur utilisation. Le sujet du nombre de jetons à renouveler sera abordé lors du prochain comité de pilotage, dans le cadre du renouvellement pour l'année 2011.

Mutualisation des jetons avec la région Champagne

La mutualisation des logiciels du projet intéresse également des laboratoires en dehors de la région normande. Dans le cadre de l'utilisation des ressources de calcul du CRIHAN, certains logiciels de la plateforme sont disponibles (Gaussian, Jaguar), sur les calculateurs, pour les utilisateurs hors région. C'est ainsi que les chercheurs de Champagne utilisent les ressources de calcul du CRIHAN (grappes de calcul, logiciels) depuis de nombreuses années. En 2010, cette communauté a exprimé le souhait d'utiliser des jetons pour les logiciels graphiques (Accelrys, Tripos), en échange, d'un accès à leur serveur de jeton, pour le logiciel Schrödinger (non disponible sur les ressources proposées par le CRIHAN). Après accord de l'éditeur de logiciels, l'ouverture de l'accès a été réalisée sur le serveur de licences de Reims. Il sera réalisé avec la mise à jour des licences en 2011 pour le serveur du CRIHAN.

Informations diverses

Il est à noter un prêt de licences par l'éditeur Tripos-Certara dans le cadre de cours pour des étudiants de l'Université de Caen (enseignements de modélisation moléculaire en 2ème et 3ème années des études pharmaceutiques) représentant, au total, environ 200 étudiants (répartis en 10 groupes).

Certains logiciels (Gaussian, Jaguar) tirent profit de la puissance de la nouvelle grappe de calcul iDataPlex, permettant ainsi de diminuer les temps d'attente et de restitution pour ce type de calcul.

1.5. Support aux entreprises

Le CRIHAN est sollicité par des entreprises intéressées par l'utilisation de ressources de calcul intensif. Cette activité a été initiée par le projet AMON, nom donné à l'Action Collective qui la soutient jusqu'à fin 2010.

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

- utilisation de ressources partagées, en mode prioritaire, sur les grappes de calcul, la facturation s'effectuant sur la base des heures réellement consommées ;
- réservation de ressources en mode dédié, indépendamment du nombre d'heures consommées.



Sur la grappe de calcul IBM Power5 :

Deux entreprises ont utilisé le calculateur Power5 en mode d'accès prioritaire, produisant 28000 heures.CPU dans la période considérée.

Trois entreprises ont également réservé des ressources :

- 4 nœuds de calcul p575 Power5 durant 3 semaines en décembre 2009 pour l'une,
- 4 nœuds de calcul p575 Power5 durant 2 semaines en janvier 2010 pour l'autre.

Sur la grappe de calcul Linux HPXO :

- Trois bureaux d'études d'un groupe industriel et une PME ont produit, sur des ressources réservées, 24800 heures.CPU avec le logiciel de CFD Fluent.
- Un groupe du secteur naval a produit, en mode d'accès partagé, 3700 heures.CPU avec le logiciel de CFD OpenFOAM.

Le CRIHAN apporte une aide technique et scientifique aux industriels réalisant des simulations numériques sur ses ressources.

Il fournit également des prestations pour des entreprises désireuses de découvrir l'apport que pourrait représenter l'exploitation de ressources de calcul intensif. Une évaluation de performance a été faite, notamment, dans la cadre du projet évoqué ci-dessous (collaboration pour la simulation en mécanique des fluides).

1.5.1. Maintenance logicielle corrective sur Power5

En interaction avec une entreprise cliente, la quantité de mémoire nécessaire à un cas d'étude a été déterminée : le processus maître de l'algorithme parallèle (code de CFD propriétaire) consommait beaucoup plus de mémoire que les autres processus.

Une méthode personnalisée de lancement des calculs a donc été mise au point, pour imposer une quantité de mémoire variable selon les processus parallèles. Il s'agit d'une utilisation semi-interactive du logiciel de batch LoadLeveler, permettant d'imposer une limitation de mémoire variable, selon les processus, tout en utilisant le réseau haute performance (Federation) pour les communications MPI.

1.5.2. Collaboration pour la simulation en mécanique des fluides

Pour une entreprise intéressée par une offre de service, mais non encore utilisatrice, le CRIHAN a évalué le gain potentiel de performance que ses ressources de calcul intensif lui apporteraient.

Une présentation générale du CRIHAN et de son activité calcul a été faite dans les locaux de ce groupe industriel régional.

A cette occasion, un bilan des tests de performance Fluent réalisés par le CRIHAN en 2009 sur HPXO, sur Power5 et sur processeur Intel Nehalem, sur deux cas d'étude de l'industriel, a été présenté :

- Le gain matériel et logiciel pouvant être obtenu sur les machines du CRIHAN (processeurs Nehalem), par rapport aux ressources internes du groupe (2 processus parallèles Fluent 6.3 sur PC), est d'un facteur 8 sur 8 processus et d'un facteur 14 sur 16 processus avec Fluent 12.
- Suite à cette évaluation de performance, l'industriel a pu conclure que son objectif de 20 jours de temps machine pour ses cas d'étude peut être atteint avec des maillages optimisés pour les performances et permettant l'utilisation de pas de temps de simulation plus grands. La performance requise doit être obtenue avec Fluent 12 sur 16 cœurs Intel Nehalem EP cadencés à 2,8 GHz.

1.6. Le support scientifique

Plusieurs types d'interventions se dégagent dans le cadre du support scientifique effectué pour les chercheurs académiques.



1.6.1. Optimisation de logiciels

INSA de Rouen

Une aide à la parallélisation de code a été apportée à l'équipe de chercheurs en Mathématiques de J.G. Caputo (Enseignant-Chercheur INSA de Rouen) :

- par une formation informelle sur la librairie MPI à l'attention de J.G. Caputo,
- par une formation formelle sur MPI et OpenMP (20 Octobre 2009 au CRIHAN) et informelle à l'attention de C. Leguyader (enseignante-chercheuse INSA de Rouen) et de deux stagiaires de J.G. Caputo.

Les deux étudiants ont obtenu de bonnes efficacités parallèles avec les deux méthodes dans le cadre de leur stage.

Suite à sa mise en œuvre d'OpenMP, C. Leguyader a obtenu un gain parallèle satisfaisant sur architecture Power5.

Centrale Nantes et industriels

Le travail d'optimisation du code SPH-FLOW s'est poursuivi en interaction avec les deux établissements qui le développent. Plusieurs méthodes de programmation ont été évaluées sur processeur Xeon (grappe de calcul HPXO) et Power5, dans le but d'orienter les développeurs dans leurs choix de re-codage du logiciel, pour optimisation scalaire sur CPU et portage à venir sur architecture hybride CPU/GPU. Le CRIHAN a également soumis un benchmark à IBM pour tester ces méthodes de programmation sur processeur Intel «Nehalem EP» (avant la livraison de la grappe de calcul iDataPlex) ; les résultats obtenus ont été transmis aux deux établissements.

Le CRIHAN a participé à une réunion de travail organisée par Centrale Nantes sur la stratégie d'unification des deux codes d'hydrodynamique SPH-FLOW (modèle particulaire) et ASPHODEL (Centrale Lyon), envisagée par les développeurs en vue d'une future industrialisation de logiciel : discussion sur les choix de langage de programmation (Fortran ou C/C++), les optimisations (hybridation CPU/GPU, hybridation MPI/OpenMP), la sécurisation des sources.

CORIA

L'un des codes-test du domaine de la mécanique des fluides, utilisé pour la consultation «CALCUL 2009» (appel d'offres CRIHAN / Centrale Nantes), ARCHER, appartient au CORIA (Complexe de Recherche Interprofessionnel en Aérothermochimie).

Pour le benchmark ARCHER construit conjointement par le CRIHAN et les développeurs du code (Alain Berlemont et Thibaut Ménard, CORIA), les optimisations de code par réécriture étaient autorisées pour les constructeurs candidats au marché.

L'un des constructeurs a obtenu des gains de performance, en modifiant les sources d'ARCHER, sur processeur Intel «Nehalem EP» : de l'ordre de 30% sur 4 processus, et de l'ordre de 9% de 8 à 32 processus parallèles.

Le CRIHAN a synthétisé et transmis ce travail d'optimisation à l'équipe des développeurs du code ARCHER.

IRCOF

Une parallélisation massive de codes de calcul de topologie quantique est une priorité du groupe de recherche de Laurent Joubert (Professeur, IRCOF - Institut de Recherche en Chimie Organique Fine). Ce projet est mené conjointement par cette équipe et le support scientifique du CRIHAN.

Trois méthodes de parallélisation sont mises en œuvre.

Parallélisme à mémoire partagé

L'architecture du serveur Power7 ATLAS du CRIHAN, doté de 32 cœurs et 256 Go de mémoire, a permis à cette équipe, en interaction étroite avec le CRIHAN, de mettre au point une version de code exploitant un parallélisme à mémoire partagée (méthode OpenMP). Une bonne efficacité parallèle a été obtenue pour des systèmes d'assez grande taille.

Parallélisme à mémoire distribuée

La machine la plus massivement parallèle du CRIHAN, ANTARES, a permis de développer une autre version de code utilisant la librairie MPI ; l'efficacité parallèle est très satisfaisante pour des cas d'intérêt pratique jusqu'à 128 processus.

Accélération sur carte graphique (GPU)

Cette approche a été initiée, jusqu'à présent, sur une station de travail de l'IRCOF munie d'une carte graphique. Une version de code utilisant le langage CUDA (pour GPU NVIDIA) a été développée. Malgré le potentiel de cette technologie, des difficultés demeurent quant à l'efficacité de cette première version de code accéléré sur GPU.

L'investissement du CRIHAN, début 2011, dans une architecture hybride CPU/GPU, permettra de tester ce logiciel de chimie sur des cartes graphiques plus puissantes et de poursuivre les efforts d'optimisation.

1.6.2. Caractérisation de performance

Un centre de recherche appliquée exploite un logiciel propriétaire d'hydrodynamique. Le CRIHAN a pu estimer que ce logiciel est trop exigeant, du point de vue des communications MPI, pour le réseau Gigabit Ethernet du cluster de calcul de cet établissement.

Des tests d'accélération parallèle ont donc été faits sur le cluster iDataPlex «Antares» et sur le serveur IBM Power7 «Atlas» du CRIHAN :

- Le serveur Power7 est 12% plus rapide que l'iDataPlex sur 16 processus parallèles pour le cas d'étude considéré.
- Sur l'iDataPlex, le réseau d'interconnexion InfiniBand permet d'obtenir une accélération parallèle satisfaisante de 1 à 16 processus.

Ces conclusions, transmises au centre de recherche, visent à donner du poids en interne à ses projets d'utilisation des ressources de calcul du CRIHAN et d'acquisition d'un cluster doté d'un réseau d'interconnexion haute performance.

1.6.3. Mise en exploitation de logiciels

A la demande d'utilisateurs du Pôle Régional de Modélisation Numérique, les logiciels suivants ont été mis en exploitation sur architecture IBM Power5 :

- Logiciel libre de chimie GAMESS 2009 (MPI, chimie quantique), mutualisé.
- Logiciel libre de chimie ABINIT 5.8.4 (MPI, chimie quantique), mutualisé.
- Logiciel libre de chimie DALTON 2.0 (MPI, chimie quantique), pour l'usage d'un chercheur de l'IRCOF.
- Logiciel commercial GAUSSIAN 09 (OpenMP, chimie quantique), sur le compte d'un chercheur de l'Université de Reims ayant acquis sa propre licence.
- Logiciel commercial de CFD STARCCM+ à la demande d'une entreprise ayant acquis sa propre licence.

Plusieurs logiciels ont également été mis en exploitation sur la grappe de calcul iDataPlex :



- Logiciels libres de chimie (MPI) : GAMESS 2010, GROMACS 4.0.7, ABINIT 6.2.3, CP2K 2.1, NAMD 2.7b4, mutualisés.
- Logiciel commercial de chimie GAUSSIAN 03 (OpenMP, chimie quantique), mutualisé.
- Logiciel commercial GAUSSIAN 09 (OpenMP, chimie quantique), sur le compte d'un chercheur de l'Université de Reims ayant acquis sa propre licence.
- Logiciel commercial de chimie Schrödinger JAGUAR 7.6 (MPI, chimie quantique), mutualisé.
- Logiciel commercial de CFD Fluent 12.1 (MPI), mutualisé (pour tests industriels ou travaux de laboratoires avec leurs propres licences).
- Logiciel libre de CFD OpenFOAM 1.7.1, mutualisé.
- Logiciel libre de mécanique Code ASTER 10.0.3 et 10.2.0.

1.6.4. Interventions diverses

Le CRIHAN 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 d'étude, au besoin en réservant un nœud de calcul pour quelques heures,
- à la mise en données spécifique à certains logiciels de chimie tels que GAUSSIAN ou JAGUAR.

1.7. Publications et communications scientifiques

Les données détaillées sur les projets scientifiques et les publications des laboratoires pour l'année 2009 sont disponibles sur le site du CRIHAN, <http://www.crihan.fr>, rubrique "calcul".

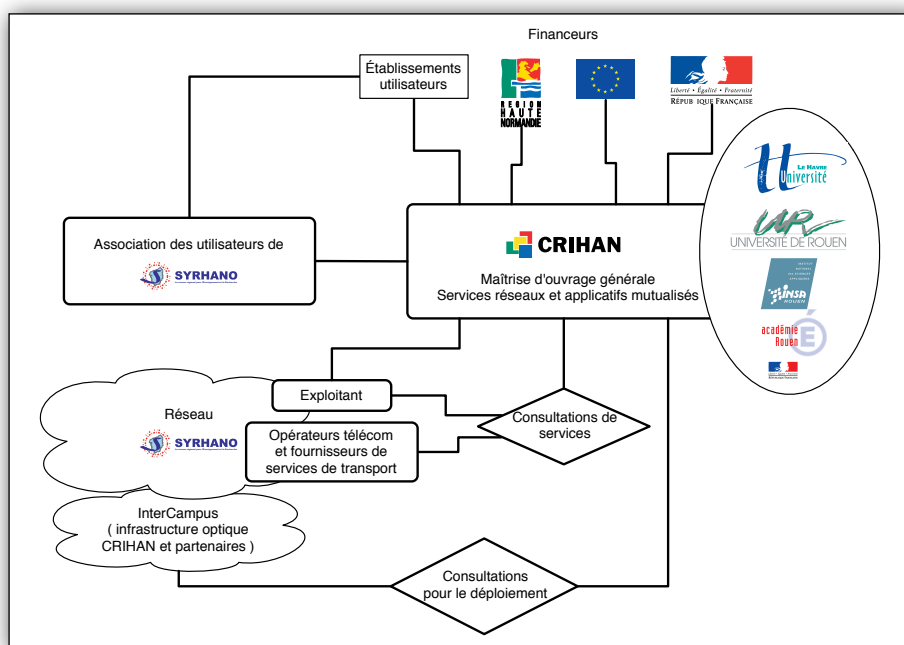


2. Réseau Régional pour l'Enseignement et la Recherche

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.



Construction du réseau régional SYRHANO : qui fait quoi ?

2.2. Evolutions de SYRHANO en 2010

2.2.1. Déménagement de point de présence sur Evreux

La construction du nouvel hôpital d'Evreux débutée fin 2006 s'est achevée à l'été 2010 avec la livraison d'un nouveau complexe hospitalier sur le site d'activité de Cambolle, en périphérie de la ville. SYRHANO a implanté depuis 2004 son principal point de présence (PoP) sur Evreux, sur le site de l'Hôpital de Saint Louis en centre ville.

Le déménagement complet du centre Hospitalier d'Evreux, sur le nouveau site de Cambolle, étant prévu pour la fin d'année 2010, il a donc été nécessaire de prévoir le déplacement du PoP SYRHANO sur ce nouveau site.

Cette opération a nécessité plusieurs mois de préparation au sein du CRIHAN en coopération avec le CHI Eure Seine et les différents opérateurs Télécoms raccordés sur le PoP. En effet, ce point de présence est un nœud majeur du réseau SYRHANO et

concentre un certain nombre de raccordements avec d'autres PoP et des opérateurs de services :

- le service de collecte DSLE pour le département de l'Eure ;
- la liaison vers le PoP de l'IUT d'Evreux
- la liaison vers le PoP de l'antenne de l'Université de Rouen à Evreux
- la liaison vers le PoP de Vernon (CH)

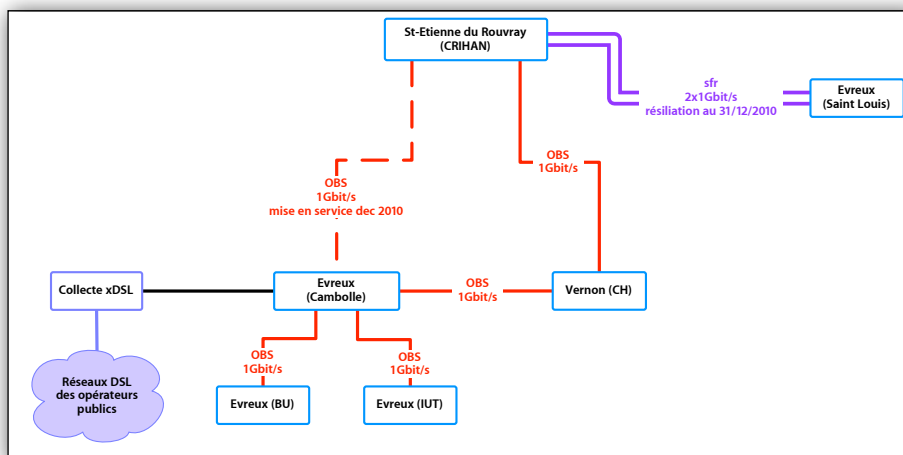
Différents scénarios de déplacement ont été étudiés afin d'optimiser les coûts de cette opération et également de limiter l'impact sur les services SYRHANO et ses utilisateurs. Les sites de Saint Louis et de Cambolle devant co-exister pendant une période de 6 mois, il a donc fallu créer un nouveau point de présence sur le site de Cambolle et étudier la possibilité de migrer l'ensemble des services sur cette période.

Le point de présence principal d'Evreux fait partie d'une boucle réseau entre les points de présence de Saint-Etienne du Rouvray, Vernon et Evreux. Il a donc été décidé d'ouvrir cette boucle afin de raccorder le nouveau site de Cambolle au travers de la liaison vers Vernon. Cette solution à l'avantage de ne pas impacter le service SYRHANO et de pas avoir à souscrire de nouvelle liaison pour la phase migratoire.

Après le raccordement du site de Cambolle sur SYRHANO, la deuxième phase de l'opération a consisté à migrer les liaisons des PoP pendulaires (Université + IUT) et du service de collecte xDSL.

La migration des liaisons vers les points de présence de l'IUT et de l'Université à Evreux a permis de modifier le débit de ces liaisons à 1Gbit/s (anciennement à 100 Mbit/s). De ce fait, OBS (opérateur des liaisons existantes) a procédé à la création de ces nouvelles liaisons en parallèle de celles existantes. Cela a permis de réduire le temps de migration de ces points de présence à quelques minutes.

La migration de la collecte xDSL sur le département de l'Eure a nécessité la création d'une nouvelle porte de collecte sur le site de Cambolle. Une fois cette opération réalisée, les différents sites (feuilles) raccordés à l'ancienne porte ont été migrés par lot de 15 toutes les nuits, sur une période de deux semaines. Cette opération s'est faite en étroite coopération avec l'opérateur de collecte SYRHANO (CRT Informatique). Afin d'occasionner le minimum d'impact sur les sites raccordés à la collecte, cette opération de migration s'est effectuée durant la période estivale.



Migration du PoP Evreux CH - situation août 2010

Enfin la dernière phase de la migration consiste à reformer la boucle réseau avec la création d'une nouvelle liaison entre le PoP de Saint-Etienne du Rouvray et d'Evreux

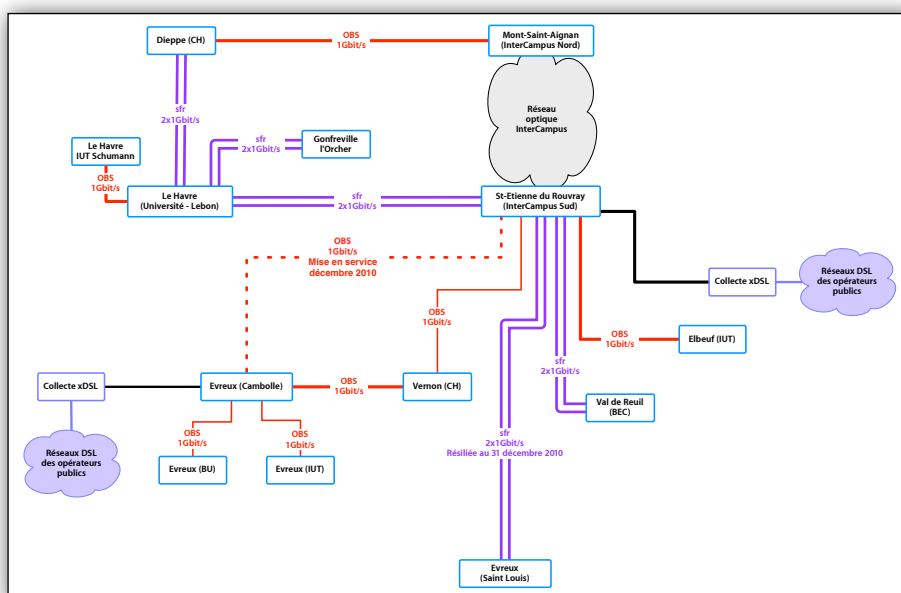
Cambolle. Cette dernière phase sera réalisée en décembre 2010, avant l'arrêt définitif de l'ancien point de présence sur le site de Saint Louis au 31 décembre 2010.

2.2.2. Evolution des débits des liaisons de l'épine dorsale de SYRHANO

Afin de rendre homogène les débits des liaisons de l'épine dorsale de SYRHANO, plusieurs liaisons encore à 100Mbit/s, ont été modifiées pour supporter un débit de 1Gbit/s. Cette opération permet dorénavant de rendre un service de raccordement homogène aux sites SYRHANO quel que soit leur point de raccordement au réseau.

Les liaisons suivantes ont vu leur débit modifié à 1 Gbit/s :

- liaison vers le point de présence Evreux IUT
- liaison vers le point de présence Evreux BU
- liaison vers le point de présence Elbeuf IUT
- liaison entre les points de présence Saint-Etienne du Rouvray et Vernon.



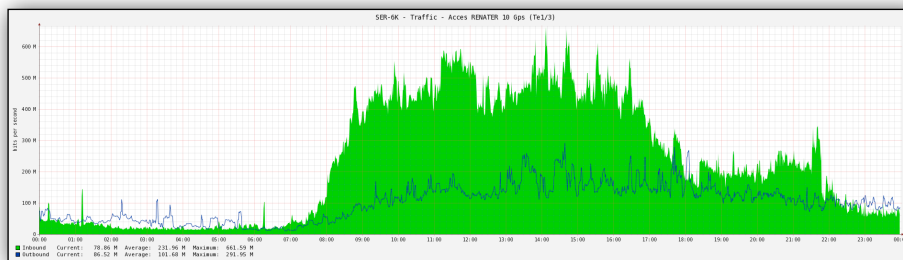
Liaisons SYRHANO - octobre 2010

Une grande partie de ces migrations a été réalisée dans le cadre du déplacement du point de présence d'Evreux Cambolle. La nouvelle liaison vers le point de présence d'Elbeuf IUT sera livrée en décembre 2010.

2.2.3. Evolution de l'interconnexion avec RENATER

Le réseau régional SYRHANO est raccordé depuis son origine au réseau national pour l'enseignement et la recherche (RENATER). Cette interconnexion était jusqu'ici réalisée au travers d'une liaisons à 1Gbit/s.

Afin de répondre aux besoins croissants des établissements en terme de connectivité réseau, cette interconnexion a été migrée vers un lien à 10 Gbits/s durant l'année 2010. En effet les outils de métrologie mis en place sur SYRHANO, ont montré une utilisation croissante du lien vers RENATER, de l'ordre de 600 Mbit/s en moyenne en journée. Le lien 1 Gbit/s arrivait parfois à saturation sur certaines périodes ou lors d'usages spécifiques et intenses au niveau réseau.


Utilisation moyenne du lien RENATER sur 24h - septembre 2010

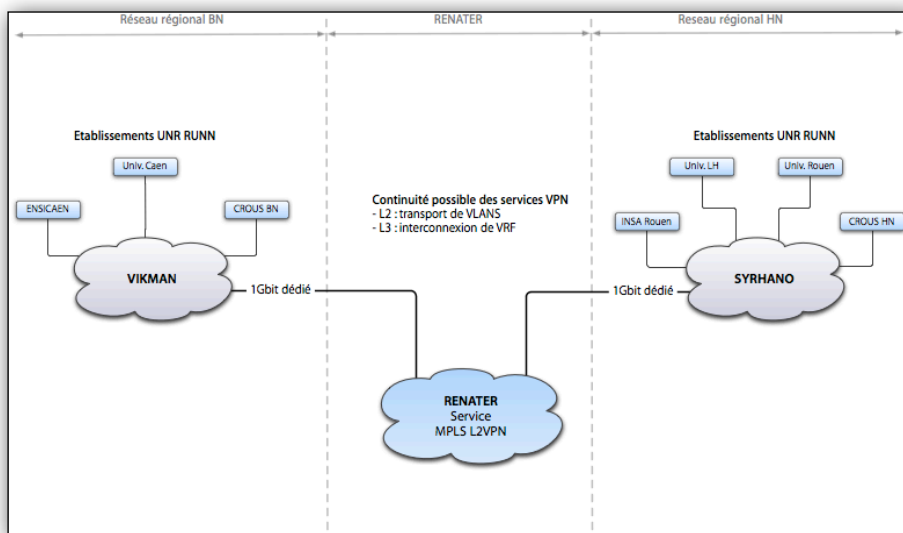
La mise en place de ce nouveau lien s'est effectué en parallèle du lien existant, afin de minimiser l'impact sur les services SYRHANO. L'ancien lien a été conservé et configuré pour servir de lien de secours en cas de défaillance du lien 10 Gbits/s ou d'un des routeurs SYRHANO. Cette redondance est automatique et est assurée à l'aide du protocole de routage BGP et de niveaux de priorité configurés sur les annonces de routes vers RENATER.

2.3. Participation au Réseau Universitaire Numérique Normand

Le CRIHAN participe activement au projet de l'UNR Normande (Université Numérique Régionale). Ce projet consiste à mettre en place un ENT (Environnement Numérique de Travail) commun aux établissements d'enseignement et de recherche normands (Haute et Basse Normandie). Cette mise en place passe par la mutualisation d'un certain nombre de ressources, dans laquelle les équipes du CRIHAN apportent une expertise et un savoir faire.

2.3.1. Interconnexion SYRHANO-VIKMAN

Dans le cadre des projets de collaboration entre les établissements d'enseignement supérieur des régions Haute et Basse Normandie (UNR notamment), une liaison dédiée (1 Gbit/s) a été mise en place entre les réseaux régionaux normands SYRHANO et VIKMAN.


Schéma d'interconnexion entre VIKMAN et SYRHANO

Cette interconnexion fait suite à un besoin exprimé par certains porteurs d'actions du projet UNR RUNN. Elle permet de proposer une continuité de l'ensemble de services réseaux (VLAN, MPLS VPN) entre les deux plaques régionales. Elle pourra donc servir de socle pour la mise en place d'un réseau UNR RUNN entre les deux régions.

Le CRIHAN a travaillé en coordination avec les équipes techniques de VIKMAN et de RENATER sur cette opération. Le lien dédié est basé sur le service MPLS L2VPN de RENATER, ce qui permet de rendre l'interconnexion transparente par rapport aux services déployés. Ce lien bénéficie également d'une redondance automatique sur la boucle ouest de RENATER. De ce fait, l'interconnexion bénéficie du même niveau de service que les autres liaisons sur SYRHANO et RENATER (GTR 4h, 24/7).

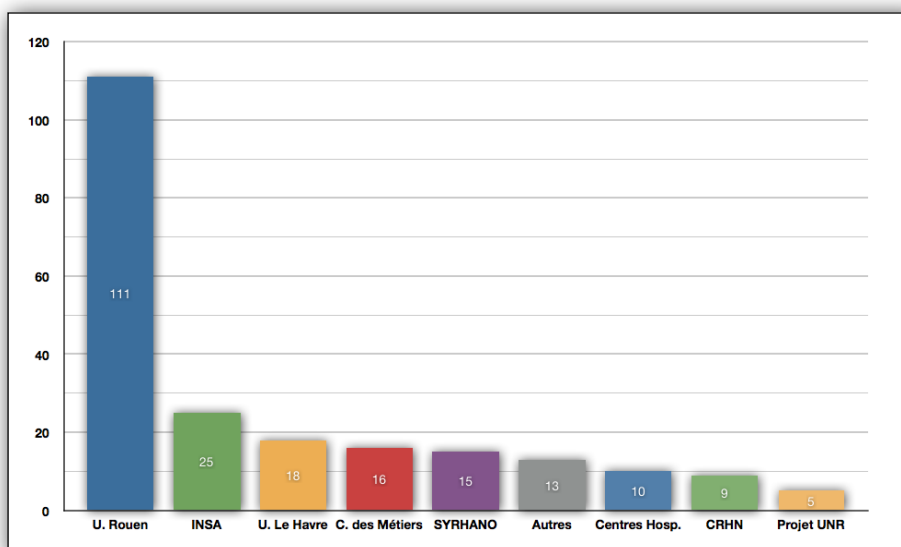
Le CRIHAN participe également activement au groupe de travail réseau de l'UNR RUNN et étudie les mécanismes de redondance réseau possible entre les deux réseaux régionaux.

2.4. Services applicatifs

2.4.1. Service de visioconférence

Le CRIHAN met à la disposition de la communauté SYRHANO un service de visioconférence multi-point depuis 2005. 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. Il est possible également d'utiliser le réseau téléphonique conventionnel 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. Comme les années précédentes, le service de visioconférence est utilisé de manière très régulière. Les principaux utilisateurs sont issus de la communauté enseignement recherche, comme le montre les données détaillées :



Utilisation du pont de visioconférence pour l'année 2010

Le nombre total de sessions de visioconférence pour l'année 2010 est de 222. L'utilisation du service de visioconférence est en recul par rapport à l'année précédente où le nombre de sessions s'élevait à 310. Cette baisse s'explique notamment par le fait que l'Université de Rouen (Faculté de médecine) a délégué, par manque de personnel, un nombre important de ses sessions de visioconférence au CHU de Rouen. Ce dernier utilise son propre pont de visioconférence pour assurer ce service.

Quelques structures (préfecture de Seine-Maritime, CROUS) se sont rendues dans les locaux du CRIHAN à plusieurs reprises pour utiliser les terminaux de visioconférence mis



à leur disposition. Ces structures ne possèdent pas de matériel de visioconférence ou possèdent un matériel inadéquat dans un contexte multi-sites.

Le Conseil Régional de Haute-Normandie a lancé un appel d'offre à l'été 2010 pour renouveler les éléments d'infrastructure du service de visioconférence SYRHANO. Cette opération s'est faite en collaboration technique avec le CRIHAN, notamment sur la rédaction du cahier des charges et l'analyse des offres. Ce marché est décomposé en deux lots distincts :

- Lot 1 : Pont de visioconférence HD ;
- Lot 2 : Terminaux de visioconférence HD.

Ce marché a pour objectif de faire évoluer le service de visioconférence SYRHANO et d'y ajouter un certain nombre de fonctionnalités supplémentaires :

- support de la visioconférence Haute-Définition (720p) multi-point ;
- capacité d'enregistrement des sessions de visioconférence ;
- possibilité de diffuser (streaming) les sessions de visioconférence ;
- support d'un client logiciel multi-plateformes.

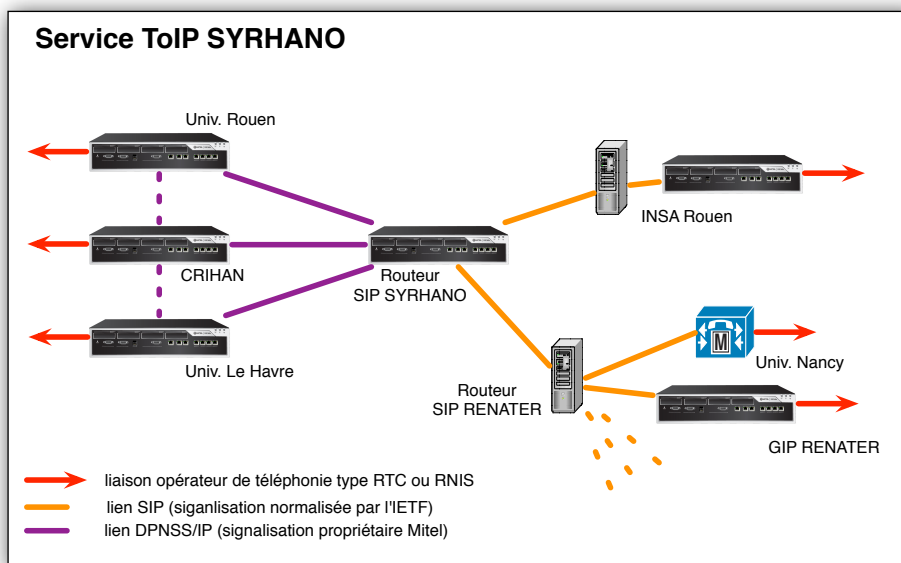
Les terminaux supportent depuis quelques années déjà la visioconférence Haute-Définition (HD), qui s'est désormais imposée comme un standard sur les dernières gammes de terminaux des principaux constructeurs du marché. Le support de la HD permet une meilleure qualité d'image comparée aux résolutions du type CIF (352 × 288) utilisées couramment dans la visioconférence SD (Simple Définition). De par l'amélioration des codecs audio et vidéo, la visioconférence HD est accessible à partir de débits de l'ordre de 1 Mbit/s symétrique.

En fonction des résultats de l'appel d'offre, il est prévu de mettre en service ces nouveaux éléments d'infrastructure fin 2010 / début 2011. Le nouveau service restera compatible avec l'ensemble des terminaux SD actuellement en place dans les établissements.

Le CRIHAN étudie également la possibilité d'associer au service de visioconférence des outils de travail collaboratif (type web collaboration), qui permettraient de démocratiser et simplifier l'usage de la visioconférence pour des chercheurs ou des petits groupes de travail.

2.4.2. Service de téléphonie sur IP

Le CRIHAN a initié en septembre 2005 une expérimentation sur la téléphonie sur IP (ToIP) 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 régional SYRHANO, pour les établissements participants. Il a permis également à chaque site de déployer en interne une infrastructure de téléphonie sur IP en parallèle de leur système de téléphonie existant. Des sessions de formation communes et des échanges entre les établissements ont permis d'acquérir de l'expérience sur le déploiement de la ToIP et également d'appréhender les difficultés liées à ces nouveaux services.



Architecture du service expérimental d'interconnexion de téléphonie sur IP en 2010

En 2009-2010, le déploiement à grande échelle de la ToIP se poursuit dans les établissements. L'Université de Rouen est en cours de déploiement de son nouveau système de téléphonie sur IP. Les anciens équipements et postes téléphoniques vont entièrement être remplacés par du matériel de téléphonie sur IP. L'Université de Rouen rencontre la même problématique que l'INSA de Rouen lors du déploiement de sa téléphonie sur IP suite à son regroupement sur le site du Technopôle du Madrillet : il est nécessaire d'utiliser de l'adressage privé IPv4, à cause du très grand nombre de postes téléphoniques déployés. Il sera donc nécessaire d'installer une passerelle permettant d'assurer les communications des postes avec ceux des sites raccordés au service expérimental de SYRHANO et par extension à celui de RENATER.

Le CRIHAN suit, avec les équipes de l'Université, les modifications techniques qui seront nécessaires pour que l'établissement puisse raccorder son nouveau système de téléphonie au service ToIP de SYRHANO. Cette opération est prévue au cours de l'été 2011.

Le CRIHAN a également été sollicité par les organisateurs des Journées Techniques Réseaux sur le thème de la téléphonie sur IP. Le CRIHAN fait partie du comité de programme de cette manifestation qui se déroulera sur trois jours en janvier 2011. A cette occasion, l'expérimentation menée sur SYRHANO sera présentée.

2.5. InterCampus

InterCampus est le réseau de fibres optiques déployé par le CRIHAN sur l'agglomération rouennaise. Le noyau de ce réseau a vu le jour en 2000. Depuis, presque chaque année, il évolue, par ajout de sites du domaine de l'enseignement supérieur, par la création de boucles de sécurité, ou encore en raison de modifications de tracés (comme tout réseau d'infrastructure utilisant le domaine public peut y être contraint). Ces différents travaux supposent une forte implication des équipes techniques du CRIHAN, pour les pré-études puis le suivi des chantiers, aussi bien pour ce qui est du génie civil que des aspects proprement réseau.

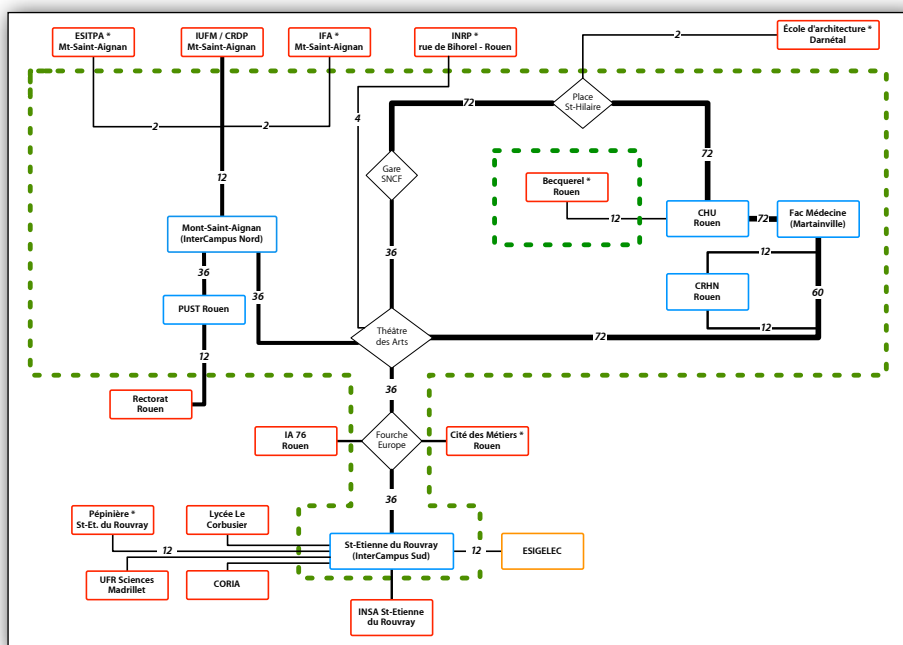
2.5.1. Raccordement de sites

Il en a été ainsi cette année, pour les nouveaux locaux de l'INRP (Institut National de Recherche Pédagogique) situés à Rouen, rue de Bihorel. Dans ce secteur assez complexe, au cœur de la ville de Rouen, des travaux de génie civil ont été réalisés jusqu'à la station métrobus Beauvoisine. Le CRIHAN n'ayant pas de raccordement direct possible

sur cette station, la Ville de Rouen a apporté son aide en mettant une BPE (boîte d'épissurage) à disposition, ainsi que le tronçon nécessaire pour rejoindre le Théâtre des Arts. Grâce à cette collaboration, le chantier a été mené à bien dans des conditions raisonnables. De son côté, la CREA a autorisé le passage par les locaux techniques de la station du métrobus.

Le raccordement du Rectorat de Rouen, rue de Fontenelle, est en cours de finalisation et devrait intervenir au début de l'année 2011. Le travail sur ce projet date, en fait, de presque trois ans ; ce qui s'explique par la complexité technique et administrative pour créer un cheminement satisfaisant dans ce secteur. La solution finalement retenue est celle d'un raccordement sur le site «Pasteur» de l'Université à travers un cheminement réunissant plusieurs partenaires, dont EDF qui dispose d'une galerie technique sur le parcours.

D'autre part, des études sont en cours pour le raccordement sur InterCampus de nouveaux sites tels que le CNED, le CESI et l'Opéra de Rouen.



Synoptique du réseau InterCampus

2.5.2. Opérations de maintenance

Pour 2010, la maintenance du réseau a été confiée à nouveau à la société SADE qui avait donné satisfaction l'an passé. Les travaux de maintenance préventive corrigeant un certain nombre de défauts constatés ont permis de fiabiliser l'infrastructure et ainsi de limiter le risque de panne.

La SADE a procédé à l'inspection des chambres de tirage situées sur l'avenue de l'Université à Saint Etienne du Rouvray. Dans trois des cinq chambres visitées, le mainteneur a détecté un problème d'étanchéité sur les boîtes d'épissurage (BPE) présentes. La présence d'humidité dans les BPE risque à long terme d'endommager les fibres optiques ainsi que les soudures présentes dans ces boîtes. Ce problème d'étanchéité provient d'une mauvaise protection installée sur les câbles de fibre optique desservant les sites de l'Avenue. La SADE a procédé au remplacement de ces protections en installant des manchons étanches au niveau de l'entrée de ces câbles dans les BPE. Ces interventions ont permis également de remplacer le raccordement des brins de



fibres optiques par une technique de soudure par fusion plus fiable que la technique utilisée lors de l'installation du réseau.

Une opération lourde de maintenance curative a dû être engagée suite à un sinistre fin 2009 dans une chambre de tirage sur le domaine MétroBus. Un feu s'est déclaré dans une armoire électrique de la station Mairie de Sotteville les Rouen. Celui-ci s'est propagé à une chambre de tirage où passe le tronçon de fibres InterCampus entre le CRIHAN et la fourche Europe. Cet incendie n'a pas provoqué d'interruption de service sur le tronçon optique mais a fortement endommagé la gaine de protection du câble et les installations dans la chambre de tirage. Une visite sur site a eu lieu avec l'expert nommé par l'assureur qui a préconisé un remplacement de la section de câble endommagée. Le mode opératoire utilisé a été établi en concertation avec la société SADE. Un premier sinistre ayant eu lieu en 2009 (piétinement dans une chambre de tirage) à quelques dizaines de mètres sur le même tronçon, deux BPE avaient été posées pour le remplacement de la section endommagée (environ 700m). La réparation pour ce deuxième sinistre s'est donc déroulée suivant le même protocole et a été facilitée par la présence des deux BPE :

- tirage d'un nouveau câble entre les deux BPE ;
- raccordement du nouveau câble dans les deux BPE ;
- réflectométrie pour la vérification des soudures dans les BPE ;
- retrait du câble endommagé.

Le tirage du nouveau câble s'est effectué de nuit, car l'intervention des techniciens de la SADE s'est déroulé le long des voies du MetroBus. Seul le site de l'Inspection Académique de Seine-Maritime a subi une interruption de service (environ 8h) durant ces travaux. Le raccordement des autres sites était secouru par la boucle réseau formée par les points de présence SYRHANO de Saint-Etienne du Rouvray, du Havre, de Dieppe et de Mont-Saint-Aignan. L'ensemble de ces travaux ont été réalisés en août 2010.

2.5.3. Travaux prévisionnels

Un important travail d'organisation a dû être mené pour répondre à une problématique de dévoiement de certains tronçons. En effet, le réseau s'appuie en grande partie sur l'utilisation des domaines propres liés aux réseaux de transport en commun (avec, donc, l'aide de la CREA). Or, des travaux importants vont être réalisés sur le domaine métrobus à partir de la fin d'année 2010. Ces travaux ont pour objet la modification de certaines stations de métrobus afin de pouvoir accueillir les nouvelles rames de métro prévues en 2012. Le réseau Inter-campus est impacté, notamment au niveau des stations Boulingrin et Saint Sever. Dans le cadre du dévoiement des réseaux avant travaux, il sera nécessaire de modifier le cheminement de certains câbles InterCampus :

- le raccordement du site de l'Inspection Académique 76 au niveau de la station St Sever ;
- le tronçon entre la Gare de Rouen et le CHU au niveau de la station Boulingrin. Ce dernier chantier est le plus lourd en termes de travaux. Cependant, la CREA ayant elle-même à dévier un tronçon de ses propres fibres optiques, prendra en charge une part significative du chantier.

Sur ces deux chantiers, le CRIHAN a participé durant l'année 2010 aux différentes réunions préparatoires des travaux. Différents scénarios de dévoiement des réseaux optiques ont été étudiés afin de limiter l'impact sur les services aux utilisateurs comme sur le réseau lui-même.

Le campus de Mont Saint-Aignan va connaître une importante restructuration de son parc immobilier dans les prochaines années, notamment avec la démolition du bâtiment principal de l'UFR des Sciences et Techniques situé place Emile Blondel. Plusieurs arrivées optiques InterCampus étant hébergées dans ce bâtiment, il sera nécessaire à moyen terme de les déplacer dans le nouveau centre de données de l'Université de Rouen. Ce dernier est situé dans le bâtiment de l'amphithéâtre Langevin. Plusieurs réunions de travail et échanges ont eu lieu entre le CRIHAN et l'Université de Rouen afin de préparer les travaux de dévoiement des réseaux optiques. Début 2011, une visite de site est



prévue avec la société SADE afin de d'élaborer les différents scénarios envisageables. La démolition du bâtiment de l'UFR de Sciences est actuellement programmée pour 2013.

2.5.4. Documentation de l'infrastructure

Enfin, un travail de documentation du réseau InterCampus a été mené. L'ensemble des locaux où se trouvent les arrivées des fibres optiques InterCampus ont été visités. Cela a permis de réaliser un synoptique précis à jour du réseau et de référencer l'ensemble des routes optiques actuellement opérationnelles. Un gros travail de mise à jour de la documentation a également été achevé durant cette période. Le réseau InterCampus se complexifie et se densifie année après année. C'est pour cette raison qu'un audit avait été commandé dès 2008 à la société de maintenance. Il s'agissait d'inventorier l'état des installations techniques tout le long du réseau et de réaliser un document exhaustif et détaillé pouvant servir de référence à l'ensemble des acteurs concernés. Cet audit a été finalisé en 2010 par l'ajout d'un document qui référence l'ensemble des chambres de tirages et BPE (plans et photos) liées au réseau InterCampus sur le domaine du MetroBus.



3. Formations dispensés et stages

3.1. Formations

Le nombre de formations dispensées durant l'année 2010 a été beaucoup plus faible que les années précédentes. Cette situation s'explique notamment par une forte occupation des équipes techniques du CRIHAN dans l'installation des nouvelles ressources de calcul.

3.1.1. Formation pour les utilisateurs du centre de calcul

Pour aider les scientifiques qui ont réservé des ressources auprès du centre de calcul, le CRIHAN organise des journées de formation axées sur les environnements de calcul et les techniques d'optimisation et de parallélisation.

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

Sessions :

- 20 Octobre 2009 : 6 heures de formation «Utilisation des clusters IBM Power5 / Intel HP Xeon» :
 - présentation matérielle et logicielle,
 - soumission des calculs,
 - environnement de compilation,
 - outils de débogage et d'analyse de performance,
 - optimisation scalaire,
 - introduction au calcul parallèle (MPI, OpenMP) avec travaux pratiques (1H30).
- 8 stagiaires INSA de Rouen et CORIA.
- 5 Novembre 2009 : 2 heures de cours pour une quinzaine d'étudiants INSA et Université de Rouen du Master 2 EFE (Energie Fluides Environnement), Module «Introduction au Calcul Haute Performance»

3.2. Stages

Durant l'année 2010 le CRIHAN a accueilli et encadré 7 stagiaires sur différents sujets techniques.

3.2.1. Installation d'un routeur d'appels SIP

Stage réalisé par Alexis Heron (IUT Elbeuf / Licence 3 Réseaux et Telecom), du 22 février 2010 au 4 juin 2010

Sujet de stage

- mise en oeuvre de la solution kamailio
- intégration du routeur d'appels SIP à la plate forme de téléphonie sur IP existante
- rédaction d'une documentation sur le travail réalisé et déploiement en production

3.2.2. Refonte d'une application de gestion de planning

Stage réalisé par Betty Le Gac (Université de Rouen / Licence 3 Info), du 10 mai 2010 au 5 septembre 2010

Sujet de stage

Développement d'une application de type web pour la gestion du planning du personnel du CRIHAN. L'application doit permettre aux utilisateurs d'effectuer leurs demandes de congés et missions et permettre au service administratif de gérer les planning d'assistance et d'astreinte des équipes techniques. Elle devra prévoir l'intégration de ces plannings au niveau du système d'agenda partagé utilisé au sein du CRIHAN (iCal). Le développement se fera sur une architecture de type LAMP avec l'utilisation d'un framework PHP (Zend).



3.2.3. Etude et réalisation d'une plate-forme d'hébergement sécurisée

Stage réalisé par Julien Lesage (Université de Rouen / Master 2 SSI), du 22 mars 2010 au 20 août 2010

Sujet de stage

Dans le cadre de leurs activités, le CRIHAN et la DSI de l'Université de Rouen proposent un service d'hébergement de sites web pour leurs utilisateurs. Ne maîtrisant pas le contenu, les outils choisis (CMS, développement interne) et leurs mises à jour, il est nécessaire de proposer un service d'hébergement sécurisé afin de ne pas compromettre l'ensemble du système en cas de faille sur l'un des sites hébergés. L'objectif de ce stage est de concevoir et réaliser une plateforme sécurisée d'hébergement de sites web. La première partie du stage consistera à étudier différentes technique de sécurisation possible pour l'hébergement (virtualisation, wrapping, jail, ...) et à rédiger un rapport de synthèse indiquant les avantages et inconvénients des différentes solutions. La deuxième partie du stage consistera à la mise en oeuvre de la solution choisie et éventuellement à l'étude des outils permettant de détecter et prévenir les compromissions de sites web. Ce stage s'effectuera en collaboration avec la DSI de l'Université.

3.2.4. Etude et mise en oeuvre d'un service de proxies web sécurisé

Stage réalisé par Alexis Knapnougel (Université de Rouen / Master 2 SSI), du 22 mars 2010 au 20 août 2010

Sujet de stage

Dans le cadre du renouvellement de l'infrastructure réseau de l'Université de Rouen, la fonctionnalité de proxies HTTP doit être mise à niveau. L'objectif de ce stage est donc d'étudier une nouvelle architecture de fermes de proxies pour l'accès des utilisateurs de l'Université de Rouen. Dans un premier temps, le stagiaire échangera avec l'équipe système de la DSI de l'Université afin de cerner les besoins et définir l'architecture de la solution envisagée. Le stagiaire devra prendre en compte les problématiques de redondance et de haute disponibilité de la ferme de proxies et également prendre en compte les besoins de gestion des journaux et la sécurisation des accès via les proxies. Dans un deuxième temps, le stagiaire aura en charge la mise en oeuvre d'une maquette afin de valider l'architecture retenue. Enfin suite à l'expérience acquise dans le domaine, le stagiaire étudiera la possibilité de concevoir un service de proxies HTTP au niveau du réseau régional SYRHANO.

3.2.5. Conception d'une structure de BDD pour les services SYRHANO

Stage réalisé par Adrien Bruyere (Université du Havre / Licence 3 Info), du 6 avril 2010 au 4 juin 2010

Sujet de stage

Les établissements raccordés sur SYRHANO peuvent souscrire à un ensemble de services réseaux. Afin de tracer les abonnements aux différents services des fiches administratives et techniques sont renseignées dans une base de données. Afin de compléter cette base d'information, il est nécessaire d'y ajouter les informations physiques et techniques de raccordement au réseau (interfaces, subnets, plan d'adressage, ...). Dans une première phase vous devrez concevoir la structure de cette base de données devant contenir les informatiques techniques de raccordement aux services SYRHANO. Dans un deuxième temps vous devrez développer une interface web simple permettant la gestion des données de la base (ajout, modification, suppression, recherche, ...)

3.2.6. Portail utilisateur Calcul

Stage réalisé par Philippine Barlas (INSA Rouen / ASI 4ème année), du 28 juin 2010 au 27 août 2010.

Sujet de stage

Création d'un portail Web à destination des utilisateurs du service "Calcul" du CRIHAN.
Développement d'un module de calcul et d'affichage de la comptabilité utilisateur.

3.2.7. Génération de tableau de bord pour le service Calcul

Stage réalisé par Nicolas Le Guillaume (INSA Rouen / GM 3ème année), du 21 juin 2010 au 27 août 2010.

Sujet de stage

Génération de rapport internes de comptabilité et de statistiques liées au service "Calcul" du CRIHAN.