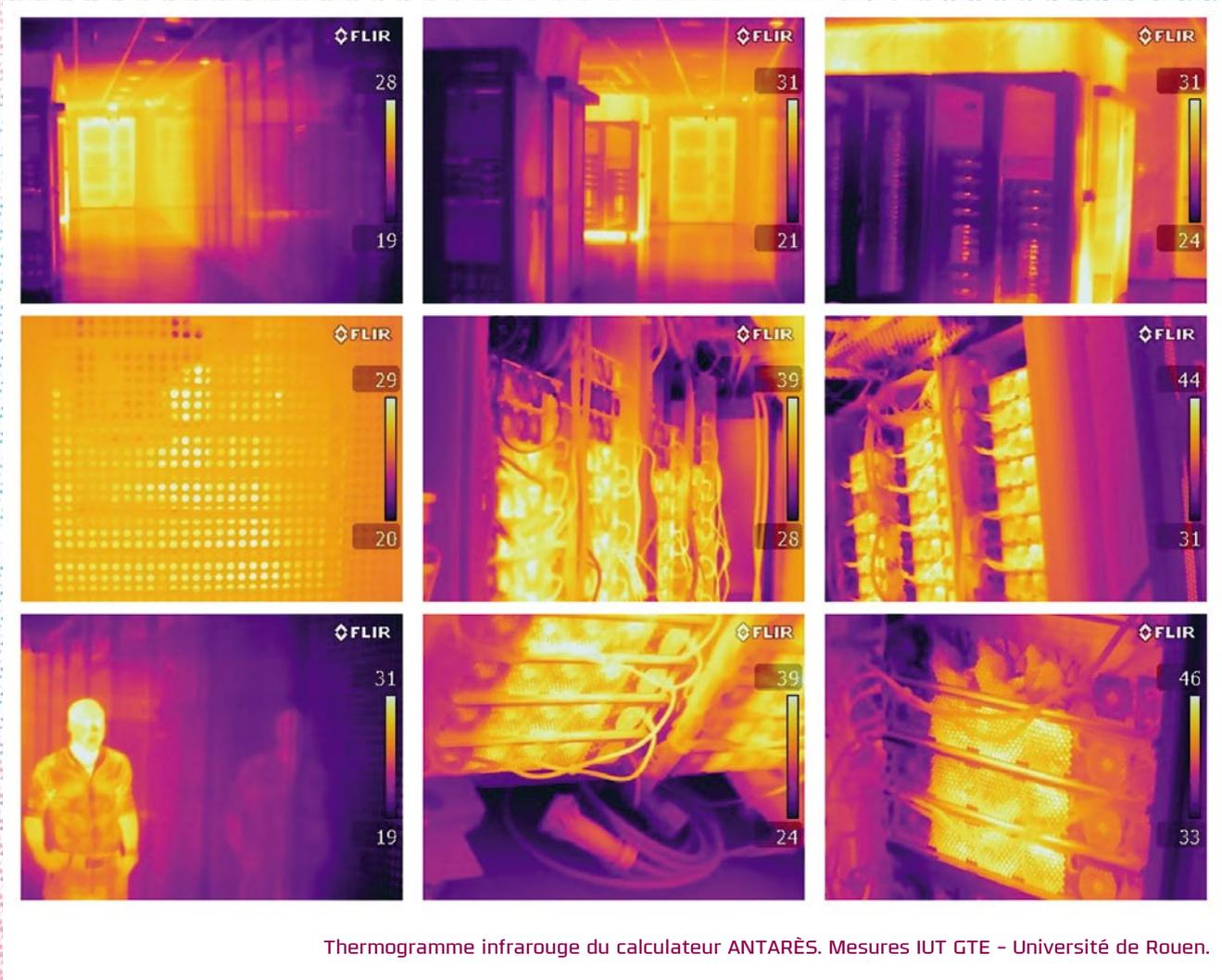




RAPPORT D'ACTIVITÉS 2 0 1 3

INTRODUCTION



Thermogramme infrarouge du ordinateur ANTARÈS. Mesures IUT GTE - Université de Rouen.

INTRODUCTION

DE NOUVEAUX OUTILS POUR LA RECHERCHE

Le chantier de construction du Centre de Données Régional, qui a fortement impacté la vie du CRIHAN ces deux dernières années, s'est terminé fin 2012. L'inauguration du CDR, au printemps 2013, a marqué la transition vers l'exploitation effective du bâtiment, même si certains travaux doivent encore être réalisés sur le système de climatisation pour qu'il fonctionne de manière optimale. La visite de la ministre de la Réforme de l'État, de la Décentralisation et de la Fonction publique en mai a été l'occasion de rappeler l'intérêt de la mutualisation de moyens, au-delà de la communauté de l'enseignement supérieur et de la recherche.

La plateforme de calcul du Pôle Régional de Modélisation Numérique a été installée dans le CDR fin 2012. Sa capacité a été plus que doublée au travers du projet EQUIP@MESO, piloté par GENCI et financé dans le cadre de l'appel à projets « Équipements d'excellence » des Investissements d'avenir. Les chercheurs ont ainsi pu bénéficier en 2013 d'une puissance de plus de 50 TFlops, répartie sur plus de 3 000 cœurs de calcul. Même si, en mode normal de production, des contraintes sont imposées aux utilisateurs afin de garantir une équité d'accès et un équilibre entre les différents profils de programmes, la totalité du calculateur a été mise à disposition de quelques chercheurs en juillet, dans le cadre des « challenges » organisés sur plusieurs mésocentres de calcul. Destiné à traiter

des demandes non conventionnelles et à faciliter l'accès aux centres nationaux et européens, cet appel à projets a permis, entre autre, à une équipe de l'UMR 6614 CORIA de montrer son expertise et de valider scientifiquement de nouveaux algorithmes.

2013 a également été, pour le réseau régional SYRHANO, une année de changement. La nouvelle boucle haut débit a été mise en service au cours de l'été. Malgré plusieurs retards dus à des difficultés chez Orange, cette infrastructure consolide SYRHANO pour les besoins des établissements de Normandie Université et leur offre d'ores et déjà une capacité de raccordement à 10 Gbit/s pour déployer leurs services numériques. Le marché d'exploitation de SYRHANO a par ailleurs été renouvelé en septembre et les nouvelles modalités seront effectives en fin d'année. L'effort a principalement porté sur la stricte formalisation de l'ensemble des tâches à accomplir et sur la qualité et la continuité de service, afin de garantir aux usagers un haut niveau de technicité et de minimiser les indisponibilités potentielles. Enfin, suite à l'accord entre l'Agence Régionale de Santé et la Région Haute-Normandie, la montée en charge des raccordements des établissements de santé se poursuit, principalement via le service de collecte, en partenariat avec le GCS Télésanté et le CHI Eure-Seine auquel l'ARS a confié le rôle de « guichet technique ».

Le rapport d'activités du CRIHAN est présenté sous une forme synthétique de telle sorte à mettre en valeur les indicateurs retenus par thématique et pour évoquer les évènements marquants de l'année écoulée. Ce document est également disponible sur le site du CRIHAN sous une forme électronique ; il est par ailleurs complété par un volet technique (<http://www.crihan.fr/admin/pub/RA>).

- 1 CENTRE DE DONNÉES RÉGIONAL
- 2 PÔLE RÉGIONAL DE MODÉLISATION
- 3 ANIMATION SCIENTIFIQUE
- 4 MÉSOCHALLENGE
- 5 ACTIONS AUPRÈS DES ENTREPRISES
- 6 SYRHANO
- 7 FORMATION

CENTRE DE DONNÉES RÉGIONAL



SURFACE
250 m²

PUISSANCE
UTILE
480 kW

ONDULEUR
500 kVA

GROUPE
ÉLECTROGÈNE
880 kVA

CENTRE DE DONNÉES RÉGIONAL

Le CDR a été inauguré le 5 avril 2013 par Alain Le Vern, président de la Région Haute-Normandie, en présence de Dominique Gambier, président du conseil de surveillance du CRIHAN et de Daniel Puechberty, président du directoire. Étaient également présents MM. Bruyère et Turpin, du Conseil régional de Haute-Normandie, très impliqués dans le projet depuis son origine.

Avec l'entrée en service du Centre de Données Régional (CDR), les capacités techniques d'hébergement du CRIHAN ont fait un net progrès, tant au niveau quantitatif que qualitatif.

Le 7 mai dernier, Marylise Lebranchu, Ministre de la Réforme de l'État, de la Décentralisation et de la Fonction publique, a visité le CDR. La mutualisation de moyens entre les collectivités et des établissements publics a été mise en avant, de même que la nécessité de disposer d'infrastructures adaptées au développement du numérique dans l'enseignement supérieur et la recherche. Le CDR illustre cette mutualisation sur bien des aspects, notamment pour la sécurisation des équipements destinés aux réseaux SYRHANO et RENATER, ce dernier fournissant des longueurs d'onde au Réseau Interministériel de l'État.

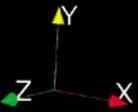
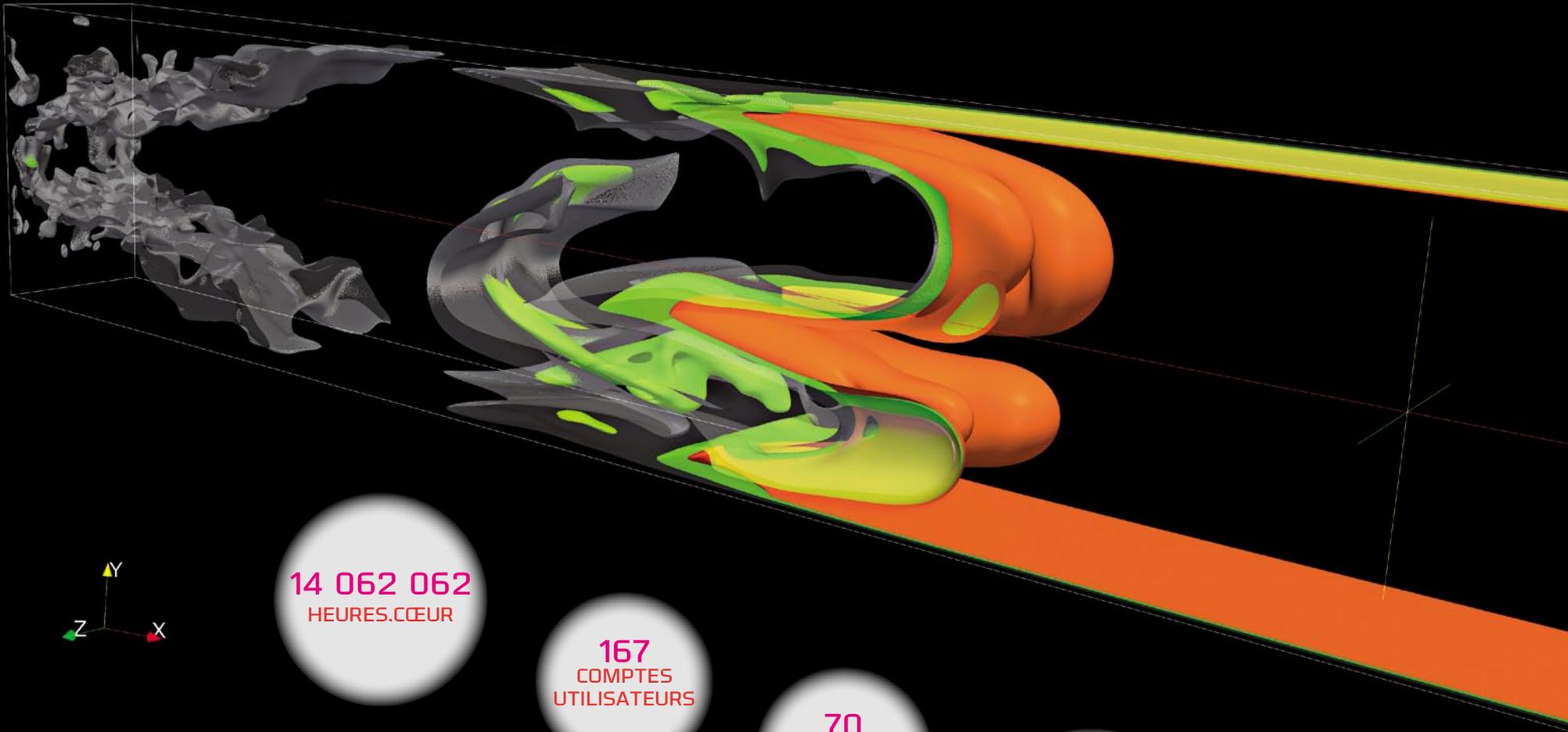
La machine de calcul ANTARÈS a été présentée et M. Boukhalfa, directeur de l'UMR 6614 CORIA, a présenté quelques exemples de simulations numériques de grandes tailles pour la recherche.



L'inauguration du CDR : Alain Le Vern avec, à sa gauche, Daniel Puechberty, Dominique Gambier et Dominique Lefebvre.



Hervé Prigent présente le CDR à Marylise Lebranchu, en présence de Dominique Gambier et de Frédéric Sanchez.



14 062 062
HEURES.CŒUR

167
COMPTES
UTILISATEURS

70
PROJETS
SCIENTIFIQUES

12
PROJETS
SCIENTIFIQUES
AYANT BÉNÉFICIÉ
D'UN SUPPORT
AVANCÉ

En 2010, le CRIHAN a mis en production une grappe de calcul d'architecture Intel, ANTARÈS. Celle-ci a été renforcée en octobre 2012 par une tranche complémentaire acquise dans le cadre d'EQUIP@MESO (appel à projets « Équipements d'excellence » des Investissements d'avenir) et déplacée dans le CDR, qui offre un environnement technique adapté à la puissance de cette nouvelle configuration.

ANTARÈS est une grappe de calcul architecturée autour de biprocesseurs Intel interconnectés par un réseau à faible latence de type InfiniBand. Raccordée sur le réseau régional SYRHANO à très haut débit, elle dispose d'une puissance totale d'environ 50 TFlops.

ANTARÈS est constituée de trois sous-ensembles. Le premier, acquis en 2010, repose sur 158 nœuds de calcul octocœurs « NEHALEM » disposant chacun de 24 Go de RAM (soit 3 Go par cœur). Le deuxième est constitué de 141 nœuds « WESTMERE » disposant de 12 cœurs et de 48 Go de RAM (soit 4 Go par cœur). Enfin, un certain nombre de nœuds sont configurés pour des usages spécifiques et treize serveurs disposent de coprocesseurs graphiques NVIDIA M2050. Tous les nœuds d'ANTARÈS sont interconnectés par un réseau

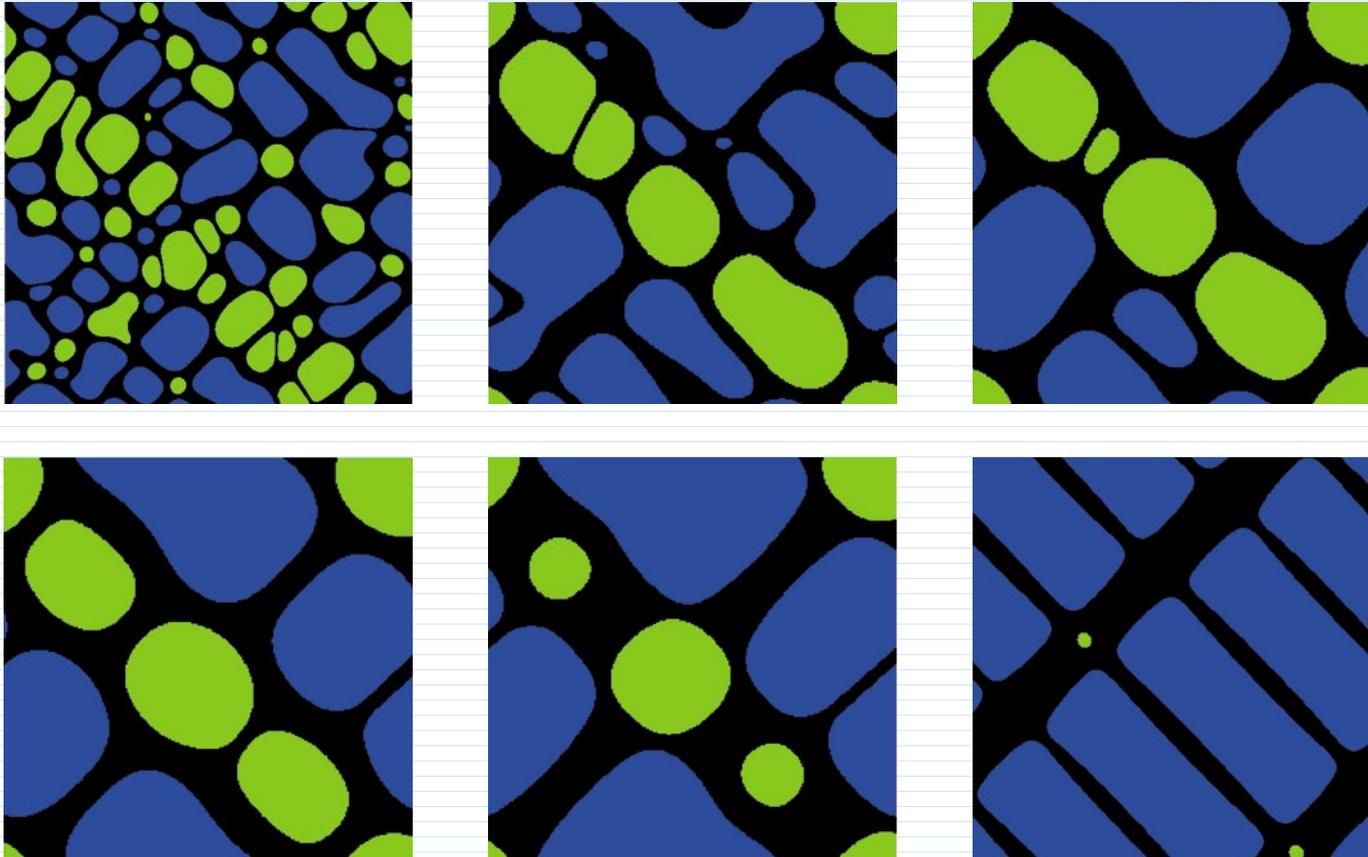
InfiniBand à 40 Gbit/s pour le transfert des données entre les serveurs et vers la baie de disque d'une capacité de 280 To.

L'année 2013 est la première année d'exploitation de la configuration actuelle d'ANTARÈS. Pour des raisons techniques, du fait de son hétérogénéité de nœuds de calcul, les utilisateurs n'ont généralement pas accès à la totalité des ressources, mais seulement à chacun des sous-ensembles. Des ajustements techniques ont donc été effectués sur les outils d'ordonnancement pour prendre en compte ces contraintes. Pourtant, dans le cadre de l'opération « mésochallenges » organisée conjointement entre les mésocentres participant au projet EQUIP@MESO, la puissance totale d'ANTARÈS a été proposée à ses utilisateurs en juillet dernier. Destinés à réaliser des calculs de tailles supérieures à celles habituellement autorisées et ainsi faciliter l'accès aux centres nationaux pour les équipes de recherche, ces mésochallenges se sont révélés très intéressants du point de vue technique et scientifique. Une présentation du travail effectué sur ANTARÈS par une équipe de l'UMR 6614 CORIA est donnée en pages 14 et 15 de ce rapport d'activités.

Il est à noter que le mois d'août 2013 a été consacré à la mise à jour de l'ensemble des composants d'ANTARÈS. En effet, pour réduire le temps d'indisponibilité lors du déménagement dans le CDR et pour minimiser les risques techniques, cette opération n'a pas été réalisée en même temps que le déplacement de la machine et que l'intégration de la tranche « WESTMERE ». C'est donc une « grande visite » doublée d'une « mise à niveau » de tous les éléments techniques d'ANTARÈS qui a été réalisée par le CRIHAN pendant trois semaines en août dernier.

L'accès à ANTARÈS est réservé aux équipes dont le dossier scientifique a été accepté par un comité d'experts indépendants. Le CRIHAN organise traditionnellement deux sessions par an (juin et novembre). L'appel à projets de novembre 2013 - pour l'utilisation des ressources en 2014 - se fera avec le soutien de la CUE * Normandie Université, membre du CRIHAN depuis le 7 décembre 2012. En parallèle à la démarche du CRIHAN auprès des laboratoires, la CUE Normandie Université diffusera l'appel à projets auprès de ses membres, afin de toucher l'ensemble des laboratoires.

* Communauté d'universités et d'établissements.

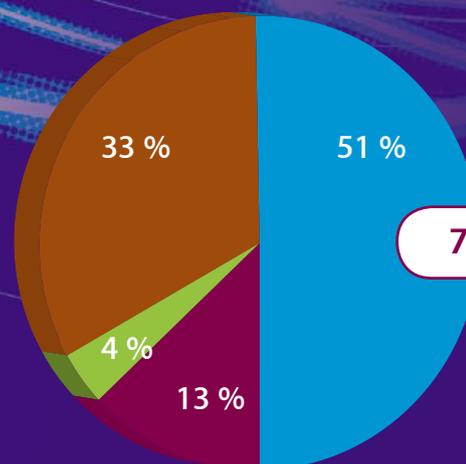
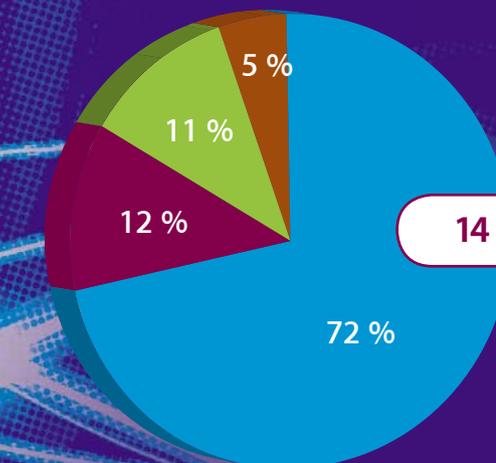


Modélisation à l'échelle atomistique de la microstructure dans un alliage d'aluminium (collaboration société Nexans).
Auteurs : H. Zapolsky, N. Masquelier, W. Lefebvre, R. Patte (Groupe de Physique des Matériaux, UMR CNRS 6634).

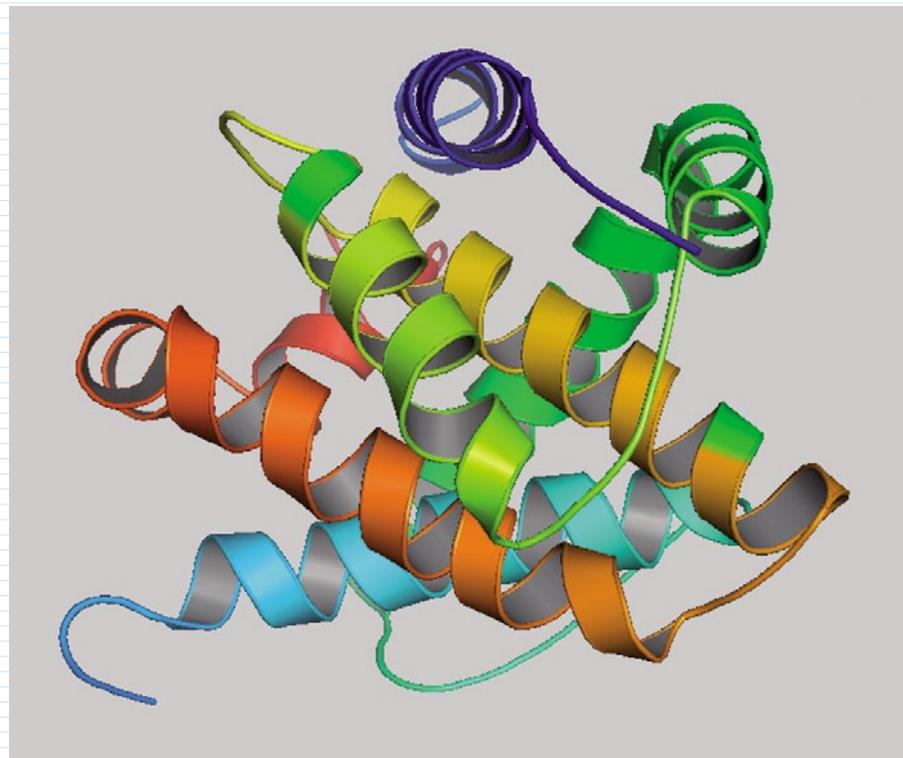
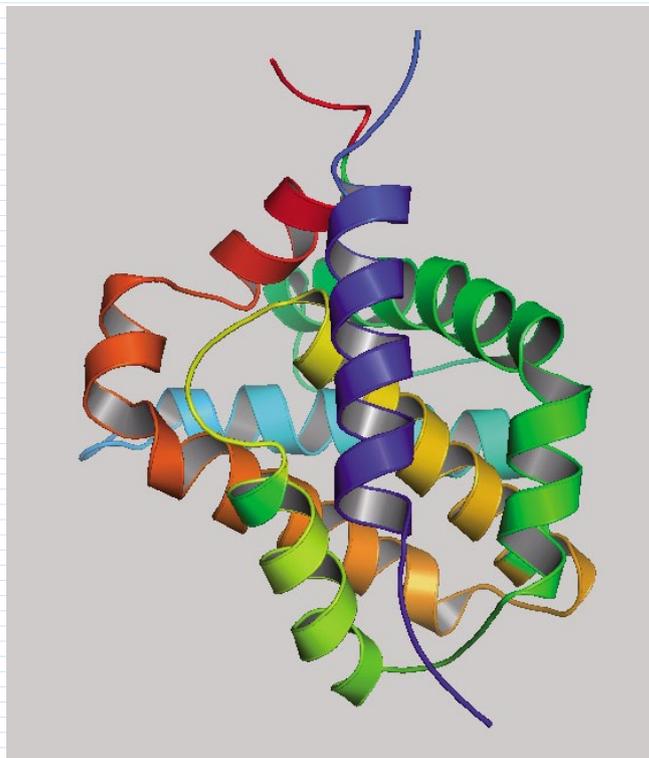
DÉTAILS PAR THÉMATIQUE SCIENTIFIQUE

THÉMATIQUE	NOMBRE DE COMPTES UTILISATEURS	% (h.cœur)
Ecoulements non réactifs	37	35,3%
Ecoulements réactifs ou/et multiphasiques	30	31,3%
Physique, chimie et propriétés des matériaux	42	21,6%
Dynamique moléculaire appliquée à la biologie	14	4,2%
Chimie quantique et modélisation moléculaire	15	3,5%
Physique théorique et physique des plasmas	11	0,8%
Informatique, algorithmique et mathématiques	10	0,7%
Environnement	8	0,1%
Heures techniques	-	2,5%

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE



- Haute-Normandie
- Basse-Normandie
- Nord-Pas-de-Calais
- Autres régions



Analyses d'interactions entre protéine et son ligand naturel sur la base des simulations de dynamique moléculaire. Equipe J. Sopkova, CERMN (Centre d'Études et de Recherche sur le Médicament de Normandie), Université de Caen. Ces travaux concernent la recherche de molécules pour le traitement du cancer.

VENTILATION DES LOGICIELS GÉRÉS PAR LE CRIHAN POUR LE COMPTE DE SES UTILISATEURS

Les logiciels de modélisation moléculaire et de dynamique moléculaire acquis par le CRIHAN sont utilisés par 13 équipes de recherche localisées en Haute et Basse-Normandie. Ces équipes constituent le Réseau Normand de Modélisation Moléculaire (RNMM). Les applications de leurs travaux couvrent différents domaines de la chimie et de la recherche médicale.

(1) Licence acquise par le CRIHAN dans un contexte de mutualisation.

(2) Licence commerciale acquise par son utilisateur.

(3) Usage restreint à un utilisateur ou à une communauté (logiciel libre ou logiciel propriétaire développé en interne).

Ne figurent pas dans cette liste tous les logiciels développés en interne dans les laboratoires et pour la mise au point desquels le service d'assistance scientifique accompagne les chercheurs.

THÉMATIQUE SCIENTIFIQUE	NOM DU LOGICIEL	LOGICIEL LIBRE	LICENCE CRIHAN (1)	LICENCE UTILISATEUR (2)	USAGE RESTREINT (3)
Modélisation moléculaire	MAESTRO		X		
	MASCOT		X		
	MATERIAL STUDIO		X		
	DISCOVERY STUDIO		X		
	FELIX		X		
	SYBYL		X		
Chimie quantique, dynamique moléculaire	JAGUAR		X		
	GAUSSIAN 03		X		
	DALTON				X
	AMBER			X	
	CHARMM			X	
	GAMESS	X			
	GROMACS	X			
	ABINIT	X			
	CP2K	X			
	NAMD	X			
	MOLPRO			X	
	SIESTA				X
VASP				X	
QUANTUM ESPRESSO	X				
Mécanique des fluides	FLUENT			X	
	OPENFOAM	X			
	SATURNE	X			
	ISIS-CFD			X	
	FDS	X			
	SPH-flow			X	
Modélisation atmosphérique, climatologie	BRAMS				X
	WRF				X
	CHIMERE				X
	SIRANE			X	X
Mécanique	ASTER	X			
	ABAQUS			X	
	CAST3M				X
Acoustique	ACTRAN			X	
Mathématiques, statistiques	SCILAB	X			
	OCTAVE	X			
	MATLAB			X	
	FreeFEM++	X			
	R	X			

ANIMATION SCIENTIFIQUE



Le CRIHAN a toujours veillé à proposer aux chercheurs une aide technique et scientifique pour l'utilisation des ressources matérielles et logicielles du PRMN. C'est ainsi que sont régulièrement organisées des sessions de formation à l'utilisation des calculateurs et qu'une aide personnalisée est apportée en cas de besoin.

De plus, les échanges entre les centres de calcul régionaux participant à EQUIP@MESO facilitent le partage des actions de prospective et d'un cadre d'animation scientifique. Ainsi, une journée rassemblant les utilisateurs des mésocentres est organisée chaque année dans une région différente.

Après la première session sur le thème de la chimie qui s'est tenue à Strasbourg en 2012, le CRIHAN a organisé la deuxième édition de cet événement le 16 mai 2013 sur le thème de la CFD ou mécanique des fluides numérique. Différentes équipes ont présenté leurs travaux sur des applications variées : hydrodynamique

navale, combustion, étude théorique de la turbulence, mais aussi dans des domaines relativement nouveaux et novateurs comme la simulation des écoulements sanguins cérébraux complexes. Véritable moment d'échanges, cette journée a permis de balayer différentes méthodes de résolution (LES, SPH, méthodes spectrales) et d'appréhender la complémentarité qu'apportent les mésocentres aux équipes travaillant également sur les moyens nationaux ou européens. En effet, les codes de calcul sont quasi systématiquement développés et mis au point sur des moyens régionaux avant le passage à l'échelle.

Par ailleurs, le CRIHAN profite de ces journées pour préparer les modifications techniques nécessaires et ajuster au mieux les outils mis à disposition des chercheurs afin qu'ils soient en adéquation avec leurs besoins.

Enfin, c'est également à l'occasion de ces échanges que se mesure le niveau qualitatif du service offert par le CRIHAN, au travers du témoignage de ses utilisateurs.

JOURNÉE CFD
COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS

MÉCANIQUE DES FLUIDES NUMÉRIQUE INTENSIVE : MÉTHODES ET NOUVELLES APPLICATIONS

16.05.2013
SALLE DE CONFÉRENCES DU CORIA ▶ TECHNOPOLE DU MADRILLET
AVENUE DE L'UNIVERSITÉ ▶ 76800 SAINT-ETIENNE-DU-ROUVRAY

PROGRAMME

09h30 - 09h00 Accueil
09h00 - 09h30 Mot d'accueil, par Daniel Puschberty (CRIHAN), et présentation du projet Equip@meso, par Catherine Lelouarn (GENCI)

SESSION - MÉTHODES POUR LE CALCUL INTENSIF EN MÉCANIQUE DES FLUIDES ▶

09h30 - 10h15 Solveur de Poisson massivement parallèle sur maillage non structuré, par Vincent Moureau et Ghislain Lartigue (CORIA)
10h15 - 10h30 Pause
10h30 - 10h15 Passage à l'échelle Tier1 -> Tier0 d'une application de CFD par hybridation MPI/OpenMP, par Anne Cadiou, Marc Buffet et Lionel Le Penven (LMFA - ECL et Université de Lyon 1)
10h15 - 12h00 Accélération CPU/GPU d'un code SPH 3D pour des simulations massives en hydrodynamique à surface libre, par Guillaume Oger (EON) et David Guibert (HydOcean)
12h00 - 13h30 Pause déjeuner

TECHNOLOGIE

13h30 - 14h05 Energy aware scheduling, par Ludlgi Brochard (IBM)

SESSION - NOUVELLES APPLICATIONS DE LA CFD ▶

14h05 - 14h25 Plateforme de simulation de la qualité de l'air des Régions du Nord-Ouest à des fins de scénarisation prospective, par Jérôme Cortinovo (Air Normand)
14h25 - 14h45 Micro-organismes dans un écoulement turbulent : effet de la gyrotaxie sur l'accumulation préférentielle, par Eric Clément (MFT)
14h45 - 15h00 Pause
15h00 - 15h30 Simulation en combustion diphasique turbulente : codes, formation, diffusion chez les industriels, calculs HPC (GENCI, PRACE, INCITE), par Laurent Gicquel (CERFACS)
15h30 - 15h40 Interaction fluides turbulents - structures 3D dans un faisceau de tubes coulés, par Yannick Hoarau (Université de Strasbourg)
15h40 - 16h00 Simulation d'écoulements sanguins cérébraux en géométries réalistes, par Stéphanie Salmon (Université de Reims)

16h00 - 17h00 TABLE RONDE « DU MÉSOCENTRE À PRACE : QUELLES PERSPECTIVES POUR LA CFD ? »

RENSEIGNEMENTS & INSCRIPTIONS ▶ <http://equipameso-cfd2013.crihan.fr>

ORGANISATION ▶ ANIMATION SCIENTIFIQUE EQUIP@MESO CRIHAN ▶ 02 32 91 42 91

CRIHAN **GENCI** **IBM**

L'affiche-programme réalisée pour la journée CFD.

MÉSOCHALLENGE



PROPAGATION D'ONDES DE CHOC EN MILIEU COMPLEXE

Les ondes de choc sont au cœur de plusieurs applications technologiques et scientifiques, comme par exemple l'injection de gazole à haute pression dans une chambre de combustion, l'allumage d'un moteur-fusée cryogénique ou l'échappement de gaz à travers une tuyère propulsive. Ces systèmes industriels mettent en jeu des phénomènes qui sont sans doute parmi les plus complexes et les plus spectaculaires de la mécanique des fluides : jets supersoniques, interférences de chocs, instabilités à grande échelle.

D'autres enjeux sociétaux concernent les risques industriels liés aux accidents et à la sécurité civile. Comprendre l'influence des différentes échelles de la turbulence, de la présence d'entités liquides ou d'obstacles solides sur la topologie du front de choc et de l'écoulement supersonique associé constitue la principale difficulté scientifique de ce domaine.

LE CHALLENGE

Notre projet repose sur l'utilisation intensive et massivement parallèle du code de calcul CHOC-WAVES (Compressible High-Order Code based on Weno AdaptiVE Stencils) développé à l'UMR 6614 CORIA pour résoudre deux problèmes physiques.

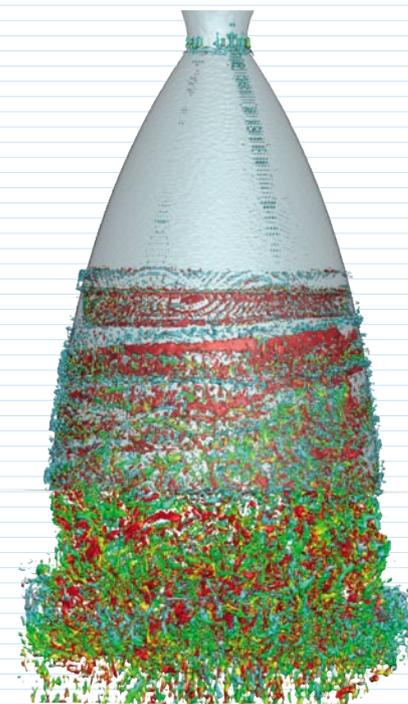
Le premier concerne la propagation d'ondes de choc dans une tuyère supersonique, de forme analogue à celle équipant le moteur Vulcain II du lanceur Ariane 5. Les résultats obtenus ont permis de décrire finement les phases de démarrage d'un moteur-fusée (*image ci-*

contre) avec une amélioration sensible des critères de décollement et l'estimation des charges latérales. Ces résultats sont actuellement exploités dans le cadre du programme de recherche ATAC (Aérodynamique des Tuyères et Arrière-Corps).

Le deuxième exemple est relatif à la formation d'un mélange réactif induit par un phénomène de « shock-focusing » en aval d'une cavité cylindrique. Il s'agit d'une nouvelle technique permettant l'allumage rapide de mélanges d'ergols pour les propulseurs aéronautiques du futur. Sur l'image de la page 14, illustrant le champ de température instantanée, l'onde de choc est immédiatement suivie d'une détente où la libération d'énergie s'accompagne d'une accélération de l'écoulement. Des instabilités à grande échelle se forment à partir de la paroi et sont convectées en aval, ce qui renforce l'intensité de la zone de mélange.

LES RÉSULTATS

Ces deux simulations ont été réalisées grâce à un solveur compressible d'ordre élevé et une méthode de frontières immergées. Une nouvelle technique dite de « drop-proc » a été développée pour optimiser le nombre de points de maillage dans le solide. Ce travail a permis un gain significatif en temps de calcul. Les simulations réalisées sont 3D et instationnaires avec des maillages pouvant atteindre 400 millions de points. Ces calculs ont nécessité 1 million d'heures CPU sur 3 000 cœurs, soit la quasi-totalité du calculateur ANTARÈS du CRIHAN.



Structures tridimensionnelles se développant dans une tuyère en phase d'allumage.

LES PERSPECTIVES

Les problèmes étudiés dans le cadre de ce projet permettent de faire avancer notre compréhension de la physique des ondes de choc en milieux complexes et promeuvent l'émergence de nouveaux axes de recherche, comme par exemple la miniaturisation des systèmes par ondes de choc (MEMS - Micro-Electro-Mechanical Systems), en vue d'applications aérospatiale (micro-propulsion), militaire (actionneur miniaturisé à haute puissance) ou biomédicale (seringue sans aiguille permettant d'injecter sans douleur des médicaments dans l'épiderme à travers une micro-tuyère supersonique).

Texte et illustrations : A. Hadjadj et A. Georges-Picot (laboratoire CORIA - UMR 6614 CNRS, INSA de Rouen), G. Moebs (laboratoire de Mathématiques Jean Leray), A.-S. Mouronval (laboratoire MSSMat - UMR CNRS 8579, École Centrale Paris).

L'année 2013 a vu une augmentation très nette des heures de calcul consommées par les industriels, puisque le niveau de 2011 est à nouveau atteint, après la chute importante de l'année passée. De plus, les contacts avec les entreprises se sont intensifiés. Le CRIHAN a par ailleurs présenté le Pôle Régional de Modélisation Numérique à de nombreuses reprises et est un partenaire identifié dans plusieurs projets de recherche montés entre laboratoires publics et industriels.

Comme cela a été présenté dans le volet « PRMN » du présent document, le calculateur ANTARÈS a été consolidé par l'acquisition d'un ensemble supplémentaire de nœuds de calcul et est maintenant hébergé dans le Centre de Données Régional. Le calcul des coûts de fonctionnement a donc été revu et la grille tarifaire modifiée en conséquence. Cette grille permet également au CRIHAN de répondre au mieux à tous types de demandes (bureaux d'études, PME, industriels) et à différentes communautés d'utilisateurs (CFD, structures, etc.). Trois modes d'utilisation des ressources sont prévus :

1 • Une grille « sans engagement », destinée à satisfaire les établissements ayant un faible besoin en nombre d'heures, ce qui est le cas de bureaux d'études indépendants ayant ponctuellement un besoin en ressource de calcul dépassant leur capacité propre.

2 • Un niveau « utilisation intermédiaire » qui correspond à une utilisation relativement standard pour les industriels ayant un ou plusieurs projets conséquents dans l'année. Plusieurs industriels effectuant des calculs en CFD sont dans cette situation.

3 • Enfin, une grille « utilisation intensive » adaptée pour une utilisation continue. Selon le mode de fonctionnement choisi, des priorités spécifiques peuvent être appliquées aux calculs soumis sur ANTARÈS.

Le CRIHAN s'attache donc à répondre à la variété des demandes et à accompagner les entreprises en fonction de leurs besoins, dans un esprit de soutien à l'innovation. Le CRIHAN a ainsi apporté cette année

son aide technique à la mise au point de la plateforme aéroacoustique montée par un bureau d'études spécialisé et impliquant différents acteurs du technopôle du Madrillet. Un industriel haut-normand a également largement sollicité le CRIHAN depuis le début de l'été, tant sur des aspects techniques qu'en termes d'assistance scientifique. Enfin, la plateforme de simulation en qualité de l'air déployée en 2012 s'est étoffée, à la demande d'Air Normand, d'un nouveau code permettant de simuler la dispersion des polluants à l'échelle intra-urbaine.

Enfin, dans le cadre du projet EQUIP@MESO, le CRIHAN accueille des projets innovants bénéficiant du dispositif HPC-PME soutenu par l'INRIA et BPI France et visant à faciliter l'accès des PME au calcul intensif. Deux entreprises nantaises ont recours aux moyens du CRIHAN dans ce contexte. Ces PME utilisent des techniques de calcul LES (Large Eddy Simulation) de la mécanique des fluides, jusqu'alors plutôt utilisées par le monde de la recherche académique. La maturité atteinte par ces techniques et l'évolution des calculateurs permettent leur application à de nouveaux secteurs d'activité comme le BTP ou les ENR. Le témoignage d'une de ces entreprises est présenté page suivante, l'autre étant encore en phase de test et de dimensionnement de son besoin.

10
ENTREPRISES
UTILISATRICES

5
NOUVEAUX
UTILISATEURS
EN 2013

178 714
HEURES.CŒUR

TÉMOIGNAGE

PROJET DE L'ENTREPRISE INNOSEA

Lauréate du concours du ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, INNOSEA est un cabinet d'ingénierie indépendant spécialisé dans le domaine des énergies marines renouvelables. Ses domaines de compétence comprennent, entre autres, l'éolien offshore (support fixe et flottant), l'hydrolien, l'énergie des vagues et l'énergie thermique des mers.

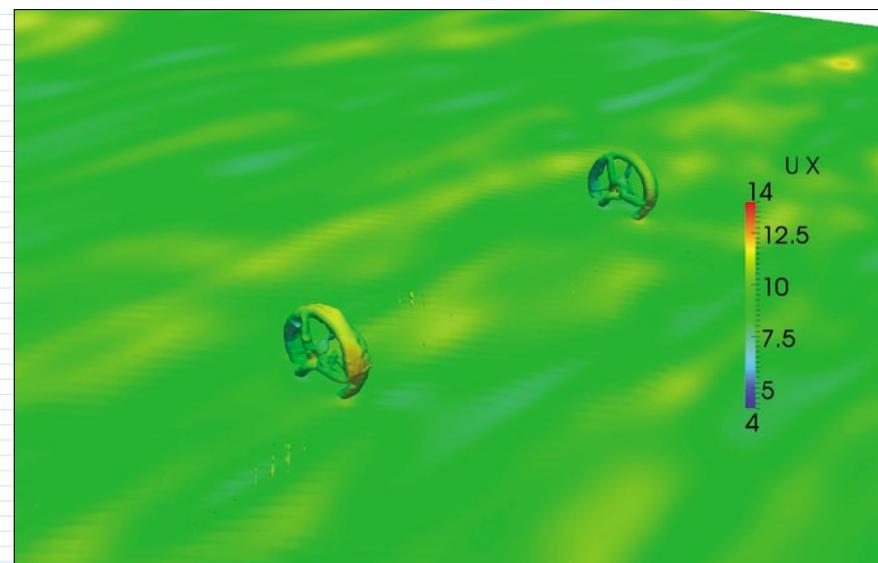
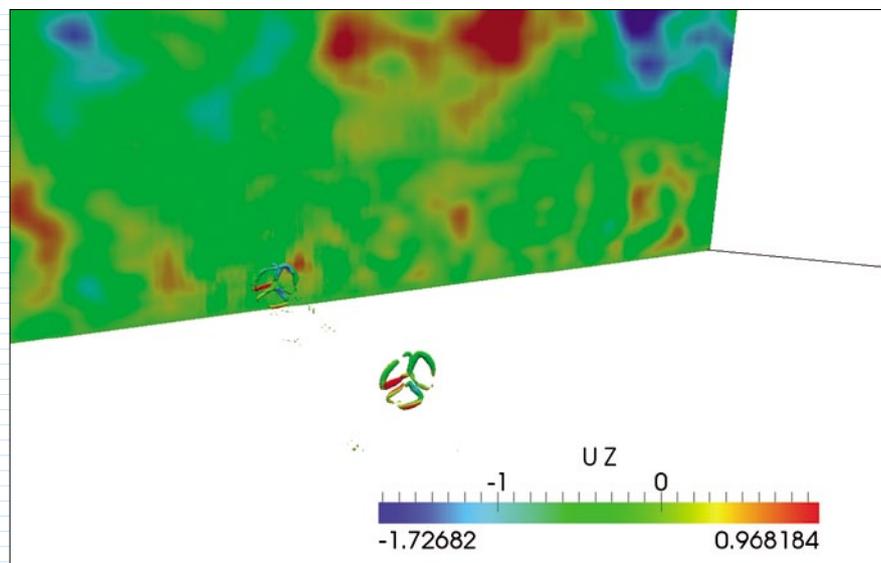
Dans le cadre de l'initiative HPC-PME, INNOSEA teste au CRIHAN la pertinence de l'utilisation de la simulation HPC dans son offre de services autour

du développement de fermes éoliennes offshore. Les calculs menés portent sur la prise en compte de conditions aérodynamiques instationnaires et le projet porte l'acronyme SETEO (Simulation LES de l'Écoulement Turbulent dans les parcs Éolien Offshore).

Dans sa phase de tests, l'entreprise caractérise la performance de son code sur architecture de calcul parallèle afin de dimensionner les ressources à mettre en oeuvre pour une étude type, et réalise des simulations sur quelques cas de référence.

Magdalena Maché, ingénieur d'études et de R&D, témoigne sur son utilisation des ressources du CRIHAN :

« Dans le cadre de ce projet, le code a dû être installé et compilé sur la machine ANTARÈS. Dans ce contexte, nous avons particulièrement apprécié la disponibilité et la réactivité de l'équipe technique et le savoir-faire du support scientifique du CRIHAN, dont l'expertise HPC nous a permis de gagner en temps et de procéder rapidement aux calculs sur le supercalculateur. »



Visualisation du champ de vitesse instantané et de son interaction avec un ensemble de deux éoliennes (critère iso-Q, composante verticale à gauche et longitudinale à droite).

RÉSEAU RÉGIONAL SYRHANO

30 MILLIONS
DE TRANSACTIONS
MAIL PAR MOIS
SUR LE SERVICE
MUTUALISÉ

1 744
SESSIONS
DE VISIO-
CONFÉRENCE

7 300
CONNEXIONS

PLUS DE 9 To
DE DONNÉES
ÉCHANGÉES
PAR JOUR
SUR LE RÉSEAU

SERVICE STOCKAGE
UTILISÉ À **90 %**
(SUR 194 To
DISPONIBLES)

Après la construction du Centre de Données Régional, c'est au tour du réseau SYRHANO de poursuivre son évolution vers des services de qualité supérieure. L'appel d'offres pour le renouvellement du marché des liaisons informatiques, en 2012, a lancé les grands travaux de mise à niveau, qui ne se termineront qu'à la mi-2014. L'année 2013 a ainsi été consacrée à la mise en œuvre de la nouvelle infrastructure de transport, mais aussi à la préparation puis au lancement de la consultation pour le renouvellement du marché d'exploitation ainsi qu'à l'amélioration des services.

INFRASTRUCTURES

Pour répondre aux besoins des établissements d'enseignement supérieur et de recherche, la mise à niveau du réseau de télécommunications SYRHANO devait passer par une consolidation de son infrastructure de liaisons. C'est ainsi que le CRIHAN a lancé en 2012 une consultation pour construire une boucle de liaisons haut débit entre des points de présence (PoP) situés à Mont-Saint-Aignan, au Havre, à Caen, à Évreux et à Saint-Étienne-du-Rouvray. Comme l'offre de fibre optique noire (FON) ne permettait pas d'interconnecter l'ensemble de ces PoPs et donc de concevoir, à l'instar de ce que fait RENATER en France, une ingénierie purement optique sur le territoire régional, il a été décidé de louer de la bande passante chez un opérateur commercial. Orange a ainsi été retenu pour déployer des liaisons Ethernet à 10 Gbit/s. Construites sur le

cœur WDM de l'opérateur, ces liaisons sont sécurisées (un chemin alternatif est provisionné par Orange et la bascule est immédiate en cas de problème) et sont raccordées aux points de présence par une double aduction optique. Conformément au CCTP, les points de défaillance uniques (SPOF) ont été réduits en utilisant des chemins physiques différents pour les liaisons connectant les mêmes points de présence.

Cette infrastructure en boucle a été mise en service au cours de l'été, avec plusieurs mois de retard. En effet, suite à l'incendie du pont Mathilde de Rouen, Orange a dû engager des travaux dans l'urgence puis revoir l'architecture de son cœur de réseau afin de minimiser les risques si d'autres accidents se produisaient. En parallèle, l'opérateur a fait face à une difficulté d'approvisionnement d'équipements Alcatel-Lucent.

De plus, le dysfonctionnement de certains composants sur le réseau d'Orange a perturbé la liaison Mont-Saint-Aignan - Le Havre en septembre 2013. Ce problème, difficile à caractériser, a considérablement mobilisé l'équipe du CRIHAN, de même que les responsables du projet à l'agence entreprise d'Orange.

Avec la mise en place de la boucle 10 Gbit/s, une deuxième liaison vers RENATER a été construite sur Caen (GANIL) afin d'assurer un secours en cas de problème sur la liaison Caen - Paris. Ce reroutage est assuré automatiquement et quasiment sans délai, donc sans impact sur les services.

Enfin, il est à noter que l'université du Havre et le

CRIHAN ont déployé un point de présence supplémentaire au Havre (PRONY/COREVA) afin de raccorder sur SYRHANO les nouveaux bâtiments Université / INSA / Sciences Po. L'université a assuré le raccordement des installations en construisant les liens optiques entre les nouveaux locaux et le bâtiment COREVA, et le CRIHAN a installé les équipements actifs. La supervision des systèmes est assurée par l'exploitant du réseau régional.

SUPERVISION ET EXPLOITATION

SYRHANO est une infrastructure de services qui permet aux établissements de construire leurs services numériques seuls ou de manière mutualisée avec des partenaires. Les établissements peuvent ainsi accéder à des offres de transport IP, avec ou sans classes de service, mais aussi à des solutions techniques leur permettant de concevoir des montages complexes inter-établissements. Ce ne sont donc pas seulement les liaisons qui sont supervisées 24/7, mais l'ensemble des services télécoms proposés aux usagers, ainsi que certaines applications connexes (courrier électronique, visioconférence ou d'autres solutions hébergées sur des serveurs informatiques). En 2013, le CRIHAN a défini les services techniques qui devront être déployés en

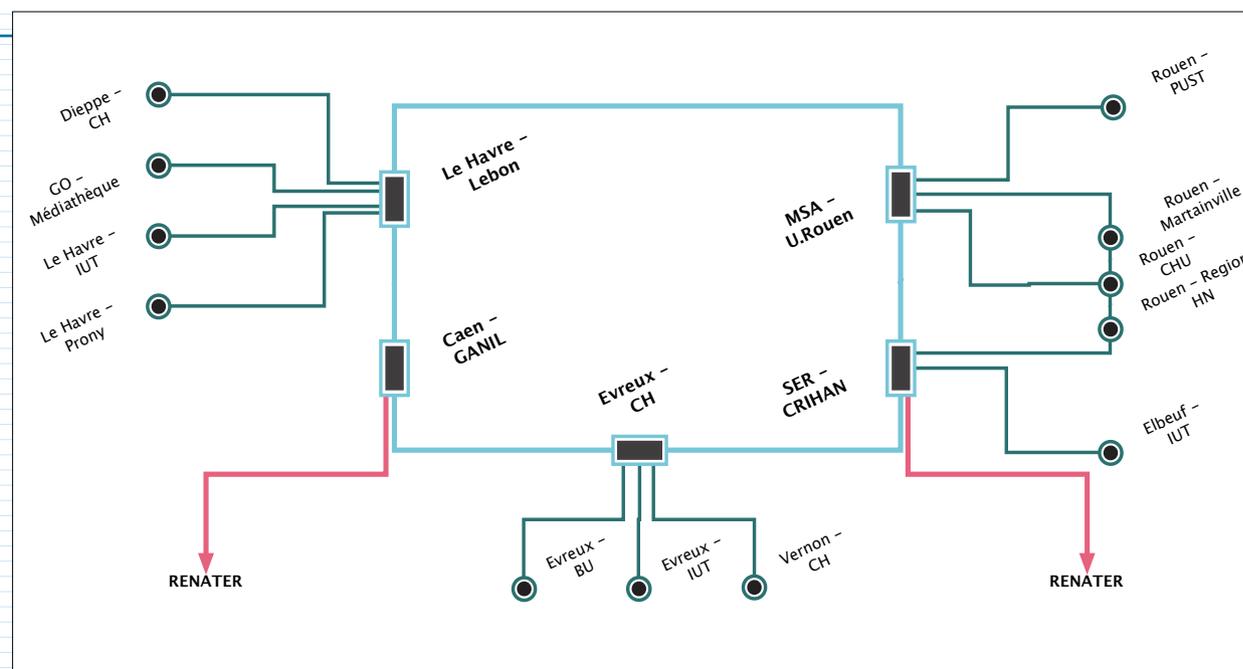


ÉTABLISSEMENTS DIRECTEMENT CONNECTÉS SUR SYRHANO

APPELLATION/ LOCALISATION DU POINT DE PRÉSENCE (POP)	ÉTABLISSEMENT OU SITE RACCORDÉ	LIAISON	DÉBIT SOUSCRIT EN 2013	APPELLATION/ LOCALISATION DU POINT DE PRÉSENCE (POP)	ÉTABLISSEMENT OU SITE RACCORDÉ	LIAISON	DÉBIT SOUSCRIT EN 2013
Le Havre - Université Lebon	Université du Havre rue Lebon	Colocalisé	1 Gbit/s	Dieppe - CH	Collège Alexandre Dumas	Hertzienne	10 Mbit/s
	CROUS RU Porte Océane	VLAN Université du Havre	10 Mbit/s		Réseau des écoles de Dieppe	Réseau municipal	10 Mbit/s
	CROUS Cafétéria A.I.	VLAN Université du Havre	10 Mbit/s		IEN Dieppe	Réseau municipal	10 Mbit/s
	Sciences Politiques	Liaison opérateur	100 Mbit/s		Centre Hospitalier de Dieppe	Colocalisé	10 Mbit/s
	Centre Hospitalier du Havre	Liaison opérateur	10 Mbit/s		Mairie de Dieppe	Réseau municipal	10 Mbit/s
Le Havre - Prony	INSA de Rouen	Liaison privée	1 Gbit/s		ESTRAN Cité de la Mer	Réseau municipal	10 Mbit/s
	Laboratoire COREVA	Liaison privée	1 Gbit/s		Elbeuf - IUT	IUT Elbeuf	Colocalisé
	Université du Havre	Liaison privée	1 Gbit/s	Evreux - BU	Université et bibliothèque du centre universitaire d'Evreux	Colocalisé	1 Gbit/s
IUT Schuman	CROUS Cafétéria Caucriauville	Colocalisé	10 Mbit/s	CROUS RU Tilly	Colocalisé	10 Mbit/s	
	IUT Schuman	Colocalisé	1 Gbit/s	Evreux Cambolle	CHI Eure-Seine site de Cambolle	Colocalisé	1 Gbit/s
Mont-Saint-Aignan - Université InterCampus Nord	CNDP / CRMNE	Fibre optique InterCampus	100 Mbit/s	Evreux IUT	IUT d'Evreux	Colocalisé	1 Gbit/s
	Université de Rouen	Colocalisé	1 Gbit/s	Gonfreville-l'Orcher	Collège Gustave Courbet	Réseau optique municipal	100 Mbit/s
	IUFM Mont-Saint-Aignan	Fibre optique InterCampus	1 Gbit/s		École Fleury	Réseau optique municipal	10 Mbit/s
	CROUS Mont-Saint-Aignan	Liaison privée	100 Mbit/s		École Turgauville	Réseau optique municipal	10 Mbit/s
	CROUS Brasserie Lavoisier	VLAN Université de Rouen	10 Mbit/s		École Jaurès	Réseau optique municipal	10 Mbit/s
	CNED	Liaison opérateur	10 Mbit/s		École Mayville	Réseau optique municipal	10 Mbit/s
	ESITPA	Fibre optique InterCampus	10 Mbit/s		École Gournay	Réseau optique municipal	10 Mbit/s
	IFA Mont-Saint-Aignan	Fibre optique InterCampus	10 Mbit/s		Médiathèque	Réseau optique municipal	10 Mbit/s
	CROUS Résidence du Bois	VLAN Université de Rouen	10 Mbit/s		École Municipale d'Informatique	Réseau optique municipal	10 Mbit/s
	CROUS RU du Panorama	VLAN Université de Rouen	10 Mbit/s	Vernon - CH	CHI Eure-Seine Site de Vernon	Colocalisé	1 Gbit/s
NEOMA Business School	Liaison privée	100 Mbit/s	Val de Reuil - BEC	Bassin d'Essai des Carènes	Colocalisé	10 Mbit/s	
Saint-Etienne-du-Rouvray - InterCampus Sud	Université de Rouen - site du Madrillet	Fibre optique InterCampus	1 Gbit/s	Rouen - CHU	CHU de Rouen	Colocalisé	100 Mbit/s
	UMR 6614 CORIA	Fibre optique InterCampus	1 Gbit/s	Centre Henri Becquerel	Fibre optique InterCampus	10 Mbit/s	
	INSA de Rouen	Fibre optique InterCampus	1 Gbit/s	Rouen - CRHN	Conseil Régional de Haute-Normandie	Colocalisé	1 Gbit/s
	CRIHAN	Colocalisé	10 Gbit/s	Rouen - Martainville	Université de Rouen Faculté de Médecine	Colocalisé	1 Gbit/s
	Rectorat de Rouen	Fibre optique	1 Gbit/s		CROUS RU de Martainville	VLAN Université de Rouen	10 Mbit/s
	Inspection Académique 76	Fibre optique InterCampus	1 Gbit/s		École Nationale Supérieure d'Architecture de Normandie	Réseau optique CREA	10 Mbit/s
	Lycée Le Corbusier - Saint-Etienne-du-Rouvray	Fibre optique InterCampus	100 Mbit/s	Rouen - Pasteur	Université de Rouen - Pasteur	Colocalisé	1 Gbit/s
	Pôle Régional des Savoirs	Fibre optique InterCampus	1 Gbit/s		CROUS RU de Pasteur	VLAN Université de Rouen	10 Mbit/s
	CROUS RU du Madrillet	VLAN INSA de Rouen	10 Mbit/s				
	CROUS Cafétéria INSA de Rouen	VLAN INSA de Rouen	10 Mbit/s				
	CROUS Cafétéria ESIGELEC	VLAN ESIGELEC	10 Mbit/s				
	ESIGELEC	Fibre optique privée	10 Mbit/s				

ETABLISSEMENTS RACCORDÉS SUR LE SERVICE RÉGIONAL DE COLLECTE xDSL

ENSEIGNEMENT SECONDAIRE	167 COLLÈGES 73 LYCÉES
AUTRES (IDEFHI, CROUS, ETC)	93 ÉTABLISSEMENTS
SANTÉ	105 ÉTABLISSEMENTS



Synoptique de l'épine dorsale de Syrhano.

2014 sur SYRHANO et, après validation par un groupe d'experts, a publié la consultation pour le renouvellement du marché de supervision et d'exploitation des services SYRHANO.

Cet appel d'offres a été lancé dans le cadre d'un groupement de commandes avec la Région Basse-Normandie, qui a des besoins identiques pour le réseau régional VIKMAN. Ce partenariat, dont l'objectif principal est la qualité des prestations, insiste sur la mutualisation d'une partie des moyens techniques et des ressources humaines. C'est ainsi que le même exploitant sera en charge des deux réseaux régionaux et que les NOC (centres d'exploitation) seront communs à SYRHANO et à VIKMAN.

Mi-octobre, le marché a été attribué à la société CRT Informatique. Le mois de novembre sera consacré à un travail collaboratif avec le CRIHAN pour mettre au point les spécifications détaillées des services d'exploitation (interactions entre les systèmes d'information de CRT et du CRIHAN, techniques utilisées pour la supervision de chaque service réseau, procédures d'exploitation, etc.). En parallèle, l'exploitant va déployer les équipements et les liaisons de supervision sur chaque point de présence. Le portail d'administration, pour lequel des développements spécifiques vont être réalisés, sera opérationnel à la fin de l'année. La phase opérationnelle du marché devrait démarrer en janvier 2014.

SERVICES APPLICATIFS

Afin de faciliter l'accès aux services applicatifs déployés sur SYRHANO, le CRIHAN s'est intégré à la fédération d'identité RENATER, de telle sorte que les utilisateurs puissent s'authentifier en utilisant les procédures en vigueur dans leurs établissements d'origine. Les services SYRHANO seront progressivement modifiés pour prendre en compte ce mode de fonctionnement : visioconférence, stockage, etc.

FORMATIONS

17
JOURNÉES DE
FORMATION

75
PARTICIPANTS

2
STAGIAIRES
ENCADRÉS



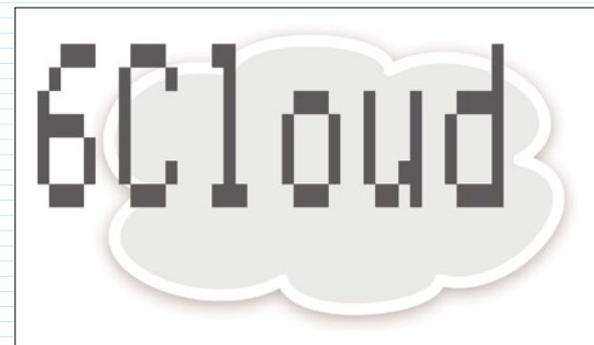
La formation au HPC, actuellement peu développée dans le cadre de la formation initiale, repose encore largement sur les compétences des chercheurs des différents organismes, ainsi que sur celles des personnels des mésocentres et des centres nationaux. Le CRIHAN contribue à cet effort de formation et un module Linux de trois jours, deux sessions « calcul parallèle » de deux jours, ainsi que plusieurs demi-journées d'initiation à l'utilisation de la grappe de calcul ANTARÈS ont ainsi été organisés cette année.

Le public de ces formations est principalement constitué de doctorants de l'Ecole Doctorale SPMII (Sciences Physiques, Mathématiques et de l'Information pour l'Ingénieur). Un accord concernant la prise en charge financière et la validation des formations suivies a été mis en place avec cette École Doctorale afin de simplifier les démarches administratives pour les doctorants comme pour leurs encadrants. Ce mode de fonctionnement a concerné vingt-et-un doctorants sur la période couverte par ce rapport d'activités. Ces formations accueillent également des chercheurs des différents laboratoires ainsi que, de façon ponctuelle, des ingénieurs du secteur industriel.

Le CRIHAN a poursuivi le développement de partenariats en matière de formation. En effet, huit journées sur un total de dix-sept ont été dispensées par des partenaires spécialistes de leur domaine.

- Dans le domaine du calcul, et concernant l'utilisation des ressources GPGPU, le CRIHAN a de nouveau fait appel à CAPS Entreprises pour une nouvelle formation, cette fois sur l'environnement Open ACC.

- L'année passée, le CRIHAN avait initié une démarche de formation aux outils du logiciel libre pour le calcul scientifique. Cette année, le CRIHAN a fait appel à Tangent Delta pour une formation à SALOME, qui est la brique « géométrie et maillage » des logiciels Open-Source d'EDF. Une réelle collaboration s'est engagée pour définir un contenu adapté aux communautés CFD et structures. La session de formation a non seulement rassemblé des chercheurs issus des laboratoires publics travaillant sur ces thématiques de recherche, mais elle a aussi suscité l'intérêt du monde industriel.



- Le partenariat avec RENATER s'est consolidé avec l'organisation de deux sessions de formation à IPv6. À la fois théoriques et pratiques, ces formations se veulent modulaires et focalisées sur les besoins exprimés en amont par les stagiaires. Pour plus d'efficacité, la plateforme technique réalisée par le CRIHAN sera dorénavant raccordée en permanence sur SYRHANO. Baptisée « 6Cloud », elle permettra de réaliser à distance des travaux pratiques sur les équipements de routage et de s'intégrer à des expérimentations à l'échelle européenne.



Le Pôle Régional de Modélisation Numérique et le réseau régional SYRHANO sont deux actions inscrites dans le Contrat de Projets État-Région et bénéficient d'un cofinancement de l'Union Européenne (fonds FEDER)



Technopôle du Madrillet • 745 avenue de l'Université • 76800 Saint-Etienne-du-Rouvray
Tél. : 02 32 91 42 91 • Fax : 02 32 91 42 92 • Mail : crihan-admin@crihan.fr
SIRET n° 383 599 990 00025 • Code APE 7219Z

www.crihan.fr