

Support avancé pour les entreprises

4èmes journées mésocentres 20/21 Septembre 2011

Patrick BOUSQUET-MÉLOU

CRIHAN - Centre de Ressources Informatiques de Haute-Normandie

Introduction

Pôle Régional de Modélisation
Numérique

Généralités

PRMN

Equipe

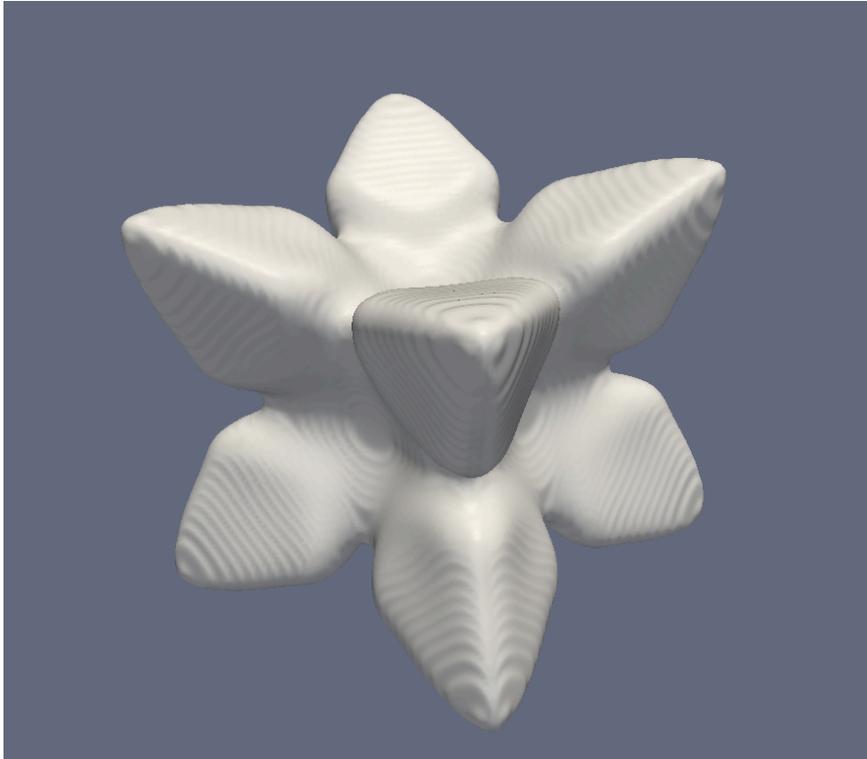


Image : J. Boisse, GPM

- Béatrice Charton : administration système
- Sébastien Vigneron : administration système
- Laurent Vervisch : développement du système de soumission
- Patrick Bousquet-Mélou : support scientifique

PRMN

Volumétrie

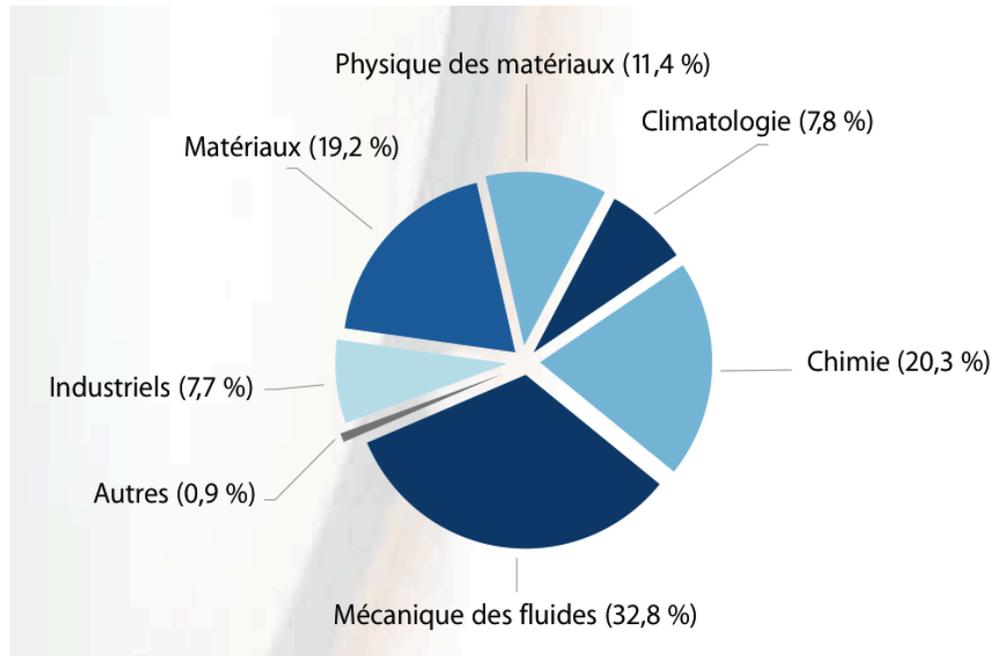
- Utilisateurs
 - Plus de 40 laboratoires utilisateurs (> 180 comptes)
 - 90 utilisateurs actifs par mois en moyenne
- Heures de calcul
 - 950 kh.CPU 10/2007 - 09/2008
 - 987 kh.CPU 10/2008 - 09/2009
 - 1710 kh.CPU 10/2009 - 09/2010
 - 5620 kh.CPU 10/2010 - 08/2011



Image : Abdellah Hadjadj, INSA de Rouen

Thématiques

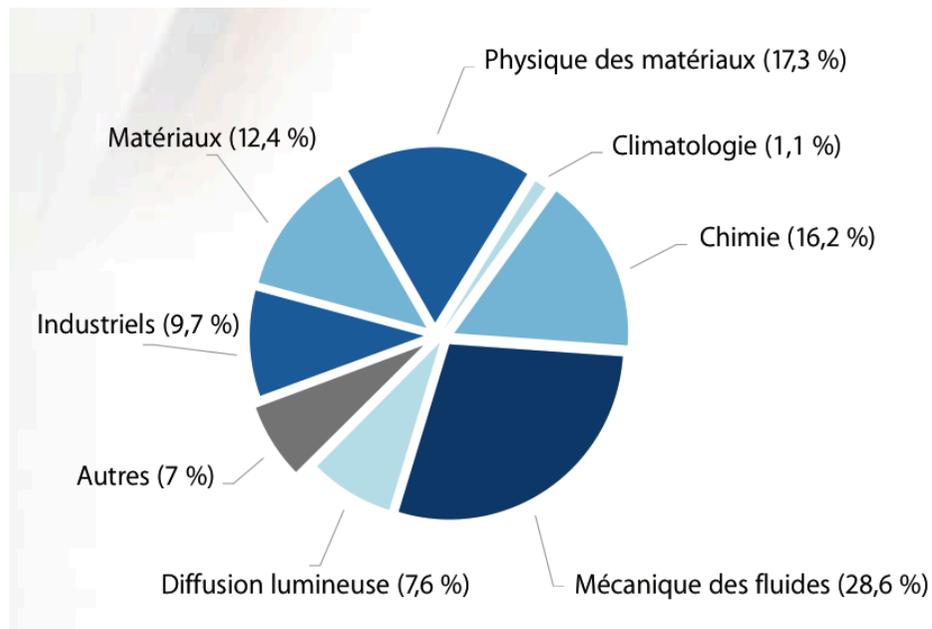
Octobre 2009-Septembre 2010



- Mécanique des fluides prépondérante : 41 % des heures.CPU (33% académiques, 8% industriels)
- Activité non négligeable en chimie (20%), matériaux (19%), physique des matériaux (11%), climatologie (8%)
- Autres : mathématiques, optique, etc.

Utilisateurs

Octobre 2009-Septembre 2010



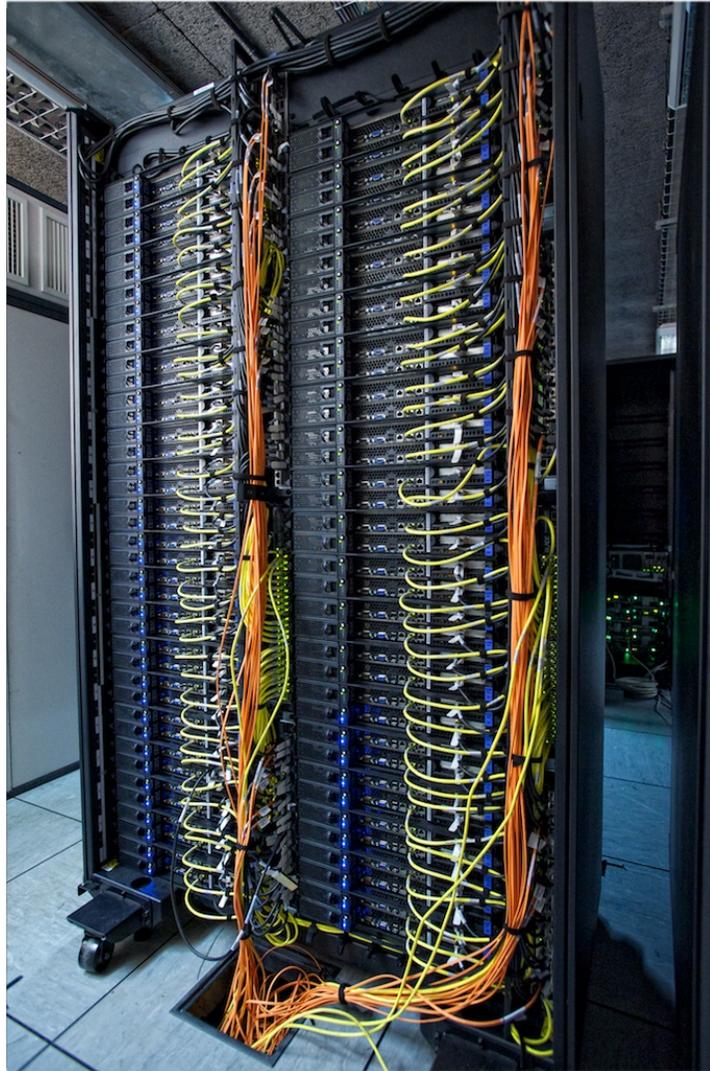
Localisation des laboratoires

- Rouen
- Le Havre
- Caen
- Nantes
- Le Mans
- Paris
- Reims, Lille, Dijon, etc.

Architectures en exploitation

ANTARES

Grappe de calcul IBM iDataPlex

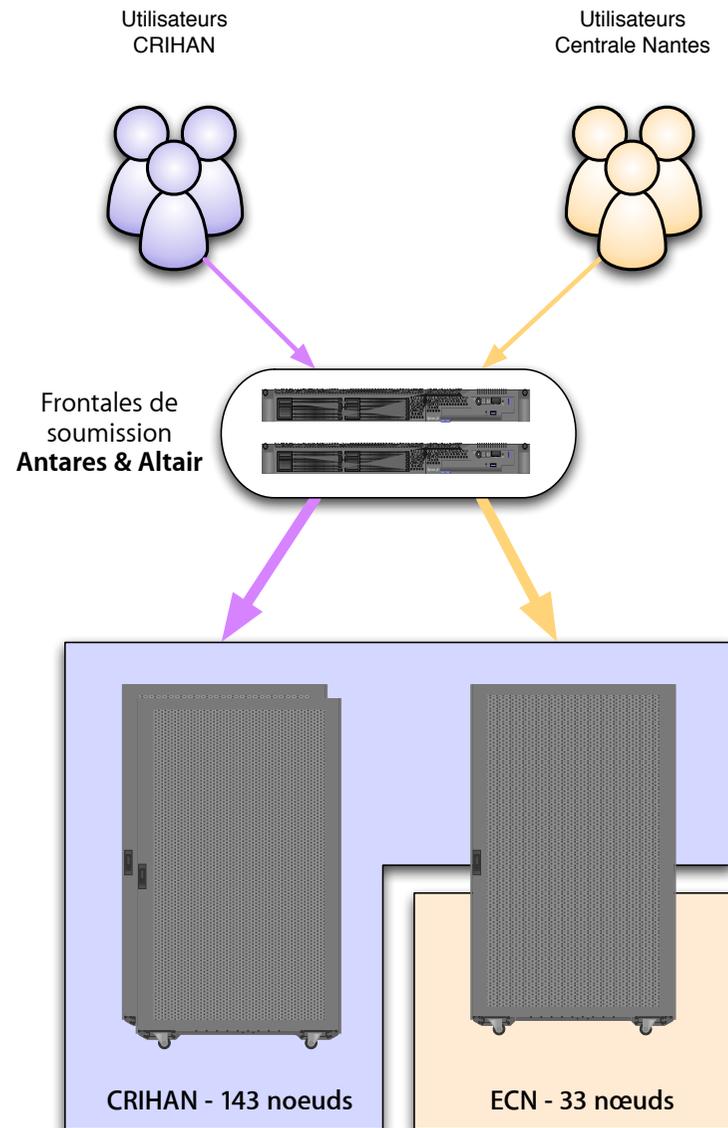


Grappe de calcul IBM iDataPlex - ANTARES (une des trois armoires)

Grappe iDataPlex

Architecture matérielle

- Puissance crête théorique :
 - 16,6 TFlops CPU
 - 3,1 TFlops GPU
- 158 nœuds de calcul dx360-M2 «Nehalem» (1264 cœurs)
- 18 nœuds de calcul dx360-M3 «Westmere» (216 cœurs)
- 280 To (brut) de disques rapides
- Connexion sur SYRHANO : 2 x 10Gbit/s



Grappe iDataPlex

Architecture matérielle (suite)

- Mise en commun de moyens avec Centrale Nantes
- Deux frontales
 - Antares et Altair
- 143 nœuds attribués par défaut aux utilisateurs du CRIHAN
- 33 nœuds attribués par défaut aux utilisateurs de Centrale Nantes

ATLAS

Serveur Power7

IBM Power 7

Bêta test CRIHAN



- Puissance théorique : 0,9 TFlops
- Serveur p755 Power 7 «Atlas»
 - 4 sockets octo-cœurs (32 cœurs)
Power7 @ 3,5 GHz
 - 256 Go RAM DDR3

Support aux entreprises

Projet initiateur : AMON

AMON (05/2007 - 04/2010)

Atelier de MOdélisation Numérique (1)

- Objectif : proposer aux PME-PMI régionales une plateforme de services autour de la simulation numérique
- Projet déposé à la DRIRE dans le cadre d'une «Action collective»
- Bilan mitigé (<http://www.crihan.fr/admin/pub/RA/ra2010-light.pdf>)
 - L'intérêt des entreprises est vif
 - Les besoins régionaux concernent principalement la mécanique des fluides
 - Les entreprises (PME, bureaux d'études) apprécient :
 - une certaine souplesse pour la mise en place du service dont elles ont besoin (tests préalables systématiques),
 - un support technique/applicatif réactif

AMON

Atelier de MOdélisation Numérique (2)

- Le coût des licences logicielles reste prohibitif
 - L'acquisition de licences ANSYS Fluent n'a pu être à peu près amortie que dans la période mars 2009 - mars 2010
- Des logiciels libres de référence (OpenFOAM, Code Saturne) sont exploités

Le service actuel

Support aux entreprises

Le service actuel

- Le volet HPC-PME du projet EQUIP@MESO renforce la pérennité du service
- Accord spécifique ANSYS-CRIHAN mars 2011 - mars 2012
 - 2 licences annuelles ANSYS CFD (Fluent / CFX) et 3 packs HPC (128 processus au maximum) acquis par le CRIHAN
 - Les entreprises peuvent utiliser ces ressources à distance, après acquisition de leur part d'un «bundle» (licence mono-processeur pour 1 ou 3 mois) pour leur étude

Support aux entreprises

Le service actuel (2)

- Exploitation des ressources en 2011 : CFD
 - 1 PME de R&D en hydrodynamique navale (logiciel propriétaire)
 - Projet BULBE (financement Ministère de l'Agriculture et de la Pêche)
 - «Optimisation de bulbes d'étrave pour réduire la résistance hydrodynamique de carènes de bateau de pêche»
 - 1 groupe industriel a exploité OpenFOAM
 - 1 groupe industriel a exploité Fluent (34 500 heures.CPU sur 32 cœurs)
 - 1 bureau d'étude a exploité Code Saturne (9 semaines sur 128 cœurs)
 - Volumétrie
 - 10/2009 - 09/2010 : 51 836 heures.CPU sur IBM Power5
 - 10/2010 - 08/2011 : 248 300 heures.CPU sur Intel Nehalem

Support aux entreprises

Le service actuel (3)

- Aide au dimensionnement de ressources matérielles
 - Un groupe industriel implanté en Haute Normandie projette d'acquérir un cluster de calcul, pour développer son activité de R&D en mécanique des structures
 - Des tests débuteront fin Septembre 2011 sur les architectures du CRIHAN (iDataPlex, Power7), avec des licences prêtées par l'éditeur partenaire du projet

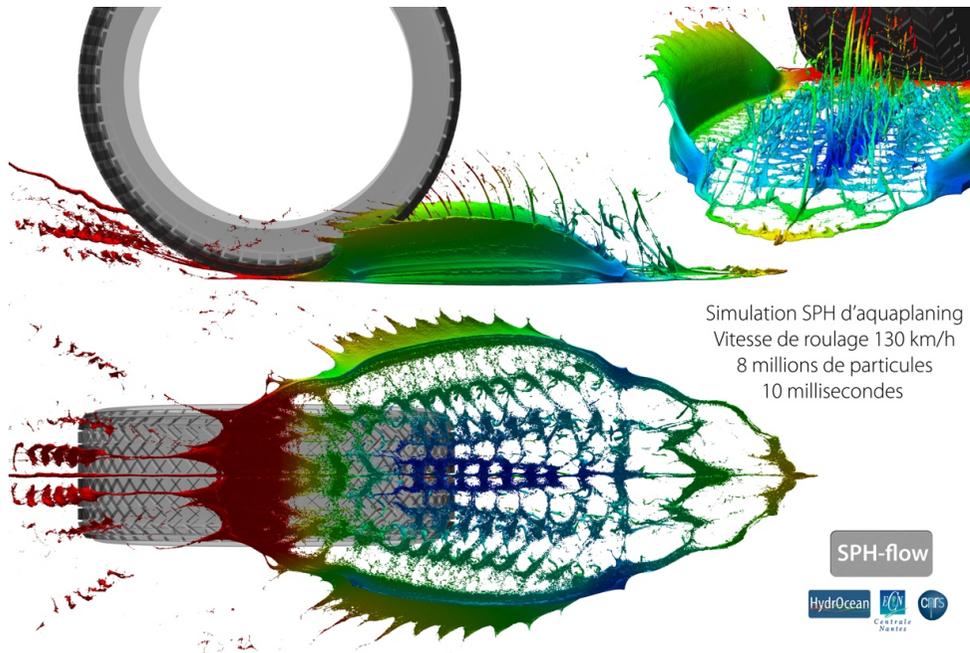
Collaborations / Support avancé

Collaboration

HYDROCEAN - ECN - CRIHAN

Collaboration : exemple

HYDROCEAN - ECN - CRIHAN



- Préparation commune d'un benchmark de performance du code d'hydrodynamique SPH-FLOW co-développé par HYDROCEAN et l'ECN.
- Le profilage du logiciel a permis des gains de performance par optimisations scalaires (bibliothèques mathématiques et re-codage «inline» de fonctions) sur architecture IBM Power5

Collaboration : exemple

HYDROCEAN - ECN - CRIHAN

- => La PME HYDROCEAN et l'ECN disposent en 2009 de cas-tests leur permettant d'évaluer les différentes plateformes de calcul auxquelles elles accèdent
- => Le CRIHAN et l'ECN disposent de cas-tests inclus dans les benchmarks de l'appel d'offres HPC CRIHAN - ECN de 2009

Projection de performance pour un groupe régional

Support avancé

Projection de performance

- Un groupe industriel de Haute Normandie s'est engagé depuis un petit nombre d'années en simulation CFD
 - Enjeux en 2009 : réduire fortement le temps de simulation d'un procédé
 - Objectif : évaluation des gains de performances envisageables
 - Puissance matérielle / logicielle disponible limitée (fin 2009)
 - Dans ce groupe : Fluent bi-processus sur PC
 - Au CRIHAN : Fluent 8 processus sur architectures Power5 et Xeon 5140
 - Appel d'offres HPC CRIHAN - ECN à ce moment-là
 - Réponses en cours d'évaluation fin 2009
 - Nehalem 2,67 GHz ou 2,8 GHz, InfiniBand DDR ou QDR
 - => Projection de performance sur la future architecture de calcul du CRIHAN

Support avancé

Projection de performance

- Méthode
 - Evaluer la performance mono-cœur du Nehalem sur les cas-tests de l'entreprise
 - Evaluer l'accélération parallèle de Fluent, pour ces cas, sur réseau haute performance
- Performance mono-cœur sur Nehalem
 - Le CRIHAN disposait d'un serveur bi - socket Nehalem EP @ 2,67 GHz
 - => Mesure sur 1 cœur Nehalem avec Fluent 12.0

Support avancé

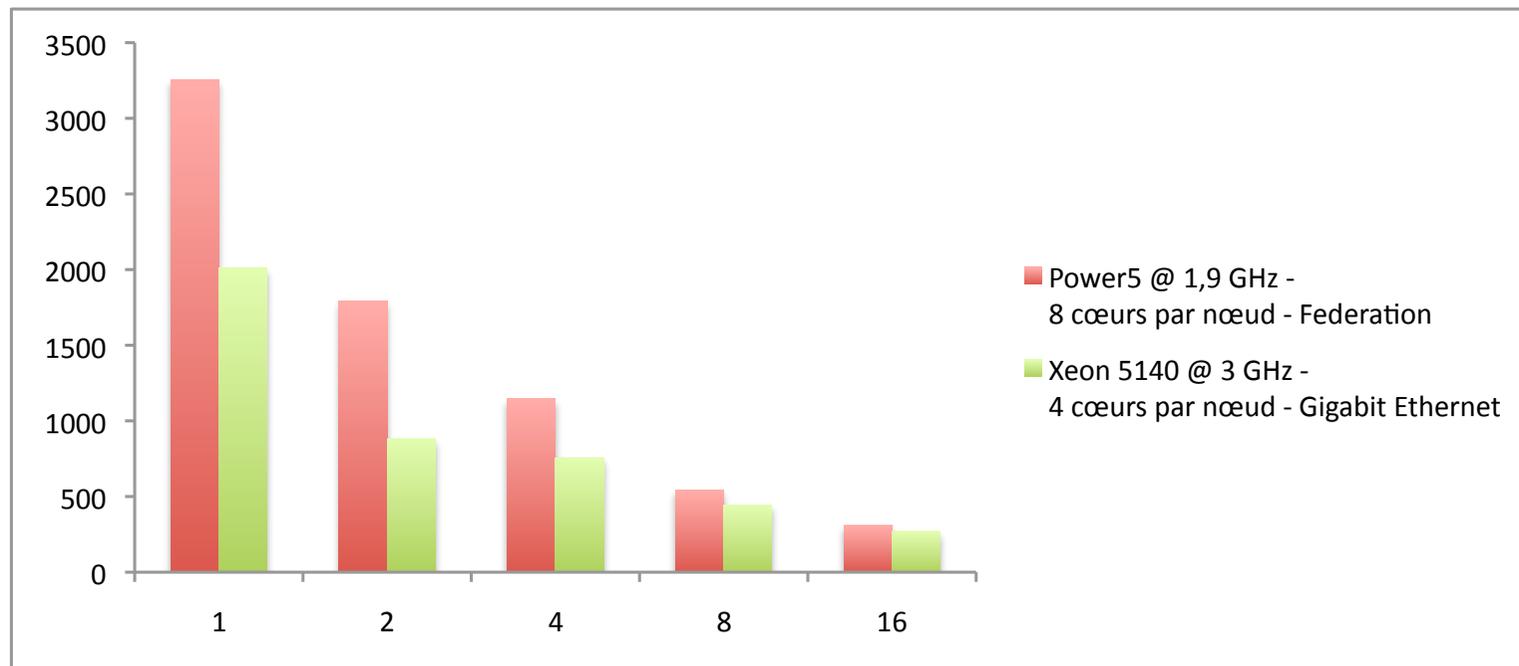
Projection de performance

- Accélération parallèle (1)
 - Architecture de calcul possédant un réseau haute performance au CRIHAN en 2009 : cluster IBM p575 Power5
 - Réseau Federation
 - Latence : 5 μ s
 - Débit
 - théorique : 16 Gbit/s
 - mesuré (IMB benchmark) : 13 Gbit/s
 - => Mesures avec Fluent 6.3, de 1 à 16 processus (licence 8 processus acquise en 2009 + licence 8 processus prêtée par ANSYS pour les tests)

Support avancé

Projection de performance

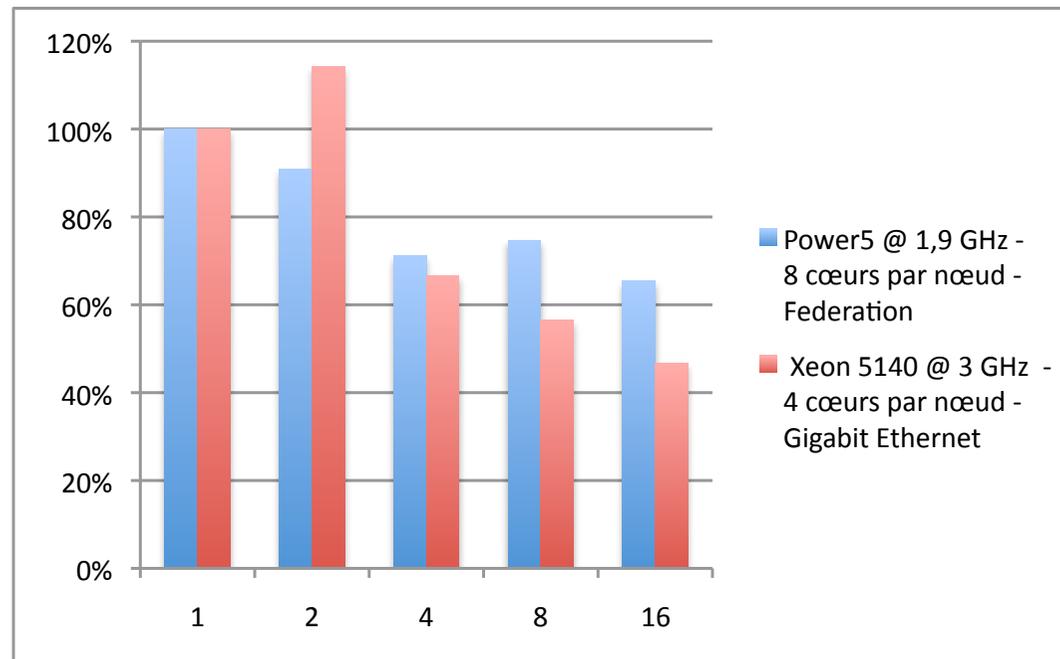
- Accélération parallèle (2)
 - Temps (s) avec Fluent 6.3 pour 1 à 16 processus



Support avancé

Projection de performance

- Accélération parallèle (3)
 - Efficacité parallèle avec Fluent 6.3, de 2 à 16 processus



Support avancé

Projection de performance

- Hypothèse
 - 8 cœurs par nœuds Power5 et par nœuds Intel (en cours d'acquisition), réseaux performants (Federation / InfiniBand, communications internœud au-delà de 8 processus
 - => accélération parallèle sur Nehalem/InfiniBand = accélération mesurée sur Power5/Federation
- Cette accélération est donc appliquée à la performance mesurée sur 1 cœur Nehalem EP

Support avancé

Projection de performance

- Conclusion technique

Nombre de processus parallèles	Projection (+/- 5%) faite en 2009 Facteur de gain attendu avec Fluent 12 sur Nehalem EP, par rapport à 2 processus Fluent 6.3 sur le PC de l'entreprise	Mesure faite sur l'iDataPlex du CRIHAN en 2010 Gain avec Fluent 12.1 par rapport à 2 processus Fluent 6.3 sur le PC de l'entreprise	Mesure faite sur l'iDataPlex du CRIHAN en 2011 Gain avec Fluent 13.0 par rapport à 2 processus Fluent 6.3 sur le PC de l'entreprise
2	2,5	-	-
8	8,2	10,1	10,7
16	14,4	-	20,4
32	-	35,2	38,2
64	-	57,6	66,2
128	-	-	102

Support avancé

Projection de performance

- Conclusion pour l'ingénieur R&D (à l'issue de l'évaluation)
 - L'entreprise «dispose avec le CRIHAN des moyens techniques et économiquement intéressants pour réaliser des simulations complexes concernant la simulation des procédés industriels fortement dépendant du temps»
- Cet ingénieur a exploité l'iDataPlex du CRIHAN en 2011 pour l'étude d'un autre procédé
 - 34 500 heures.CPU avec Fluent 13.0, 32 processus
- Il projette l'examen d'autres cas en 2011



Centre de Ressources Informatique de Haute-Normandie