

Centre de Calcul
ROMEO
Champagne-Ardenne

ROMEO

From multi-core to many-core

Directeur ROMEO
Michaël KRAJECKI
michael.krajecki@univ-reims.fr

Chef de projet ROMEO
Arnaud RENARD
arnaud.renard@univ-reims.fr

Enseignant-Chercheur CReSTIC
Christophe JAILLET
christophe.jaillet@univ-reims.fr

<http://romeo.univ-reims.fr>





Vidéo de présentation



<https://romeo.univ-reims.fr/news/139/ROMEO>





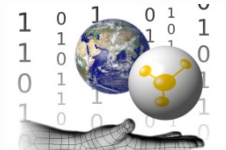
Historique

1998 AO du ministère sur mésocentre → besoins URCA

romeo	romeo2	clovis
2002 - Sun	2006 - Bull	2010 - Bull
24 CPU	100 cœurs x 4	500 cœurs x 5
47 Gflops - 9 KW	617 Gflops (x12) - 27 KW	6 Tflops (x10) - 25 KW
24 Go RAM · 200 Go DD	320 Go RAM · 8 To DD	1 To RAM · 16 To DD
	7 + 1 + 1 noeuds	37 + 2 noeuds
	Interconnexion 10 Gb/s	Interconnexion 40 Gb/s
	+ locaux adaptés + ouverture industrielle + projet régional	+ GPU + Visualisation Distant + hybride Windows / Linux



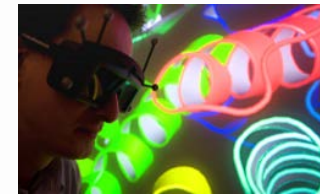
Intégration / Collaborations / Visibilité



Centre de Calcul
ROMEO
Champagne-Ardenne

Simuler

Visualiser

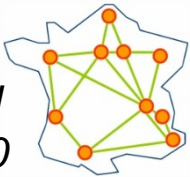


Modéliser

Fondamental



Grid
5000



Industriel



Expamtion



Accompagnement de la recherche

- 28 doctorants, 6 HDR
- Collaboration nationales / internationales
- Plates-formes technologiques de l'URCA

Enseignement HPC (100 comptes, machine n-1)

- Master Chimie Substances Naturelles et Médicaments
- Pôle Grand-Est du Réseau Français de Chimie Théorique
- Master Informatique et Mathématiques

Animation scientifique

Congrès (IWOMP, ...), journées régionales, Fête de la science, journées ROMEO, Cuda Research Center, formations CUDA, OpenACC et DDT ...

Ouverture aux industriels



Equip@meso

Equipement d'excellence de calcul intensif de Mésocentres

- coordonné par GENCI (Grand Equipement National de Calcul Intensif)
- dix partenaires universitaires et académiques

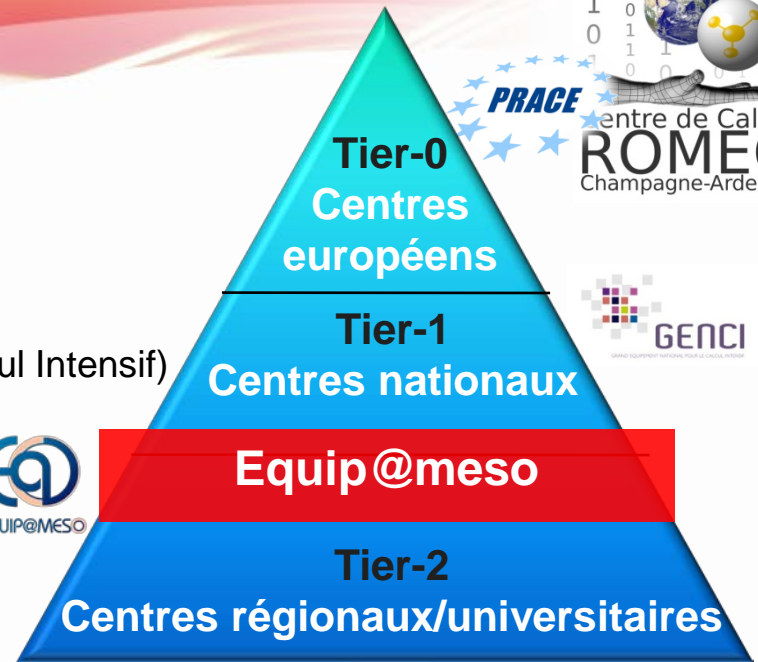
Relayer au niveau régional :

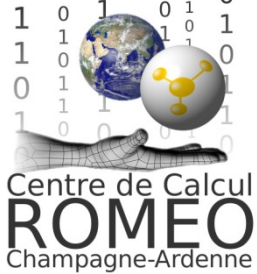
la stratégie nationale HPC portée par GENCI

- renforcer les compétences et les capacités de calcul régionales
- excellence et proximité (formation, éducation ou calcul)
- complémentarité régionale / nationale

l'initiative GENCI / INRIA / OSEO

- doper l'innovation et la compétitivité des PME
- amener les PME à *se poser la question de la simulation numérique* et leur démontrer le gain de compétitivité obtenu avec le HPC.
- créer un démonstration et coordonner les partenaires pour Qualifier, Expertiser, Financer, Equiper,





Logiciels scientifiques

- Amber
- Schrodinger
- VMD
- Matlab
- Gromacs



UNIVERSITÉ DE REIMS CHAMPAGNE-ARDENNE
Projet Structurant URCA

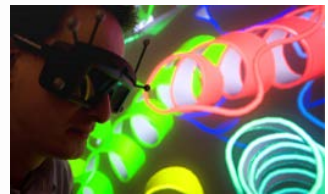


Matériel
 Expertise

Plateforme de Modélisation Moléculaire Multi-échelle



Expertise pour les PME



Centre Image
 Outils et technologies de visualisation

Recherche en informatique
 ANR déposée Mardi : Portage multi-GPU de VASP (calcul ab initio de structure électronique)

Programme de certification

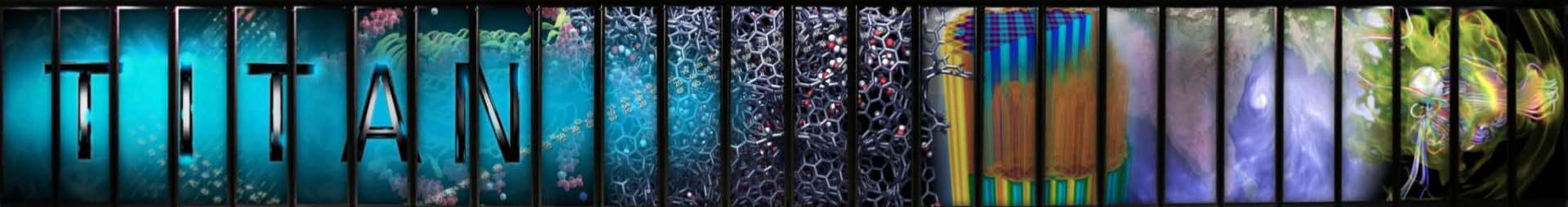
	CUDA	Accelerate
beginner	CUDA	
intermediate	Multi-GPU	OpenACC
expert	Profiling / Debugging	OpenCL

Thèses

- Informatique
- Biophysique
- Chimie
- Biologie Cellulaire



Machine Hybride 2013



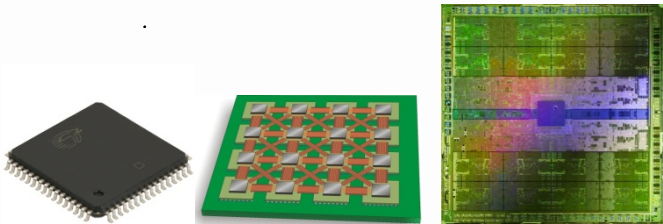


Thèses en lien avec les GPU

Thèses en lien avec les GPU

ROMEo + CReSTIC

- Gabriel NOAJE
 - Christophe JAILLET, Michaël KRAJECKI
- OpenMP pour Cartes Graphiques

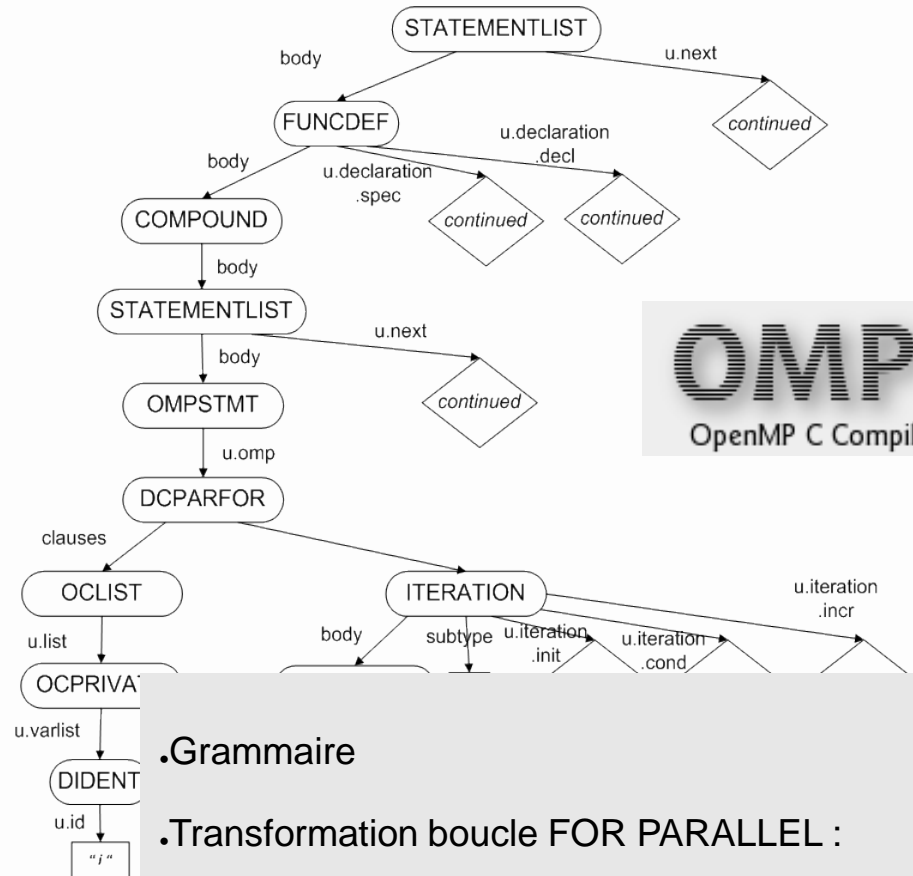


Modèle haut niveau mém. Partagée
bas niveau pour exploiter les GPU

1. transformation OpenMP => CUDA

2. exploitation des nœuds multiGPU

=>



•Grammaire

•Transformation boucle FOR PARALLEL :

- séparation PARALLEL + FOR
- visibilité des variables
- kernel : création + exécution

Défis pour l'exascale

- Recherche fondamentale

- Cosmologie (Kilometric Square Array)
- Big-bang

- Sécurité environnementale

- Prédiction des séismes et des tsunamis
- Prédiction des inondations et des sécheresses

- Médecine

- Médicaments individualisés
- Création de gènes anticancéreux

- Sécurité des populations

- Réagir plus vite aux menaces terroristes

- Météorologie et climatologie

- Prédiction à 1 mois et au delà
- Évolution du climat

- Ouvrir de nouveaux champs à la science

- De nouveaux outils → des découvertes inattendues (bruit de fond de l'univers découvert grâce à la radio)

Défis pour l'exascale

Lota : 10^{24}

Zetta : 10^{21}

.....

Exa : 10^{18}

-> 2020

Peta : 10^{16}

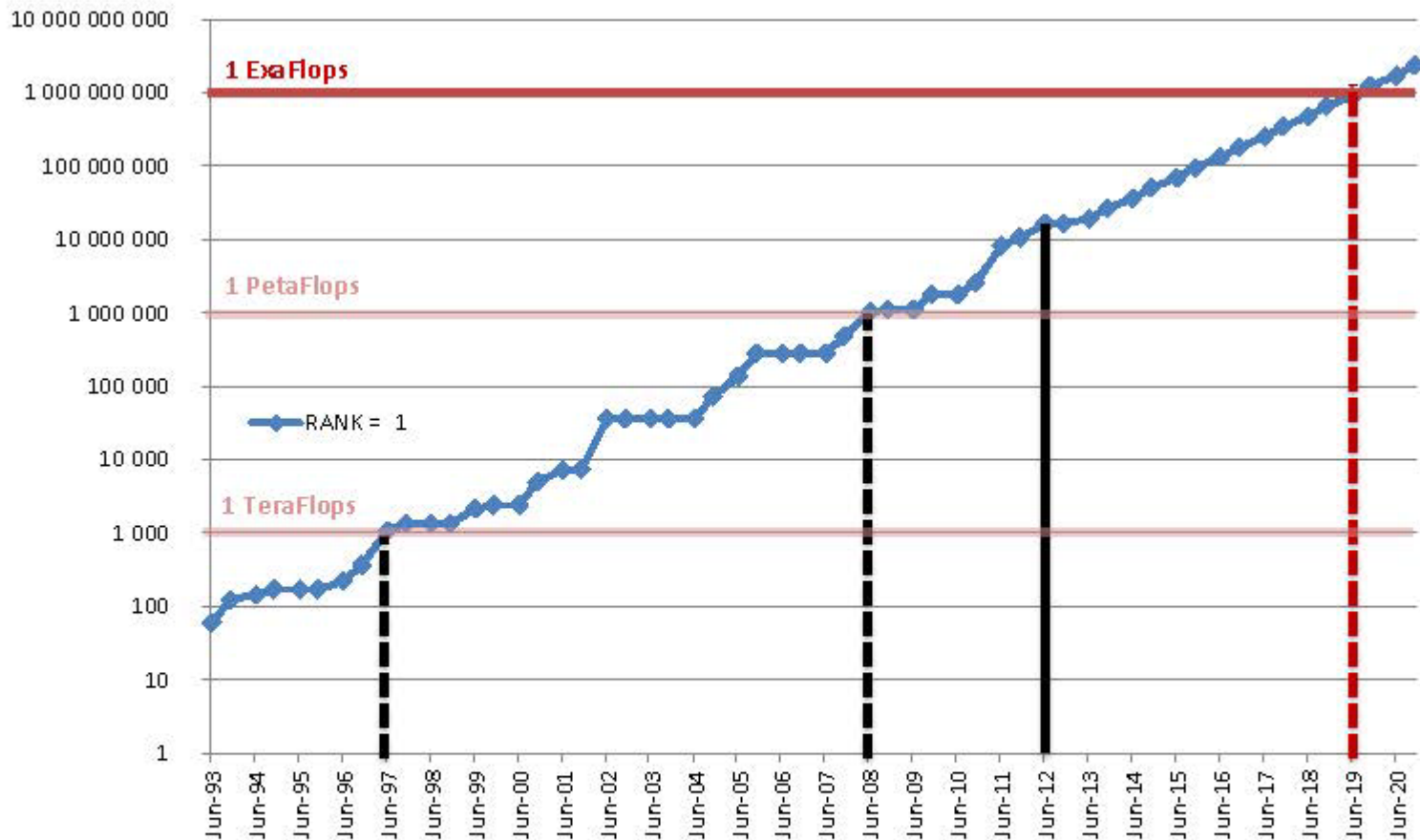
Tera : 10^{12}

.....

Giga : 10^9

Mega : 10^6

Sources : top500.org



Défis pour l'exascale

CPU

- Intel, 1972
- Fréquences
- Caches (L1, L2, L3 ...)
- Coprocesseurs Mathématiques
- Multi-core : dual, tri, quadro, octo

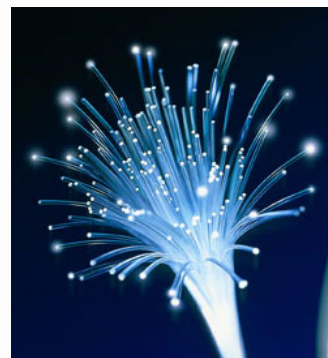
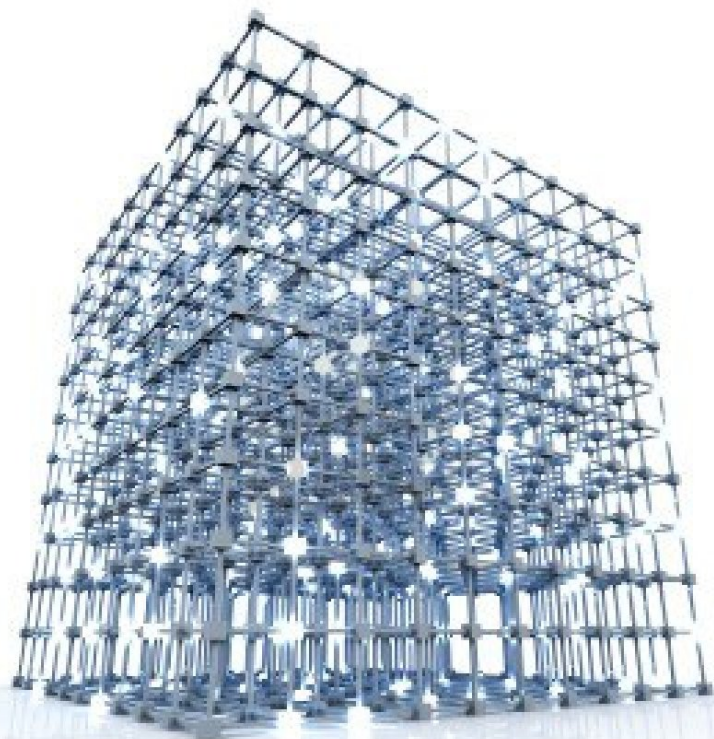


Défis pour l'exascale

Augmenter les performances d'interconnexion

56Gb/s ... > 1Tb/s

Leçon N°2
Mieux communiquer

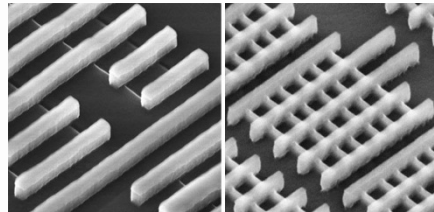


Défis pour l'exascale

Augmenter la puissances des unités de calcul
GFlops ...TFlops par unité

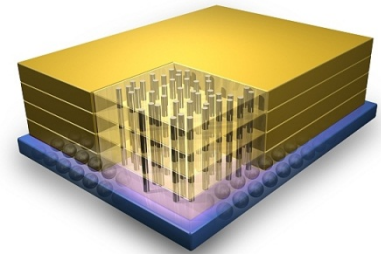


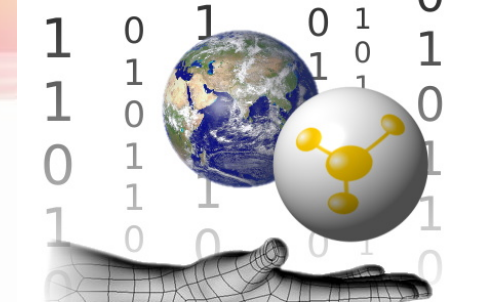
Densifier les transistors
28nm ... < 20nm



Leçon N°3
Mieux calculer

Réduire latences mémoires
Stacking 3D (cf modèles des unités de calcul)





Centre de Calcul
ROMEO
Champagne-Ardenne

Directeur ROMEO

Michaël KRAJECKI

michael.krajecki@univ-reims.fr

Chef de projet ROMEO

Arnaud RENARD

arnaud.renard@univ-reims.fr

Enseignant-Chercheur CReSTIC

Christophe JAILLET

christophe.jaillet@univ-reims.fr

<http://romeo.univ-reims.fr>

