



Journée Scientifique Onera

**SIMULATION NUMÉRIQUE  
&  
CALCUL HAUTE PERFORMANCE**

**VERS LE HPC-DESK**

**Date** : 20 mai 2014

**Lieu** : ONERA - Centre de Châtillon - 29 avenue de la Division Leclerc, 92322

**Inscription** : Gratuite Obligatoire. Personnels Onera compris

Avant le **13 mai** - formalités en zone à accès réglementé

Ghislaine Denis [Ghislaine.Denis@onera.fr](mailto:Ghislaine.Denis@onera.fr)

Copy [thle@onera.fr](mailto:thle@onera.fr)

Salle Contensou : 48/90 places disponibles



**Comité scientifique** : Philippe d'Anfray (Aristote/CEA), Christophe Calvin (CEA), David Chamont (Ecole Polytechnique), Brigitte Duème (INRIA), Michel Kern (Mdis/INRIA), Thiên-Hiêp Lê (ONERA), Alain Refloch (ONERA), Arnaud Renard (URCA)

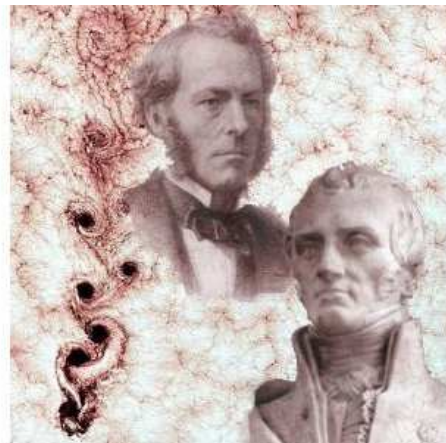
## Présentation :

L'intérêt du TOP 500 n'est plus seulement fondé sur le classement dans la compétition aux flops, mais aussi sur les analyses qui peuvent en découler, la première étant que les machines d'exception d'aujourd'hui au sommet de la hiérarchie seront les machines disponibles de demain, dans les bureaux d'études.

L'objectif de la Journée, est de s'efforcer de dégager les tendances sur l'impact produit par la mise à disposition à une puissance de calcul conséquente. Si l'intérêt du HPC est évident pour les utilisateurs canoniques actuels, le risque de ne pas s'orienter dans cette voie ou de ne pas en suivre les évolutions et ses conséquences sont sans aucun doute encore à ce jour sous-estimé. Les contextes d'utilisation du HPC sont forcément variés et ne concernent pas uniquement des simulations nécessitant des puissances de calcul multi-pétaflopiques. En outre, les contraintes ne sont pas les mêmes et les temps de cycle entre évolution des architectures et des applications les utilisant sont très souvent différents ce qui implique une prise en compte anticipée dans la conception des codes cibles de simulation.



Received a royal pardon  
nearly 60 years after



## L'Équation du Millénaire

*Alphabetum Steganographicum musicum.*

Exemplum Steganographicum, in hisce vocibus cedere cogemur.

Hoc itaque pacto sub musicis notis, occultos animi sensus alteri præscribere poteris  
vel per diuersum notaum valorem, vt in sequenti alphabeti schemate patet.

*II. Alphabetum Musicum.*

The image shows a page from a historical document titled 'Alphabetum Steganographicum musicum'. It features musical notation on staves. The first staff shows a sequence of notes corresponding to the letters 'a' through 'z'. Below this, there is an example of the steganographic alphabet used to encode the Latin phrase 'cedere cogemur'. The text explains that this method allows for the secret transmission of messages through music. The second part of the page is titled 'II. Alphabetum Musicum'.

## Agenda

**08:20-08:50 : Accueil**

**08:50-09:00 : Alain Refloch (ONERA) : *Introduction***

**Animateur de session : Alain Refloch**

**09:00-09:30 : François Morain (LIX) : *Calculs massifs en cryptologie, sur un coin de table***

**09:30-10:00 : Vincent Chiaruttini (ONERA) : *HPC en mécanique des matériaux et structures - l'expérience Z-set/Zébulon***

**10:00-10:30 : Arnaud Renard (URCA-ROMEO), Marie Granier, Benjamin Depardon (Sysfera) : *Les mésocentres HPC à portée de clic des utilisateurs industriels***

**10:30-11:00 : Pause**

**Animateur de session : Arnaud Renard**

**11:00-11:30 : Chiara Puglisi (INRIA) : *Le solveur MUMPS: besoins académiques et attentes industrielles***

**11:30-12:00 : Eric Petit (UVSQ) : *La programmation parallèle pour l'Exascale: une étude de cas sur la parallélisation en mémoire partagé par l'approche diviser pour régner***

**12:00-12:30 : Paul Benoit (Quarnot Computing) : *Le chauffage - un espace de déploiement gigantesque pour le HPC de demain grâce au radiateur numérique Q.rad***

**12:30-14:00 : Self**

**Animateur de session : Thiên-Hiêp Lê**

**14:00-14:30 : Jérémie Bellec (Structure Computation) : *Simulation-Driven Product Development***

**14:30-15:00 : Sébastien Monot (AS+ & Amundis/Groupe EOLEN) : *Portabilité, performances, hétérogénéité, le triple défi de la démocratisation du HPC***

**15:00-15:30 : Maël Dréano (OVH) : *Le HPC à la demande permet-il la démocratisation ? Vision d'un hébergeur internet***

**15:30-16:00 : Pause**

**Animateur de session : Philippe d'Anfray**

**16:00-16:30 : Vincent Faucher (CEA) *EPX - Parallélisation d'un code pour la simulation des transitoires fluide-structure en environnement industriel***

**16:30-17:00 : François Ruty (LUNA) *HPC - Couvrir le dernier Km, indispensable pour la démocratisation***

**17:00-17:30 : Serge Petiton (CNRS/LIFL et Maison De La Simulation) *L'accès aux puissances de calcul, les enjeux sociétaux et individuels***



## Résumés

**Vincent Chiaruttini (ONERA)**

*HPC en mécanique des matériaux et structures - l'expérience Z-set/Zébulon*

Cet exposé évoquera quelques réflexions générales sur le calcul haute performance liées aux évolutions des architectures matérielles actuelles. Ensuite plusieurs applications, exploitant des stratégies de résolution avancées, réalisées à l'aide du code Z-set/Zébulon, seront présentées.

**Arnaud Renard (URCA-ROMEO), Marie Granier, Benjamin Depardon (Sysfera)**

*Les mésocentres HPC à portée de clic des utilisateurs industriels*

Nous présenterons un retour d'expérience sur le Centre de Calcul ROMEO et sur la mise en place du portail SysFera-DS, qui sont mis à disposition des PME régionales et nationales pour gérer leurs simulations de bout en bout : création du modèle, calcul batch à la visualisation des résultats.

**Chiara Puglisi (INRIA)**

***Le solveur MUMPS: besoins académiques et attentes industrielles***

MUMPS est un solveur parallèle pour la résolution de systèmes linéaires creux de grande taille par méthode directe. Depuis le démarrage de cette activité en 1996, et au travers de chaque projet, le logiciel MUMPS nous sert à la fois d'environnement d'expérimentation pour nos recherches et de valorisation de nos travaux auprès des utilisateurs et notamment des industriels. Nous présenterons la richesse d'une telle approche impliquant plusieurs organismes de recherche et les difficultés qu'elle peut engendrer.

**Eric Petit (UVSQ)**

***La programmation parallèle pour l'Exascale: une étude de cas sur la parallélisation en mémoire partagé par l'approche diviser pour régner***

Durant ce séminaire, je vais présenter les défis que l'on a constaté pour la programmation des futures systèmes exascales et nos objectifs. Dans un second temps je vais présenter une première étude de cas présentant l'approche diviser pour régner comme méthode de parallélisation basé sur les runtimes par tâches (CILK). Le démonstrateur est l'étape d'assemblage matriciel de maillage non structuré d'une application de CFD de Dassault Aviation. Les résultats préliminaires comparés à la version de référence MPI montre de très bonnes performances et de très bonnes capacités lors du passage à l'échelle.

**Sébastien Monot (AS+ & Amundis/Groupe EOEN)**

***Portabilité, performances, hétérogénéité, le triple défi de la démocratisation du HPC***

Les architectures matérielles et les modèles de programmation évoluent de plus en plus rapidement, apportant des gains de performances importants au prix d'une complexité toujours plus grande. Aujourd'hui, l'hétérogénéité croissante de l'offre technologique vient aggraver ce problème notamment avec l'apparition des accélérateurs de calcul. Assurer la portabilité n'est plus suffisant, il faut aussi garantir un niveau raisonnable de performances et mettre en place des abstractions de haut niveau masquant la complexité des architectures sous-jacentes. Forts de nos expériences, nous présentons les futures approches et solutions pertinentes qui se profilent pour rendre accessible au plus grand nombre des moyens de calcul hétérogènes.

**Maël Dréano (OVH)**

***Le HPC à la demande permet-il la démocratisation ? vision d'un hébergeur internet***

À travers ses offres de HPC à la demande, OVH.com met à disposition de tous des ressources de calcul puissantes, et surtout flexibles. Pour cela, il a été nécessaire d'adapter à la fois les infrastructures matérielles, les environnements logiciels et les modes d'utilisation. Nous expliquerons comment OVH.com cherche à lever les barrières qui rendent le calcul intensif difficile d'accès.

**Vincent Faucher (CEA)**

***EPX - Parallélisation d'un code pour la simulation des transitoires fluide-structure en environnement industriel***

Le passage au calcul parallèle et au calcul haute performance pour un logiciel de simulation existant disposant de fonctionnalités étendues et d'un historique est un travail qui demande une réflexion profonde et adaptation permanente de la stratégie de développement. Il est impératif de trouver l'équilibre entre réécriture de parties du code et amélioration de l'existant avec ses contraintes, le tout en implémentant des algorithmes parallèles pour la majorité des directives du programme.

On propose dans la présente contribution une illustration avec le code EUROPLEXUS, pour la simulation en dynamique rapide avec interaction fluide-structure. A partir des équations du mouvement pour le fluide et le solide, on introduit les problématiques algorithmiques posées par le parallélisme, à mémoire distribuée en particulier, et la voie suivie pour mettre en oeuvre le passage à l'échelle sur les supercalculateurs.

Les développements sont illustrés avec des exemples en environnement industriel, pour la sûreté nucléaire ou la protection des citoyens.

**François Rutty (LUNA)**

***HPC : couvrir le dernier Km, indispensable pour la démocratisation***

Ouvrir le HPC à de nouveaux usages nécessite de proposer aux utilisateurs des applications

métier clef en main (frontend), appuyées à une infrastructure flexible (backend). Résumé des problèmes opérationnels rencontrés et des réponses apportées par Luna.



## ***L'accès aux puissances de calcul, les enjeux sociétaux et individuels***

Serge G. Petiton

Université Lille 1,  
Maison de la Simulation/CNRS,

Les puissances de calcul actuelles ou annoncées pour la prochaine décennie permettront des avancées dans de nombreux secteurs socio-économiques. Associées à de nombreuses révolutions en cours, dont celles autour des « big data » et des « clouds », les possibilités ouvertes sont loin d'être perçues actuellement. De nombreux nouveaux domaines d'application vont pouvoir bénéficier de ces nouveaux écosystèmes qui se mettent en place ; ceux-ci iront probablement de versions centralisées autour de grands projets internationaux jusqu'à des environnements répartis entre pairs et associatifs.

Les impacts de ces travaux en cours et à venir vont dépasser les domaines scientifiques habituels du calcul scientifique intensif. L'ajout d'analyses ontologiques et sémantiques aux puissances de calcul habituelles, sur des données de plus en plus grandes, représentatives et interconnectées, va générer des retombées sociétales importantes, parfois très nouvelles. Chaque individu aura, directement ou non, besoin de puissance de calcul « suffisante » pour en profiter. L'accès à des puissances de calculs importantes pourrait devenir déterminante à terme pour de nombreuses personnes.

Dans cet exposé, après avoir rappelé les bases scientifiques, dans les domaines concernés, nous tacherons de poser le problème, de montrer quelques exemples et de discuter des impacts sociétaux possibles de ces changements en cours et à venir.