

0-0

# **Informatique À Haute Performance**

---

## **Architectures parallèles, parallélisation et programmation parallèle, optimisation de programmes**

---

**Ronan.Keryell@enstb.org**

---

**Département Informatique**

**École Nationale Supérieure des Télécommunications de Bretagne**

**Master Recherche 2<sup>ème</sup> année Informatique de Rennes 1 — ENSTBr**

**ISIA — ENSMP**

**octobre 2005—février 2006**

**Version 1.5**

Donner en 5 jours

- Expérience industrielle du parallélisme : Mécalog
- Intérêt du parallélisme et informatique haute performance dans la vraie vie
- Connaissance en architecture avancée et ordinateurs parallèles
- Performance, performance ? Des PFLOPS aux pW : systèmes embarqués ou enfouis
- Quelques méthodes de programmation parallèle
- Optimisations de base avant tout !
- Survoler les problèmes de parallélisation automatique
- Regarder quelques langages et bibliothèques parallèles
  - ▶ HPF : le Fortran parallèle sans en avoir l'air



- ▶ OpenMP : la programmation multi-thread pour les nuls
- ▶ MPI : le passage de messages pour les nuls
- ▶ UPC : Unified Parallel C
- Mettre en pratique :
  - ▶ Optimisation de code séquentiel
  - ▶ OpenMP
  - ▶ MPI

Effet de bord du cours : apprendre le Fortran à la volée...



<http://enstb.org/~keryell/cours/MR2/IAHP>



- <http://www.openmp.org>
- Cours en Français avec TD, TP  
<http://www.idris.fr/data/cours/parallel/openmp>
- <http://www.openmp.org/index.cgi?resources>
- J'utilise la présentation de Tim Mattson et Rudolf Eigenmann à SC'99  
[http://www.openmp.org/presentations/index.cgi?sc99\\_tutorial](http://www.openmp.org/presentations/index.cgi?sc99_tutorial)
  - ▶ Introduction à OpenMP (1–65)
  - ▶ Parallélisation automatique (66–78)
  - ▶ Étude de cas et affinage des performances (79–106)
  - ▶ Bugs courants (107–128)
  - ▶ Le futur d'OpenMP (129–138)



- ▶ Conclusion (139)
- ▶ Exemple de calcul de  $\pi$  (140–149)
- Parmi le *Solution vendors* : Mécalog SARL !



- <http://www.sun.com/forte/fortran>
- <http://www.sun.com/forte/fortran/documentation/>  
<http://www.sun.com/forte/developer/documentation/openmp.pdf>
- <http://www-4.ibm.com/software/ad/vacpp/>  
<http://www-4.ibm.com/software/ad/fortran/>





- Faute de temps je n'utilise plus mes transparents trop complets

<http://www.lit.enstb.org/~keryell/cours/DEA/IAHP/MPI>

- J'utilise « An Introduction to MPI Parallel Programming with the Message Passing Interface » de William Gropp & Ewing Lusk

<http://www-unix.mcs.anl.gov/mpi/tutorial/mpiintro/MPIIntro.PPT>

- Ressources

- ▶ MPI Forum <http://www.mpi-forum.org>

- ▶ MPICH : A Portable Implementation of MPI

<http://www-unix.mcs.anl.gov/mpi/mpich/>

- ▶ LAM / MPI Parallel Computing <http://www.mpi.nd.edu/lam/>

- ▶ MPE Graphics—Scalable X11 Graphics in MPI

<http://www-fp.mcs.anl.gov/~lusk/papers/mpe/>

- ▶ Livre « Using MPI: Portable Parallel Programming with the



## Message-Passing Interface »

<http://www-unix.mcs.anl.gov/mpi/usingmpi/>



- <http://www-unix.mcs.anl.gov/dbpp/> Designing and Building Parallel Programs, Ian Foster
- High Performance Compilers for Parallel Computing, Michael Wolfe
- Supercompilers for Parallel and Vector Computers, Hans Zima & Barbara Chapman
- Scheduling and Automatic Parallelization, Alain Darte, Yves Robert & Frédéric Vivien

