

**PhD Public Defense Vitor Ramos Da Silva**

**23 Aout 2024**

**16h**

**Salle Macquet, Boulevard Dolez, 31, Mons 7000, Faculté Polytechnique UMONS**

### **Title**

*Towards Lighter and Faster Deep Energy-optimal configurations for High-Performance Computing applications: automated low-impact characterization and performance optimization of shared-memory applications*

*Vers des configurations optimales en termes d'énergie pour les applications de calcul à haute performance HPC: caractérisation automatisée à faible impact et optimisation des performances des applications à mémoire partagée*

### **Thesis summary**

*Energy consumption is crucial for enabling exascale high-performance computing (HPC). However, energy-optimized hardware and software combinations can still be inefficient if the software operates poorly. This work proposes tools, models, and algorithms for energy optimization in HPC, based on knowledge of the application and specific hardware architecture.*

*The main contributions include an automated framework that measures and compares multiple executions of parallel applications with minimal overhead, an energy model based on CPU frequency and the number of cores to optimize energy use according to application parameters, a methodology combining measurement data with a heuristic algorithm to reduce the search space and energy consumption, and a normalized time representation to characterize application parameters, known as the application fingerprint.*

La consommation d'énergie est cruciale pour le calcul haute performance (HPC) à l'échelle exaflopique, mais même les combinaisons matérielles et logicielles optimisées peuvent être inefficaces si le logiciel fonctionne mal. Ce travail propose des outils, modèles et algorithmes pour optimiser l'énergie en HPC, basés sur la connaissance de l'application et de l'architecture matérielle.

Les contributions principales incluent un cadre qui mesure et compare automatiquement plusieurs exécutions d'applications parallèles avec une surcharge minimale, un modèle énergétique basé sur la fréquence du processeur et le nombre de cœurs pour optimiser l'énergie selon les paramètres de l'application, une méthodologie qui utilise des données de mesure et un algorithme heuristique pour réduire l'espace de recherche et la consommation d'énergie, et une représentation temporelle normalisée pour caractériser les paramètres de l'application.

**Nom du promoteur :** Carlos Alberto VALDERRAMA SAKUYAMA

**Nom du co-promoteur :** Pierre MANEBACK

**Président :** Thierry DUTOIT

**Secrétaire :** Sidi MAHMOUDI

**Membres du jury externe :**

Samuel XAVIER-DE-SOUZA ([samuel@dca.ufrn.br](mailto:samuel@dca.ufrn.br))  
Demétrios COUTINHO ([demetrios.coutinho@ifrn.edu.br](mailto:demetrios.coutinho@ifrn.edu.br))  
Lotfi GUEDRIA ([lotfi.guedria@cetic.be](mailto:lotfi.guedria@cetic.be))  
Emanuel TRABES ([emanuel.trabes@umons.ac.be](mailto:emanuel.trabes@umons.ac.be))