

Decalog

10 ans pour gagner un facteur 10

Journées R&T IN2P3 2021
David Chamont, DecaLog

<https://gitlab.in2p3.fr/CodeursIntensifs/DecaLog/-/wikis/home>



Motivation

HEP Software Foundation,
Community White Paper (2017)

*...realizing the physics programs of the planned and/or upgraded HEP experiments over the next 10 years will require the HEP community to address a number of challenges in the area of software and computing. It is expected that the computing models will need to evolve and **a significant software upgrade is required** to prepare...*

Objectifs

- Mieux exploiter ces gisements de performances
 - instructions vectorielles des CPUs,
 - accélération par GPU/FPGA,
 - réduction raisonnée de la précision,
 - diversification des infrastructures utilisées.
- Sous contraintes HTC
 - écrivabilité du code par des physiciens,
 - performances et précision portables et pérennes.

Master-projet

- Laboratoires : APC, IJCLAB, IPHC, LAPP, LPC, LPNHE, LLR, LUPM, SUBATECH.
- Effectif : ~15 contributeurs assidus.
- Budget : ~13 k€/an.
- Deux sous-projets :
 - **ComputeOps** : calcul et conteneurs, coordonné par Martin Souchal ;
 - **Reprises** : performance et précision portables, coordonné par Luisa Arrabito.

ComputeOps

Calcul et conteneurs

Journées R&T IN2P3 2021
David Chamont, DecaLog

<https://gitlab.in2p3.fr/CodeursIntensifs/DecaLog/-/wikis/home>



Épisodes précédents

- Etude des alternatives à Docker : rocket, lxd, udocker, shifter, charliecloud, **Singularity** !
- Etude des orchestrateurs : Swarm, Mesos, Nomad, **Kubernetes** !
- Ecole informatique "Conteneurs en production".
- Projet Singularity Hub

Saison 2021

- Tests Kubernetes au CC, à l'APC, au LPNHE...
- Contributions aux JI, JCAD, JRES.
- Preuve de concept CSAN.

Comprehensive Software Archive Network

- Projet de catalogue d'applications scientifiques open-source, revues et corrigées pour un déploiement facile sous forme de conteneurs. Les auteurs de logiciels déposent leurs sources (ou pointeront vers des dépôts versionnés). Un groupe d'experts de CSAN analyse la configuration et pilote la mise en conteneur.
- Porté par ~20 personnes issues de divers instituts de l'ESRI (CNRS, INRAE, INRIA, IFB, Université de Montpellier et Centrale Nantes) et de mésocentres (ceux de Montpellier et de l'institut de calcul intensif).

A suivre

- Développement de CSAN
- Orchestrateurs : atelier Kubernetes
- Alternatives à Docker : podman, containerd, cri-o, kata, lxd/lxc, runc, crun, gvisor.....
- 2022 : Journées INRAE autour des conteneurs et du calcul
- 2023 : Ecole informatique docker et gitlab-ci

Reprises

Performance et précision portables

Journées R&T IN2P3 2021
David Chamont, DecaLog

<https://gitlab.in2p3.fr/CodeursIntensifs/DecaLog/-/wikis/home>



Épisodes précédents

- Techniques/bibliothèques/outils évalués
 - profilage : perf, verrou...
 - vectorisation : auto-vectorisation, xsimd, boost.simd...
 - accélération : kokkos, alpaka...
- Dissémination
 - Ecole programmation hétérogène
 - Ecole programmation fonctionnelle
 - Contribution aux prospectives techniques IN2P3

Saison 2021

- Profilage : cutter, Heaptrack...
- Vectorisation : GCC/clang vector extensions, [HPC Proxy](#).
- Accélération : SkePU, [SYCL](#).
- Précision : CADNA vs Eigen ; article en préparation.
- Rédaction d'un "[Guide](#) pour du logiciel de calcul PPPP".
- Configuration d'un [serveur ambulant](#).

HPC Proxy

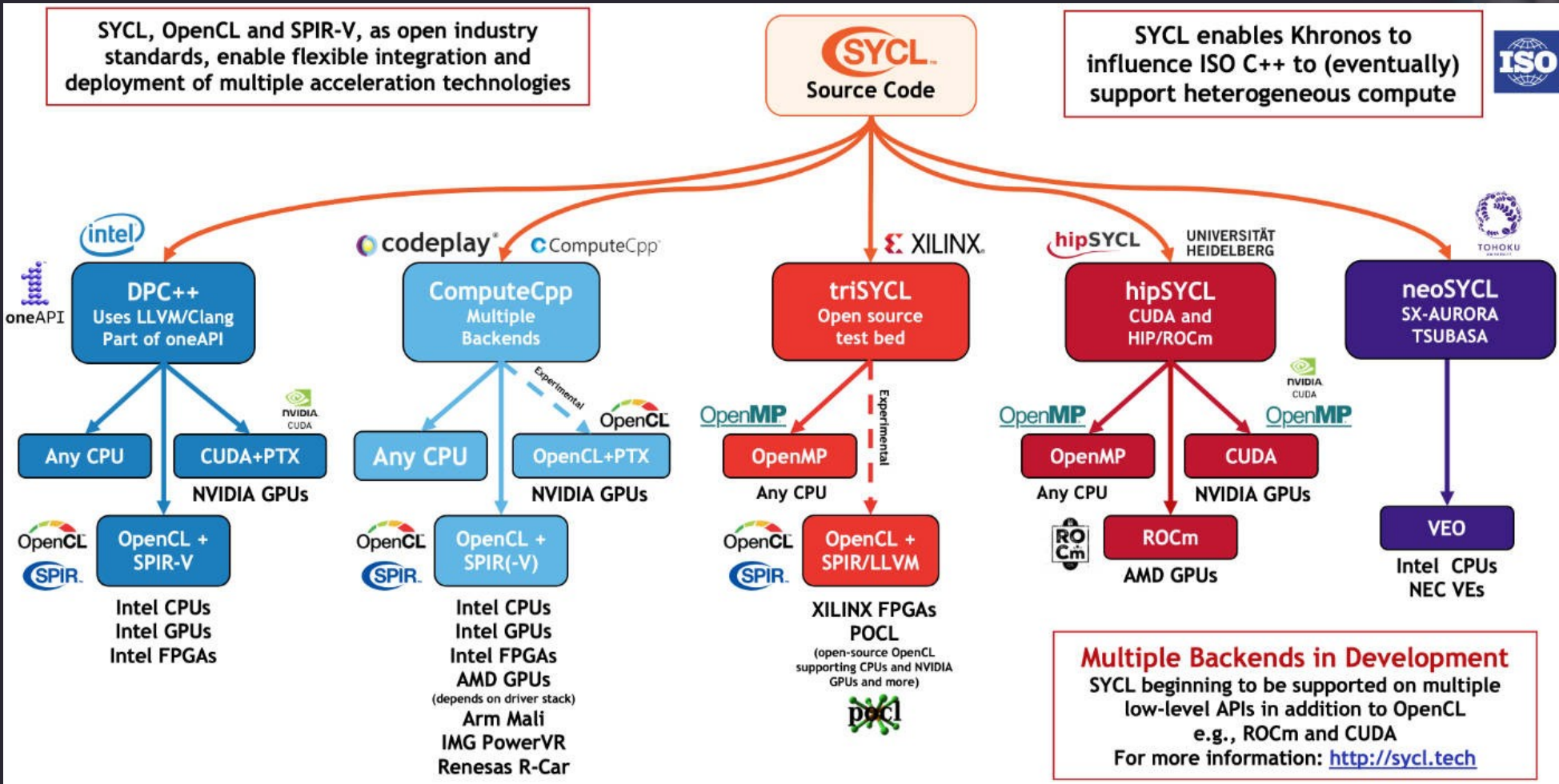
performance+flexibilité

- La compilation de code vectorisé dépend des capacités du matériel ciblé : sse, sse2, sse3, sse4.1, sse4.2, AVX, AVX2, AVX512 ...
- En général, on compile son application une seule fois, pour un niveau de vectorisation donné (le moins-disant des matériels ciblés).
- HPC Proxy permet de générer une bibliothèque intermédiaire, permettant de **choisir à l'exécution l'implémentation adaptée au matériel courant.**

SYCL

SYCL, OpenCL and SPIR-V, as open industry standards, enable flexible integration and deployment of multiple acceleration technologies

SYCL enables Khronos to influence ISO C++ to (eventually) support heterogeneous compute



Multiple Backends in Development
 SYCL beginning to be supported on multiple low-level APIs in addition to OpenCL e.g., ROCm and CUDA
 For more information: <http://sycl.tech>

Plan du guide

- 1) Si l'application existe, la profiler globalement
- 2) Choisir une technologie adaptée au problème traité
- 3) Rendre la précision configurable, et s'efforcer de la réduire
- 4) Structurer les données en tableaux
- 5) Privilégier l'algorithme qui passe le mieux à l'échelle
- 6) Exprimer les noyaux de calcul dans un style fonctionnel

Serveur ambulant

Matériel, dans une valise “tout-terrain”, 6k€

- CPU Intel Core i9-10980XE (18 coeurs)
- 128 Go de RAM (8x16Go)
- GPU NVidia Quadro RTX 5000
- Borne wifi supportant 30 utilisateurs

Logiciel

- Partitionnement en 2 coeurs interactifs + 16 coeurs benchmark
- Gestion de jobs par slurm
- Outils de monitoring système et benchmarking

A suivre

- JI de mi-novembre
 - Alpha-version du guide
 - Première démo du serveur ambulant

A suivre

- Thèses en co-tutelle

- **LUPM** 2019-2022 : Optimisation de la simulation de cascades atmosphériques pour les expériences en astronomie gamma. Avec Philippe Langlois (**LIRMM**).
- **IJCLab** 2021-2024 : Configuration et contrôle de la précision du calcul, application aux mesures de rayonnements gamma de basse énergie. Financement MITI. Avec Fabienne Jezequelle (**LIP6**).
- **IJCLab** 2021-2024 : GPU et portabilité des performances - approches et application hétérogènes. Financement UPSaclay. Avec Joel Falcou (**LISN**).

Questions ?

Journées R&T IN2P3 2021
David Chamont, DecaLog

<https://gitlab.in2p3.fr/CodeursIntensifs/DecaLog/-/wikis/home>

