



# CRIANN

## Centre Régional Informatique et d'Applications Numériques de Normandie

2019/12



# CRIANN

## Administrative presentation

- Non-profit organisation created in 1992 by public institutions and regional authorities
  - ComUE Normandy University and affiliated
  - Rectorat, Public Health Institutions
- Share high performance IT facilities
  - Regional network
  - HPC center for research activities of Normandy University



# CRIANN

## Administrative presentation

- 13 employees
  - 9 engineers or PhD
- Funding is mainly public
  - Running costs supported by Normandy Region
  - Projects / investments funded by projects with EU, French State & Normandy Region
  - A small self-financing part



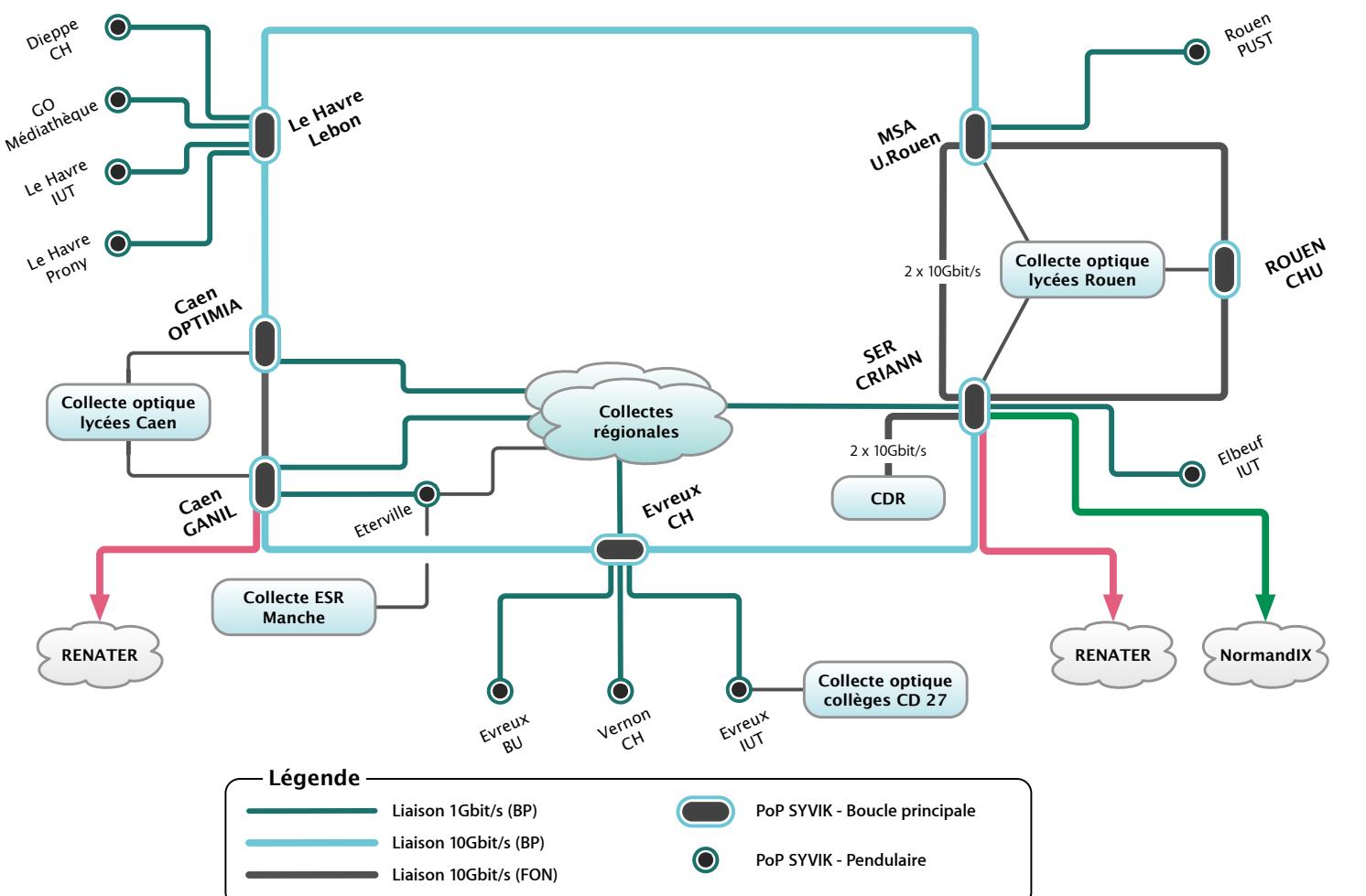
# Technical environment

## Regional DataCenter (2012)

- About 250 m<sup>2</sup>
- 480 kW IT
- Energetic efficiency
  - free-cooling air
  - PUE 1.3
- High level of disponibility
  - UPS Redondance
  - 24/7 acces to partners

# Regional Network

## Interconnection of institutions



- Restricted to CRIANN members (public interest organisations)
- Regional network plate of national network RENATER
- Quality of service
  - 24/7, connection rate
- Related services
  - DC, visioconférence
- CRIANN : engineering management
  - subcontractor for 24/7 operation



# Regional HPC center

## Pôle Régional de Modélisation Numérique

- Academic and private R&D needs
- Myria supercomputer
  - Delivered by Bull Atos
  - Production start date 2017/06/22
  - « Myria » stands for 10 000
  - Total 10 548 CPU cores for compute

# MYRIA main features (2019/12)



**766 TFlop/s (peak)**  
(413 Xeon + 326 GPU + 27 KNL)

**366 Broadwell nodes**  
28 cores@2.4 GHz - 128 GB RAM

- Specialised nodes
  - 13 / I/O
  - 21/GPU (total 48 K80 & 17 P100)

**5 nodes x 4 GPU V100 SXM2**

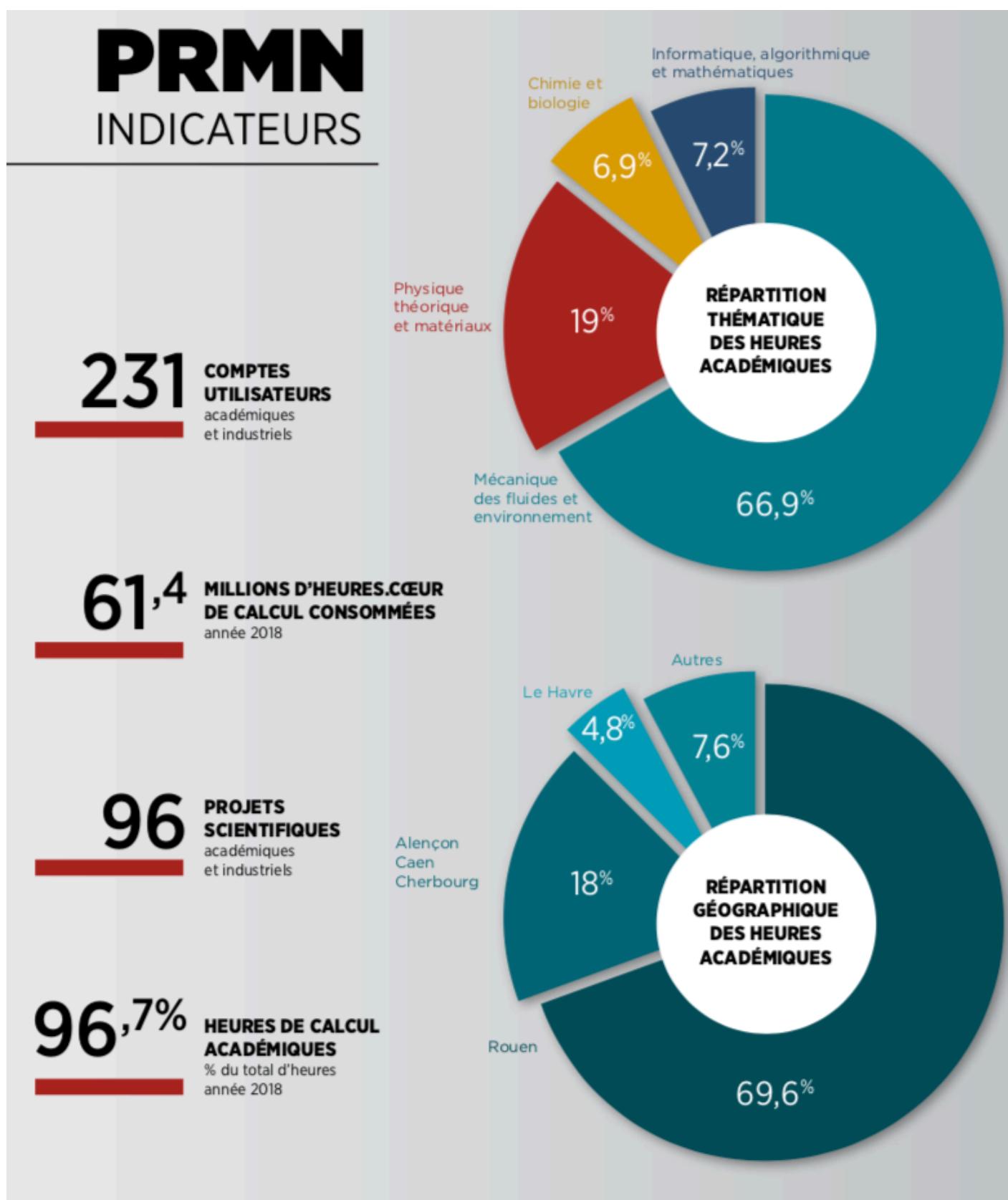
**SMP node Haswell**  
256 cores@2.2 GHz  
**4 TB RAM DDR4**

**10 Xeon Phi KNL nodes**

**Intel Omnipath**  
**100 Gbit/s** **DDN Storage**  
**2,5 Po**

**Access 4x10Gbit/s + 1x40Gbit/s**  
5 front-end & 2 visu. nodes

CentOS - Slurm - GPFS



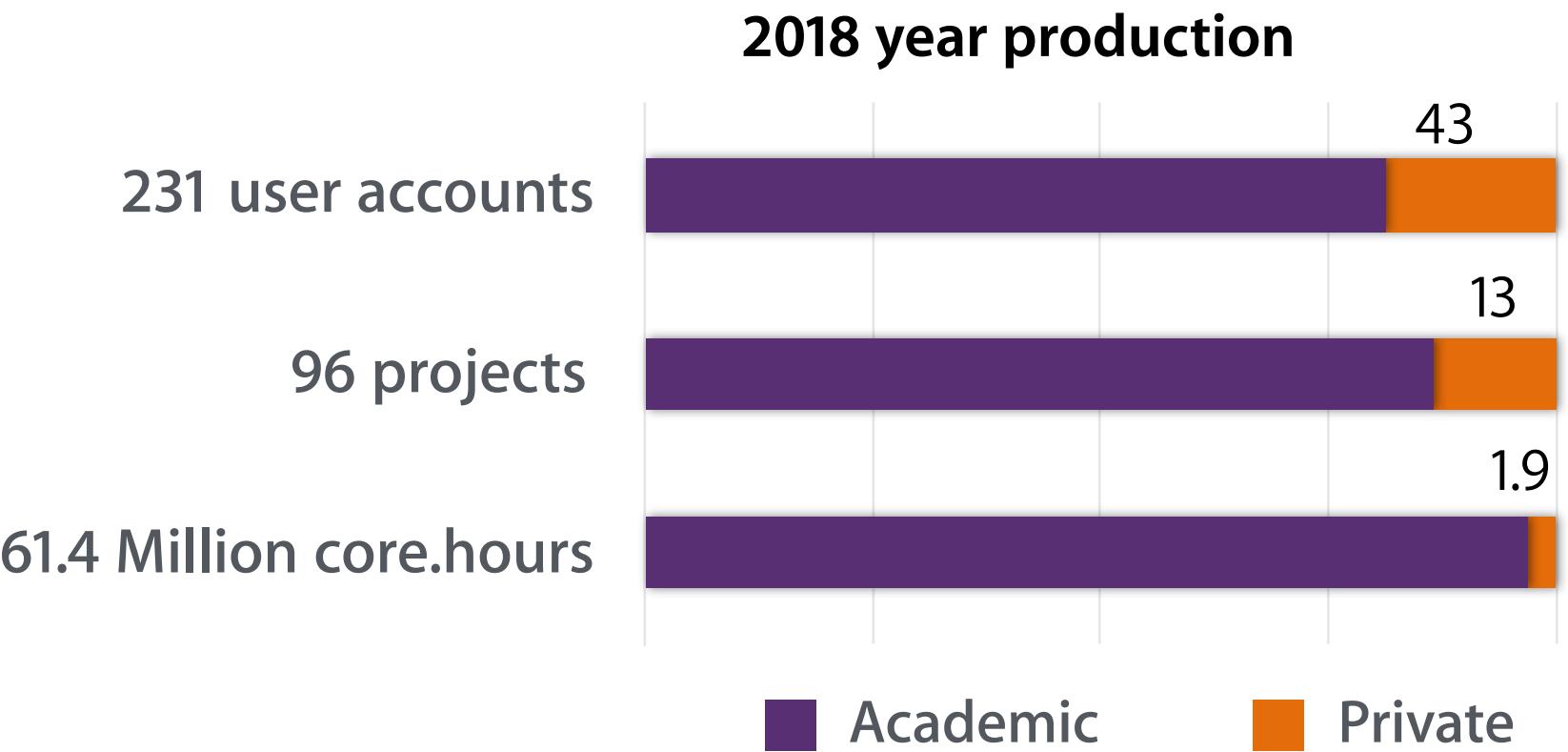
# Regional HPC Center

## 2018 key metrics

- 60+ Million core.hours on 230+ user accounts and 90+ projects
- Multidisciplinary center
  - CFD predominant
  - Physics and material sciences
  - Chemistry
  - New communities since Myria
    - Deep-Learning
    - Geographics
    - Biology

# Regional HPC center

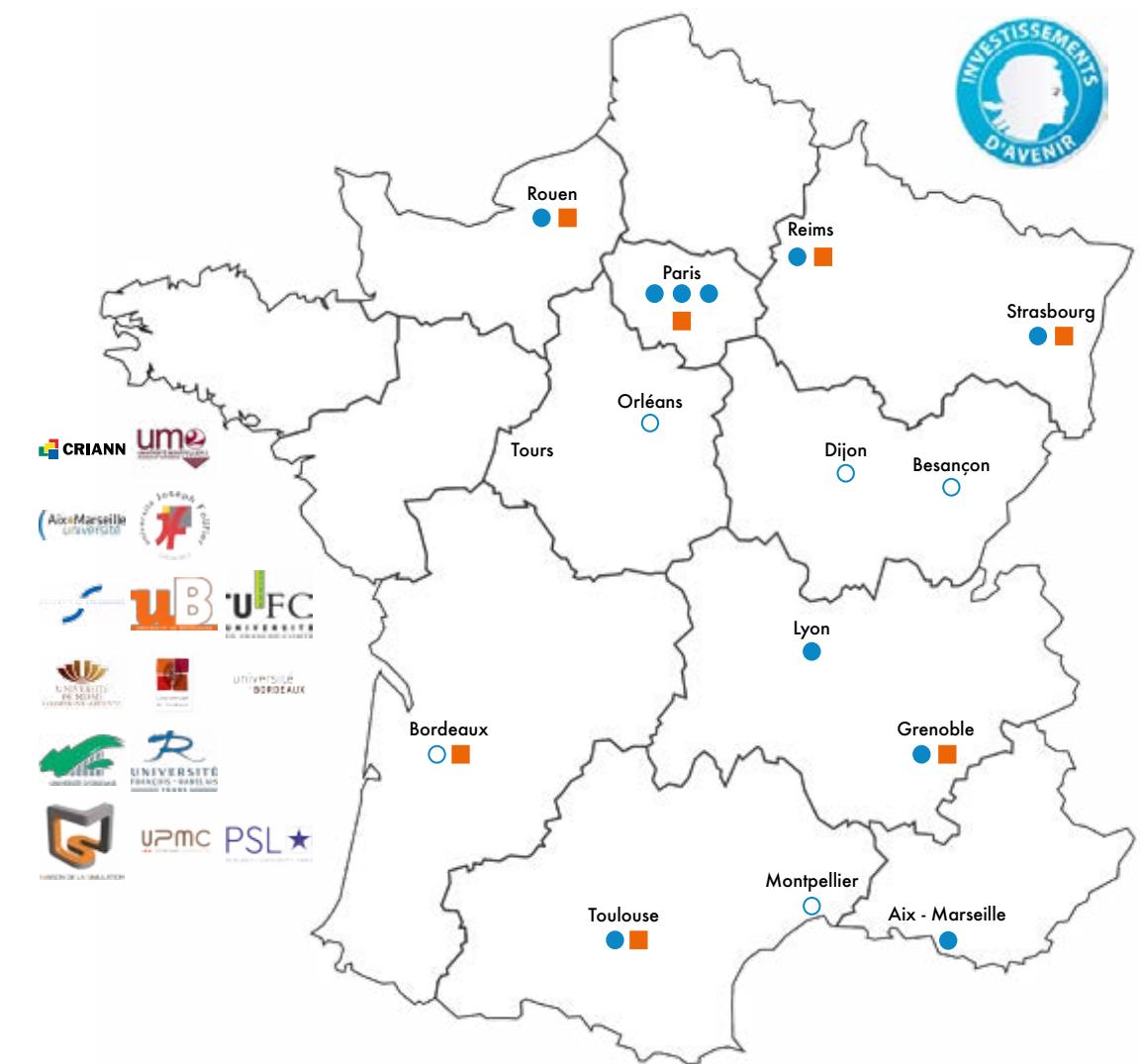
## 2018 private R&D production



### Entreprises

- Pay-per-use payment
- Industry, SME and Air Quality regional lab
- Innovation support SiMSEO for SME

SiMSEO et Equip@meso



### Equip@meso

- Fondateurs Equip@meso
- Adhérents Equip@meso

Coordination Genci



### SiMSEO

- Plateforme Régionale
- Coordination Genci et Teratec



# Regional HPC Center

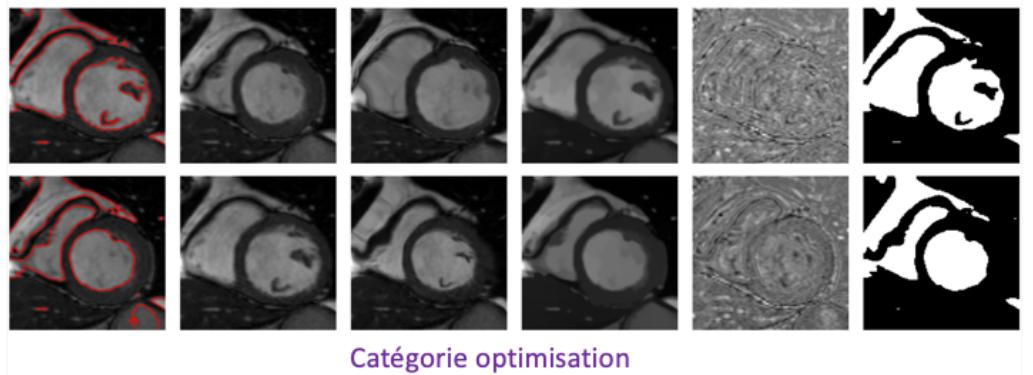
## Support to users

Thématique	Logiciel	Versions	Thématique	Logiciel	Versions
Modélisation moléculaire	MAESTRO MASCOT MATERIAL STUDIO DISCOVERY STUDIO		Mécanique des fluides	Ansys FLUENT / CFX Star CCM+ TELEMAC-MASCARET OPENFOAM ISIS-CFD FDS MARS3D-OASIS CODE_SATURNE	2 15 2
Chimie quantique, dynamique moléculaire	JAGUAR GAUSSIAN AMBER CHARMM MMTSB GAMESS GROMACS NAMD MOLCAS MOLPRO SIESTA VASP DL_POLY POLYRATE DESMOND CFOUR PSI4 DALTON TERACHEM ADF	2 2 2 2 2 3 5 6 2	Modélisation atmosphérique, climatologie	WRF SIRANE CHIMERE	2 2 2
	Mécanique			ASTER CAST3M HYPERWORKS LS-DYNA SALOME-MECA	
	Maillages			SALOME NEPER GMSH TRIANGLE	
	Visualisation			Paraview Visit	3 2
	Deep Learning			Caffe pyTorch Theano TensorFlow OpenCV	4 1 2 4 3
Mathématiques, statistiques	MATLAB MATLAB MDCS FREEFEM ++ OCTAVE SCILAB R	3 2			

- Technical support
  - Remote connection, visu, quotas, etc.
- Scientific support
  - Dedicated team (2 PhD)
  - Application software stack installation and maintenance
  - Job scripts provided to users
  - HPC tools
    - Compilors, libraries, etc.
    - Profiling and optimisation



## Hackathon du HPC



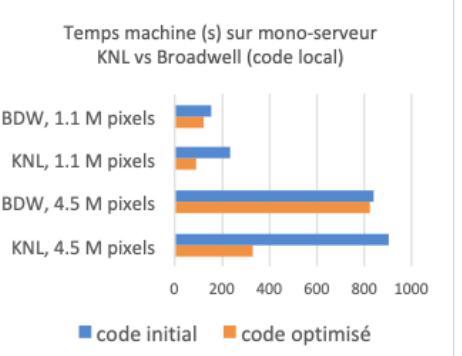
## Recalage et segmentation

Réaliser conjointement ces deux étapes du traitement d'images en utilisant la théorie de l'élasticité non linéaire

Le recalage et la segmentation sont deux tâches fondamentales du traitement d'images. Tandis que la segmentation vise à identifier les éléments constitutifs d'une image (régions homogènes, texture, contours, etc.), le recalage consiste à apparaître les structures significatives entre deux images distinctes. Réaliser conjointement les deux étapes permet d'éviter la propagation d'erreurs et ainsi d'améliorer les résultats.

Entièrement validé sur le plan mathématique, le modèle conjoint développé au Laboratoire de Mathématiques de l'INSA Rouen (LMI) est formulé en termes de minimisation de fonctionnelle et comprend une mesure de dissimilarité reliant informations locales et non locales (de type Mumford-Shah). Point de départ du hackathon : deux versions du code (locale et non locale) écrites en C et parallélisées en MPI.

Objectif : traiter plus rapidement des jeux de données volumineux



### Optimisation scalaire, vectorisation et hybridation OpenMP/MPI

#### Architecture manycore Intel® KNL

Ciblée pour la taille de ses unités vectorielles et pour sa bande passante mémoire, capable d'alimenter ces unités

#### Vectorisation

Fondée sur les directives de la norme récente OpenMP 4 (simd)

#### Gain d'optimisation

D'un facteur 2.5 à 3.5 sur KNL suivant la taille des images

#### ÉTUDIANTS INSA ROUEN GM5

Pierre Larrenie, Carlos Miranda Lopez, François Protails, Vinduja Vasanthan  
Dpt. Génie Mathématique 5<sup>ème</sup> année

#### ENCADRANTS

Carole Le Guyader (Pr. Insa & LMI) et Patrick Bousquet-Mélou (Criann)

#### MÉSOCENTRE CRIANN

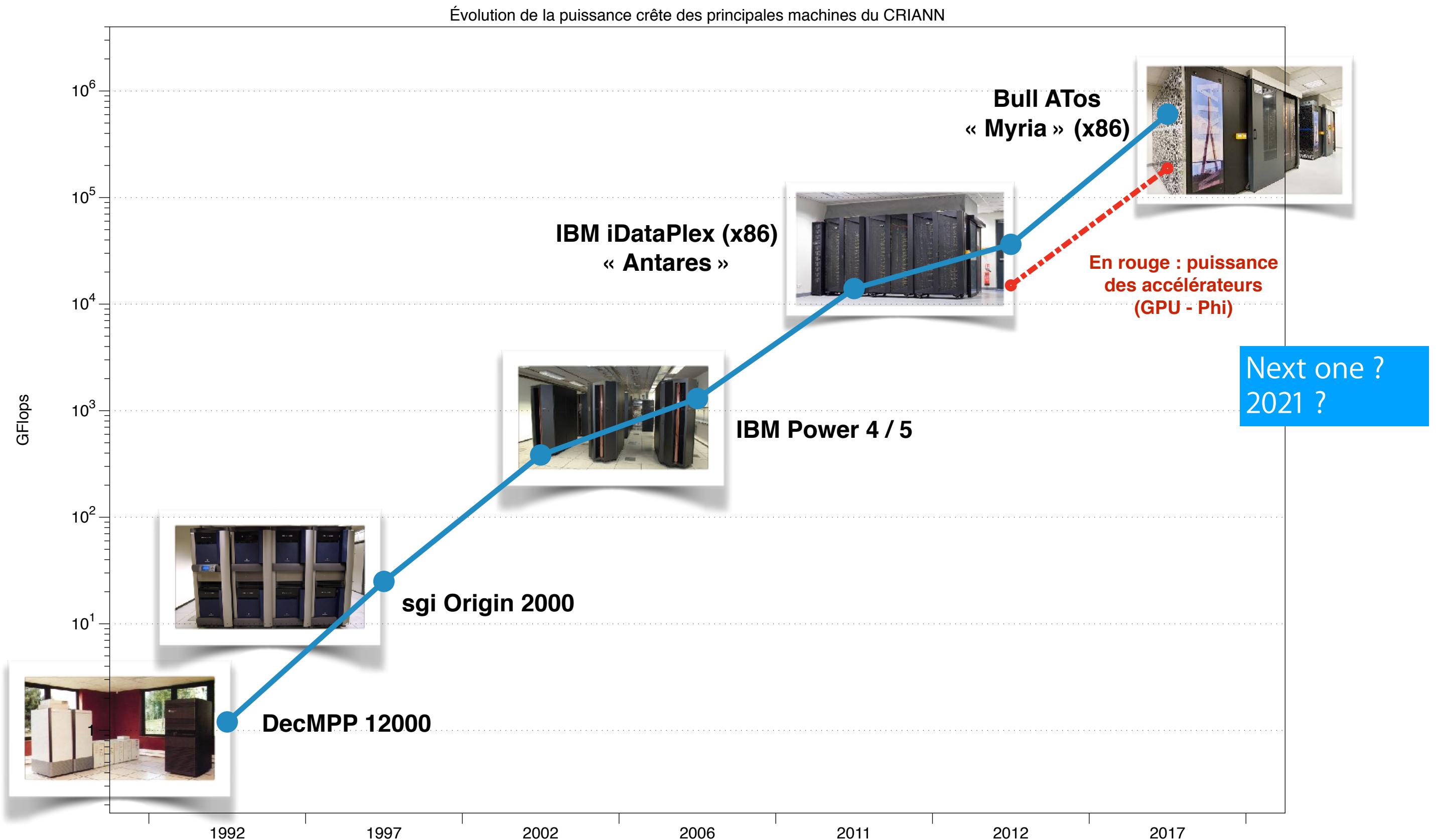
CALCULATEUR MYRIA



# Regional HPC Center

## Support to users

- Training sessions
  - Usage of Myria, Deep Learning on Myria, Parallel programming (OpenMP MPI), Linux, ...
  - Sessions with partners
    - Bull Atos CEPP for GPU programming
- Technical Comities with customers
  - 3 per year, one scientific day
- Technological survey ...



Le Pôle Régional de Modélisation Numérique,  
le réseau régional pour l'éducation et la recherche  
et la Maison Normande des Sciences du Numérique  
sont des actions cofinancées par la Région Normandie, l'État et l'Union européenne



Centre Régional Informatique et d'Applications Numériques de Normandie  
[www.criann.fr](http://www.criann.fr)