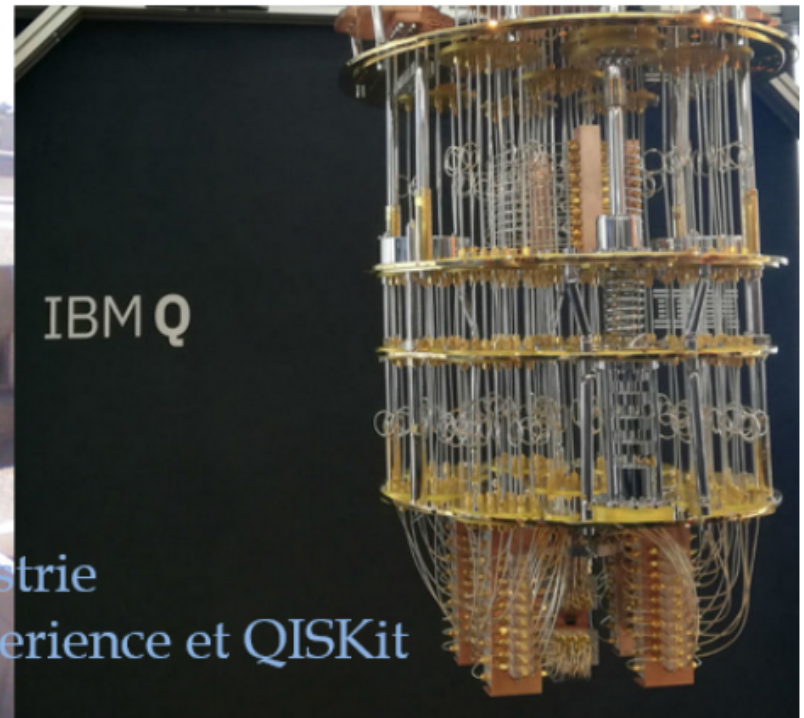


Formation au calcul quantique CINES / 02-04 décembre 2019



CINES / DCI : Eric Boyer, Bertrand Cirou, Gabriel Hautreux et Jean-Christophe Penalva
IBM / Q : Olivier Hess et Jean-Michel Torres

Un centre informatique national au service de l'ESR

Localisé à Montpellier :

- Le CINES est un EPA, créé en 1999 et sous tutelle du Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation (MESRI)
- Le CINES fournit des ressources et des services informatiques essentiellement à la communauté Enseignement Supérieur et Recherche
- 60 personnes (3/4 permanents + 1/4 temporaires) techniciens, ingénieurs et administratifs travaillent sur le site
- Plus d'informations : <https://www.cines.fr/>



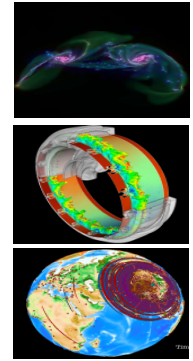
Montpellier

Participation à des projets Européens



La Conservation à long terme des données et documents numériques
(Agrément du Service Interministériel des Archives de France)

3 missions statutaires nationales stratégiques en synergie



Hébergement :

Activité mutualisant les infrastructures

Hébergement de plates-formes stratégiques de partenaires publics d'envergure nationale ou régionale (MESRI en priorité)

- Baies entières ou serveurs dans baies CINES.
- ABES, DSI Inserm, DSI UM, Rectorat LR, COMUE LR, CROUS ; mais aussi Meso@LR...
- Réseau : nœuds Renater, R3LR, HDMON et THD'OC

Le Calcul Haute Performance :

Mise à disposition d'un environnement HPC de niveau mondial **OCCIGEN 3,5 Pflops**

- 3336 nœuds de calcul / 85 824 cœurs
- 5 Po de scratch Lustre à 105 Go/s
- 650 Mh de calcul disponibles par an
- ~400 projets de recherche et ~900 utilisateurs

Organigramme structurel



B. DINTRANS

Directeur

S. Mathieu (TCH CS) : Assistante de Dir.

Personnels en régie

Personnels hébergés

Personnels en formation

E. Boyer (IGR HC)

Département Calcul Intensif

- N. Alaoui Ismaili (IGR CDD)
- N. Audiffren (IGR 1)
- E. Boulard (IGE CN)
- J. Charpentier (IGE CN) 80%
- B. Cirou (IGR 1) 80%
- M. Cloirec (IGR 1) 80%
- R. Couturat (IGE CN)
- G. Gil (IGR 1)
- G. Hautreux (IGR 1)
- D. Midou (IGR CDD)
- J.C. Penalva (IGR 1)
- P. Prat (IGE HC)
- U. Seth (IGR CDD)

- C. Jourdain (Algo.Solutions)
- C. Merouze (ATOS)
- G. Peris (GFI)

- A. Cima (ATOS)
- A. Ludmer (ATOS)

O. Rouchon (IGR HC)

*Département Archivage
et Diffusion*

- L. Béchard (IGE CN) 80%
- N. Cazenave (IGR 1)
- M. Gay (IGE HC) 80%
- A. Granier (IGE CN)
- F. Marceteau (IGE CN)
- M. Massol (IGR 2)
- J.P. Théron (IGE HC)

- M. Caux (ATOS)
- J. Couzinié (Algo.Solutions)
- A. De Casanove (Algo.Sol.)
- Y. Le Franc (Esciencs D)
- P. Pimenta (Astek)
- S. Viscapi (Algo.Solutions)

M. Galez (IGR HC)

*Département Services Informatiques
et Infrastructures*

- N. Avallone (TCH CE)
- J.-L. Bringuier (TCH CE)
- E. Cadars (ASI)
- L. Caignec (IGE CN)
- B. Chabane (TCH CDI)
- G. Chante (IGE CN)
- J. Chapelle (IGE CN)
- S. Dalmasso (IGE CN)
- B. Di Miceli (IGE HC)
- Y. Honvault (TCH CN)
- N. Krasinski (TCH CN)
- C. Libouban (IGR 1)
- P. Mathieu (TCH CE)
- G. Rambier (AT P2C)
- Ph. Rouquette (TCH CN)
- H. Toureille (IGE CN)
- Y. Verdier (TECH CDD)
- G. Vernou (ASI)

- S. Laborie (ASA)

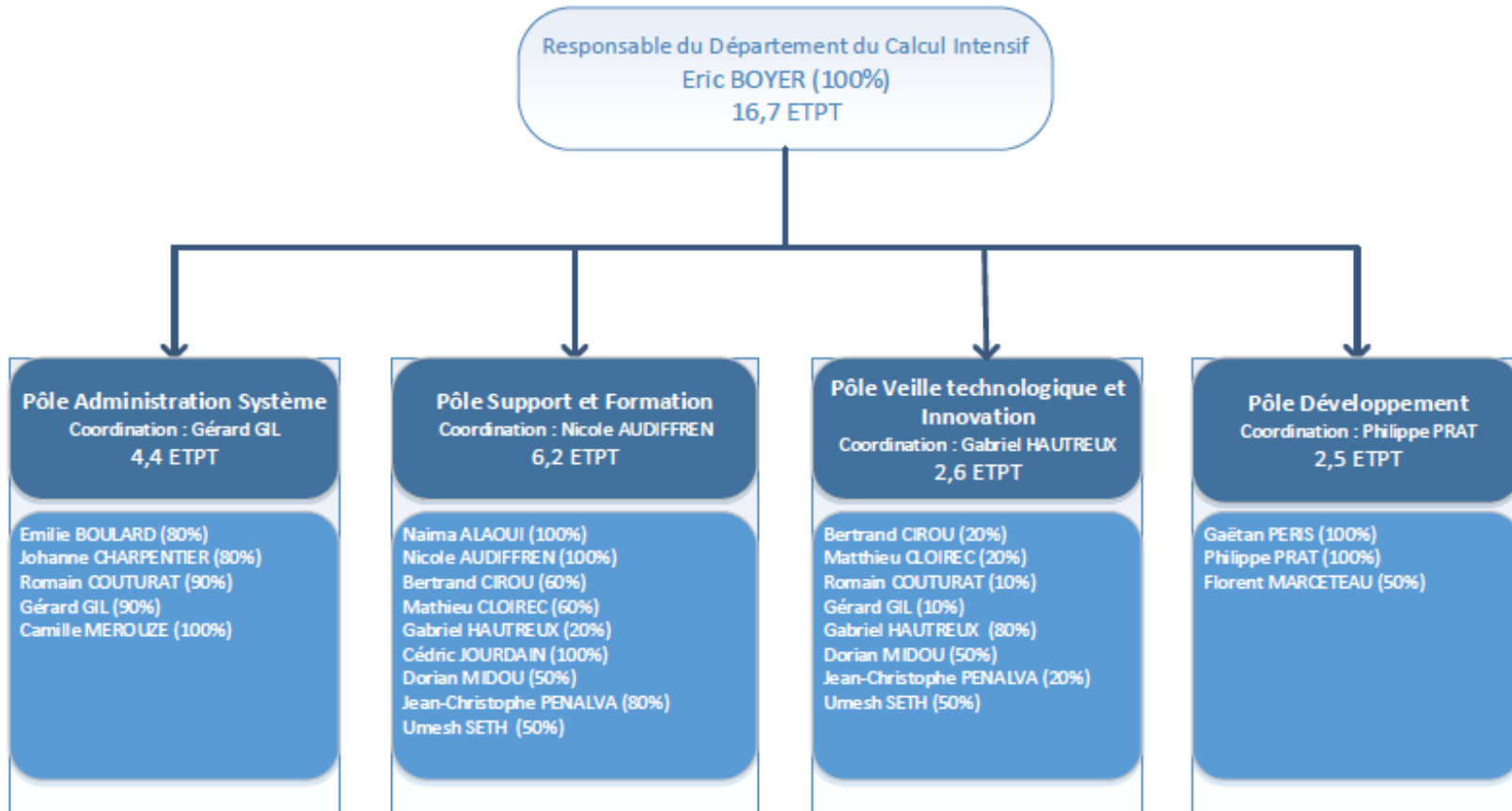
...
*Département Administration
et Ressources Humaines*

- S. Bargetei (IGE CN)
- S. Bouakline (TCH CN)
- M. Bouloc (IGE HC)
- S. Cadet (AT CDI)
- C. Kindou (TCH CN)
- M. Lepaytre (IGR CDD)
- S. Mathieu (TCH CS)
- P. Pacaud (IGE CN)
- G. Tribillac (Agent comptable)

- Accueil/Gardiens (SGI Sécurité)
- Ménage (Littoral Nettoyage)

- H. Sediri

Organigramme fonctionnel DCI



Q1 2017 : 3,5 Pflop/s



OCCIGEN2
2106 noeuds Haswell (2x12 cœurs)
1260 noeuds Broadwell (2x14 cœurs)
85 824 cœurs, 64 ou 128 GB/noeud,
IB 4xFDR, 5PB scratch Lustre, 105 Go/s
Elec. 1000 kW

Bull
atos technologies

Janvier 2015 : 2,1 Pflop/s



OCCIGEN : ATOS/BULL DLC B720
2 106 noeuds bi-processeurs (2x12 cœurs)
Intel Haswell, IB 4xFDR,
50 544 cœurs, 64 ou 128 GB/noeud,
5PB scratch Lustre, 105 Go/s
**Elec. 700 kW, Eau tiède sur procs (35°) + air
PUE < 1,1**

Juillet 2010 : 267 Tflop/s



JADE 2
2 880 noeuds bi-processeurs
• 1 536 noeuds Harpertown, IB DDR,
• 1 344 noeuds Nehalem-EP, IB QDR
23 040 cœurs, 4 GB/coeur, 700 TB Lustre
Elec. 1000 kW, Portes eau froide (12°)

Septembre 2008 : 147 Tflop/s



JADE : SGI Altix ICE 8200 EX
1536 noeuds bi-processeurs (2x4 cœurs)
INTEL Xeon – Harpertown
Elec. 600 kW, Portes eau froide (12°)

Environnement HPC

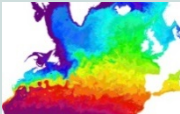
Pre/post processing

4 nœuds de visualisation

1 nœud large mémoire 3To

❑ 2x14 cores Intel [BDW@2.6Ghz](#), 256GB RAM, 1 P100, 1TB SSD

❑ Mesca3: 224 cores [SKL@2.1Ghz](#), 3TB RAM, 2 P100, 1.5TB



20 Gb/s Backbone

Ressources HPC

OCCIGEN: Bull DLC

3,336 nodes bullx B720: 3.5 Pflops

- ❑ 85,824 cores Intel Haswell/Broadwell@ 2.6 GHz - 12 or 14 cores - 64 and 128 GB/node
- ❑ Infiniband FDR network between nodes
- ❑ Lustre 5 PB @ 100 GB/s (/scratch)
- ❑ Panasas 260 TB @ 10 GB/s (/home)
- ❑ Racks: 38 compute + 7 disks/network
- ❑ DLC cooling technology (~32°C)



FDR Infiniband gateways

Storage / data resources



2 x IBM TS3500 lib. ~4 PB,
2 x 1000 cartridges, 9 x Jaguar4 + 8 x LTO6 + 2 x LTO4



Lustre HSM 2 PB @ 50 GB/s, DMF

1^{ère} formation ATOS avec QLM (26-28 juin 2019)

Introduction au Quantique et workshop sur Atos Quantum Learning Machine au CINES

26-28 juin 2019 Montpellier (France)

Connexion

NAVIGATION

- Accueil
- Programme
- Inscription
- Liste des participants
- Plan d'accès

SUPPORT

@ Contact

Journées calcul quantique au CINES

Le CINES organise, en partenariat avec la fédération quantique occitane, un après-midi autour du quantique sur les thèmes suivants :

- Introduction aux technologies quantiques ([Isabelle Philip, L2C](#))
- Introduction aux communications quantiques ([Anaïs Dréau, L2C](#))
- Introduction aux capteurs quantiques ([Vincent Jacques, L2C](#))
- Introduction à la simulation quantique ([David Guéry-Odelin, LCAR](#))

Suite à ces introductions données par des chercheurs du domaine, deux journées de TPs sont organisées en collaboration avec Atos (Pierre-Antoine Harraud), afin de monter en compétence sur le calcul quantique grâce à leur technologie [Atos Quantum Learning Machine](#).

Personnes connectées : 1



| | Mer. 26 | Jeu. 27 | Ven. 28 |
|-------|---|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 08:00 | | | |
| | | Accueil café | Accueil café |
| 09:00 | | TP Atos QLM (Pierre-Antoine Harraud) | TP Atos QLM (Pierre-Antoine Harraud) |
| | | | |
| 10:00 | | | |
| | | Pause café | Pause café |
| 11:00 | | TP Atos QLM (Pierre-Antoine Harraud) | TP Atos QLM (Pierre-Antoine Harraud) |
| | | | |
| 12:00 | | | |
| | | Déjeuner | Déjeuner |
| 13:00 | | | |
| | Accueil café | TP Atos QLM (Pierre-Antoine Harraud) | TP Atos QLM (Pierre-Antoine Harraud) |
| 14:00 | Welcome (Boris Dintrans) Introduction aux technologies quantiques et projet de fédération quantique occitane (Isabelle Philip) | | |
| 15:00 | Introduction aux communications quantiques (Anaïs Dréau) | | |
| | Pause café | TP Atos QLM (Pierre-Antoine Harraud) | TP Atos QLM (Pierre-Antoine Harraud) |
| 16:00 | Introduction à la simulation quantique (David Guéry-Odelin) | | |
| | Introduction aux capteurs quantiques (Vincent Jacques) | | |
| 17:00 | | | |

2^{de} formation IBM avec QISKit (2-4 déc 2019)



Connexion

NAVIGATION

- Accueil
- Inscription
- Programme
- Participants

Accueil

Le CINES organise les 2-4 décembre, en partenariat avec la fédération quantique occitane et IBM, un workshop consacré à la présentation d'initiatives quantiques dans l'industrie. AIRBUS et TOTAL participeront pour présenter leur utilisation du quantique. Une introduction aux fondamentaux du calcul quantique sera suivie par des travaux pratiques durant 2 jours sur l'environnement IBM-Q avec QISKit.

SUPPORT

@ Contact

| | <u>Lun. 02</u> | <u>Mar. 03</u> | <u>Mer. 04</u> |
|-------|---|---|--|
| 09:00 | | Bienvenue, présentation de la Fondamentaux du calcul quantique (Théorie de l'information, Shannon/entropie, Church, Turing, paradigmes de calcul) | QISKit : description des éléments Terra, Aer, Aqua, Ignis, et IBM Q Devices : description des machines |
| 10:00 | | Qubits: définition et propriétés, notation de Dirac, sphère de Bloch | TP avec QISKit : Structure d'un circuit quantique / Exemples simples / Problème de Deutsch |
| 11:00 | | Manipulation du Qubit, sphère de Bloch, Matrices de Pauli, Gates simple Qubit Portes multi-Qubit : Approche "logique classique" et matricielle | |
| 12:00 | | Déjeuner | Déjeuner |
| 13:00 | | Q & R sur la matinée - Exercices | TP : Algorithme quantique: Bernstein-Vazirani |
| | Accueil | | |
| 14:00 | Bienvenue et présentation du Actualités de la fédération quantique occitane | TP de programmation PYTHON : Algorithmique | TP: Utilisation de la bibliothèque Aqua |
| | Le calcul quantique : Pourquoi faire ? Où en est IBM ? | | |
| 15:00 | | TP Composer IBM-Q et Q-ASM : Votre premier circuit Quantique | Contingence ou sujet additionnel |
| | The Quantum Project at Total | | |
| 16:00 | | | Q & R - Conclusion |
| | Café | Q & R - Contingence | |
| | Le calcul quantique chez Airbus | | |
| 17:00 | | | |
| 18:00 | Jouons un peu : QPong (sur ATARI en 1972) en version quantique ! | | |
| 19:00 | | | |