

Mésocentre Moulon@ParisSaclay

Pierre-Alain Boucard, Jean-Michel Dupays, Rémi Hellequin, Guillaume Joslin,
Anne-Sophie Mouronval, Philippe Sanchez, Ronan Vicquelin



CentraleSupélec



école —————
normale —————
supérieure —————
paris — saclay —————



Mettre à disposition un environnement de Calcul Scientifique

- des ressources de calcul performantes adaptées aux différents besoins
- un environnement logiciel pour le développement (outils de compilation, de débogage et de profiling)
- un support de proximité

Créer un véritable outil pour la recherche

- amener des nouveaux acteurs au calcul scientifique
- stimuler le développement d'une nouvelle génération de méthodes numériques et d'algorithmes
- proposer un lieu de mise au point des codes pour le passage à l'échelle (passerelle vers les centres nationaux et européens)

Responsables scientifiques

- un responsable par tutelle partenaire du projet
- **rôles** : pilotage du projet, communication avec les tutelles

Equipe support aux utilisateurs et suivi de la machine

- 3 ingénieurs calcul et 2 ingénieurs système (2.5 ETP)
- **rôles** : administration de la machine, gestion de l'environnement logiciel, support aux utilisateurs, accompagnement des projets

Correspondants au sein des laboratoires

- un par laboratoire impliqué dans le mésocentre
- **rôles** : contact avec les utilisateurs, validation des projets

Comité technique opérationnel (tous les 2-3 mois)

- **composition** : responsables scientifiques, équipe support, correspondants labo
- **rôles** : suivi de l'activité, définition des orientations techniques, échange avec les laboratoires impliqués

Principe : accès gratuit pour les personnels des établissements

Ressources informatiques

- Fusion : 1.5 M€
- Ruche : 1.2 M€ (2.3M€ fin 2020)
- Investissement initial des laboratoires (400k€)
- Financement Région Ile-de-France CPER depuis 2016 (3.5M€ sur 5 ans)

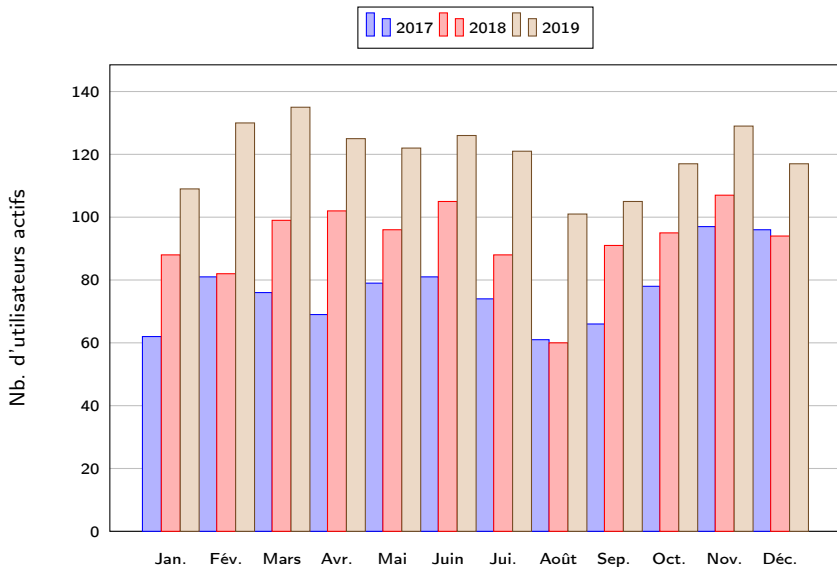
Ressources humaines

- 5 ingénieurs (2.5 ETP)
- Personnel propre CentraleSupélec / ENS Paris-Saclay

Frais de fonctionnement

- Hébergement de la machine à l'IDRIS (80 k€ / an fluides inclus)
- Maintenance du matériel + licences logicielles (65 k€ / an)
- Répartition entre les différents partenaires du mésocentre
- CS : financement par facturation interne (projets européens, ANR, etc.)

Nombre d'utilisateurs actifs



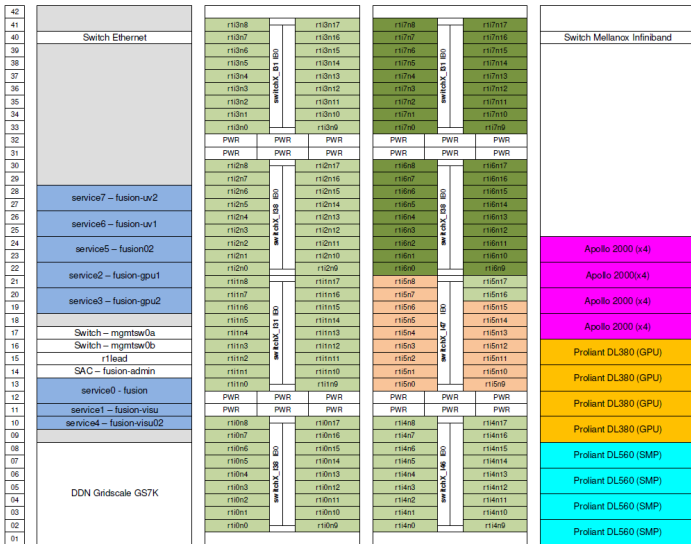
Le supercalculateur fusion

- ouvert aux utilisateurs en 2016, fin prévue en 2021 ou 2022
- 4560 cœurs de calcul, 160 Tflops + 12 GPU

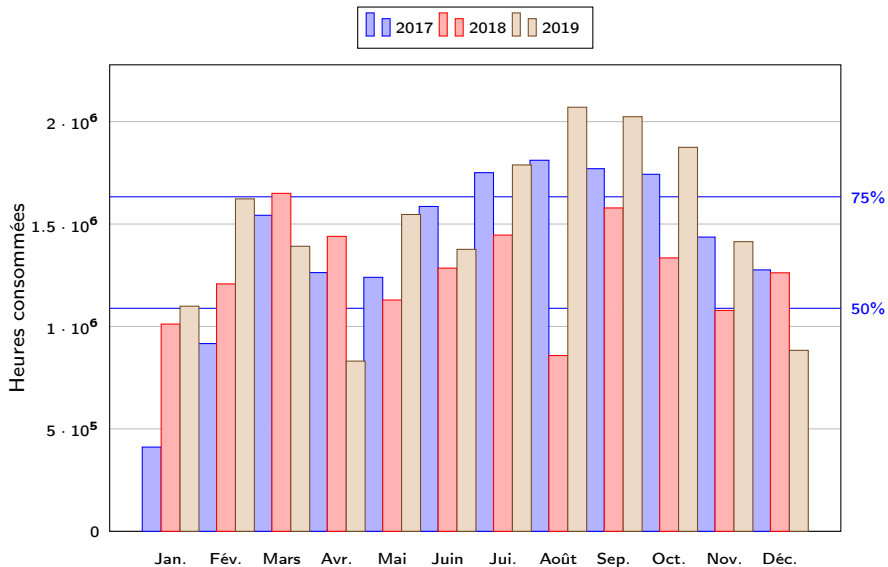
Ressources matérielles

- Deux nœuds de connexion
- Système de stockage GPFS (300 Tio, 8 Gio/s)
- Réseau Infiniband 56 Gb/s
- Scheduler PBS Pro
- Système de visualisation déportée
- 144 nœuds ICEX dédiés au calcul parallèle à mémoire distribuée
 - 3456 cœurs
 - réseau rapide
- 22 nœuds dédiés au calcul à mémoire partagée
 - 1104 cœurs
 - serveurs jusqu'à 80 cœurs et 1.5 Tio de mémoire
- 8 nœuds GPGPU équipés de 2 cartes de calcul Nvidia K40 / P100

Schéma de la machine fusion



Exploitation : occupation des nœuds ICEX



Le supercalculateur **ruche**

- en bêta-test, ouverture automne 2020
- 5120 coeurs de calcul, 344 Tflops + 20 GPU
- extension conséquente fin 2020

Ressources matérielles

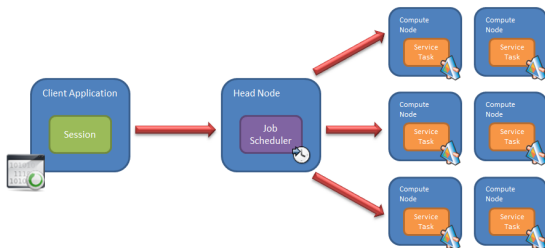
- Nœud de connexion
- Système de stockage GPFS (320 Tio, 8.6 Gio/s)
- Réseau Infiniband 100 Gb/s
- Scheduler Slurm
- Système de visualisation déportée
- 128 nœuds bi-CPU Intel Xeon "Cascade Lake" 6230 20c 2.1GHz 192GB
- 5 nœuds GPGPU équipés de 4 cartes de calcul Nvidia V100 32GB

Machine de calcul ruche



Le gestionnaire de tâches et de ressources PBS

- Chaque mois, plus de 100 utilisateurs issus de 20 laboratoires différents utilisent la machine



- Le **scheduler** un programme est chargé de la distribution des jobs suivant les ressources disponibles. Selon la politique définie sur la machine, il choisit quand exécuter les jobs et avec quelles ressources.
- L'utilisateur fournit au scheduler une description de son job (script, ressources nécessaires, temps d'exécution maximum, autres contraintes) avec une syntaxe spécifique.
- Les centres de calcul à grande échelle fonctionnent tous avec un scheduler.

Politique du scheduler

- Point-clef de la bonne utilisation de la machine pour respecter les objectifs du mésocentre
- Evolue en fonction du retour d'expérience

Caractéristiques du paramétrage

- Limiter le temps d'exécution des jobs pour :
 - favoriser la rotation des jobs
 - inciter les utilisateurs à implémenter une procédure de reprise
- Dédier une part importante de la machine aux jobs parallèles pour :
 - favoriser les jobs nécessitant beaucoup de cœurs
 - inciter les utilisateurs à paralléliser leur code
- Dédier des nœuds pour les tests en journée pour :
 - réduire l'attente pour les jobs inférieurs à 20 minutes
 - favoriser le développement des codes
- Activation du fairshare (priorité de calcul)
 - priorité pour les utilisateurs/labos calculant peu
 - score pour chaque établissement (= "parts" de la machine)
 - sous-score par laboratoire (CS : fonction de la participation)

- Queues PBS calcul

Queue name	Nodes	Cores/node	Mem/node	Walltime
shmq	1	[1-80]	1520gb	24 :00 :00
longq	1	[1-80]	1520gb	72 :00 :00
vlongq	1	[1-72]	504gb	168 :00 :00
mpiq	[2-10]	[1-24]	122gb	04 :00 :00
np_mpiq	[11-30]	[1-24]	122gb	04 :00 :00

- Queues PBS test

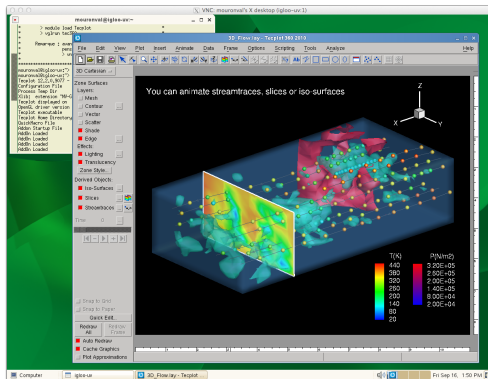
Queue name	Nodes	Cores/node	Mem/node	Walltime
shm_tstq	1	[1-40]	174gb	00 :20 :00
mpi_tstq	2	[1-24]	58gb	00 :20 :00

- Queues PBS GPGPU

Queue name	Nodes	Cores/node	Mem/node	Walltime
gpuq	[1-4]	[1-24]	174gb	24 :00 :00

Visualisation à distance

- Ouverture de session graphique par un portail web + client VNC
- Permet d'exécuter un logiciel de visualisation sur le serveur
- Évite le transfert des données
- Un poste de travail classique suffit



Formation

- L'équipe mésocentre anime des formations à l'utilisation
- Formations sur des outils spécifiques (HPC, Matlab, GPU/IA, etc.)

Enseignement

- Comptes pour les séances de TP
- Réservation de ressources pour éviter l'attente

Ouverture de comptes pour les étudiants

- Sans restrictions pour les doctorants et les étudiants en stage
- Au cas par cas pour les projets étudiant
 - si le projet le nécessite
 - si l'étudiant est formé à l'utilisation de Linux
 - avec justification d'encadrement par un utilisateur formé

...en tant qu'utilisateur :

- remplir un formulaire de création de compte
- renseigner un projet (infos utilisation + comptabilité)
- transmettre au correspondant mésocentre de son laboratoire
- consulter la documentation
- démarrer ses calculs sur la machine
- en cas de problème, faire appel au support

...en tant que correspondant mésocentre pour son laboratoire :

- prendre contact avec l'équipe support
- remplir un formulaire de correspondant laboratoire
- valider les projets du laboratoire
- assister au Comité Technique
- informer les utilisateurs de son laboratoire



- Contacter l'équipe support :

fusion_support@groupe.renater.fr

- Informations générales :

<https://mesocentre.centralesupelec.fr>

- Documentation utilisateur :

https://mesocentre.pages.centralesupelec.fr/user_doc/

- Exemples de jobs :

https://gitlab.centralesupelec.fr/mesocentre/fusion_exemples