

Présentation de GENCI HPC et IA

Delphine Theodorou
Jean-Philippe Proux

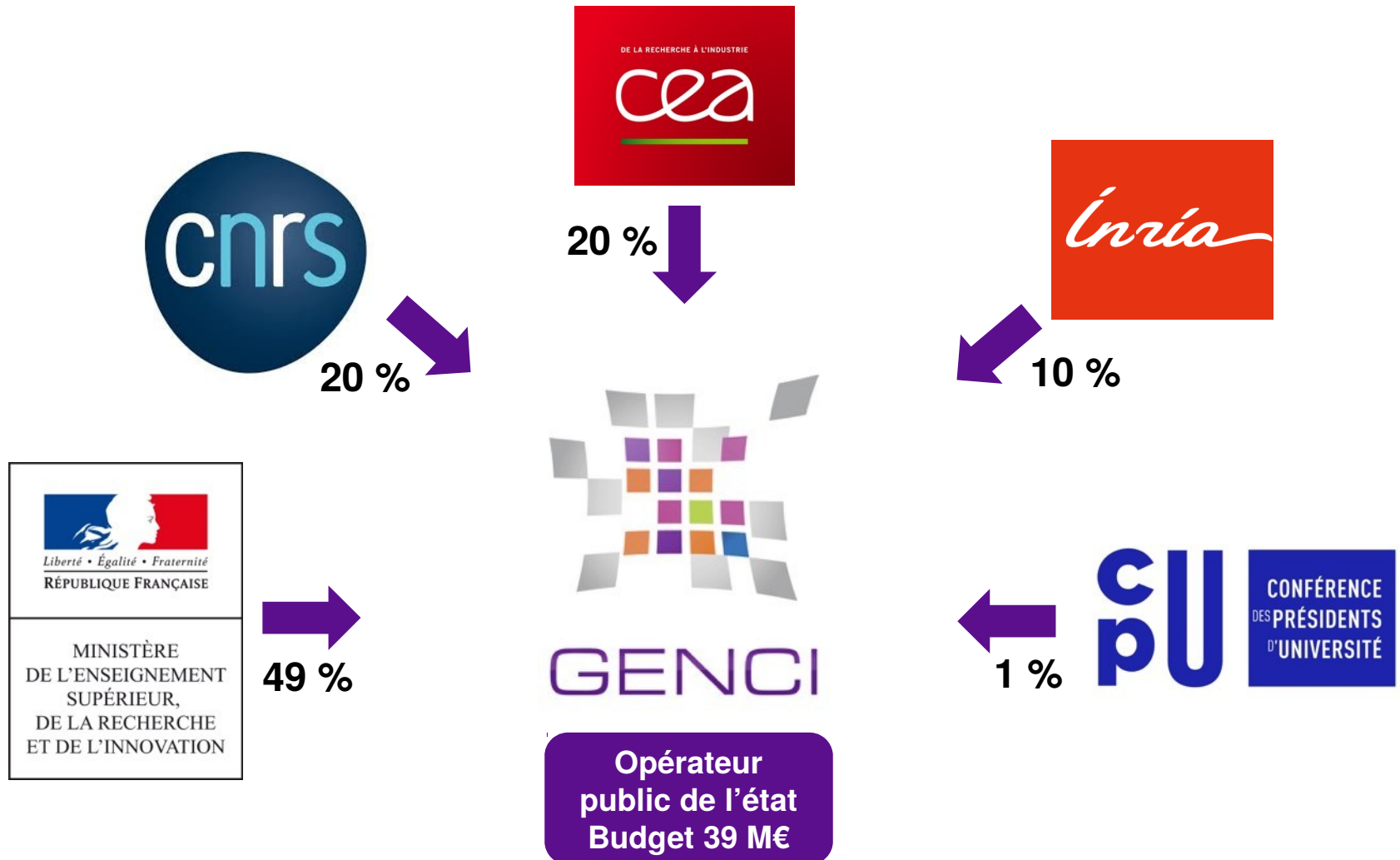
Suivez GENCI sur





GENCI : GRAND ÉQUIPEMENT NATIONAL DE CALCUL INTENSIF

Tres Grande Infrastructure de Recherche TGIR





GENCI : GRAND ÉQUIPEMENT NATIONAL DE CALCUL INTENSIF

Tres Grande Infrastructure de Recherche TGIR

Porter stratégie nationale d'équipement en moyens de calcul intensif et stockage

Financements des équipements

Cellule de Veille Technologique

- Spécification machine

Soutenir écosystème intégré du calcul intensif à l'échelle européenne

Représentant Français
Prace et EuroHPC



Promouvoir la simulation numérique et le calcul intensif

Coordination

- Equipex



Accompagnement

- industriels vers la simulation avec les régions

Achat et maintenance

- Contractualisation Constructeurs

Exploitation et support

- Conventionnement Centres nationaux
- Financement OPEX par les centres

Attribution de ressources gratuites

- Calcul et stockage
- National
- Académique et industriel
- Recherche ouverte
- ✉ **Publications**





GENCI : GRAND ÉQUIPEMENT NATIONAL DE CALCUL INTENSIF

Tres Grande Infrastructure de Recherche TGIR



14 personnes !



ECOSYSTÈME DU CALCUL INTENSIF EN FRANCE

Repartition des moyens en Tiers





Ecosystème régional

Ecosystème national

Ecosystème européen



INFRASTRUCTURE DU CALCUL EN REGION

Equip@Meso, le réseau des centres de calcul
régionaux

Objectifs de l'Equipex sur la période 2011-2019:

- Développer les équipements de calcul et les interactions au sein des centres de calcul régionaux
- Soutenir localement le programme à destination des TPE, PME et ETI

- 80% de la puissance en région
- Réseau de 10+7 mésocentres
- 11 M€ investis



INFRASTRUCTURE DU CALCUL EN REGION

Equip@meso, le réseau des 17 centres de calcul régionaux



- Partenaires initiaux
- Partenaires adhérents

- | | | | |
|---|--|---|---|
|  | 1 Aix-Marseille Université |  | 10 Maison de la Simulation |
|  | 2 Université de Bordeaux |  | 11 Université de Montpellier 2 (MESO@LR) |
|  | 3 Université de Bourgogne |  | 12 Université d'Orléans |
|  | 4 Centrale Nantes |  | 13 Paris sciences et lettres (dont Observatoire de Paris) |
|  | 5 Université Côte d'Azur |  | 14 Université Pierre et Marie Curie (ICS) |
|  | 6 CRIANN (Rouen) |  | 15 Université de Reims Champagne-Ardenne (Romeo) |
|  | 7 Université de Franche-Comté |  | 16 Université de Strasbourg |
|  | 8 Université Joseph Fourier de Grenoble (Ciment) |  | 17 Université de Toulouse (Calmip) |
|  | 9 Université de Lyon (FLMSN) | | |



Ecosystème régional

Ecosystème national

Ecosystème européen



GENCI, L'INFRASTRUCTURE

NATIONALE Moyens de calcul nationaux pour la production

3 centres nationaux (CINES, TGCC, IDRIS)

Occigen depuis 2015



Montpellier

Joliot-Curie (60% pour PRACE) 2019



Bruyères-le-Châtel

Jean Zay
(depuis mi 2019)



Orsay

28
Pflop/s

- Une évolution tous les 10 mois
- Doublement de la puissance tous les ans

Une offre de supercalculateurs complémentaires

Supercalculateurs généralistes

- Joliot-Curie (TGCC): 135 792 cœurs Intel SKL/KNL – 400 To – 9 Pflops
- Occigen (CINES): 85 000 cœurs Intel Haswell/Broadwell – 283 To – 3,5 Pflops
- Jean Zay (IDRIS) : 61 120 cœurs CSL – 293 To – 4,9 Pflops

Supercalculateur avec accélérateurs GPU

- Jean Zay (IDRIS) : 1044 GPU V100 + 2 CSL/Noeud) – 9 Pflops



GENCI, L'INFRASTRUCTURE NATIONALE

Centres de calcul nationaux - TGCC



□ Configuration de Joliot-Curie, successeur de Curie:

- Système **Atos/BULL SEQUANA**
- **9,4 Pflop/s** crête
- Mix de technologies Intel SKL et KNL
- Près de **400 To** de mémoire
- Débit global disque 500 Go/s dont **300 Go/s** vers un espace de travail de **5 Po** sous Lustre



Joliot-Curie

Configuration équilibrée
puissance calcul / capacité mémoire / capacité I/O

- 6 cellules SKL 24c : 79 488 c
- 3 cellules KNL 68c, 45 288 c



GENCI, L'INFRASTRUCTURE NATIONALE

Centres de calcul nationaux - TGCC

❑ Configuration **seconde** phase de Joliot-Curie XH2000



Ajout de 3 nouvelles partitions de calcul & post-traitement/IA - **début 2020**

- Manycore AMD 11,75 PFlop/s :
 - 2292 nœuds de calcul biprocesseurs AMD Rome Epyc à 2.5 GHz avec 64 cœurs par processeurs soit un total de **293 376 cœurs de calcul**
 - 19,2 To Distributed Local Scratch (NVMeOF)
 - 256 Go de mémoire DDR4 / nœud
 - Réseau d'interconnexion Infiniband HDR100
- Post-traitement / IA 1.13 PFlop/s :
 - 32 nœuds hybrides avec par nœud 2 processeurs Intel Cascade Lake 20 cœurs 2.1 GHz et 4 GPU nVIDIA V100, soit un total de 128 GPU
- Exploratoire ARM
 - 60 nœuds de calcul biprocesseurs ARM Marvell ThunderX3 de prochaine génération (à partir de 2H 2020)
 - 256 Go de mémoire DDR4/nœud
 - Réseau d'interconnexion Atos-BULL BXI

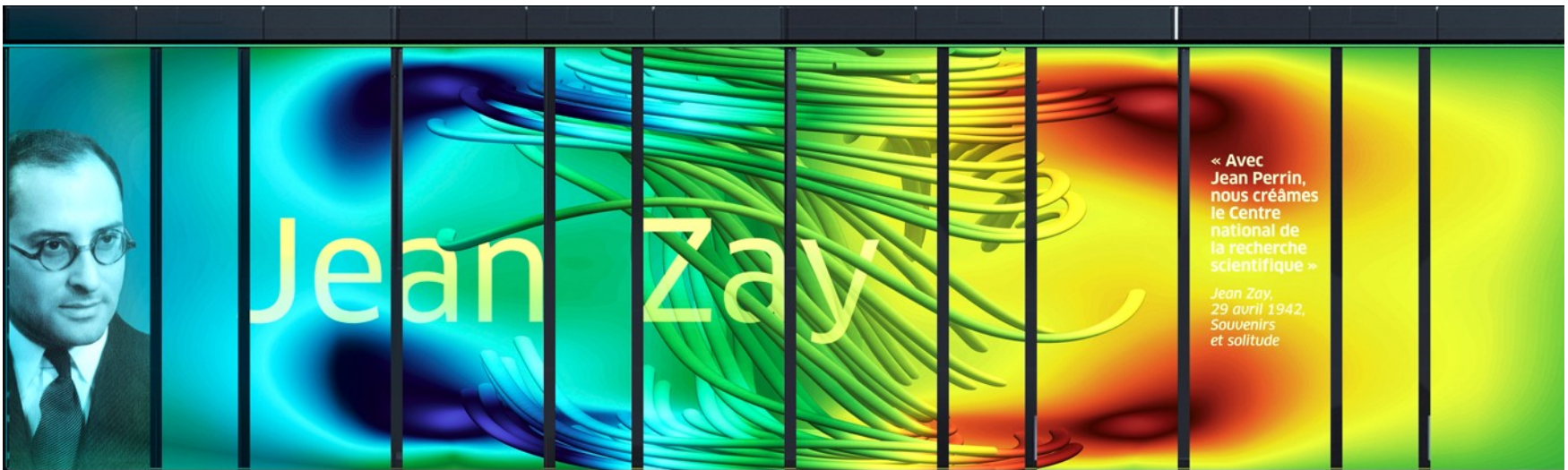


GENCI, L'INFRASTRUCTURE NATIONALE

Présentation de la machine à l'IDRIS

□ Jean Zay :

- **HPE, 14 Pflop/s** crête pour la 1^{re} phase
- Mix de technologies Intel CSL (60 kc) et Nvidia GPU (+1000)
- Nouveau mode d'accès pour l'IA : **Accès dynamique**
- Contrat de progrès : Portage 6 applications sur GPU et Co-conception portail IA



En production novembre
2019 mais Grands Défis
dès juillet

La plus importante machine convergée (HPC/
IA) en Europe



GENCI, L'INFRASTRUCTURE NATIONALE

Configuration de la machine à l'IDRIS

❑ Partie scalaire : 4,9 Pflops crête

- 1528 nœuds de calcul bi-processeurs
- Intel Cascade Lake à 20 cœurs à 2,5 GHz **☑ 61 120 cœurs**
- 192 Go mémoire DDR4-2667 (4,8 Go/cœur)

❑ Partie convergée : 9,02 Pflops crête

- 261 nœuds de calcul
- Idem scalaire + 4 (GPU nVIDIA V100, 32 Go mem) **☑ 1 044 GPU**

2 partitions

❑ Réseau : Intel OPA100 (1 lien CPU et 4 liens GPU)

❑ Stockage : 6 baies DDN sous GPFS

- Full flash (SSD), > 300 Go/s, 1 Po

❑ Support IA

- via intégration containers Caffe, Caffe2, TensorFlow, Torch et Keras

❑ Intégration physique

- 32 racks, 76 m², 27 tonnes, 1371 kW
- Refroidissement DLC - eau chaude 32° pour 90% et par air le reste



GENCI, L'INFRASTRUCTURE NATIONALE

GENCI coordonne une cellule de veille technologique

❑ Anticiper l'arrivée des futures architectures ...(pré) Exascale

- Tester les machines en « avant première »
- Préparer les communautés scientifiques nationales (accès et workshop)
- Avec 20 experts issus des partenaires de GENCI

⇒ 3 prototypes dont 2 actuellement disponibles

❑ CINES

- Plateforme Frioul
 - 54 nœuds manycore **Intel KNL 7250** – IB-EDR **164 Tflop/s / 3kc**

❑ IDRIS

- Plateforme Ouessant
 - 12 nœuds OpenPOWER « Minsky » **260 Tflop/s**
de 2x processeurs Power8+ NVLink et 4x NVIDIA P100 (48 P100)
 - Pile logicielle IA « Power AI » disponible

❑ TGCC 10 lames en Arm

- 10 lames actuellement pour la cellule





COMMENT ACCÉDER AUX RESSOURCES

GENCI 3

Conditions d'éligibilité

☐ Accès des chercheurs académiques et **industriels**

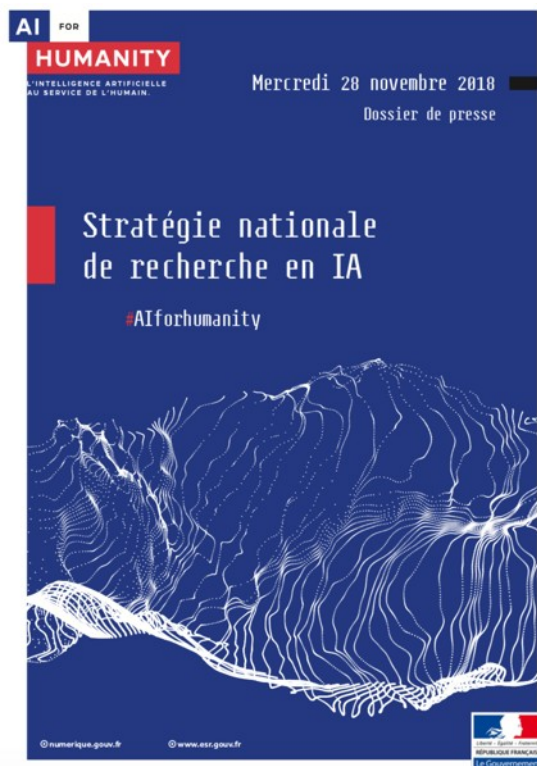
- Un **processus unique** pour candidater sur les 3 centres de calcul nationaux
 - Environ 600 projets / an pour près de 3 000 utilisateurs
 - Depuis 2010, plus de 4 500 dossiers expertisés
 - Plusieurs types d'accès

- Conditions :
 - Travaux de recherche ouverte  **Obligation de publication**
 - Sélection sur critères **d'excellence scientifique**
 - **Financement** français du porteur de projet et membre **permanent** du laboratoire d'appartenance (doctorants, post-doctorants etc. ne peuvent être porteur de projet)

- Accès **gratuit** aux ressources
 - Calcul et stockage
 - Support aux utilisateurs (N1-N3) et formations
 - Catalogue de services : livret utilisateur commun (matériel, type de support, logiciel etc.)



COMMENT ACCÉDER AUX RESSOURCES GENCI ?



>> Un supercalculateur dédié à l'intelligence artificielle

Début 2019 l'opérateur national de calcul intensif GENCI installera l'un des plus puissants supercalculateurs en Europe au centre de calcul IDRIS du CNRS sur le plateau de Saclay.

Cette machine, d'une puissance de calcul supérieure à 10 petaflops /s (10^{16} opérations par seconde) étendra les usages classiques du calcul à haute performance à de nouveaux usages pour l'Intelligence artificielle. Il comportera plus d'un millier de processeurs spécialisés, appelés GPU.

3 millions de dollars de dons seront apportés par Facebook et permettront d'augmenter la puissance de calcul disponible pour l'IA : en mai 2018, Mark Zuckerberg avait annoncé vouloir soutenir la recherche publique française en IA, notamment en investissant dans le laboratoire de recherche Facebook AI Research, installé à Paris.

>> La facilitation de l'accès au calcul

Si la multiplication des capacités de calcul est essentielle, il convient aussi de faciliter l'accès au calcul pour l'ensemble de la communauté de recherche.

Afin de répondre aux besoins spécifiques des communautés de recherche en IA, une procédure particulière d'accès aux moyens de calcul a été définie par GENCI sur recommandation de l'alliance Allistene des sciences du numérique, présidée par Inria. Cette procédure sera mise en place en 2019 et permettra notamment de disposer de ressources de calcul à la volée.

Document disponible sous : <http://www.genci.fr/fr/node/965>



PRÉSENTATION DU PROCESSUS D'ACCÈS

Complément des modes d'accès

□ Deux modes d'accès aux ressources de GENCI

DARI : Demande d'Attribution de Ressources Informatiques : www.edari.fr

- Mode Historique : **Accès Régulier et Accès Préparatoire**
 - HPC et/ou IA : développement long terme, **utilisation** de l'IA
- Nouveau mode *disponible en septembre 2019 uniquement à l'IDRIS*
Accès Dynamique (*en cours de développement*)
 - Aujourd'hui exclusivement dédié au **développement** d'algorithme en IA
 - Dématérialisation



COMMENT ACCÉDER AUX RESSOURCES GENCI ?

IA : point sur dispositifs ouverture aux équipes IA

- ❑ Extension du périmètre CT10 : Nouvelles applications et applications transversales du calcul
 - Mots-clés : Ingénierie des systèmes, énergie, neutronique, radioprotection, autres applications du calcul intensif. **Intelligence artificielle, machine learning, deep learning, data mining, applications transverses de l'apprentissage automatique et de l'analyse de données.** Sciences humaines et sociales
- ❑ Renforcement par 11 experts IA (CNRS/INRIA/CEA/Universités)
- ❑ Nouveau mode d'accès pour l'IA : **Accès dynamique**
 - Hors processus DARI habituel, **appel ouvert en permanence**
 - Dossier d'accès **plus léger et plus rapide** valable un an
 - Validation par le directeur du centre
 - **Pas d'expertise** si demande < 10 kh GPU et <10 % de la partition IA sinon confirmation par un expert CT10
 - **Pas de contrainte de consommation** régulière
 - Possibilité de réservations à l'étude
 - **Dématérialisation** complète (pour les agents CNRS actuellement)

Attention : Mode envisageable **uniquement**
si les ressources GPU ne sont pas contraintes (offre > à la demande)

SYNOPTIQUE DES ACCÈS DYNAMIQUES

Processus national d'attribution d'heures de calcul en IA

D'abord se créer un compte sur www.edari.fr

Processus de création de compte

Quelques jours ou semaines à faire en amont des demandes (ex : 6 mois)

Validation

Ouverture de compte en attente d'attribution

Appel à projets

- Toujours **ouvert**
- Candidature en ligne

Quelques jours

Expertise par responsable de centre

- Evaluation scientifique
- Evaluation technique

Quelques jours

Expertise par comité thématique (CT10)
SI demande > 10 kh GPU et > 10 % de la partition IA
ou sur demande du directeur de centre

Attribution des heures pour 1 an

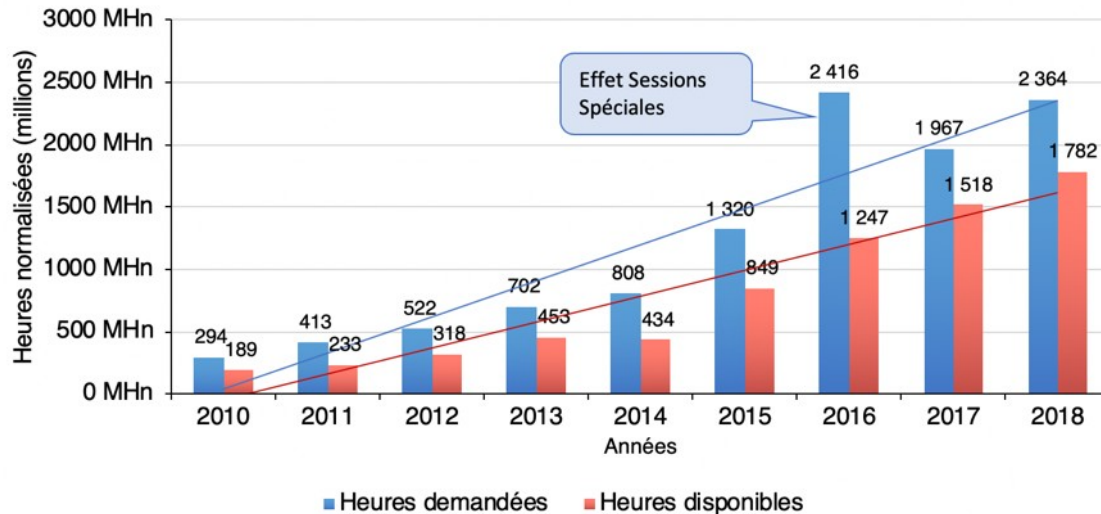
Un portail unique pour candidater : www.edari.fr
Ouverture permanente

- Demande au fil de l'eau
- Renouvellement de projet au bout d'un an

Accès Dynamique Uniquement pour l'IA

BILAN DES RESSOURCES DE GENCI

Évolution des demandes et disponibilités d'heures de calcul
(en millions d'heures normalisées)

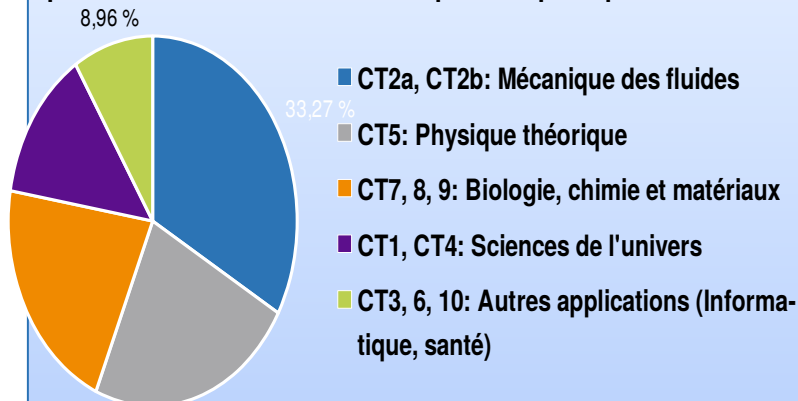


COMUT (Comité utilisateurs) dans chaque centre 4X/an

- Représentant des utilisateurs des 11 CT – Centre – GENCI
- Information du centre et GENCI
- Remontées des besoins, questions



Répartition des heures demandées pour les principaux Comité Thématique (en heures normalisées)



A GENCI

- 60% des utilisateurs de Tier1 utilisent aussi un Tier2
- 18% des projets soutenus par un industriel
- 32% part l'ANR



Ecosystème régional

Ecosystème national



Ecosystème européen



PRACE, L'INFRASTRUCTURE EUROPÉENNE de PRACE

MareNostrum : IBM
BSC
Barcelona, Spain
11,1 Pflop/s



Marconi : Lenovo
CINECA
Bologna, Italy
20 Pflop/s



110 Pflop/s en 2019



JUWELS: Atos Sequana
GAUSS/FZJ
Jülich, Germany
10,4 Pflop/s



SuperMUC NG : Lenovo
ThinkSystem SD650
GAUSS/LRZ
Garching, Germany
27 Pflop/s



JOLIOT-CURIE : Atos Sequana
GENCI/CEA
Bruyères-le-Châtel, France
9,5 Pflop/s



Piz Daint: Cray XC50
CSCS, Lugano, Suisse
25 Pflop/s



HAZELHEN : Cray XC40
GAUSS/HLRS
Stuttgart, Germany
7,4 Pflop/s

Scientifiques français dans PRACE¹

→ 1^{ers} bénéficiaires

- En nombre de projets (98)
- En présence dans les projets (128)

→ 2^e bénéficiaires

- En nombre d'heures (20 % soit 2 milliards)

2 appels à projets / an
📄 www.prace-ri.eu





GENCI, L'INFRASTRUCTURE NATIONALE La formation HPC



<http://formation-calcul.fr/>

- ❑ Site Focal (FormationCALcul) soutenu par GENCI
- ❑ Cours disponibles (TGCC, IDRIS, CINES) + mésocentres
- ❑ Initiatives Nationales ou Européennes PRACE Training Centres (PTC)



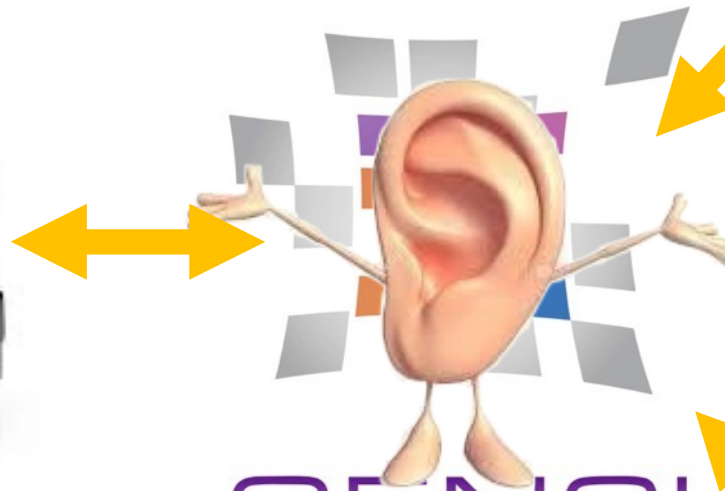


EN CONCLUSION

A l'écoute de
tous ...



Associés



GENCI



Utilisateurs



Centres



Merci de votre attention

Suivez GENCI sur

