

L'**IDRIS** (Institut du développement et des ressources en informatique scientifique), fondé en 1993, est le centre majeur du **CNRS** pour le calcul à très haute performance et l'utilisation des paradigmes de l'intelligence artificielle. Avec les autres centres nationaux, il participe à la mise en place de ressources informatiques nationales, au service de la communauté scientifique de la recherche publique qui nécessite des moyens informatiques extrêmes.



À la fois centre de ressources informatiques et pôle de compétences en calcul intensif de haute performance, l'**IDRIS** :

- met en place et assure l'exploitation d'un environnement informatique de très haut niveau, évolutif et adapté aux besoins de la modélisation, de la simulation numérique et de l'intelligence artificielle ;
- applique la gestion des moyens informatiques en fonction de l'arbitrage des comités d'évaluation et d'attribution communs aux trois centres nationaux, en cohérence avec la politique scientifique du **CNRS**.

Situé à Orsay (91), l'**IDRIS** est une unité propre de service du **CNRS**, rattachée à l'INS2I (Institut des sciences de l'information et de leurs interactions) et à MiCaDo (Mission Calcul – Données), qui fait partie du dispositif français pour le calcul de haute performance qui regroupe également le TGCC pour le CEA et le CINES pour le ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation, sous la coordination de la société civile GENCI (Grand équipement national de calcul intensif).

Il met à la disposition de plus d'un millier de chercheurs et ingénieurs, appartenant à la communauté scientifique académique dans toutes ses disciplines, les moyens de calcul intensif et d'application des paradigmes de l'intelligence artificielle parmi les plus puissants disponibles, ainsi que les services qui leur sont associés.

De plus, l'IDRIS** contribue fortement à la participation du **CNRS**** aux activités de la Maison de la simulation d'Orsay, qui associe le CNRS, le CEA, l'université Paris-Saclay et l'université de Versailles Saint-Quentin.

L'IDRIS** est également fortement impliqué** dans la construction en cours de l'écosystème européen du calcul intensif. Après avoir été l'un des partenaires moteurs des premiers projets de ce domaine dans les années 2000, notamment via les différents projets DEISA (Distributed European Infrastructure for Supercomputing Infrastructures) entre 2004 et 2011, il poursuit son implication via les projets PRACE (the Partnership for Advanced Computing in Europe), qui regroupent aujourd'hui des partenaires de 26 pays européens (voir www.prace-ri.eu) et, plus récemment, il contribue également à l'implication du CNRS dans les projets EOSC (European Open Science Cloud, voir www.eosc-portal.eu).



IDRIS

Institut du développement et des ressources en informatique scientifique
Rue John von Neumann, BP 167, Bâtiment 506, 91403 Orsay Cedex - France
www.idris.fr

Crédits photos :

Couverture : © CNRS Photothèque Cyril Fréssillon Page 2 : © CNRS-IDRIS / T Goldmann Page 3 : © CNRS Photothèque Cyril Fréssillon
Page 4 : (de haut en bas et de gauche à droite) : T. Engels, D. Kolomenskiy, K. Schneider, F.-O. Lehmann, J. Sesterhenn © 2016 American Physical Society -
© Tahar Amari Centre de physique théorique CNRS - École Polytechnique - © 2018 Xavier Martinez et Marc Baaden - © Bertrand Lembège, CNRS UMR8190 et Univ. Versailles-Saint-Quentin, et Dong Chen Cai, Tsukuba Univ. - © Tahar Amari Centre de physique théorique CNRS - École Polytechnique - © C. Nore (LIMS, Orsay, France), D. Castanon Quiroz (Laboratoire de Mathématiques, Dieudonné, Nice, France), L. Cappanera (Houston University, États-Unis) et J. L. Guermont (TAMU, États-Unis) Page 5 : © CNRS-IDRIS / T Goldmann Page 6 : © CNRS-IDRIS / T Goldmann

Institut du Développement et des Ressources Informatique Scientifique



cnrs

COMPÉTENCES ET SAVOIR-FAIRE

L'**IDRIS**, ce sont des ingénieurs, techniciens et administratifs, au nombre d'une quarantaine, qui lui permettent d'assurer, comme structure de services, la mise en place et l'exploitation d'un environnement de calcul intensif adapté aux grands défis scientifiques dans le domaine de la simulation numérique et de l'intelligence artificielle, associé à un service de support et d'expertise.



UNE ÉQUIPE D'EXPERTS

L'ÉQUIPE SYSTÈME-EXPLOITATION assure 7 jours sur 7 le suivi et le bon fonctionnement du supercalculateur et de l'ensemble des différentes machines de service qui lui sont liées (serveurs de connexion, de fichiers, de pré/post-traitement, de visualisation), ainsi que de toutes les infrastructures (électriques, de refroidissement, de détection et extinction incendie, de vidéo-surveillance) qui leur sont indispensables.

L'ÉQUIPE RÉSEAU maintient et supervise le fonctionnement d'un réseau performant entre l'ensemble des serveurs du centre ainsi que la connexion au réseau national de la recherche RENATER et au réseau académique européen GÉANT, en étroite collaboration avec l'équipe Système-exploitation.

LE SUPPORT UTILISATEURS est l'interface privilégiée entre l'IDRIS et ses utilisateurs. Il est aujourd'hui composé de deux branches, l'une dédiée au calcul de haute performance et à la modélisation scientifique, l'autre dédiée au support de la recherche en intelligence artificielle et de l'utilisation des paradigmes de celle-ci dans les diverses disciplines scientifiques. Leur mission commune principale consiste à aider les utilisateurs à employer au mieux les moyens de l'IDRIS pour l'avancée de leurs recherches scientifiques :

- suivi quotidien des problèmes ;
- base de connaissances pour les utilisateurs (www.idris.fr) ;
- aide au portage de codes ;
- installation et maintenance de logiciels et de bibliothèques scientifiques ;
- formations (langages scientifiques de programmation, paradigmes de parallélisation de codes MPI, OpenMP et programmation hybride MPI-OpenMP, débogage à l'échelle, vectorisation SIMD, programmation GPU) et cours spécifiques ;
- support applicatif avancé dans le domaine du calcul intensif et de l'utilisation des paradigmes de l'intelligence artificielle (aide personnalisée aux utilisateurs, bancs d'essais de nouvelles architectures, veille technologique).

Chaque année, une vingtaine de sessions de formation sont proposées par le support aux utilisateurs, aussi bien sur le site de l'IDRIS à Orsay qu'à l'extérieur, qui accueillent en tout de l'ordre de 400 participants du monde académique et industriel. Ces sessions ont notamment permis de former depuis 1996 près de mille cinq cents personnes sur le paradigme de programmation parallèle MPI.

MOYENS DE CALCUL

L'**IDRIS** met à la disposition de ses utilisateurs un environnement de pointe dédié au calcul numérique intensif et à la mise en œuvre des paradigmes de l'intelligence artificielle. Autour de ces moyens de calcul, il assure tous les services nécessaires à la gestion des données : systèmes de stockage et d'archivage, frontales, services de pré et de post-traitement numérique, service de visualisation, réseau performant d'interconnexion entre les différentes machines de l'IDRIS et avec les réseaux de la recherche français, européen et international.



Aujourd'hui, l'IDRIS exploite un supercalculateur installé durant l'été 2019 :

- Jean Zay, supercalculateur HPE (Hewlett Packard Enterprise) de type SGI 8600, composé de deux partitions, pour une puissance cumulée de 16 PFlop/s

- Partition scalaire

- Puissance crête de 4,89 PFlop/s
- 1528 nœuds fins XA730i
- 61120 cœurs
- Pour chaque nœud
- 2 processeurs Intel Cascade Lake 6248 20 cœurs 2,5 GHz
- 192 Go de mémoire DDR4 2666 MT/s (4,8 Go/cœur)
- 1 lien Intel OmniPath (OPA) 100 Gb/s

- Partition hybride convergée

- Puissance crête de 11,02 PFlop/s, avec 1292 GPUs
- 261 nœuds hybrides XA780i, avec les mêmes caractéristiques que les nœuds scalaires, soit 10440 cœurs Cascade Lake 6248 2,5 GHz, avec 4 GPUs nVIDIA V100 (Volta) par nœud, soit en tout 1044 GPUs, chacun avec 32 Go de mémoire
- 31 nœuds hybrides Gen10 (20 nœuds avec 384 Go de mémoire et 11 avec 768 Go), avec 744 cœurs Cascade Lake 6226 2,7 GHz, et 8 GPUs nVIDIA V100 (Volta) par nœud, soit en tout 248 GPUs, chacun avec 32 Go de mémoire
- 4 liens Intel OmniPath (OPA) 100 Gb/s par nœud

- Réseau interne Intel OPA 100 Gb/s en topologie Enhanced Hypercube

- Stockage

- Système de fichiers parallèles Spectrum Scale
- Cluster de stockage (*Scratch*)
- 6 appliances DDN GridScaler GS18k *full flash*
- 1 Po
- débit de 300 Go/s
- Cluster de stockage (*Work et Store*)
- disques DSS G250
- 30 Po
- débit de 150 Go/s



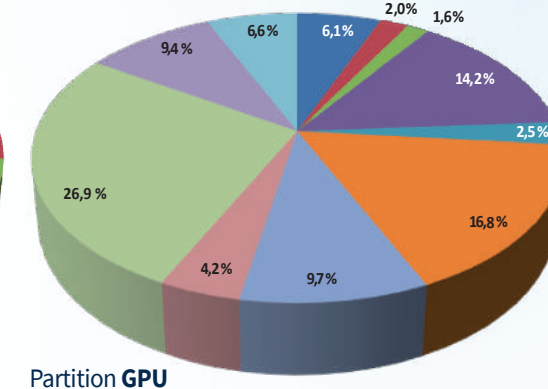
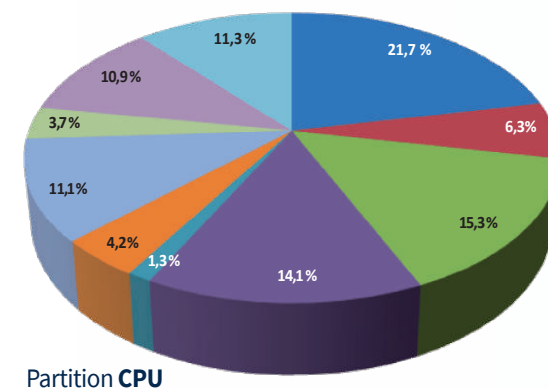
Jean Zay, supercalculateur HPE

Nommé Jean Zay (1904-1944) en l'honneur du ministre de l'Éducation nationale et des Beaux-Arts entre juin 1936 et septembre 1939, co-fondateur du CNRS avec Jean Perrin

- Au supercalculateur, sera prochainement associé un équipement en cours d'acquisition (serveurs, disques, robotique avec cartouches magnétiques) pour assurer une sécurisation automatique des données de l'espace de stockage dit *Store*.

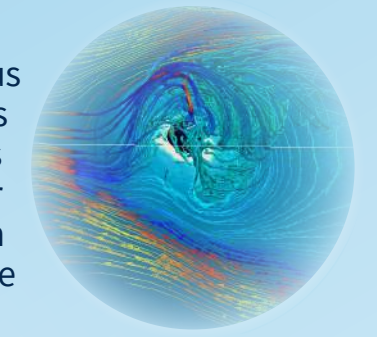
Allocations par comités thématiques en 2020, hors projets en intelligence artificielle

- CT5
- CT1
- CT2a
- CT2b
- CT3
- CT4
- CT6
- CT7
- CT8
- CT9
- CT10

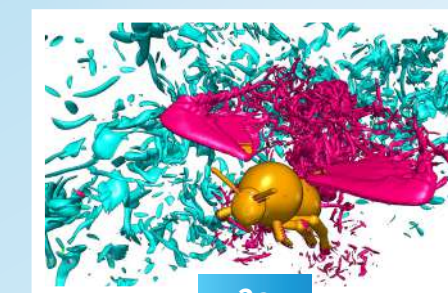


UTILISATEURS

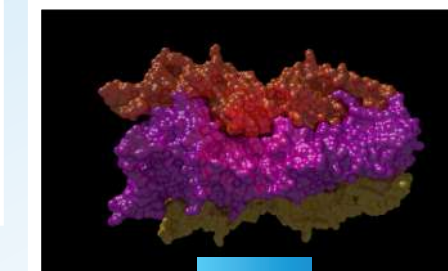
Dans le domaine du calcul de haute performance, l'**IDRIS** permet chaque année à environ **250 projets** et plus de **1000 utilisateurs**, émanant de quasiment toutes les disciplines scientifiques, d'accéder à ses ressources informatiques par une procédure unifiée, supervisée par GENCI, d'attribution des heures de calcul après évaluation scientifique par des comités d'experts répartis entre onze thématiques :



- CT1 - Environnement
- CT2a - Écoulements non réactifs
- CT2b - Écoulements réactifs ou/et multiphasiques
- CT3 - Biologie et santé
- CT4 - Astrophysique et géophysique
- CT5 - Physique théorique et physique des plasmas
- CT6 - Informatique, algorithmique et mathématiques
- CT7 - Dynamique moléculaire appliquée à la biologie
- CT8 - Chimie quantique et modélisation moléculaire
- CT9 - Physique, chimie et propriétés des matériaux
- CT10 - Nouvelles applications et applications transversales du calcul intensif



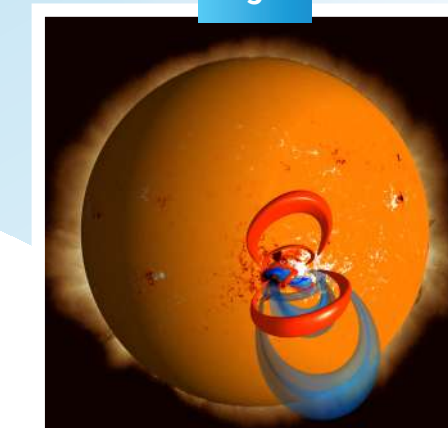
2a



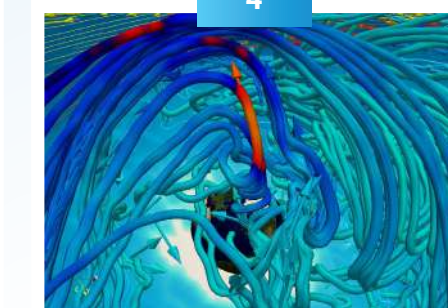
7



5



5



4



2a