



Supercalculateur Jean Zay : un puissant outil au service de la recherche et de l'innovation

Si je vous dis recherche biomédicale, climatologie et astrophysique, conduite autonome, nouvelles énergies ou encore agriculture, aide à la décision et culture... Quel est selon vous le dénominateur commun à l'ensemble de ces champs de recherche et d'innovation ?

Bien qu'ils relèvent de disciplines très différentes, tous ces domaines d'applications scientifiques et industrielles reposent aujourd'hui sur un même levier stratégique : l'accès à une puissance de calcul massive, devenue indispensable au développement et au déploiement des méthodes d'intelligence artificielle.

En France, ce défi du calcul à grande échelle bénéficie d'un atout majeur : le supercalculateur Jean Zay. Avec sa quatrième extension, inaugurée en mai 2025, la machine a multiplié par quatre ses capacités de calcul. Le supercalculateur devient ainsi le plus puissant du monde académique en France, mis à disposition de la communauté scientifique pour propulser la recherche, notamment en intelligence artificielle. Gros plan !

Un géant discret au service de la recherche

Hébergé par l'Institut du développement et des ressources en informatique scientifique (IDRIS) du CNRS sur le plateau de Saclay, et acquis par GENCI (Grand équipement national de calcul intensif), le supercalculateur Jean Zay dispose désormais de 125,9 pétaflops de puissance de calcul 64 bits, soit une capacité à réaliser 125,9 millions de milliards d'opérations par seconde. Cette performance, multipliée par quatre l'année passée, place la machine au cœur de la stratégie nationale pour l'IA et le calcul intensif.

« Quand l'équipement a été mis en service en 2019, la puissance de Jean Zay s'élevait déjà à environ 14 pétaflops, soit dix fois plus que celle de son prédécesseur, le supercalculateur Turing », remarque Pierre-François LAVALLEE, directeur de l'IDRIS. Pour accompagner l'explosion des besoins de la communauté en IA, Jean Zay a bénéficié d'une série d'extensions qui ont amélioré ses performances et ses fonctionnalités. »

Annoncée en juin 2023 par le Président de la République lors du salon VivaTech, la quatrième extension est pleinement opérationnelle depuis près d'un an et a déjà été largement adoptée par la communauté scientifique et industrielle.

Une puissance démultipliée pour la recherche ouverte

Avec une telle puissance, Jean Zay calcule en une seconde ce qui demanderait à l'humanité tout entière 182 jours en comptant au rythme d'une opération par seconde. Les capacités de stockage ont, elles aussi été étendues pour atteindre de l'ordre de 100 pétaoctets, ouvrant la voie à la

gestion de jeux de données massifs, indispensables aux modèles d'IA de fondation.

Depuis son inauguration, cette extension a renforcé un mouvement déjà bien engagé : plusieurs milliers de projets de recherche ont utilisé gratuitement les ressources de Jean Zay au titre de la recherche ouverte, et l'augmentation de puissance permet d'accompagner encore davantage d'équipes.

En cinq ans, le supercalculateur a vu le nombre de projets IA retenus multiplié par 20, passant de 272 projets fin 2019 à plus de 1 400 en 2025. Equipes de recherche académiques, startups, grandes entreprises : toutes profitent aujourd'hui des ressources de Jean Zay.

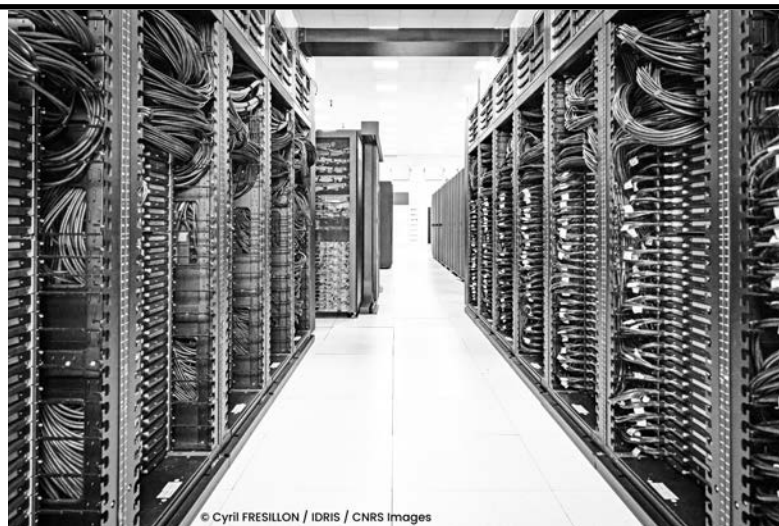
Trois exemples de projets emblématiques...

Un an après l'inauguration, certains projets sont aujourd'hui de parfaites illustrations de l'usage intensif de Jean Zay 4.

C'est le cas de Polymathic, et en particulier du modèle AION-1 mis au point par François LANUSSE, chercheur CNRS au sein du laboratoire Astrophysique, Instrumentation, Modélisation (CNRS/CEA). « Nous appliquons les technologies d'apprentissage profond et d'IA générative aux observations astronomiques de l'Univers à grande échelle », explique François LANUSSE. « Grâce au supercalculateur Jean Zay 4, en partenariat avec d'autres chercheurs du monde entier, nous avons développé AION-1, un modèle de base multimodal de grande ampleur, conçu pour s'adapter aux divers besoins des astrophysiciens. »

Jusqu'à lors les réseaux de neurones étaient développés individuellement pour un petit jeu de données et une tâche spécifique. « Chaque chercheur passait ensuite des mois à développer de nouveaux outils pour adresser un besoin particulier », ajoute M. LANUSSE. « Grâce à Jean Zay 4 et son accessibilité optimale, nous avons imaginé une approche différente, avec la mise au point d'un outil polyvalent capable de comprendre de vastes quantités de données hétérogènes, que les chercheurs peuvent ensuite facilement adapter à leurs tâches spécifiques qui les intéressent. »

L'entraînement d'AION-1 est une démonstration éclatante de la puissance de Jean Zay 4. L'outil a été entraîné sur une quantité astronomique de données provenant de divers télescopes terrestres et spatiaux. Parmi les applications déjà possibles avec AION-1, figurent par exemple la détection et la classification d'objets très rares, comme les lentilles gravitationnelles, au sein de milliards de galaxies. AION-1 sera très prochainement mis à la disposition de l'ensemble de la communauté scientifique en accès libre, marquant un pas significatif vers une recherche plus collaborative et efficace.



© Cyril FRESILLON / IDRIS / CNRS Images

Autres exemples emblématiques de la puissance de Jean Zay 4 :

→ la startup Owkin, avec le projet porté par l'ingénieur de recherche Jean-Baptiste SCHIRATTI, qui utilise Jean Zay afin de développer des modèles d'IA plus robustes et plus généralisables pour la détection de pathologies. L'un des enjeux clés consiste à mieux démêler l'information liée aux structures biologiques et à la texture dans les images issues de microscopes, afin de réduire les biais, améliorer la fiabilité des diagnostics et accélérer la recherche biomédicale.

→ la startup Pleias, cofondée par Pierre-Carl LANGLAIS, qui développe une application améliorée des grands modèles de langage, capable de fonctionner hors ligne tout en assurant une traçabilité fine des sources d'information. Une approche, d'autant plus stratégique à l'heure où l'AI Act européen entre en application et impose des exigences accrues de transparence et de responsabilité dans l'usage de l'IA.

Écoconception, souveraineté et montée en puissance

Cette nouvelle version de Jean Zay aux capacités démultipliées a été produite par le constructeur français et européen Eviden (groupe Atos). Au-delà de sa puissance de calcul associant les techniques traditionnelles de calcul haute performance et celles de l'IA, adossées à près de 1500 processeurs graphiques (GPU) fournis par Nvidia, le supercalculateur se distingue également par les solutions innovantes qu'il a intégré pour répondre à des défis logistiques et environnementaux majeurs.

Le supercalculateur est en effet un équipement d'une densité physique considérable : 2,5 tonnes par mètre carré, un poids colossal qui a nécessité des aménagements structurels spécifiques. « Pour l'accueillir, il a fallu renforcer par une armature en acier le faux plancher sur lequel il est placé, structure qui outre sa fonction support, constitue une infrastructure vitale pour le passage des connectiques et, surtout, du réseau de refroidissement », explique Pierre-François LAVALLEE.

Le refroidissement est un aspect critique pour une machine générant une telle quantité de chaleur. Jean Zay 4 utilise un système de refroidissement direct à cœur, une technologie de pointe qui maximise l'efficacité. « L'innovation

majeure réside dans la récupération et la réutilisation de cette chaleur pour chauffer le bâtiment de l'IDRIS et contribuer au chauffage de l'ensemble des bâtiments du plateau de Saclay, soit l'équivalent de 1500 logements neufs. » Une démarche qui s'inscrit dans une logique d'économie circulaire et de valorisation énergétique.

Une année pour mesurer l'ampleur des usages

Au fil des mois qui ont suivi l'inauguration, la véritable mesure de l'extension de Jean Zay 4 s'est révélée dans la diversité des projets qu'elle a permis d'héberger. Des milliers de travaux pourrnt, ou peuvent déjà, bénéficier gratuitement de cette puissance accrue : recherche biomédicale, physique fondamentale, traitement des langues, climatologie, conception de nouveaux matériaux, nouvelles énergies, véhicules autonomes, agriculture... Tous ces champs tirent parti des capacités de calcul pour entraîner des modèles toujours plus complexes, tester de nouvelles architectures, affiner des simulations ou déployer des IA spécialisées.

Vers l'AI Factory France

À l'échelle européenne, Jean Zay constitue aussi l'un des piliers du projet AI Factory France, lancé en novembre dernier. Un projet qui fédère notamment GENCI, le CNRS, Inria, le CEA, l'AMAD, le CINES, France Universités, les neuf clusters IA, la French Tech, le HubFrance IA et Station-F. L'objectif étant d'offrir, à la communauté IA française et européenne, un ensemble de services intégrés : infrastructures de calcul, support technique, formation, enseignement et expertise.

Près d'un an après l'inauguration de sa quatrième extension, le supercalculateur incarne une continuité : celle d'une science qui se veut à la fois ambitieuse, partagée et au service de la société. Jean Zay ne se contente pas de calculer plus vite ; il offre à la communauté scientifique française et européenne un instrument pour explorer plus loin, dans tous les domaines où l'intelligence artificielle peut contribuer à répondre aux grands défis du XXI^e siècle.

Pour en savoir plus :
www.idris.fr

S. DENIS

© La Gazette du Laboratoire