

The CNRS logo, consisting of the lowercase letters 'cnrs' in white, is centered within a dark blue circular background. The logo is positioned in the upper right quadrant of the slide, overlapping the yellow background and the blue abstract graphic.

cnrs

Politique du CNRS en matière d'infrastructures numériques pour le calcul intensif, le traitement et le stockage de données

Denis Veynante

Direction des données ouvertes de la recherche (DDOR)

Calcul intensif : quatre niveaux principaux

➤ Moyens européens EuroHPC (*Tier0*)

- 3 machines pré-exascale (*Finlande, Italie, Espagne*)
- 5 machines pétascales (*Luxembourg, Tchéquie, Bulgarie, Slovénie et Portugal*)
- 2 futures machines exascale : *Allemagne (2025), France (2027)*

➤ Moyens nationaux (*Tier1*)

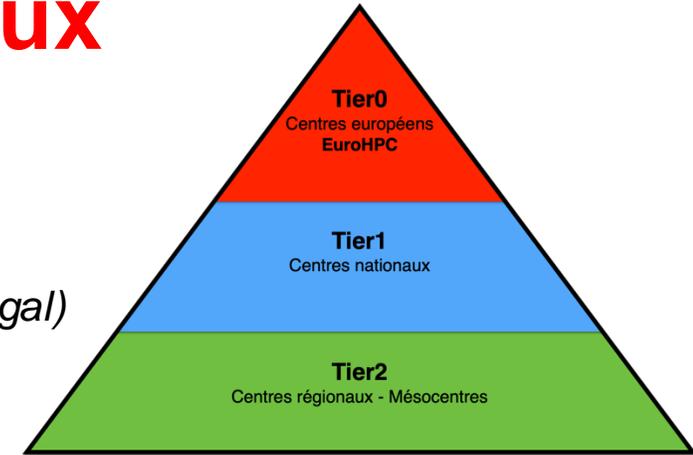
- GENCI équipe CINES (Montpellier), IDRIS (CNRS, Orsay), TGCC (CEA, Bruyères-le-Châtel)

➤ Moyens régionaux

- Mésocentres (*Tier2*)
 - Promotion du calcul intensif et préparation à l'utilisation des ressources nationales et européennes
 - Réponses à des besoins de calcul intensif, stockage et traitement de données
- Centres de compétences (*maisons de la simulation*)
 - Pas directement opérateurs de moyens de calcul
 - Souvent adossés à un mésocentre

➤ Moyens locaux des laboratoires (*Tier3*)

- Nécessaire mais tendance à la dispersion, pas toujours optimale
- Coûts totaux mal connus et mal maîtrisés



Acteurs

➤ **MESR : Comité des Services et Infrastructures numériques**

- Définition et mise en œuvre d'une politique nationale, coordination
- Comité de pilotage + secrétariat permanent
- Collèges (*EOSC*) et Groupes de travail (*datacentres, mésocentres, réseaux, ...*)

➤ **GENCI (Tier1)**

- Société civile (*49 % MESR, 20 % CNRS, 20 % CEA, 10 % FU, 1 % Inria*)
- Achète les machines opérées par CINES, IDRIS et TGCC
- Attribue les ressources (*appels à projets compétitifs, accès dynamiques, ...*)
- Porte l'Equipex+ MesoNET (*21 mésocentres*)

➤ **Renater**

- Gère le réseau national ESR (« backbone ») et services associés
- Connexion GEANT et international

➤ **EuroHPC**

- Co-finance les calculateurs européens
- Attribue les ressources sur appels à projets (gratuites pour les utilisateurs)

Commentaires

➤ Gratuité des heures de calcul GENCI et EuroHPC

- Allocations annuelles sur appels à projets
- Accès dynamiques (*allocations limitées disponibles quasi-immédiatement*)
- Obligation de « science ouverte » (*publications*)

➤ Evolution des mésocentres ?

- Genèse : calcul intensif mais convergence calcul / données
 - Offre de stockage et de traitement
- Science ouverte (*liens avec ateliers de la donnée, etc.*)

➤ Rationalisation des infrastructures numériques

- Hébergement des matériels significatifs dans des datacentres labellisés à l'état de l'art
 - Hébergement sec
 - Contribution aux moyens (tranche d'une machine par exemples)
 - Factures « auditables »

➤ **Ne pas développer sa propre solution sans concertation !**

➤ Support aux utilisateurs et ressources RH

- Des besoins importants (*fonctionnement, support aux utilisateurs, portage vers machines exascale,...*)
- Des difficultés de recrutement (attractivité, ...)

Infrastructures numériques au CNRS

CNRS et infrastructures numériques

➤ Opérateur de deux des quatre datacentres d'envergure nationale

➤ **IDRIS** (Orsay) Calcul intensif

- Opère le calculateur Jean Zay, financé par GENCI
- Centre de ressources pour la recherche en intelligence artificielle
- Projet CLUSSTER
- Hébergement : mésocentre Paris-Saclay, données CLIMERI, IFB, ...



➤ **CC-IN2P3** (Villeurbanne)

- Traitement de données massives pour les activités IN2P3 (LHC, LSST, ...)
- Hébergement : DSI CNRS, HAL, HumaNum, BBEES, ...



➤ Deux mésocentres rattachés au CNRS (UAR)

- **CALMIP** (Toulouse)
- **GRICAD** (Grenoble)

+ Demandes d'association d'autres mésocentres

Jean Zay, supercalculateur GENCI opéré par IDRIS

➤ Partition scalaire (CPU)

- 720 noeuds de calcul
 - 40 cœurs de calcul
 - 192 Go de mémoire

Après décommissionnement de
808 noeuds (53 %) le 5/2/2024

125,9 Pfllops crête

➤ Partitions accélérées (GPU)

- 396 noeuds quadri-GPU NVIDIA V100
 - 126 noeuds 4 GPU V100 – 16 Go
 - 270 noeuds 4 GPU V100 – 32 Go
 - 192 Go de mémoire / noeud
- 31 noeuds octo-GPU NVIDIA V100 – 32 Go
 - 20 noeuds à 384 Go mémoire
 - 11 noeuds à 768 Go mémoire
- 52 noeuds octo-GPU NVIDIA A100 – 80 Go (*extension juin 2022*)
 - 512 Go de mémoire / noeud

Après décommissionnement de
220 noeuds (36 %) 4 GPU V100 – 16 Go le 5/2/2024



- 364 noeuds quadri-GPU NVIDIA H100 – 80 Go (*extension été 2024*)
 - 126 noeuds 4 GPU V100 – 16 Go
 - 270 noeuds 4 GPU V11 – 32 Go
 - 512 Go de mémoire / noeud

Extension supercalculateur Jean Zay (été 2024)

- **Commande de l'Etat pour intelligence artificielle**
 - Budget spécifique supplémentaire : + 40 M€
- **Contraintes capacité électrique et de refroidissement du centre**
 - Décommissionnement d'une partie de la configuration initiale
 - 53 % partition CPU, 36 % partition GPU V100
 - Emoi des communautés scientifiques
 - Transferts vers les autres centres (CINES et TGCC)
 - Pas de soucis de ressources globales CPU, toutes machines GENCI confondues
 - Accompagnement des utilisateurs
- **Demandes CPU inférieures aux ressources (novembre 2024)**
 - Explications ?
 - Autocensure ? Récupération des heures PRACE ?
 - ...

Ouverture des données de recherche

Motivation : ouverture des données

- **Assurer l'intégrité scientifique** (reproductibilité et validation des résultats)
- **Rendre la recherche plus efficace et non redondante** (pas de duplication inutile)
 - taux de perte des données estimé à 20 % / an
- **Être en capacité de réutiliser les données même sans en être à l'origine**
- **Croiser les données** (nouvelles analyses, voire nouvelles thématiques)
- **Satisfaire le cadre légal d'ouverture des données a priori :**
 - « *Ouvert autant que possible, fermé autant que nécessaire* »
 - *Obligation contractuelle (ANR, Europe, ...)*

En pratique...

➤ Des communautés très organisées

- Physique des particules, Astronomie, Sciences de la terre ...

➤ Une offre générique : Recherche Data Gouv

- Entrepôt et catalogue, 20 ateliers de la donnée, 6 centres de références thématiques, 4 centres de ressources
- Espaces institutionnels (universités, organismes, ...)

➤ ... qui ne répondent pas à tous les besoins

- Communautés qui ne disposent pas d'entrepôts thématiques
- Volumétrie limitée (Recherche data gouv : 50 Go par dépôt, 5 To par organisme)
- Besoin de capacité de traitement à proximité des données volumineuses (limiter les transferts)

➤ Mutualiser et rationaliser infrastructures informatiques et ressources RH

- *Datacentres labélisés*
- *Optimisation et réduction des coûts et de l'empreinte environnementale*
- *Pas de doublons inutiles, ni de trous*
- *Nouveaux métiers (« data stewardship », ...)*

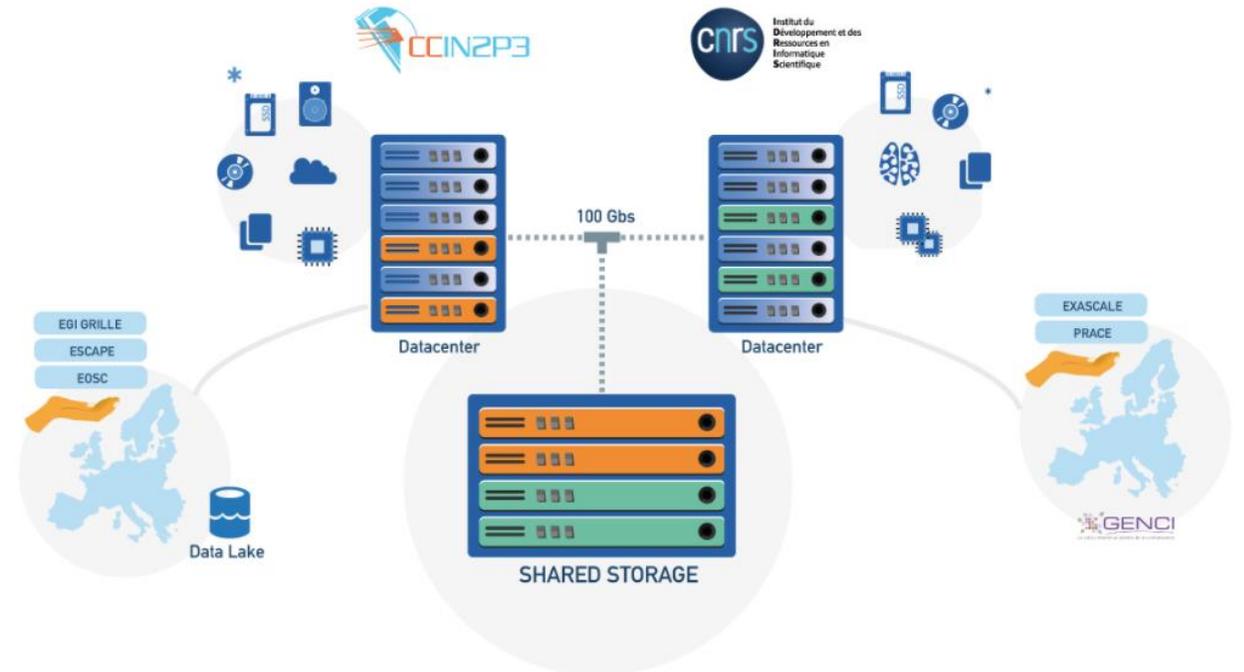
Ne pas développer sa propre solution !!!

Projets autour du stockage, traitement et mise à disposition des données de recherche

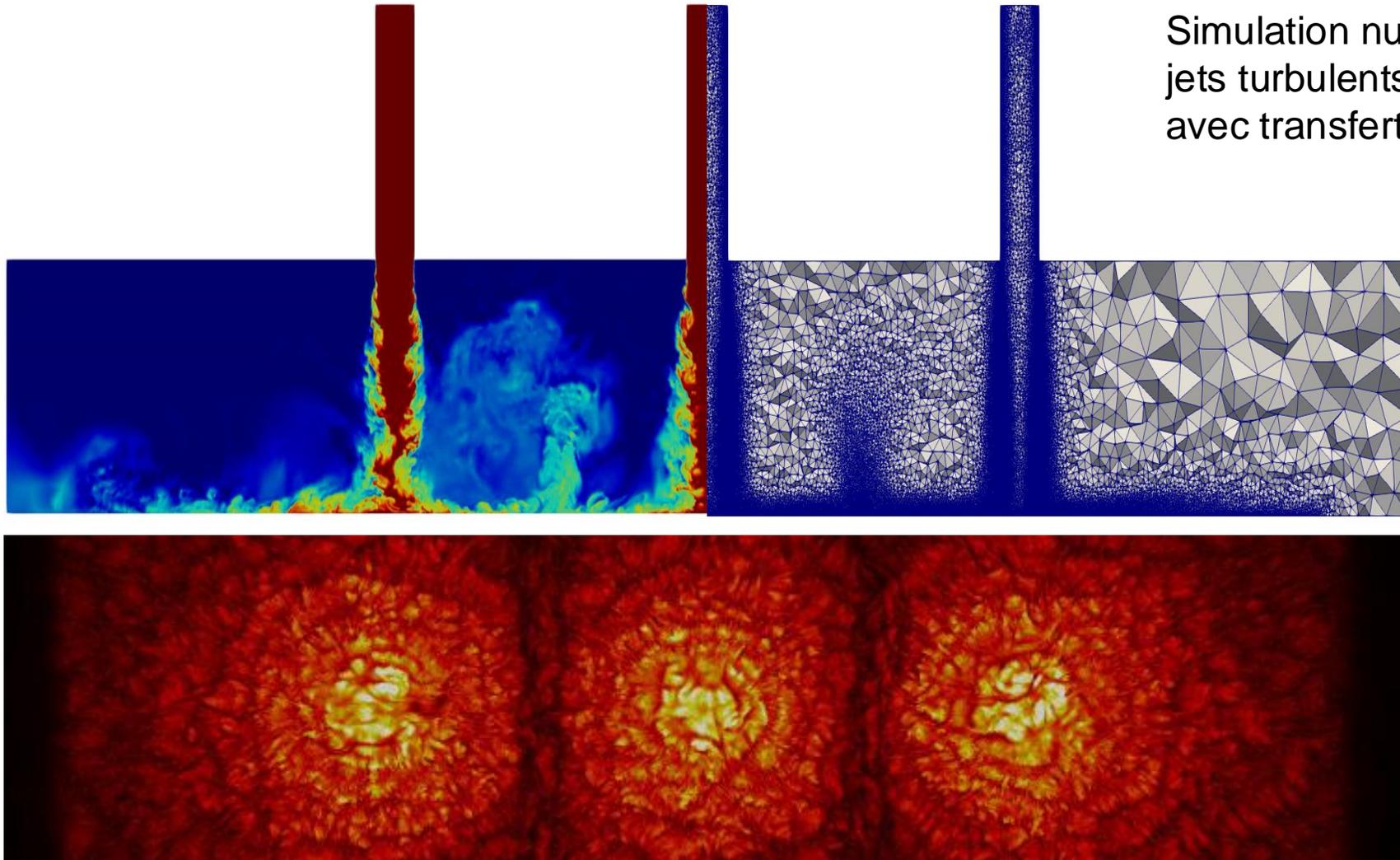
Equipex+ FITS (CNRS Federated IT services for Research Infrastructures)

Infrastructure répartie de stockage, traitement, mise à disposition, diffusion et valorisation des données au service des IR/IR*

- Basée sur CC-INP2P3 et IDRIS + partenariat GENCI (calculateur Jean Zay)
- Portail unique d'accès aux ressources
- 4 cas d'usage : Soleil, HL-LHC, LSST, IFB
- Extension des capacités des centres
- 15,4 M€ dont 11,4 M€ de travaux
- 8 ans (juin 2021 – juin 2029)
- Mise en place d'un modèle économique
- www.fits.cnrs.fr



Un autre besoin : cas d'usage HiFiLES4ML



Simulation numérique directe de jets turbulents impactant une paroi avec transferts thermiques

Objectifs :

- Compréhension physique
- Validation de modèles

Projet : services datacentre national à IDRIS

➤ Développement d'une offre de service pour les données:

- Trop volumineuse pour relever de Recherche Data Gouv
- Issues de communautés ne disposant pas d'entrepôts thématiques

➤ Trois types de services :

- Stockage de données massives (*volumétrie cible de plusieurs Po*)
 - Chaud (*technologie de type disques*)
 - Froid (*bandes magnétiques*)
- Traitement de données avec une puissance cible de plusieurs PFlops
 - CPU (*nœuds classiques et nœuds grosse mémoire*)
 - GPU
- Services d'hébergement de matériels informatiques

➤ Rationalisation, structuration et extension de services existants :

- Développés pour répondre à des demandes ponctuelles
 - Hébergement et mise à disposition de données du climat (*IR CLIMERI*)
 - Hébergement de calculateurs (*Mésocentre UPSaclay, IFB, ...*)
- Empreinte environnementale maîtrisée et à l'état de l'art

**En veillant à la cohérence avec
les services et projets existants
(FITS, CLIMERI, ...)**

Statut du projet

➤ **Projet commun Data Terra – France-Grilles – IDRIS**

- Offre de service stockage, traitement et mise à disposition de données
- IDRIS + mésocentres de Clermont-Ferrand et Strasbourg
- Brique du « cloud stockage et traitement de données ESR »
- Financement Fonds d'amorçage CoSIN (DGRI) et CNRS

➤ **Calendrier**

- A préciser en fonction des ressources humaines disponibles
- Déploiement espéré pour les premiers utilisateurs courant 2025

➤ **Remarques complémentaires**

- Insertion harmonieuse avec les autres acteurs du « cloud ESR »
- Projet extensible : intégration d'autres partenaires à l'avenir
- Modèle économique (fonctionnement, jouvence des matériels, extension, pérennité)

Données sensibles / données de santé

- **GENCI peut accueillir des projets utilisant des données sensibles**
 - Distinction données sensibles / besoins HDS, y compris pour données de santé
- **Le CNRS bénéficie d'un accès permanent à la base SNDS**
 - Données de la CNAM (remboursements SS) + quelques bases supplémentaires
 - Procédures d'accès simplifiées
 - Instruction interne au CNRS en un mois (délégation à la protection des données)
 - Formation obligatoire
 - Pas de déclaration CNIL
- **Le CNRS est membre du Health Data Hub**
 - Offres : *Webinaire prévu le 29 novembre de 12 à 13 h*
 - Porteur d'un projet de partage des données de santé au niveau européen
- **Habilitation à l'hébergement de données de santé**
 - Conditions exigeantes
 - Pas d'offre nationale (centres nationaux)
 - Quelques mésocentres ont ou vont avoir la labellisation HDS
 - Quelques utilisations de données de santé via les CHU
 - Instruction du sujet en cours par la DGRI et le CoSIN
 - Faire remonter besoins et contraintes

Conclusions - résumé

➤ **CNRS acteur majeur du paysage du calcul et des données**

- Opérateur de deux centres nationaux (CC-IN2P3 et IDRIS)
- IDRIS opère la machine nationale dédiée à l'intelligence artificielle
- Ressources RH

➤ **Développement d'une offre stockage et traitement de données**

- Répondre aux besoins non-couverts par les infrastructures actuelles
- Infrastructure mutualisée, optimisée et à l'empreinte environnementales maîtrisée
- Deux projets ambitieux et complémentaires... qui prendront du temps

➤ **Rationalisation des infrastructures matérielles**

- Datacentres labellisés, mésocentres, ...
- Réflexions sur l'association au CNRS (UAR) de certaines infrastructures mutualisées
- Ressources RH

➤ **Modèle économique**

**Ne pas disperser les efforts
ni construire de solutions individuelles
ad hoc !!!**



Merci de votre attention