



"Calcul intensif, traitement des grands volumes de données et Intelligence Artificielle : vision et actions du CNRS"

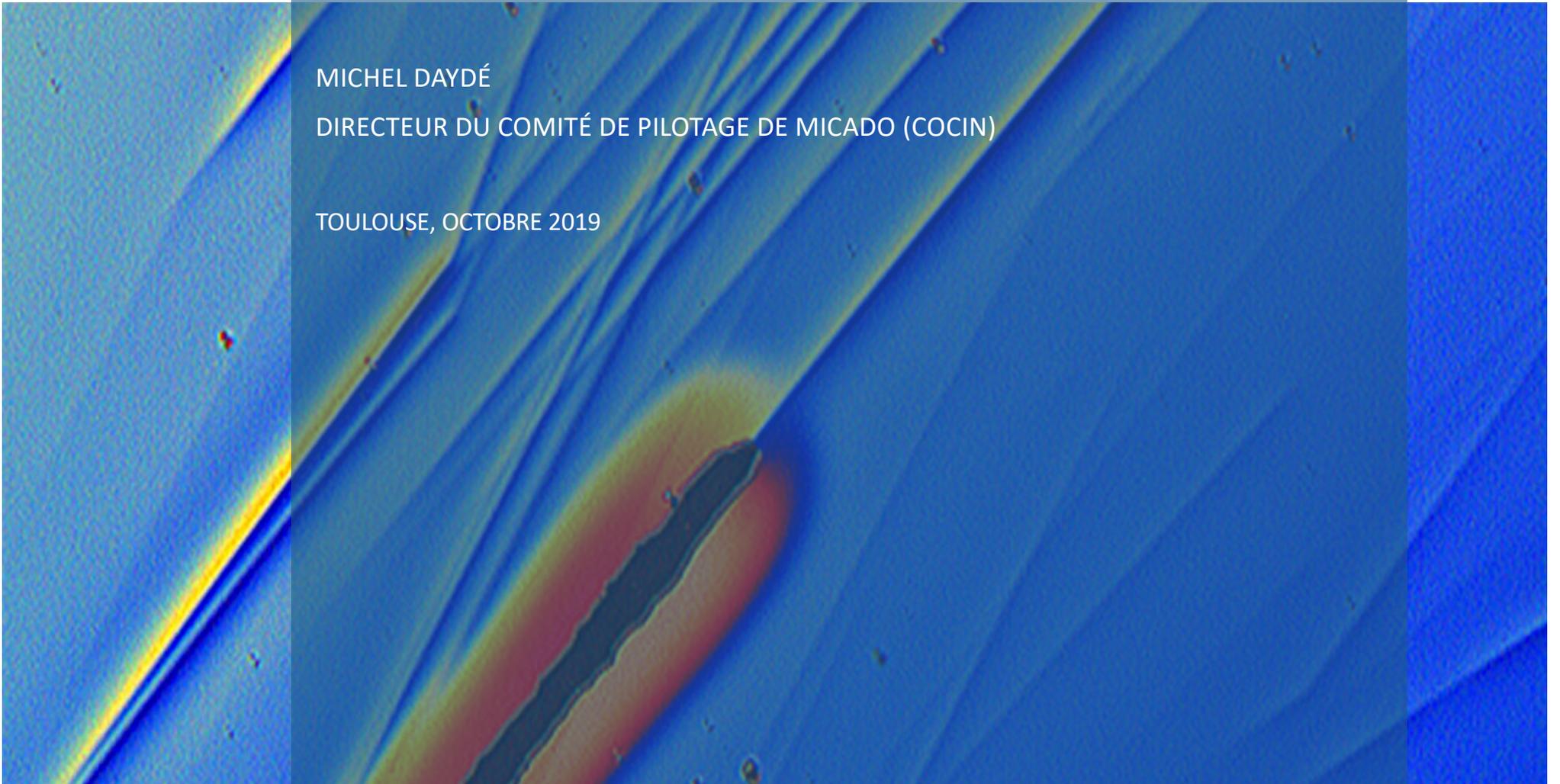
DENIS VEYNANTE

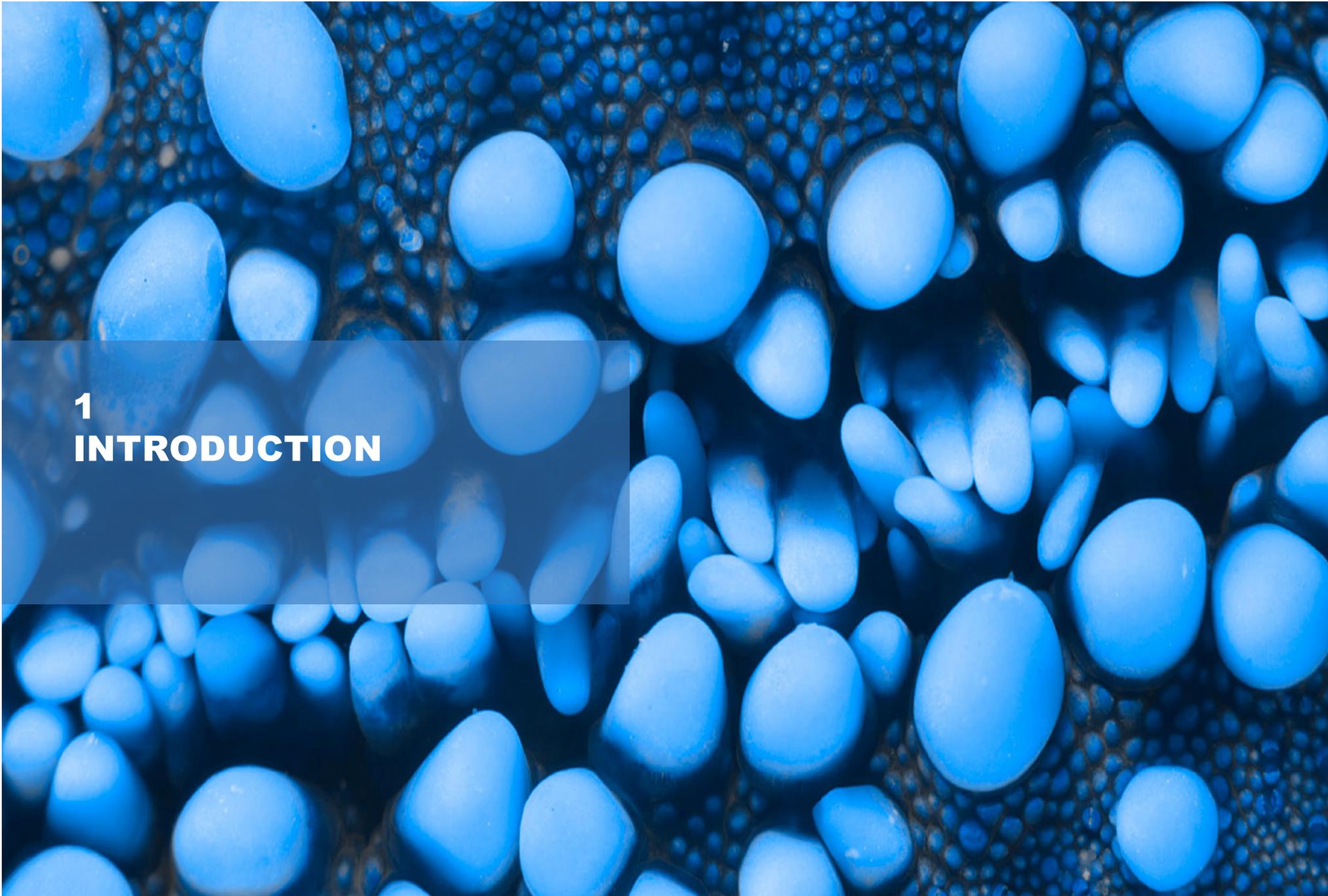
PRÉSIDENT DU COMITÉ DIRECTEUR DE LA MISSION CALCUL - DONNÉES (MICADO)

MICHEL DAYDÉ

DIRECTEUR DU COMITÉ DE PILOTAGE DE MICADO (COCIN)

TOULOUSE, OCTOBRE 2019





1 INTRODUCTION

CONTEXTE

➔ Développement modélisation / simulation

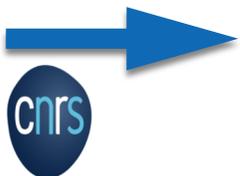
- *Avancées scientifiques significatives*
- *Explosion des besoins de puissance de calcul*
- *Explosion des volumes de données (simulations, grands instruments, analyse de données, IA...)*

➔ “Discipline” transverse

- *Par nature très inter-disciplinaire*
- *Pas de réelle communauté “computational science”*
 - Difficultés à tenir un discours commun cohérent
- *Pas de réelle “appropriation” par chaque communauté*
 - qui compte un peu sur les autres pour défendre le calcul !
- *“Maturité” très différente selon les disciplines*

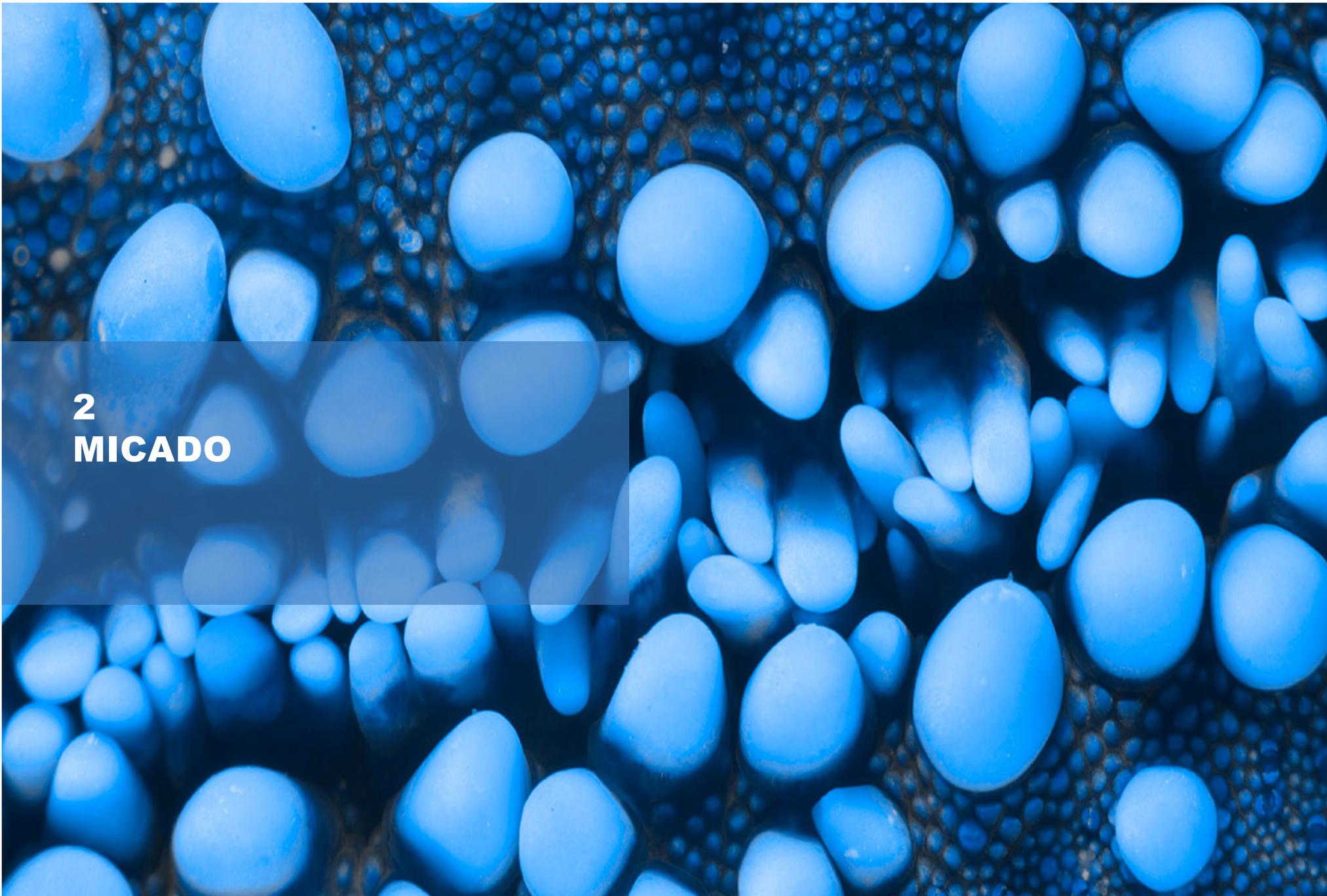
➔ Foisonnement d’initiatives plus ou moins coordonnées

- *Multitude d’acteurs (internationaux, nationaux, régionaux, locaux)*
- *Multiplicité des sources de financements (Régions,...)*
- *Multiplication des infrastructures*
- *Coûts induits élevés... et mal connus !*



Volonté d’organisation / de coordination
du CNRS et plus généralement de l’Etat (MESRI)





2
MICADO

Mission Calcul - Données (MiCaDo)

Créée en novembre 2015 (*suite recommandation du COCIN en 2013*)

➔ Missions

- *Définition et mise en oeuvre d'une politique globale et cohérente du CNRS*
(HPC, grilles, "cloud", infrastructures de données massives,...)
- *Coordonner avec les instituts le pilotage des ressources dédiées*
IDRIS, CC-IN2P3 ; Maison de la Simulation...
- *Aider les DSR à construire avec nos partenaires une stratégie conjointe*
en particulier avec méso-centres et centres de compétences mutualisés
- *Représenter le CNRS dans les instances du domaine*
(GENCI, Renater, Infranum,...)

Structure légère de la Direction Générale Déléguée à la Science

- *Gestion administrative déléguée aux instituts*
- *Moyens ETPT dédiés (5 en 2016, 2017, 2018 et 2019)*
 - *Aide à la structuration / opérations de mutualisation, notamment au niveau régional*
- *Comité directeur :*
 - *Président (D. Veynante)*
 - *DGDS, Directeurs INS2I, IN2P3, INSU*

COCIN : comité de pilotage de la mission

- *Comité d'Orientation pour le Calcul INTensif), créé en 2010 par A. Fuchs*
 - *Piloté par INS2I*
 - *Représentation des Instituts + DU IDRIS et CC-IN2P3*



STRUCTURATION ET OPTIMISATION DES MOYENS AU NIVEAU RÉGIONAL

Identification d'un certain nombre de centres régionaux

- *Politique de sites et stratégie du CNRS*
(Directoire, CD, DASTR, DSR, DR,...)
- *En lien avec la labellisation ministère*

(CODORNUM / INFRANUM)

Incitation à la mutualisation / rationalisation

- *Limiter / réduire le nombre de salles machines*
- *Optimiser les ETPT affectés à l'exploitation de ces salles au bénéfice du support de haut-niveau aux utilisateurs*
- *Hébergement si possible dans les datacentres labellisés*
- *Accompagnement (moyens humains et financiers)*
- *Question des "coûts cachés" (non actuellement payés par l'utilisateur)*
Optimisation globale ≠ vision "utilisateurs"



STRUCTURES CALCUL / DONNÉES

Périmètre actuel :

- *Centres nationaux :*
 - IDRIS (Orsay)
 - Cas particulier du CC-IN2P3 (*affectation partielle à la mission*)
- *En Région*
 - Maison de la Simulation (USR, Orsay)
 - CALMIP (UMS, mésocentre Toulouse)
 - GRICAD (UMS, mésocentre Grenoble)

 - FLMSN (FR, “mésocentre” Lyon sur trois sites)

Demandes / projets (*plus ou moins avancés*) :

- *Marseille*
- *Bordeaux*
- *Saclay*
- *Sorbonne Université*
- ...





3 ACTIONS DE MICADO

ACTIONS

Enquête sur les moyens significatifs (> 50 k€) utilisés par les labos

- *Enquête pilote sur Toulouse (finalisée début 2018):*
 - Concluante
 - Rationalisation bien engagée
 - *Autour de CALMIP*
 - *Questions au renouvellement de certains installations*
- *A poursuivre sur d'autres sites*

Affectation des personnels Bap E “calcul scientifique”

→ Analyse des demandes Dialog

- *Donnent une idée des projets (avec ou sans financements CNRS)*
- *Demandes parfois surréalistes...*
- *Comment passer un message de rationalisation ?*
 - Liens Mission / Instituts
 - Aide à l'instruction des dossiers ?



ACTIONS

Livre blanc “Données au CNRS” (juillet 2018)

- Explosion des flux
 - *Données issues de simulations, d’observation, ...*
 - *Quelles données stocker et / ou archiver ? Où ?*
 - Croissance du coût du stockage
 - Infrastructures - efficacité énergétique
 - Réseaux
 - *Convergence calcul intensif / traitement massif des données*
 - *Traitement des données*
 - Passage à l’échelle des techniques de traitement
 - Nouvelles approches (IA,...)
- Maturité variable selon les disciplines
 - *Pratiques bien établies : IN2P3, INSU, INSB, INSHS*
 - *Structuration en cours : INEE*
 - *Embryonnaire hors certains TGIR : INC, INP, INSIS*
 - *Objet de recherches : INSMI, INS2I*
- Valorisation des données issues de calculs ou d’expériences
 - *Mise à disposition - distribution*
- “Data Management Plan”
- Besoin d’expertises inter-disciplinaires
 - *“Data scientists” (reconnaître et valoriser les carrières,...)*
 - *Bénéficiaire des expertises existantes*
 - *Nouvelles thématiques aux interfaces (bio-informatique, astro-informatique,...)*



ACTIONS

GT CNRS EOSC (2018-) :

- Création d'un Groupe de Travail CNRS – EOSC (novembre 2018)
- Nécessité pour le CNRS de s'approprier EOSC : Vision, stratégie, positionnement, ...
- Note interne CNRS (avril 2019)
- Nomination d'un Chargé de Mission « CNRS – EOSC » : Volker Beckmann (Juillet 2019)

➔ **Réflexion autour des données de santé : note de synthèse** **« Aspects juridiques autour des données de santé » (Ch. Sicre, CNRS IRIT) (2019)**

- Règlement européen n° 2016/679 du 27 avril 2016 (Règlement Général à la Protection des Données Personnelles - RGPD) et Loi Informatique et Libertés (LIL) **encadrent tout traitement de données permettant d'identifier directement ou indirectement une personne.**
- Sont exclues de cet encadrement les données anonymisées (**anonyme : impossible pour le détenteur de la donnée comme pour tout autre individu ou entité d'identifier directement ou indirectement la personne concernée**).
- RGPD article 9.1 : principe d'une interdiction des « traitements (...) des données génétiques, des données biométriques aux fins d'identifier une personne physique de manière unique, des données concernant la santé ».
- Exceptions motivées :
 - Soit par le consentement explicite de la personne (-> art 9– & 2.a)
 - Soit par la finalité du traitement **PAR EXEMPLE** si le traitement est nécessaire à des fins de recherche scientifique -> art 9.2.j du RGPD

DIFFICULTÉS : UN PAYSAGE EN PLEINE ÉVOLUTION

Au niveau national : volonté de rationalisation

- *Objectifs : réduire / optimiser le nombre d'infrastructures*
- *DINSIC (Premier ministre, Dir. interministérielle du numérique et du système d'information et de communication de l'Etat), MESRI, (Comité d'Orientation du Numérique), INFRANUM (Infrastructures numériques), CoSo (Science ouverte - données), ...*
- *Rapport Cour des Comptes en cours sur infrastructures numérique de l'ESR. Version préliminaire transmise fin juillet aux organismes pour observations jusqu'au 5 septembre.*

Processus de labellisation de datacentres nationaux et régionaux

- *Cahier des charges : Infrastructures (béton, électricité, climatisation,...), Offre de services*
- *4 Centres nationaux potentiels (CC-IN2P3, CINES, IDRIS, TGCC) rôles datacentre national / régional*
- *Au maximum un datacentre régional par grande région (13)*
 - *Phase pilote : labellisation de deux datacentres*
 - *Plusieurs vagues de labellisation (—> 2020 / 2021)*
- *Forte incitation à l'implantation du matériel dans ces datacentres (condition déterminante pour attribution de crédits publics)*
- *Datacentres non limités aux calculs et données scientifiques... (systèmes d'information,...). Coûts supplémentaires induits ?*

EVOLUTION DU PAYSAGE

- *Centres nationaux (CC-IN2P3, IDRIS, CINES, TGCC)*
 - Nouvelles missions, notamment sur les données des TGIR/IR ?
- *Un nombre limité de datacentres régionaux*
 - Quid de l'Île-de-France ?
 - Implication CNRS ?
- *Organisation des mésocentres - liens Tier1 / Tier2 ?*
- *Nécessaire : optimiser l'offre / coordination financements nationaux (PIA)*
- *Difficile : initiatives locales et financements locaux / labellisation des datacentres*
- *Comité du besoin en calcul (DGRI)*
 - Mis en place en janvier 2018, 1er rapport attendu pour fin 2019.
- *Positionnement relatif des différents acteurs*
 - Genci, Renater, Mésocentres,...
 - Redondance, dispersion des efforts



DIFFICULTÉS : UN PAYSAGE EN PLEINE ÉVOLUTION

Europe

- PRACE 2 pour 3 ans (call 14 - mars 2017)
- EuroHPC (*machines exascales - participation financière de l'Europe - 2022 ?*)
 - *Joint Undertaking (27/09/2018)*
 - *Trois systèmes pré-exascale en 2020 – 2021 avec trois consortiums européens respectivement autour de la Finlande, de l'Espagne (BSC) et de l'Italie (CINECA)*
 - *Deux systèmes exascale (2022 - 2023)*
 - *Positionnement de l'Allemagne et la France*
 - *Participation financière de la Commission*
 - *50 % des coûts pour 50 % des ressources*
 - *Investissement français non financé aujourd'hui*
 - *80 M€ GENCI + 80 M€ PIA + 160 M€ Europe*
 - *Coûts de fonctionnements équivalents*
- European Open Science Cloud (EOSC)
 - *Dossier suivi par Volker Beckmann (IN2P3)*
 - *Mission de 6 mois (septembre 2019 - février 2020)*
 - *Mise en place d'un groupe de travail CNRS*
 - *COCIN, DIST, TGIR*

Nouveau



PLACE UNIQUE DU CNRS DANS LE PAYSAGE ESR

➔ Rapprochement Calcul intensif / Traitement de données massives

- *Deux centres nationaux au meilleur niveau*
 - IDRIS (*calcul intensif*)
 - CC-IN2P3 (*gestion de données massives*)
 - Liaison Renater rapide dédiée entre les deux centres (100 Go/s)
- *Mission pour les Initiatives Transverses et l'Interdisciplinarité (MITI)*
 - Défi MASTODONS

➔ Intelligence artificielle

- *IDRIS identifié comme centre pilote pour une machine IA*
 - Intégrée au dernier appel d'offres (pour 5 M€ investissements)
 - Ouverture vers une nouvelle communauté
 - *Fonctionnement spécifique*
 - *Nouvelles modalités d'accès aux ressources*
 - Opportunité utilisation IA pour traitement des données HPC
- *Besoins de support / assistance adaptés*

➔ Autres éléments d'envergure nationale

- France - Grilles
- Observatoires des sciences de l'univers (OSU)
- Plateformes génomiques
- ...



EN COURS OU PRÉVU

Instruction de divers sujets (positionnement CNRS ?) :

- *Données*
 - Organisation des infrastructures
 - Données de santé
- *Recours à des fournisseurs privés*
- ...

Développement d'une offre HPC / HPDA

- *CC-IN2P3 + IDRIS (liaison 100 Gb/s)*

Suivi des projets CPER et PIA autour du numérique

- *Promouvoir et soutenir la rationalisation*

➔ Réussir l'arrivée de la communauté IA à IDRIS

- *Nouveaux modes d'accès*
- *Nouveaux modes de fonctionnement*
 - Logiciels adaptés
 - « containers »
- *Support humain*
 - Personnel IDRIS dédié
 - Ressources dans le cadre du plan « IA for Humanity »
- *Compatibles avec les contraintes de sécurité (ZRR)...*



INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

Abondement pour l'acquisition de la nouvelle machine IDRIS

- 20 M€ d'investissement initial
- + 5 M€ plan « AI for Humanity »

Machine HPE gamme SGI 8600:

- Scalaire : 1528 noeuds, 61 120 coeurs de calcul - 4.9 Pflops crête
- Accélérée : 261 noeuds 4 GPU V100 NVIDIA (1044 GPU) - 9 Pflops crête
- Réseau OPA
- Stockage : 1er niveau 1 Po, 300 Gb/s (SSD) ; 2ème niveau 30 Po 150 Gb/s



IDRIS MARS 2019



MACHINE JEAN ZAY

Installation et démarrage

- *Vérification de Service Régulier (VSR) en cours*
 - « Grands challenges » (HPC et IA)
- *Ouverture à tous les utilisateurs au 1er octobre 2019*
 - Accès possible pour portage depuis le 4 septembre
- *Arrêt des machines actuelles au 1er octobre 2019*

Suite :

- *Inauguration officielle (fin octobre ?)*
 - Sommet « AI for Humanity » ?
- *Dotation Facebook pour IA (3 M\$)*
 - + 250 GPU V100 d'ici fin 2019
- *Contrat de progrès (1.3 M€)*
 - Acquisition de GPU ou CPU supplémentaires
- *Seconde tranche (fin 2020 ou 2021)*



INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

➔ Mise en place des « accès dynamiques » (à la volée)

- *Pré-inscription* (formalités ZRR)
- *Accès libre* (dans la limite de ressources disponibles...)

➔ Noeuds accélérés identiques pour HPC et IA

- *Evolution du partage modulable en fonction de la charge*

➔ Support humain dédié IA

- *Reconfiguration de l'équipe support*
- *Un poste IR1 responsable support IA (infructueux)*
- *10 postes (CDD 4 ou 5) en projet dans le cadre de « AI for Humanity »*
- *Difficultés de recrutement !!!!*

➔ Montée en charge de la partie GPU imprévisible

- *Peu de codes HPC déjà portés sur GPU*
 - « Contrat de progrès » (6 codes)
 - Gain significatif, mais développement conséquent
- *Communauté IA peu habituée à l'utilisation des centres nationaux*
 - Expérience sur le prototype Ouessant
- *Des adaptations seront nécessaires*



Lettre de cadrage 17 Juillet 2019 du MESRI

- Points d'attention
 - Accompagnement politique des sites
 - Attente des régions
- *Soutenir la démarche de mutualisation des services et des infrastructures numériques*
 - Dont le soutien aux infrastructures de recherche
 - Crédits alloués vers services et moyens hébergés dans Datacenters régionaux labellisés (ou en attente de labellisation)
 - Contribuer à mise en place de services numériques mutualisées au niveau régional avec développement d'expertise mutualisée au sein de centre de compétences numériques
- *Suivi des demandes par le CNRS et MICADO pour ce qui concerne ressources calcul / données :*
 - > 350 demandes CPER sur le site CNRS au 1/10 dont une quarantaine calcul / données
 - Le CNRS émet un avis : soutien avec ou sans contribution financière ou pas de soutien
 - Avis MICADO : rationalisation / mutualisation / lisibilité

CALCUL ET DONNÉES DES TGIR / IR

- Besoins croissants des TGIR en matière de calcul / traitement de données / stockage e.g. synchrotrons (cf slide suivant)
- Réflexion globale sur les besoins des TGIRs va être engagée, en particulier des accès spécifiques sur les machines de GENCI, sous réserve de financements supplémentaires
- Une expérimentation IDRIS/CC-IN2P3 est engagée sur l'usage croisé de leurs infrastructures
- IDRIS et Soleil sont en discussion autour des futurs besoins de stockage de ce TGIR

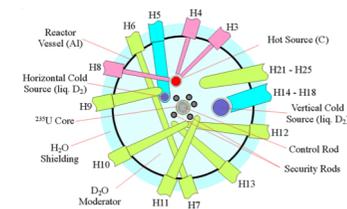


PHYSICS: DATA FROM PHOTON AND NEUTRON FACILITIES

- Used for protein and large-molecule crystallography, drug discovery, analysing chemicals / geological materiel / ..., medical imaging, ...
- CNRS Teams generate about 500 TB/year on these facilities
- European initiatives for data analysis and management: PaNdata, PaNOSC,...
- Challenges:
 - Several scientific communities and devices
 - Increasing volume of data
 - Competency needs for data analysis and management



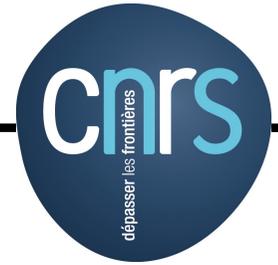
Synchrotron	Size	Current production	Future production	Data management
SOLEIL	29 lines, 4600 users, 48 countries	~350 GB/day i.e. ~100 TB / year	Several PB per year	Primary, secondary and long term storage with replication (Active Circle)
ESRF	42 lines, 49000 users	2 PB / year	10-20 PB / year within 5 years	2 months on disk and 1 year on tape
ILL and Orphée	> 40 instruments, ~1000 users / year	200 TB / year		Data transferred using network to users for analysis. After 2 years data available in ILL catalog.



POSITION DU CNRS

- CNRS n'a ni vocation, ni moyens de rattraper des oublis éventuels des TG/IRs dans leur stratégie de sauvegarde et d'analyse de gros volume de données
- TGIRs ayant des utilisateurs d'autres organismes ou d'autres pays : CNRS ne peut prendre seul la responsabilité des aspects informatiques de ces infrastructures
- Dimensionnement besoins stockage, analyse des données, simulation, etc. doit être fait en même temps que développement de tout nouvel instrument dans un TG/IR
- MICADO et CNRS sont ouverts aux discussions sur ces sujets et prêts à aider dans la recherche de solutions
- Enjeux majeur des mois et années à venir : sauvegarde et mise à disposition à long terme des données de la recherche publique avec principes FAIR (findability, accessibility, interoperability, and reusability) dans la perspective du développement de l'European Open Science Cloud (EOSC) → mise en commun de systèmes déjà existants au travers d'un portail unique permettant l'accès FAIR aux données de la recherche publique, en lien avec une vision de science et d'innovation ouverte

CONCLUSIONS



➔ **Mutualisation / rationalisation des infrastructures**

➔ **Enjeux autour de l'IA**

➔ **Besoin des TGIR / IR**

➔ **Quelques points complémentaires :**

- *Promouvoir et soutenir la mise en commun de codes, outils,...*
- *Optimisation des moyens, notamment humains*





MERCI

