

Création d'une offre de services « datacenter »

Présentation du projet
H. Luga, VP Numérique UFTMiP

L'Université Fédérale Toulouse Midi-Pyrénées

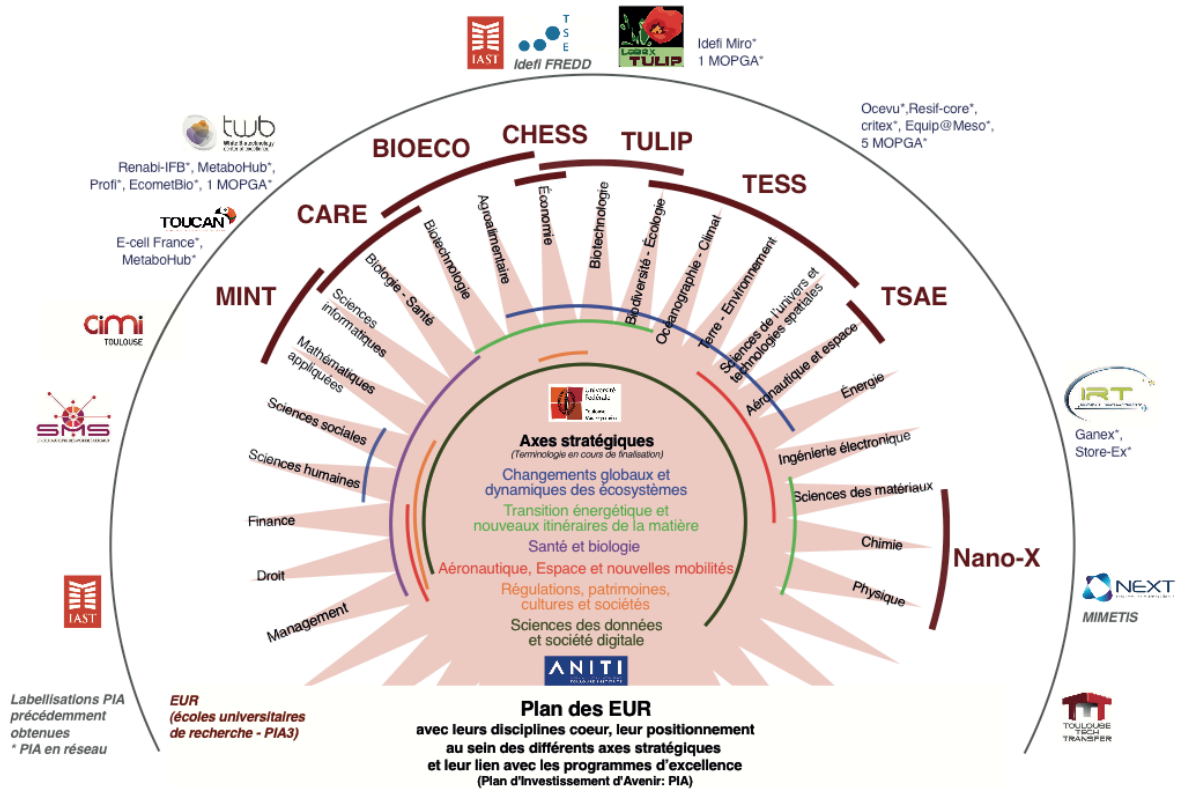
Un réseau de
31
établissements et organismes
répartis sur 11 villes
dans 8 départements

- 4** universités
- 1** institut national universitaire
- 18** écoles d'ingénieurs et écoles spécialisées
- 1** centre hospitalier universitaire
- 7** organismes de recherche

 **+ 100 000** étudiants

 **143** laboratoires de recherche

Membres fondateurs :



ANITI

ARTIFICIAL & NATURAL INTELLIGENCE
TOULOUSE INSTITUTE

Interdisciplinary Institute in Artificial Intelligence

An international hub for scientific research, education, and economic development



ANITI

200+ researchers
3 integrative programs
24 research chairs
50 partners
including some thirty companies
1 graduate school
100+ startups to be created



TARGET BUDGET
OVER FOUR YEARS

100 M€ (academia, industry, PIA3
investment programme, institutions)

Focus

Establish foundational results for Hybrid AI to address societal concerns of trust in AI, via accepted wide applications of certifiable and explainable AI systems, and improved human performance

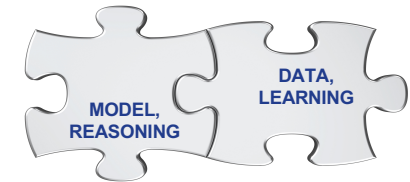
Research Programs

- Acceptability, fair & representative data for AI
- Certifiable AI toward autonomous critical systems
- Assistants for design, decision and optimized industry processes

Application areas

- Transportation & Mobility
- Industry 4.0, robotics, cobotics

Hybrid AI



UNIVERSITÉ FÉDÉRALE TOULOUSE MIDI-PYRÉNÉES

100,000+ students
10 university towns
31 universities, schools & research entities
1,000+ training courses: BA/M/PhDs
145 research laboratories and entities
5th concentration in France
of ERC researchers

3

TOULOUSE AND ITS REGION

2nd largest concentration of
researchers in France with
6,800 public sector researchers
2nd largest creator of startups in
France (INSEE, 2018)



Coordinating Institution:
Université Fédérale Toulouse Midi-Pyrénées

Scientific Director:
Nicholas Asher

Contact.aniti@univ-toulouse.fr

+ 50 partners

Actia Automotive, Aerospace Valley, AIRBUS, Altran, Atos Integration, Brainkey, Caisse d'Épargne, Capgemini, CERFACS, Centre hospitalier universitaire de Toulouse, CGI, CLS, CNES, CNRS, Continental, CS Systèmes d'information, EDF, ENAC, Groupe BRL, Groupe Renault, IBM, ICAM, IMT Mines Albi, INRA, INSA Toulouse, Inserm, INU Champollion, IRD, IRT Saint-Exupéry, ISAE-SUPAERO, IVADO, Latécoère, Liebherr, Linagora, Météo-France, NXP, Onera, Pierre-Fabre, Quantmetry, Qwant, Scalian, Siemens, Sopra Steria, Syngenta, TERRANIS, THALES, Toulouse Business School, Toulouse INP, Toulouse INP-ENIT, Université fédérale Toulouse Midi-Pyrénées, Université Toulouse Capitole, Université Toulouse - Jean Jaurès, Université Toulouse III - Paul Sabatier.

Services numériques « Datacenter »



Projet de services de type datacenter

❑ Périmètre large

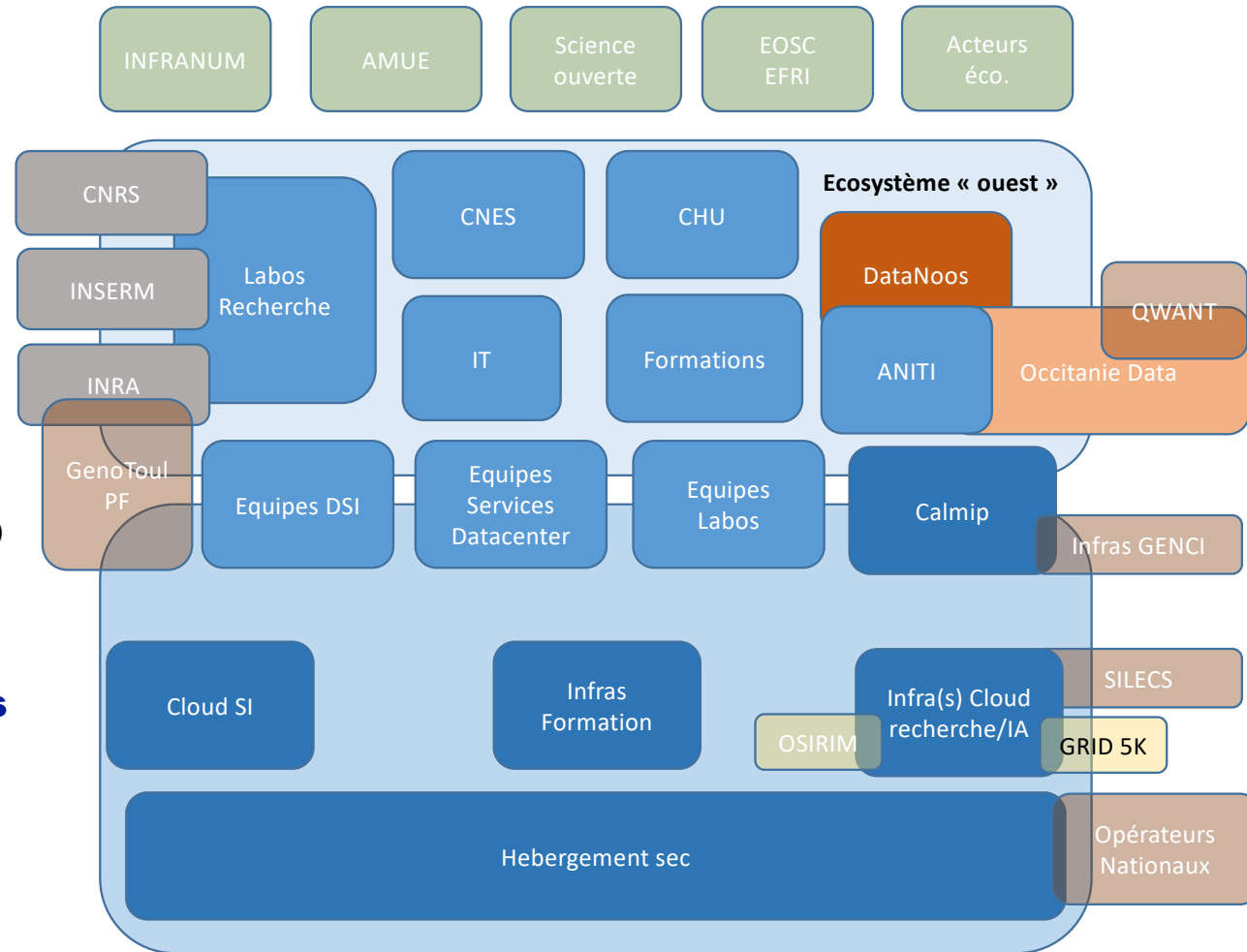
- Hébergement sec
- Recherche
- Formation
- « IT »

❑ Proposition de travailler sur un projet d'urbanisation orienté services

- Evolutions de l'environnement
- Mise en cohérence des acteurs
 - D'un point de vue logique (prescripteurs)
 - D'un point de vue physique (infrastructures)
- **Travail global sur les ressources humaines et l'accompagnement**

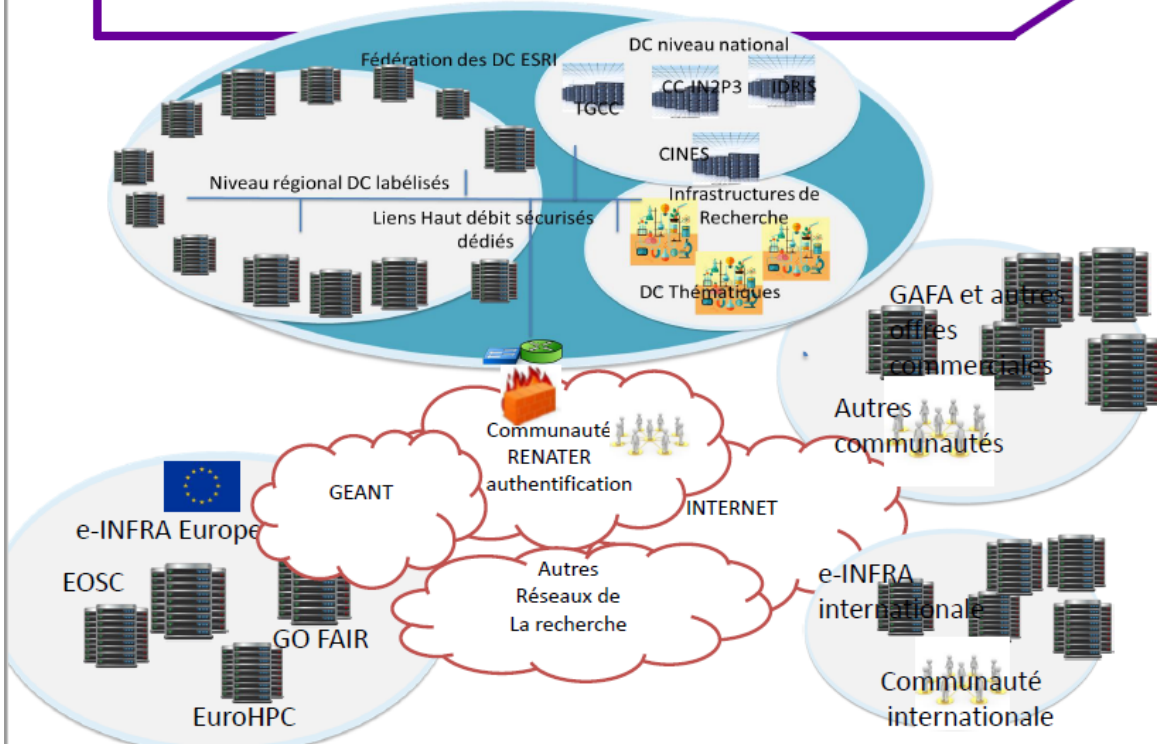
❑ Intégration dans les politiques régionales, nationales et européennes

- Utilisation d'infrastructures nationales
- Participation à des projets structurants
 - Réponse aux projets de science ouverte
 - Support de la transversalité autour de la donnée académique



Le projet national

FÉDÉRATION DES DATACENTERS ESRI – UN SYSTÈME RÉPARTI – FEDERE



CONSTRUIRE UN RÉSEAU DE « DATACENTERS » DE L'ESR

tirant parti :

- de l'expertise et des infrastructures concentrées dans les centres de calcul intensif de l'ESR
- de l'effort de rationalisation au niveau national et régional
- en encourageant la fermeture des salles informatiques
- en développant et mutualisant de nouveaux services
- en développant des pôles de compétences à tous niveaux



Constats

❑ Sur les données

➤ Déluge de données

- Youtube alone requires “adding 1 petabyte of data center storage capacity every day”
- Amazon-Google-Microsoft achètent 90% de la production de Seagate et WD (pas de chiffres pour les BATX)
- Physique des hautes énergies et observation de la terre, données médicales,

❑ Sur les services

Google c'est moins de 20 datacenters

Massification du SAAS

RUPTURE TECHNOLOGIQUE DERNIERE DECENNIE : EX DATACENTERS GOOGLE EN 2017

Data center locations

We own and operate data centers around the world to keep our products running 24 hours a day, 7 days a week. Find out more about our data center locations, community involvement, and job opportunities in our locations around the world.

Americas

Berkeley County, South Carolina
Council Bluffs, Iowa
Douglas County, Georgia
Quilicura, Chile
Mayes County, Oklahoma
Lenoir, North Carolina
The Dalles, Oregon

Asia

Singapore
Changhua County, Taiwan

Europe

Hamina, Finland
St Ghislain, Belgium
Dublin, Ireland



ESR : Hier : leader sur internet et web
Aujourd'hui : suiveur sur Datacenters et Cloud



Labellisation INFRANUM, mise en qualité

❑ **Projet national d'une offre de datacenters resserrée à l'échelon régional**

- **Constats de dette technique**
- **Evolution des métiers**
- **Projet orienté « services »**

- **Accompagner la transition énergétique**

❑ **Travail d'urbanisation sous l'impulsion des présidents des écoles et universités**

- **Discussions avec les différents acteurs**
- **Extension des services existants**
- **Démarche de co-construction**

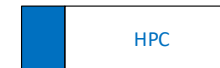
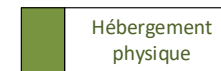
❑ **écueils**

- **Adhésion globale aux objectifs du projets, plus de difficultés pour la mise en œuvre**

➔ **Genèse du projet global présenté**



Services disponibles



Exemples d'évolutions possibles

Firewalling
PRA
...

Cloud recherche
Big data
Cloud pédagogique
...

Application de gestion
PAAS / Base de données
Stockage
...

URBANISATION DU NIVEAU PRESCRIPTEURS

CHANTIER DATANOOS : la donnée académique

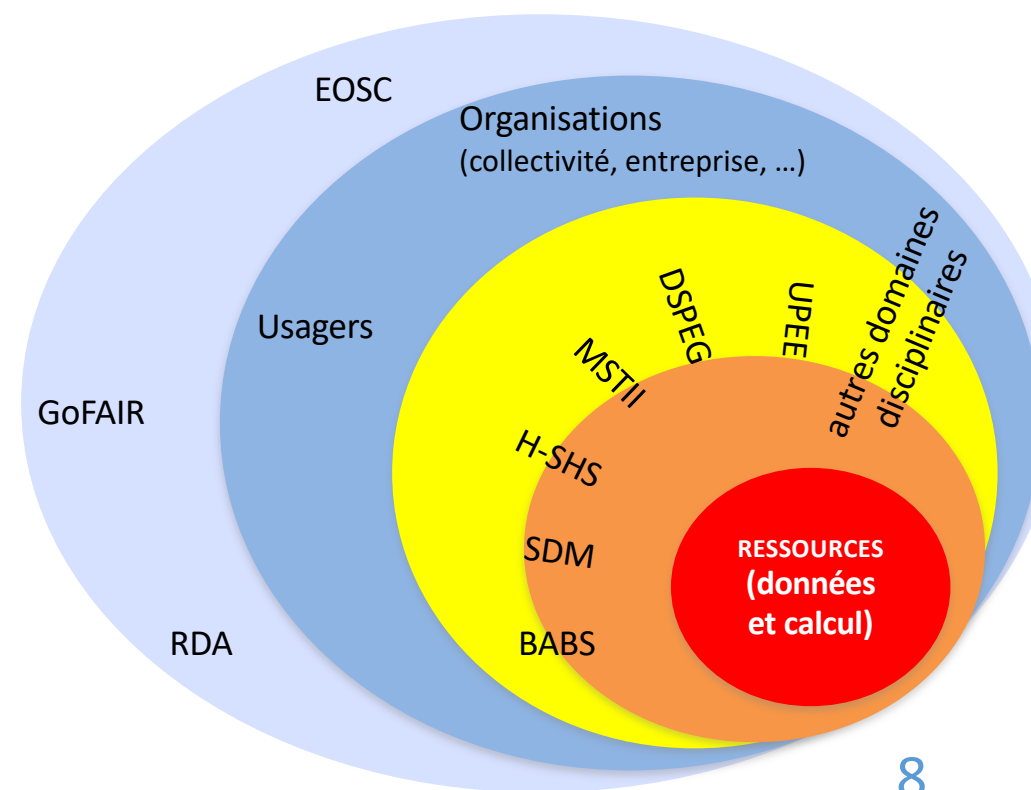
mise en œuvre par des équipes pluridisciplinaires de co-design participatif impliquées dans :

des Use Cases de démonstration

- Mise en œuvre et observation de l'interdisciplinarité
- Emergence des questionnements recherche
- Emergence du besoin d'interopérabilité des ressources numériques
- Spécification des besoins : formations, infrastructures, plateformes
- Expérimentations, recherches de solutions et évaluations
- Fertilisation croisée entre études de cas

le centre d'expertises DataCore

- Identification de compétences, ressources numériques, ressources juridiques ... pour répondre aux besoins
- Levée des problématiques de recherche liées à la Science Ouverte
- Etude interdisciplinaire de problématiques communes
- Fédération des solutions en un cadre générique



Le projet UFTMiP

❑ Valorisation de l'existant

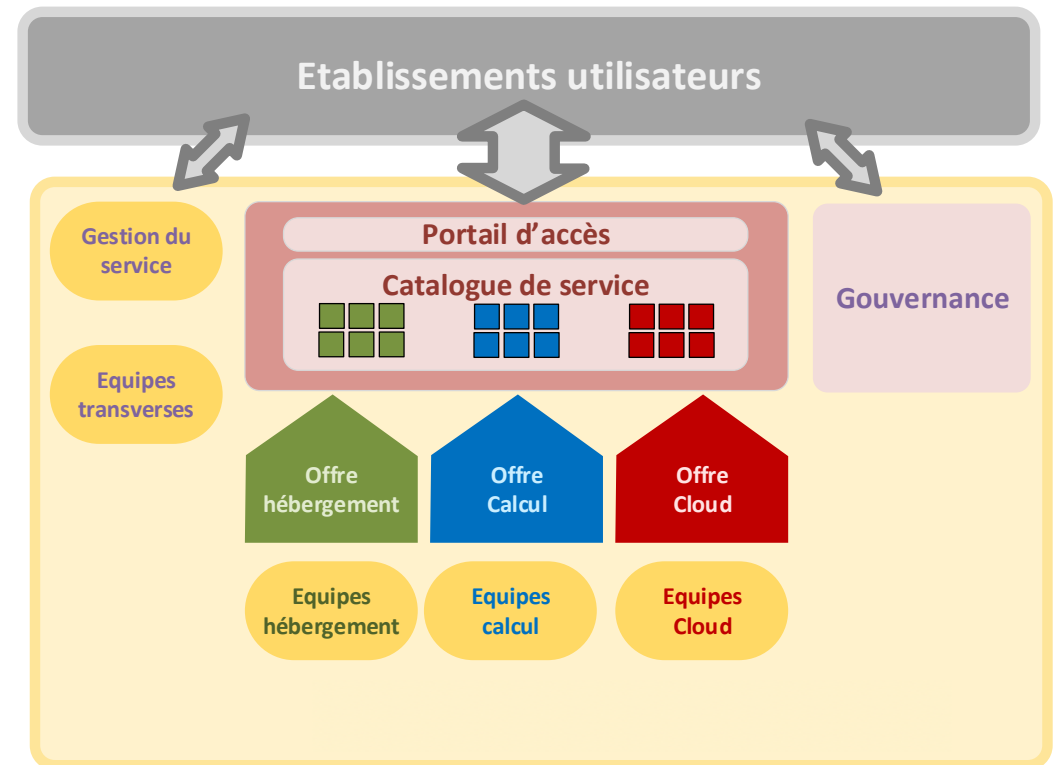
- Hébergement sec
- Cloud SI interuniversitaire
- Calcul HPC (UMS Calmip)

❑ Réflexion : catalogue de services étendus

- Besoins laboratoires (Gestion, calcul/données, ...),
- Science ouverte,
- Recherche,
- Pédagogique,
- Cas concret: besoins ANITI

❑ Evolution des métiers des personnels des DSI et des laboratoires

- Evolutions des métiers BAP E (travail A-DSI - Deloitte)
- Valorisation des carrières
- Réorientation des RH vers plus de service direct à l'utilisateur



CPER, jalon structurant du projet

□ **Contexte**

➤ **Politique**

- **Démarche de site,**
- **Lien labellisation MESRI – CPER,**
- **Nécessaire coordination académie de Montpellier**

➤ **Existant**

- **Offres d'hébergement,**
- **Cloud communautaire UNR,**
- **UMS CALMIP,**
- **Sur la partie scientifique, soutien de laboratoires pour une démarche commune (OMP, IRIT) ou une utilisation du service (IMFT, LAPLACE, TSE, MSH)**

□ **Proposition au CDM: travail global sur le CPER numérique porté par l'UFT avec des projets spécifiques « domaines services »**

- **Appui sur CALMIP sur la partie HPC avec soutien croisé sur la partie données**
- **Demandes complémentaires (Recherche, IT, Formation)**

Hébergement

❑ Espace Clément Ader (ECA)

- Pôle Montaudran – Aerospace
- Livraison en 2013, géré par la COMUE
- Labos , calcul

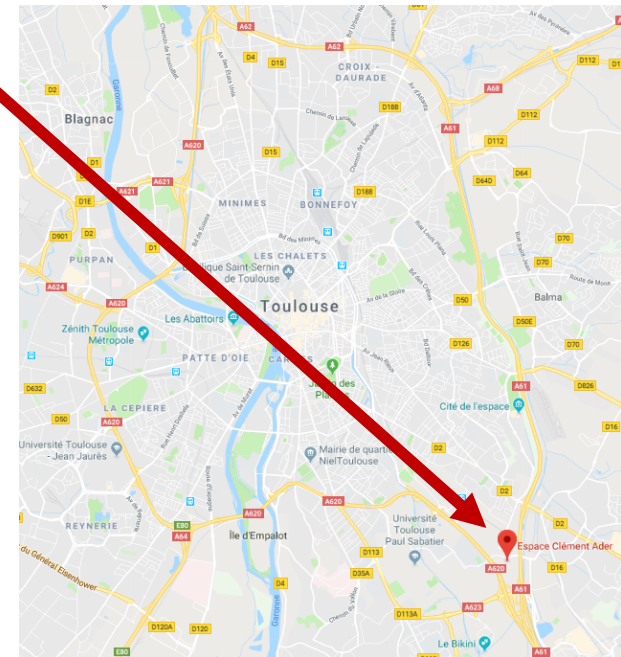


❑ Plate-forme Calcul Intensif (PCI)

- 1800 m² dont 750 m² utiles pour l'hébergement
- 2 locataires historiques : Météo-France et Calmip
- Plate-forme en cours d'évolution importante
 - Calcul (1MW → jusqu'à 2 MW)
 - Intégration DC ESR

❑ Labélisation DC régional ESR

- A la cible mise en conformité tier-3
- Réserve foncière disponible



Hébergement

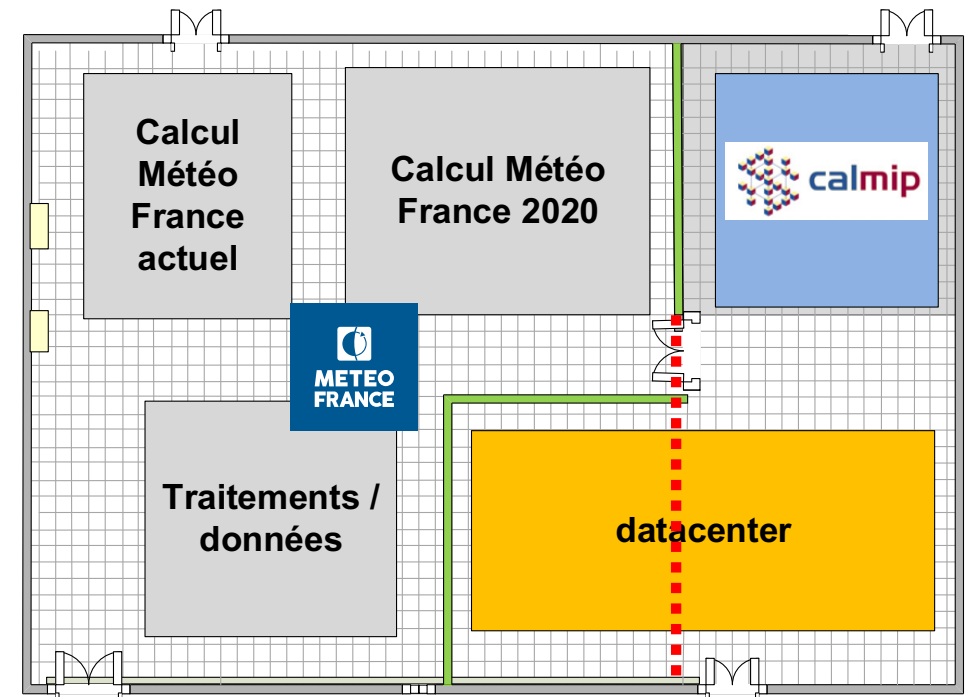


❑ Caractéristiques d'hébergement de la PCI

- Equipements techniques hors salle d'hébergement
- Contrôle d'accès
- Grille de séparation MétéoFrance - ESR
- Système anti incendie
- Faux plancher
- Séparation courants forts – courants faibles

❑ Intégration datacentre ESR

- Passage de 2 à 3 zone
- Réservation de ~200 m²
- Proximité du calculateur CALMIP



Hébergement « sec »

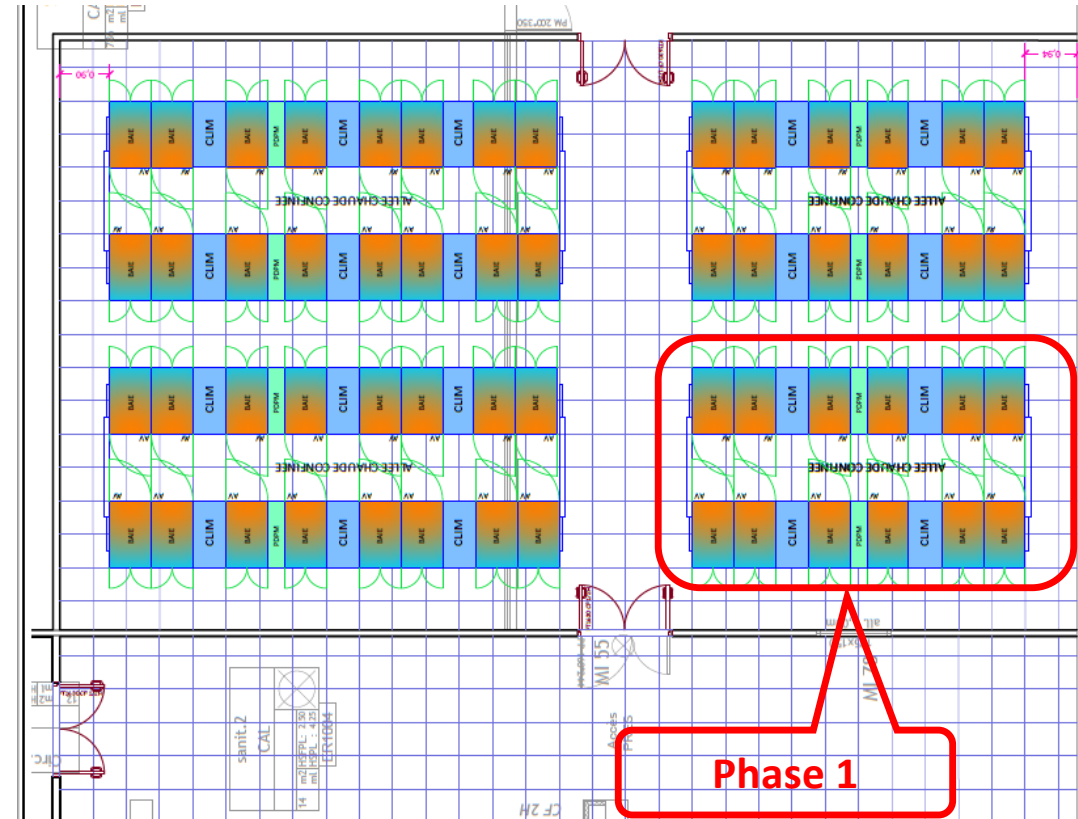


Urbanisation datacenter ESR

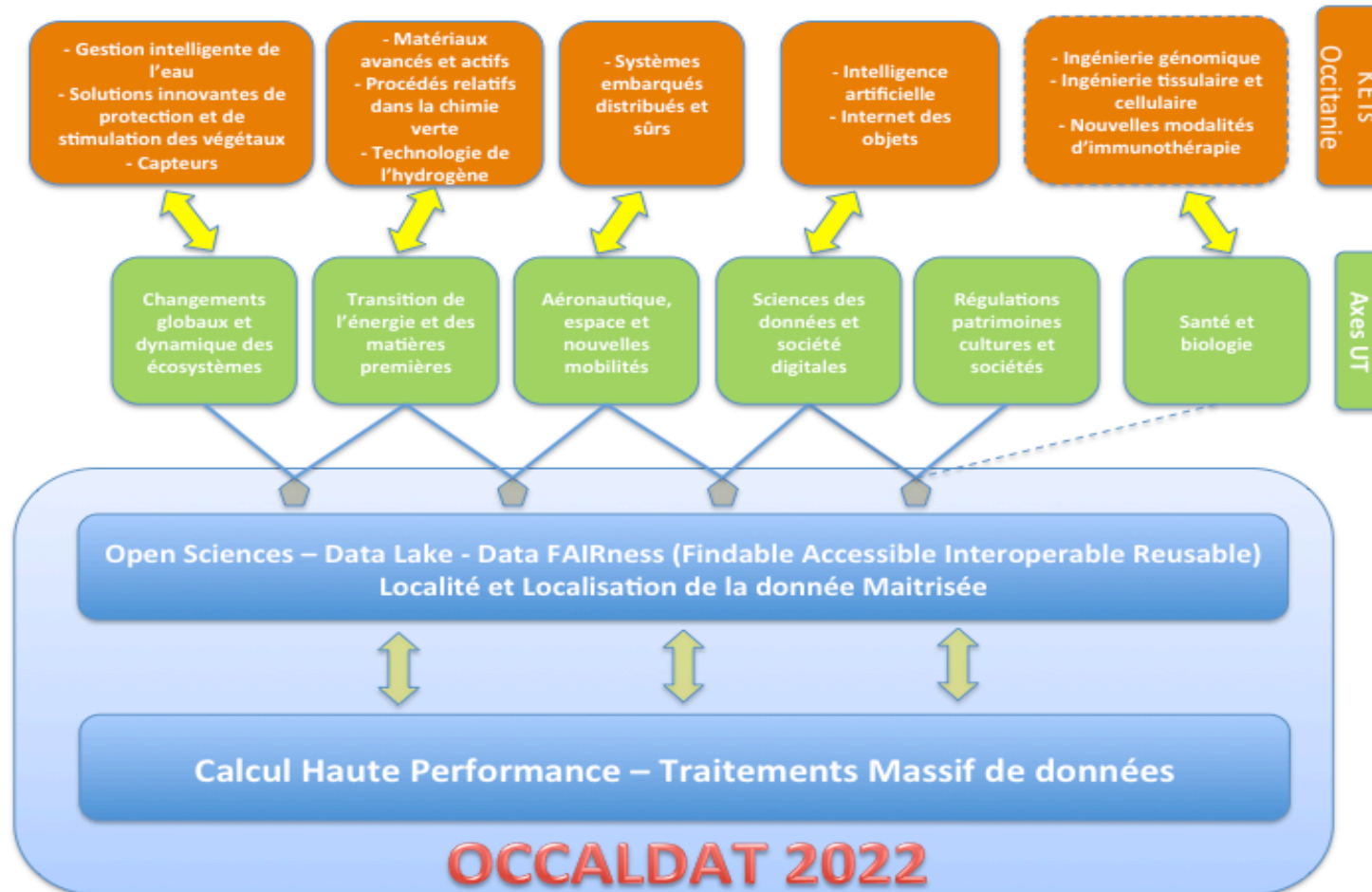
- Allées chaudes confinées
Largeur : 1,2 m
- 56 baies 42 U réparties sur 4 PODs
 - 2 PODs de 12 baies
 - 2 PODs de 16 baies
- Hypothèse dimensionnement électrique
 - 7kW / baie en moyenne **sujet à évolution → 25 - 30kW**
- Réseau
 - 2x 10 Gb sur REMIP (Oct 2019), extensible
 - Présence de la SPL-RIN sur besoins spécifiques

Coûts par baie en hébergement sec

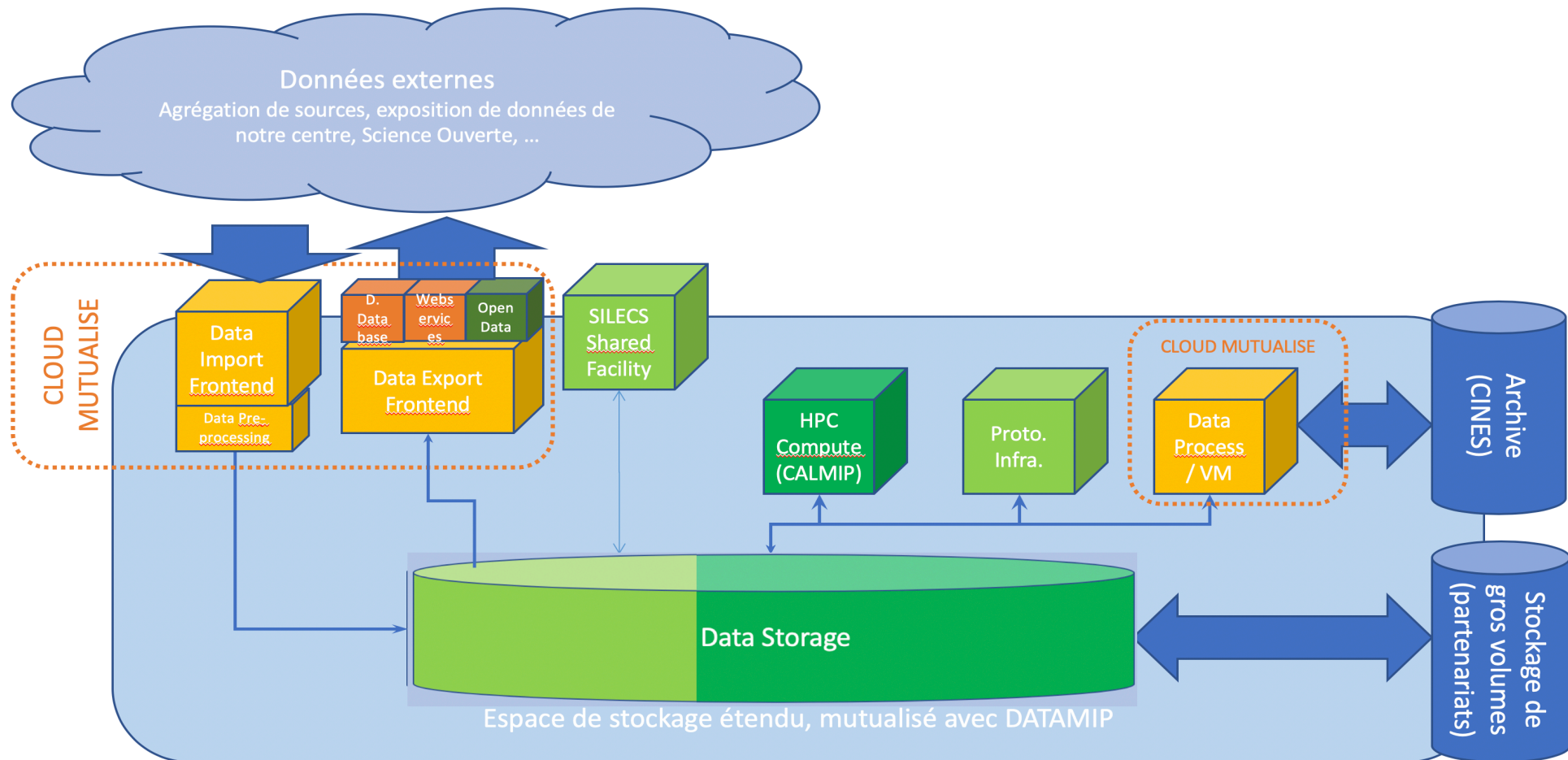
- Conformes préconisation DINSIC (Baie fournie)
- Coût fixe par an 7k€ + Consommation mesurée x 1.5 (PUE estimé après passage refroidissement passif)



Projet CPER Structurant OCCALDAT intégré dans la stratégie de site et régionale



Services Recherche: overview





CALMIP

MESOCENTRE DE CALCUL INTENSIF

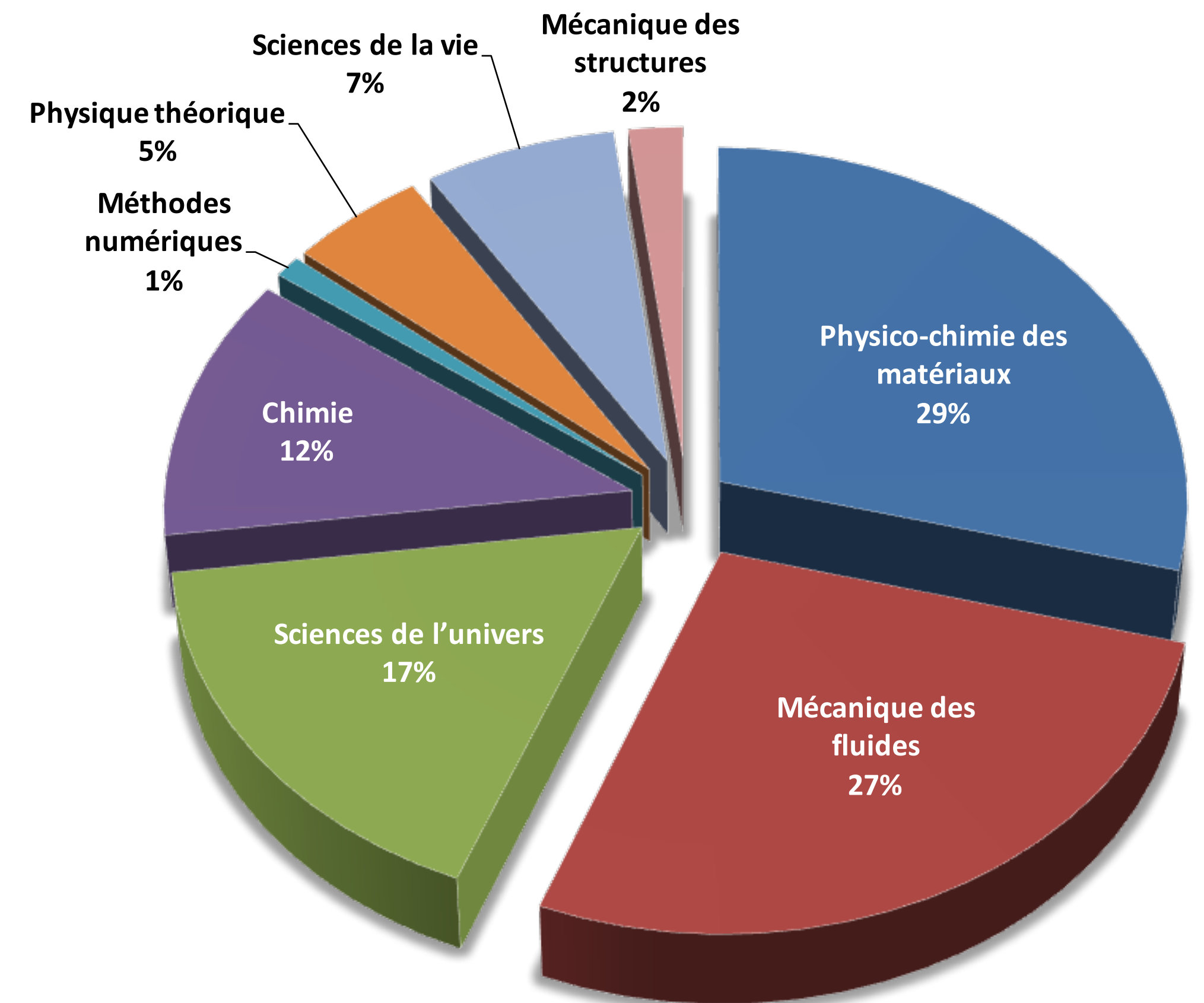
Février 2019



CALMIP (UMS 3667)
Espace Clément Ader
www.calmip.univ-toulouse.fr



- Plus de **200** projets de recherche sélectionnés par un comité d'experts,
- plus de **80 millions** d'heures de calcul réalisées en 2018,
- par plus de **500** chercheurs dont 130 doctorants,
- venant de **30** laboratoires (Universités, INPT, INSA-T, ISAE, CNRS, INRA ...)
- travaillant sur 8 grandes thématiques scientifiques.



Répartition des heures de calcul par thématique scientifique

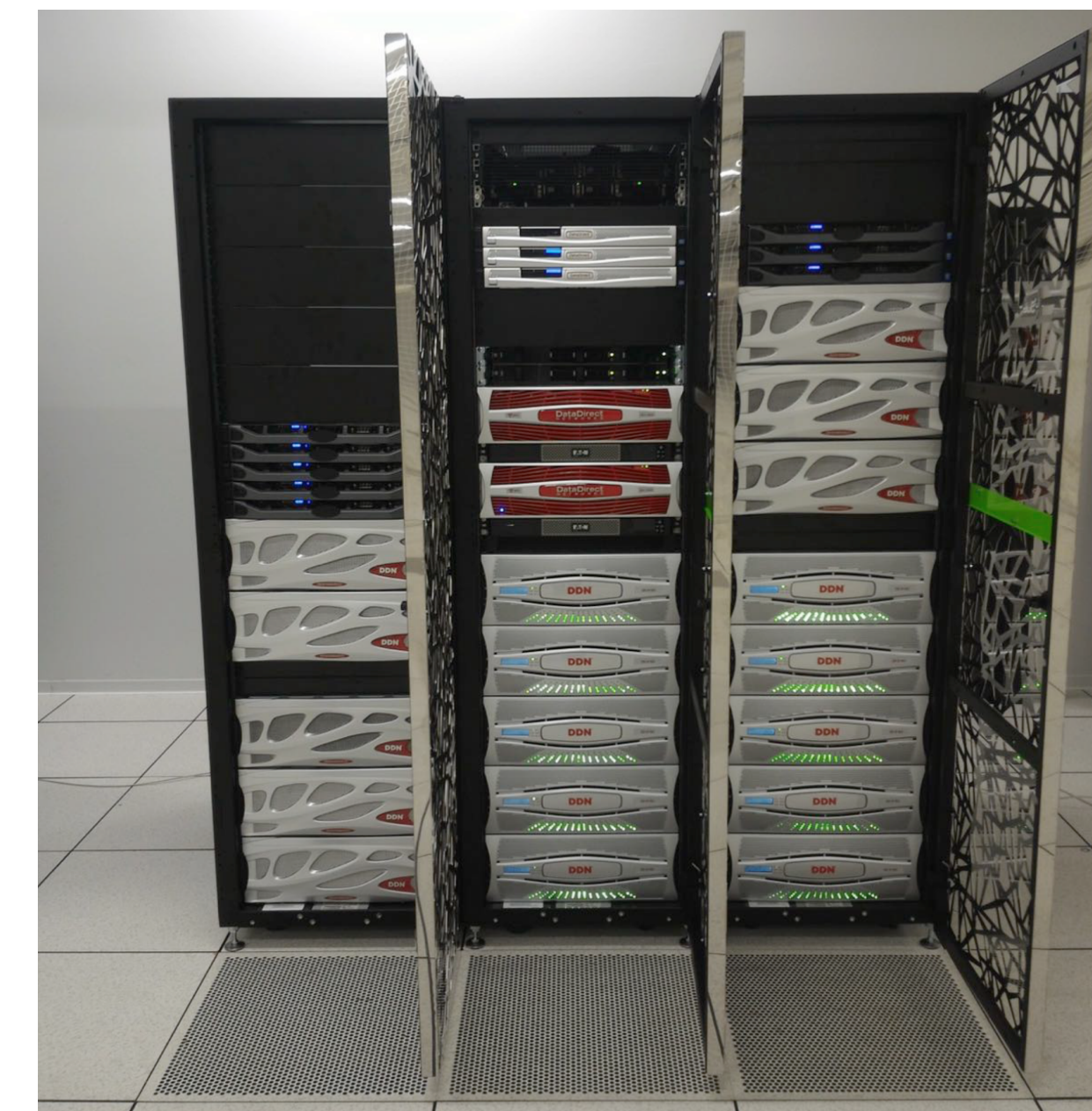
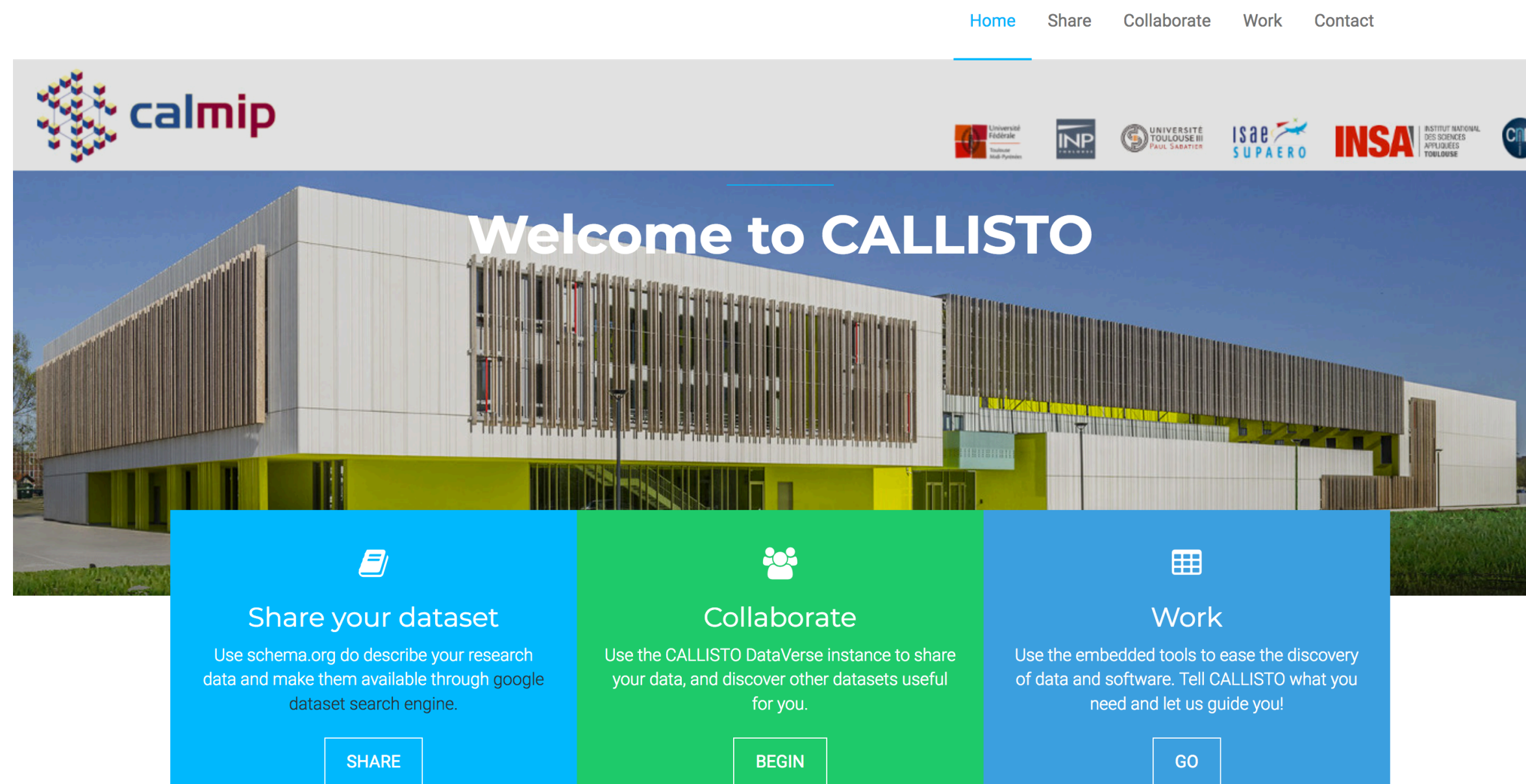
La plateforme HPC - Olympe

- Cluster de calcul Atos-Bull Sequana
- **13 464 cœurs - 76 To de RAM**
- Processeurs Intel® Skylake à 2,3 Ghz 18-cores
- 48 GPU Nvidia Volta V100
- Réseau d'interconnexion rapide (Infiniband EDR)
- Espace de stockage temporaire de **1,5 Po** (Lustre)



- Big-Open-DATA era : Cycle de vie de la donnée, Findable Accessible Interoperable Reusable (FAIR), etc ...
 - Les appels à projet (National, Europe, ...) demandent un plan de gestion de la donnée
 - Phase pilote à CALMIP (Q1 2019) : Callisto = CALmip Launches an Interface for a Semantic Toolbox Online
 - Partage de data set/ collaborer / traiter
 - Nécessite un travail sur les métadonnées des data set

- Système de stockage « Atlas »
 - 3 PB Parallel storage GPFS / 4PB Object storage « WOS »



Principes de base de l'offre Recherche

- ❑ **Accompagner la montée en compétence des utilisateurs**
 - **Du calcul individuel aux infras HPC nationales et européennes**
 - **Par la mise à disposition d'infrastructures variées**
 - **Par la formation des équipes et leur réorientation vers le service à l'utilisateur**
 - **Accès unifié et simplifié à l'ensemble de l'offre**
 - **Mise en place de portail (RomeoLab, Compute Lab)**
- ❑ **La donnée au cœur de l'infrastructure**
 - **Architectures de plateformes de calcul venant en appui du système de gestion des données**
 - **HPC (CALMIP)**
 - **Prototypage**
 - **Cloud**
- ❑ **Ouverture aux entreprises sur toute l'offre de services**
- ❑ **Partenariats pour des missions spécifiques**
 - **Archivage pérenne**
 - **Lien avec des fournisseurs de données externes**
 - **Lien avec des fournisseurs de stockage de gros volumes (évolutifs)**

 - **Et bien sur le HPC National et Européen**

Trajectoire

❑ Premier pas : services pour ANITI

- Création d'une cellule RH pour les plateformes hors HPC
- Intégration RomeoLab
- Ebauche d'infrastructure à stockage mutualisé basée sur stockage objet de CALMIP

❑ Réflexions sur le réseau

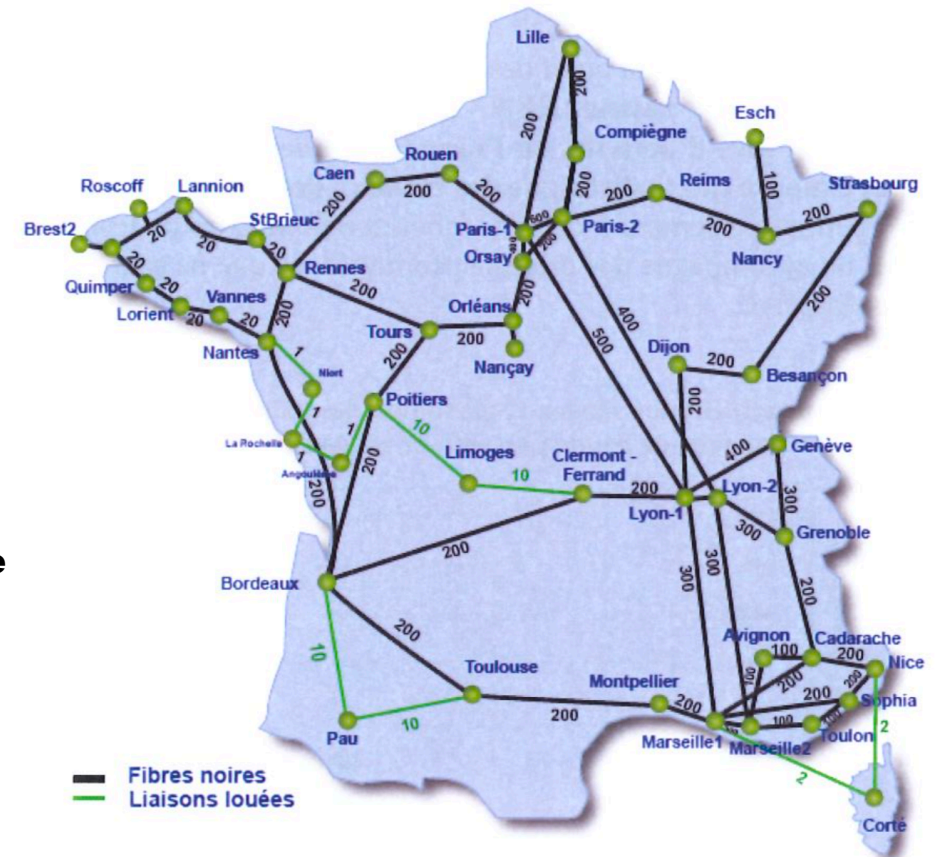
- Évolution RENATER →
- Liens PCI-GenoToul-CNES

❑ Jalon CPER

- Équipement scientifique en discussion globale Occitanie
- Mise à niveau salle PCI (objectif labellisation vague 1- Tie

❑ Questions sur la complémentarité avec

- CNES
- INRA
- RENATER
- Occitanie EST, sur le plan scientifique et le projet global



Service Cloud

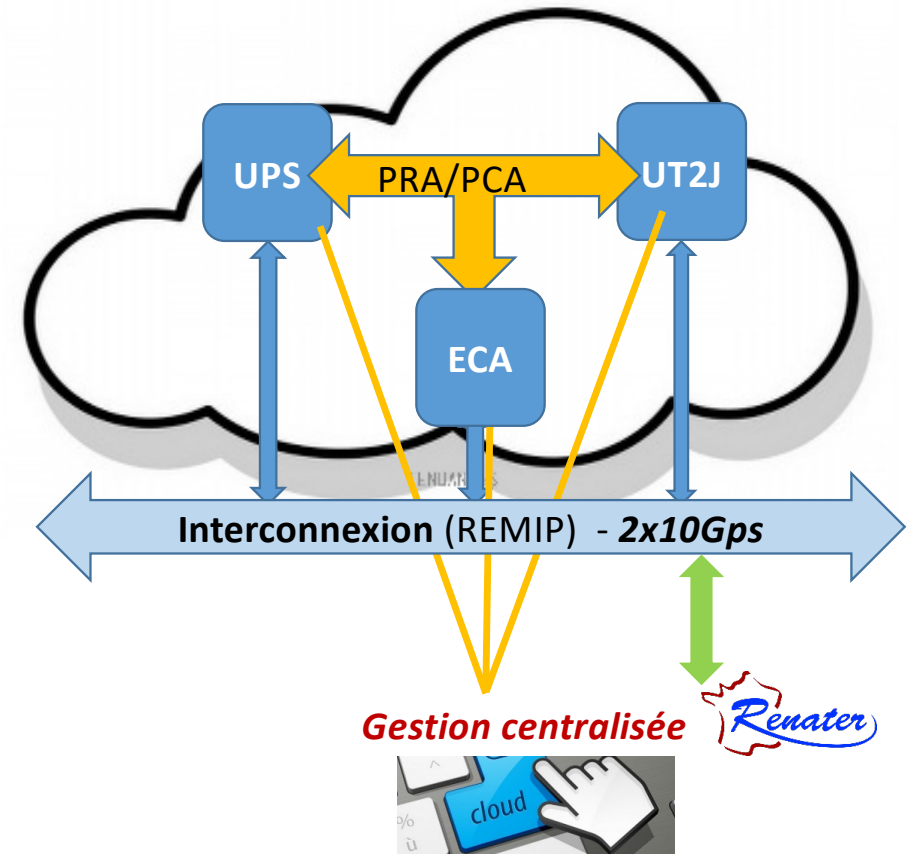
❑ Une plate-forme de service performante et sécurisée

- **Autonomie de gestion via un portail pour les établissements les plus consommateurs**
- **Sécurité du service**
 - Connexion redondée des sites en haut débit sur REMIP
 - Continuité de service: (Plan Reprise A/ Plan Continuité Activité)
 - Objectif service 24/7 (prestation)
- **Projet/Gestion/évolutions**
 - Equipe multi-établissement UT2J , UPS, INP, COMUE
 - Pilotage BN et Comité Utilisateur Cloud

❑ Modèle économique: Financement initial IDEX

- **Pérennisé par les établissements utilisateurs**
- **Prix définis sur la base d'une analyse coûts complets**
- **« Socle » financé par les établissements**
- **Garantie du paiement des frais fixes (fluides, RH)**
- **Paiement à la consommation**
 - Exemple : prix TTC annuel pour 2 vCPU / 4 Go RAM / 50 Go DD
231 € (bronze) / 253 € (silver (sauvegarde)) / 484 € (gold (sauv. + continuité))
 - Facturation trimestrielle
- **Calculateur de coûts disponible sur demande**

Datacenter Virtuel



Service Cloud: Capacités

☐ Cloud IT: Socle VMWare complet

- **Virtu/Réseau/Portail**
- **Créé pour déporter les SI établissement/labos**

☐ Possibilité de VM

- **A la demande**
- **Par groupe (Tenant)**

☐ Accueil

- **Services mutualisés (versatilité)**
- **Services IT**
- **Services recherche**
 - **PUD-T**
 - **Callisto (CALMIP)**
 - **Valorisation de la recherche**

Dimensionnement des ressources hôtes

Sizing matériel	Site 1	Site 2
<i>Nb serveur site</i>	6	3
<i>vCPU / serveur</i>	111	111
<i>RAM / serveur</i>	333	333
<i>Stockage utile (Go)</i>	100 000	100 000
<i>Sauvegardes (Go)</i>	50 000	50 000

Taux d'utilisation	Site 1 (principal)			Site 2 (secours)		
	Capacité	Utilisé	Occupation	Capacité	Utilisé	Occupation
<i>vCPU</i>	666	450	68%	333	144	14%
<i>RAM (Go)</i>	1 998	919	46%	999	410	41%
<i>DD (To)</i>	98	54	55%	98	42	43%
<i>Sauvegarde (To)</i>	49	29	60%	49	29	60%

Service Cloud : application à la recherche

❑ **Création de VM à destination de la recherche**

➤ **Création de services pérennes**

- **Sondes**
- **Import de données**
- **Export de données**
- **Science Ouverte**

❑ **Hébergement de services pour CALMIP (CALLISTO) et PROJEDO (PUD-T)**

❑ **Appui sur le Cloud développé par les établissements**

Service calcul prototypage

▣ Services complémentaires et menant au HPC

- **1 infrastructure type « OSIRIM »: CPER 2007-2013 + GPU en 2017, demande IRIT (UMR 5505)**
 - **1 Po de stockage**
 - **Un millier de cœurs et 40 GPU(s), utilisé principalement pour du DL et des approches NoSQL**
 - **Réservations au fil de l'eau**
 - **Nœuds CPU/GPU**
 - **Permissivité des langages/middlewares**
 - **Conteneurisation/VM**

- **1 infra de prototypage basse consommation/embarqué**
 - **Base ARM + GPU**
 - **Architecture intégrable dans SILECS**

- **Des partenariats pour accéder en test à des infrastructures les plus variées possibles**