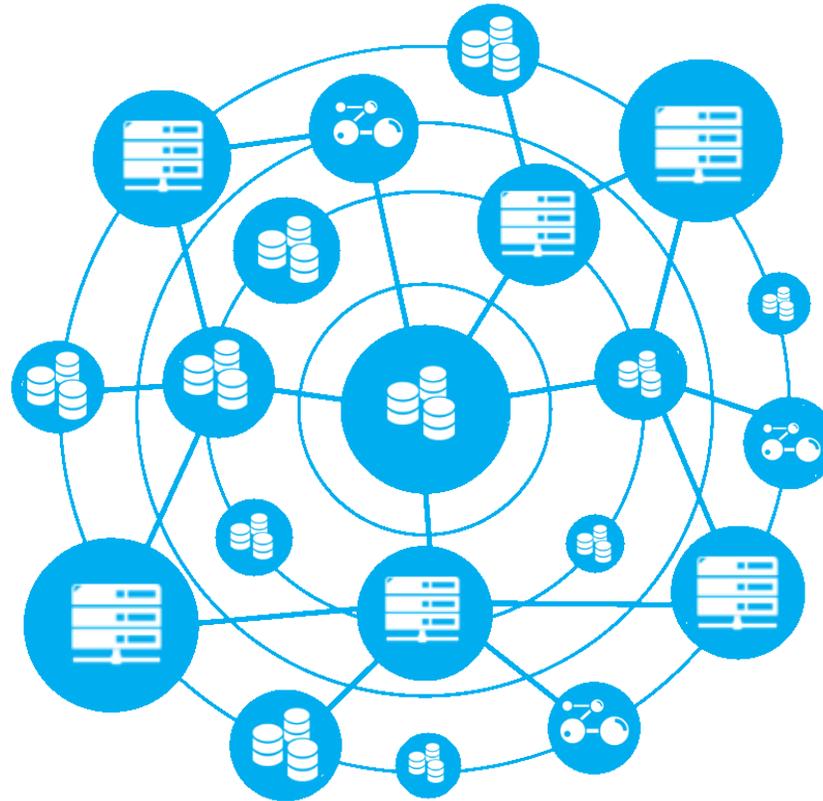


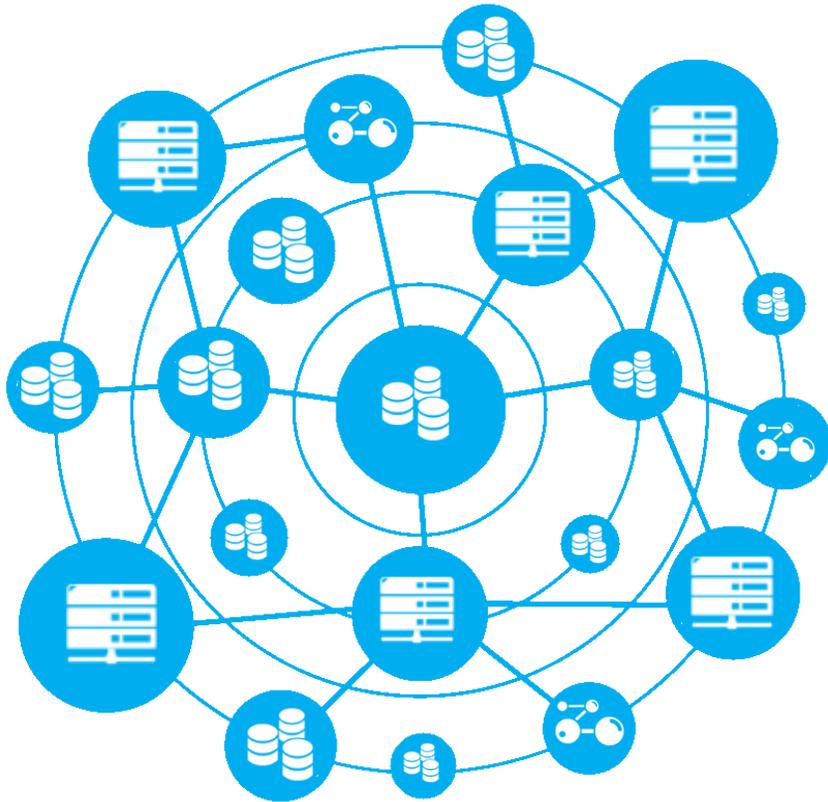
MESoNET

Le mésocentre des mésocentres



MESoNET

Le mésocentre des mésocentres



Arnaud RENARD

Université de Reims Champagne-Ardenne
Directeur du Centre de Calcul Régional ROMEO
Partenaire MesoNET

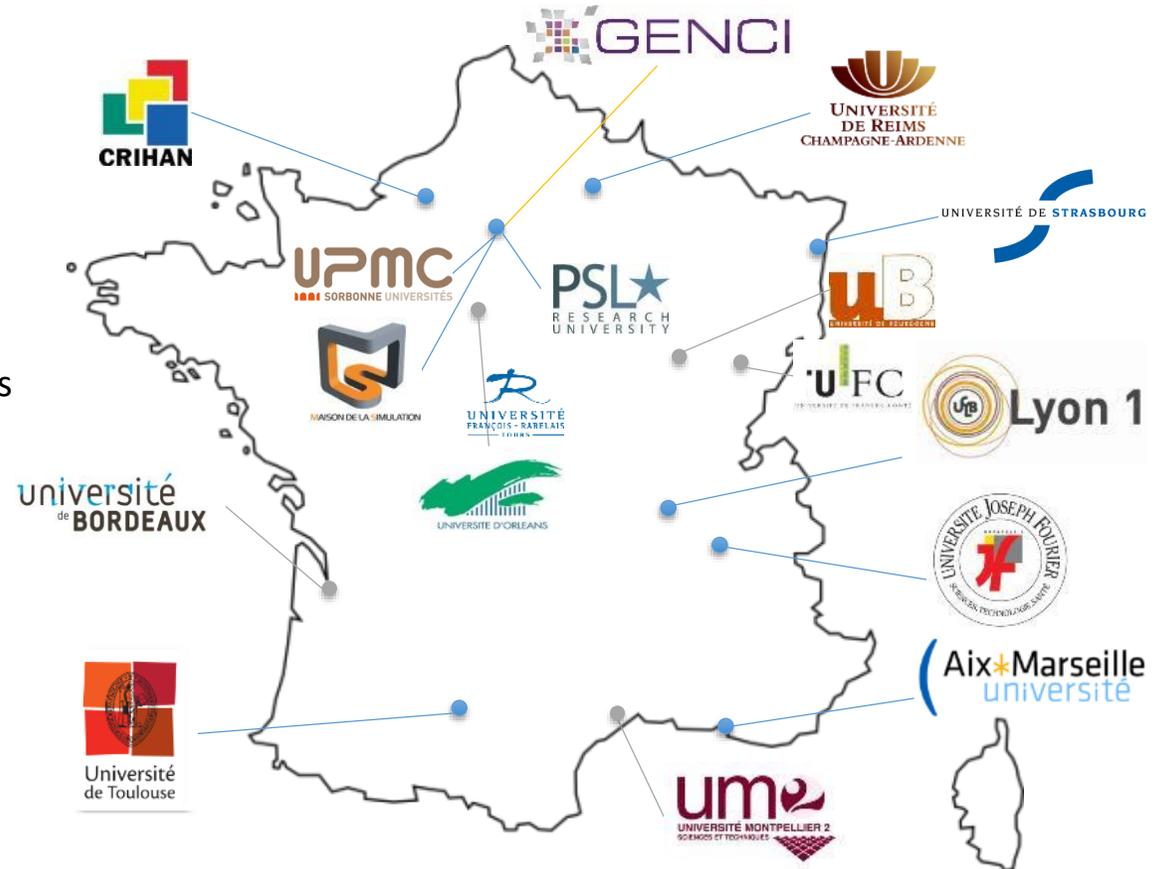
Un mésocentre à l'échelle nationale

Equipement d'excellence de calcul intensif de Mésocentres

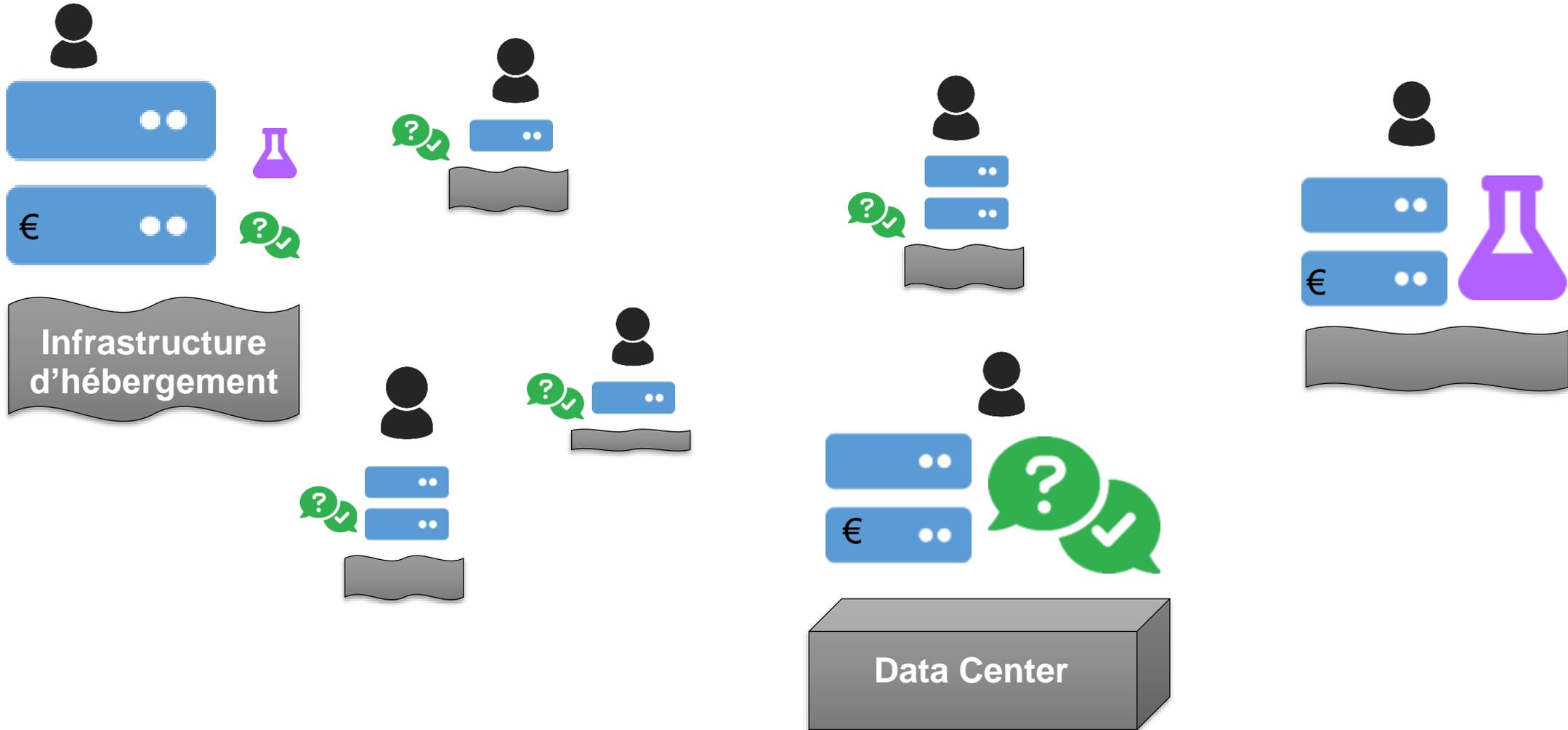
- Coordonné par GENCI
- Dix partenaires universitaires et académiques
 - + partenaires associés
- **10 M€, 2011-2019**

Relayer au niveau régional :

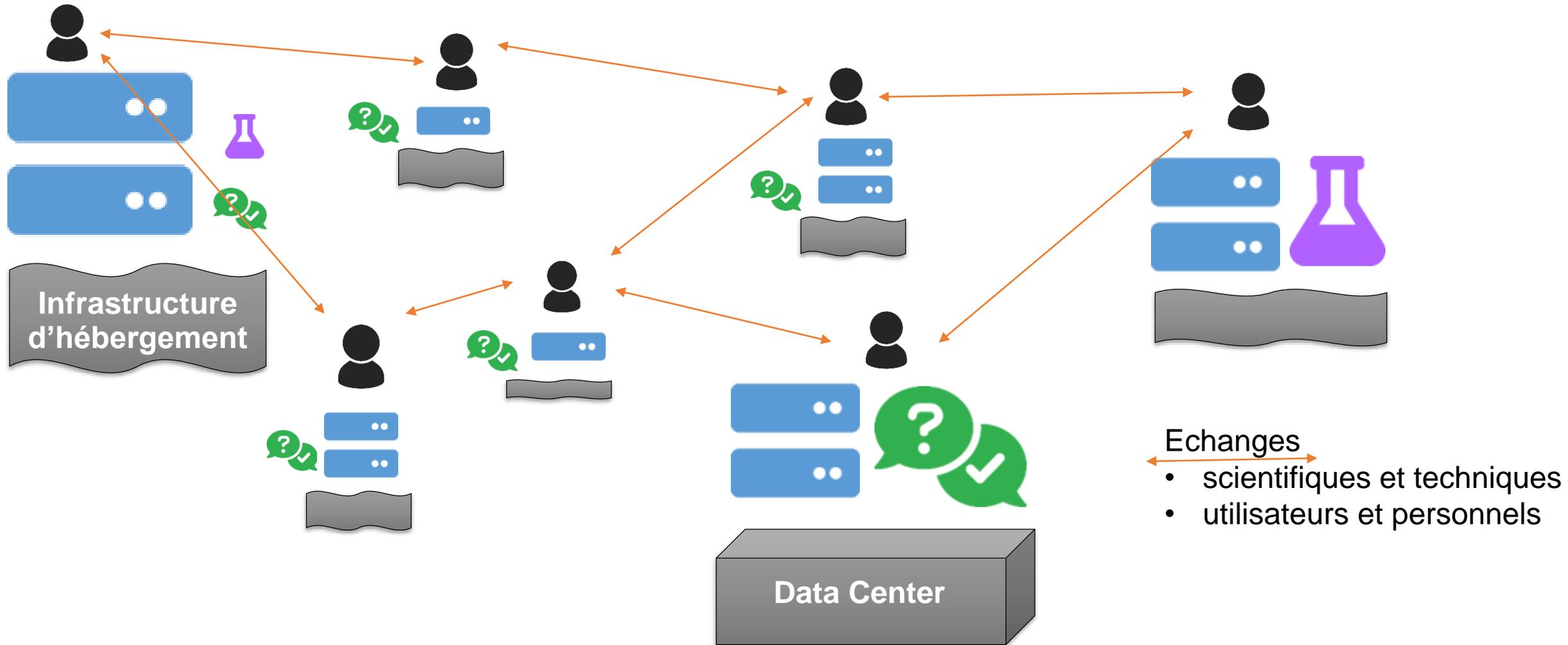
- la stratégie nationale HPC portée par GENCI
 - renforcer les compétences et les capacités de calcul régionales
 - Excellence et de proximité (formation, éducation ou calcul)
 - Complémentarité régionale / nationale
- l'initiative HPC-PME
 - GENCI / INRIA / OSEO
 - pour doper l'innovation et la compétitivité des PME



Modèle actuel / Equip@meso

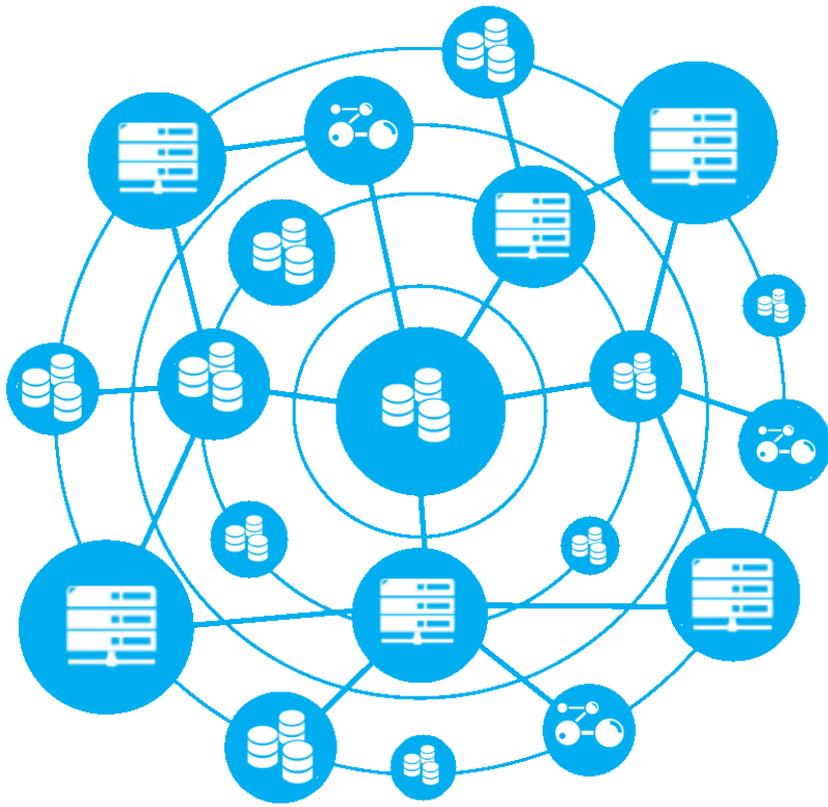


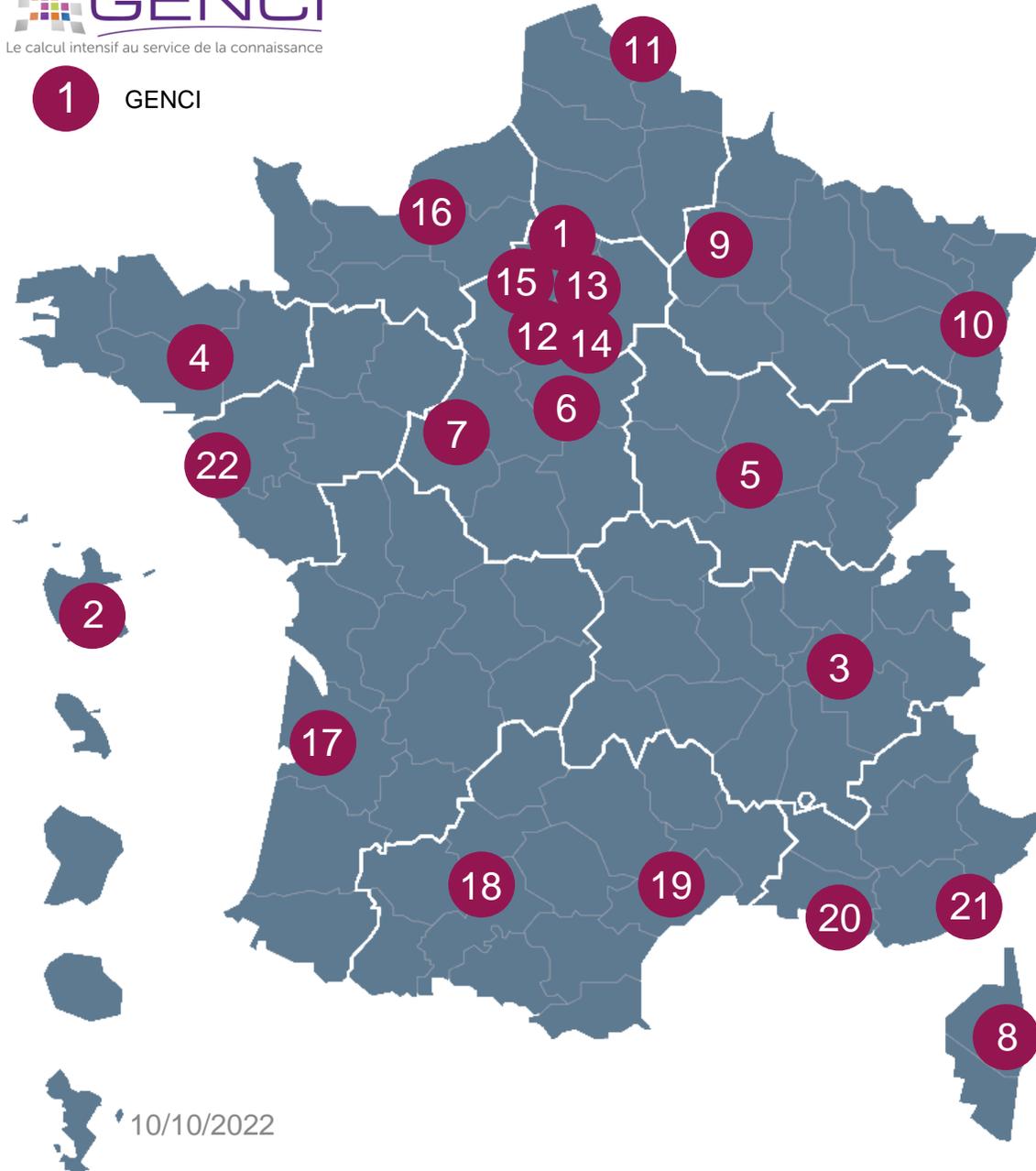
Modèle actuel / Equip@meso



MESoNET

Le mésocentre des mésocentres





1 GENCI

- 
2 Université des Antilles
- 
3 CINAURA (Université Grenoble Alpes, FLMSN)
- 
4 GIP numérique de Bretagne
- 
5 Université de Bourgogne Franche Comté (UBFC)
- 
6 Université d'Orléans Fédération CaSciModOT
- 
7 Université de Tours Fédération CaSciModOT
- 
8 Université de Corse Pascal Paoli
- 
9 Université de Reims Champagne-Ardenne
- 
10 Université de Strasbourg
- 
11 Université de Lille
- 
12 Université Paris Saclay
- 
13 Centrale Supélec
- 
14 ENS Paris Saclay
- 
15 Paris sciences et lettres (dont Observatoire de Paris)
- 
16 CRIANN (Rouen)
- 
17 Université de Bordeaux
- 
18 Université de Toulouse (Calmip)
- 
19 Université de Montpellier (Meso@LR)
- 
20 Aix-Marseille Université
- 
21 Université Côte d'Azur
- 
22 Centrale Nantes

1 - Mettre en place une infrastructure nationale distribuée de type *mésocentre*

- Renforcer la structuration de l'offre régionale
- Disposer d'infrastructures calcul / IA au meilleur niveau technologique
- Intégrer les nouvelles communautés
- Encourager les échanges Tiers1-Tiers2 (Centres de calcul Nationaux et Régionaux)
- Fournir une Infrastructure agile pour le développement des codes
- Action forte pour la formation
- S'intégrer à la vision nationale et européenne

*14,2 M€ financés
budget total 30,4 M€
début 01/10/2021
durée de 6 ans*

Les objectifs de MesoNET

1. Mettre en place une infrastructure nationale distribuée de type *mésocentre*
2. Créer une Infrastructure de Recherche (IR)

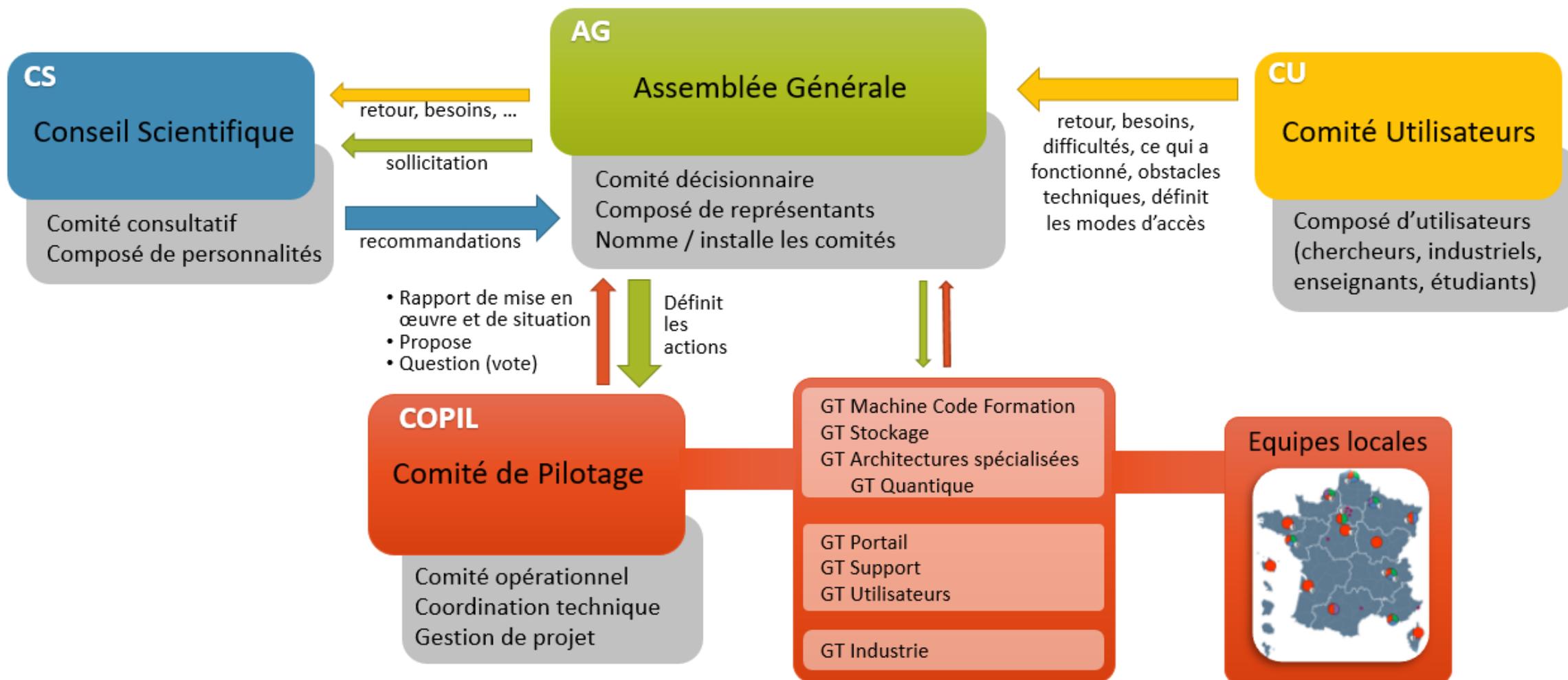
Politique d'infrastructure de recherche



La stratégie nationale des infrastructures de recherche

Plus que jamais auparavant, les enjeux scientifiques posent le défi de construire des outils de recherche à la pointe des connaissances scientifiques et technologiques. Les frontières de la connaissance ont reculé jusqu'à des extrêmes que seules des...

Gouvernance



Les actions



Machine
code-
formation



Machine
architectures
spécialisées



Support
mutualisé



Fédération
de
stockage



Portail



Mise à niveau
& Sécurité

Projet 2020 - 9 éléments – 6 actions
Complémentaire vs existant (et CPER).
Mutualisation & Rationalisation des moyens & expertises

22 partenaires = compliqué (habitudes, stratégies)
Construire de manière collective
GENCI garant + vision nationale et européenne



PORTAIL

OPEN SCIENCE / OPEN DATA

Partie visible
SI Recherche / projet
Allocations
Science ouverte / Données ouvertes

Interaction avec les experts

Les actions



PORTAIL

OPEN SCIENCE / OPEN DATA

SUPPORT MUTUALISÉ



7 recrutements pérennes
Support mutualisé (IA, HPC, ...)

Moyens locaux pour le maintien opérationnel des équipements

Les actions



PORTAIL

OPEN SCIENCE / OPEN DATA

SUPPORT MUTUALISÉ



Audit de 13 partenaires
Mise à niveau (réseau, autres)

Mise à Niveau & sécurité



Les actions



PORTAIL

SUPPORT MUTUALISÉ



OPEN SCIENCE / OPEN DATA

Colonne vertébrale du projet
14 sites
T2-T2 & T2-T1

Données disponibles sur l'ensemble des machines

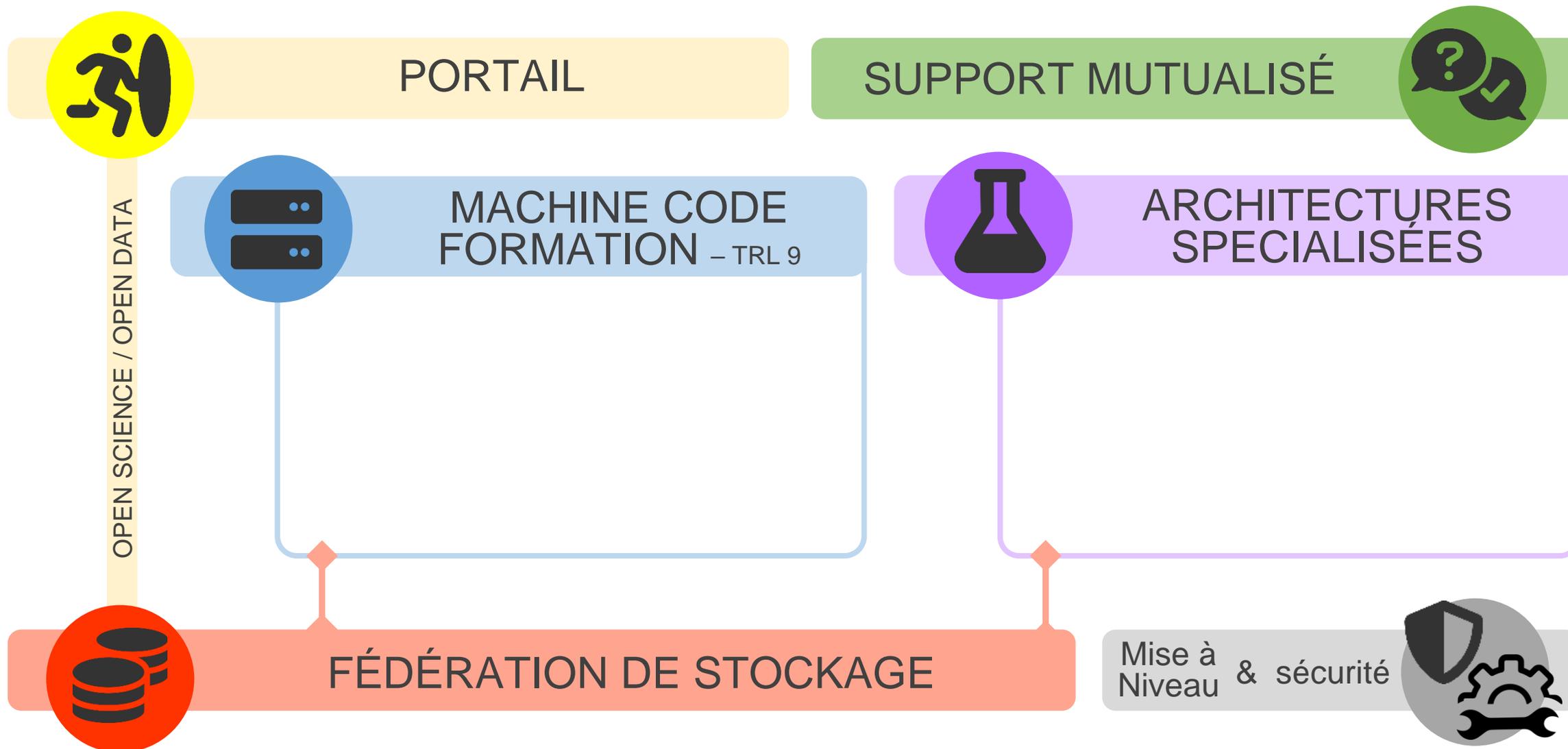


FÉDÉRATION DE STOCKAGE

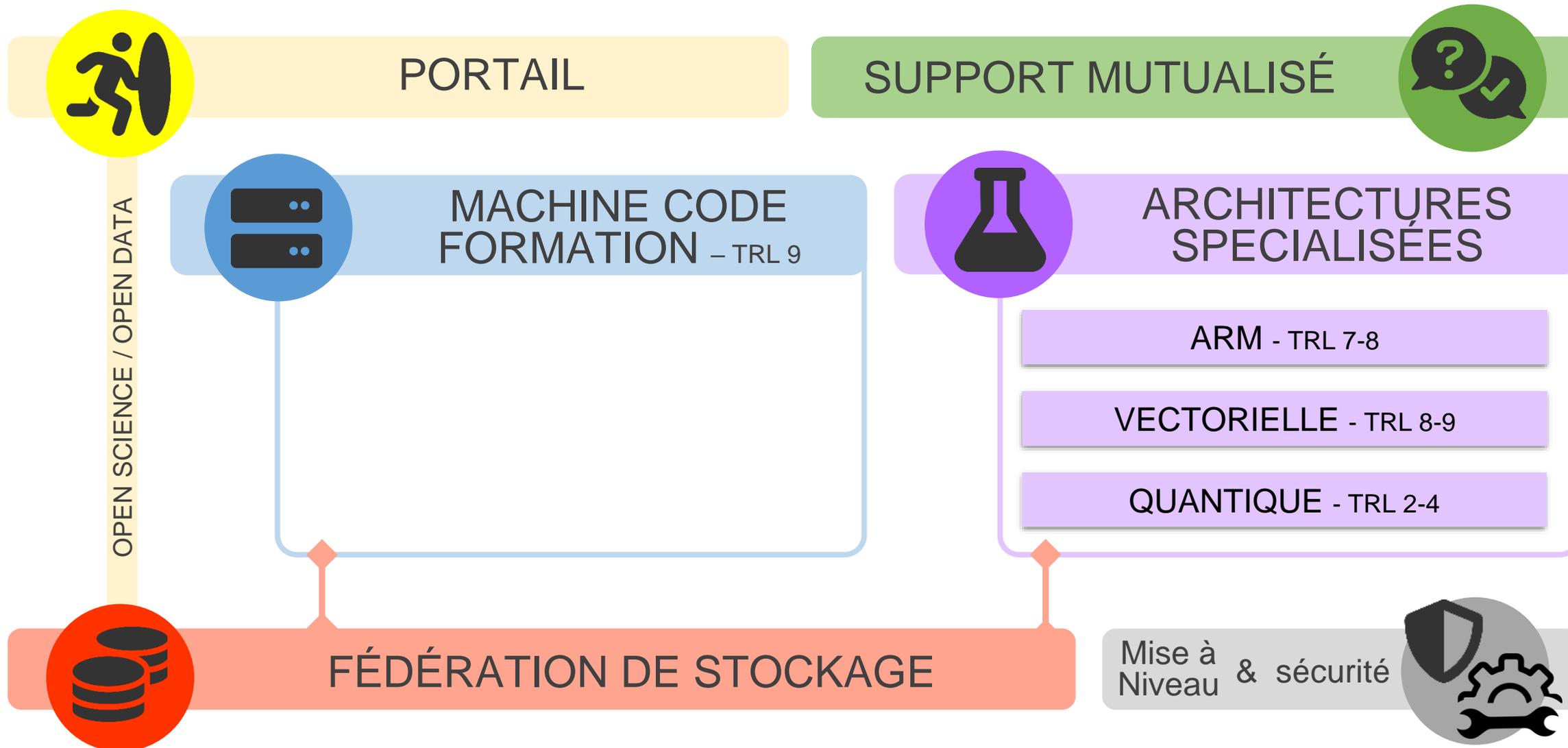
Mise à Niveau & sécurité



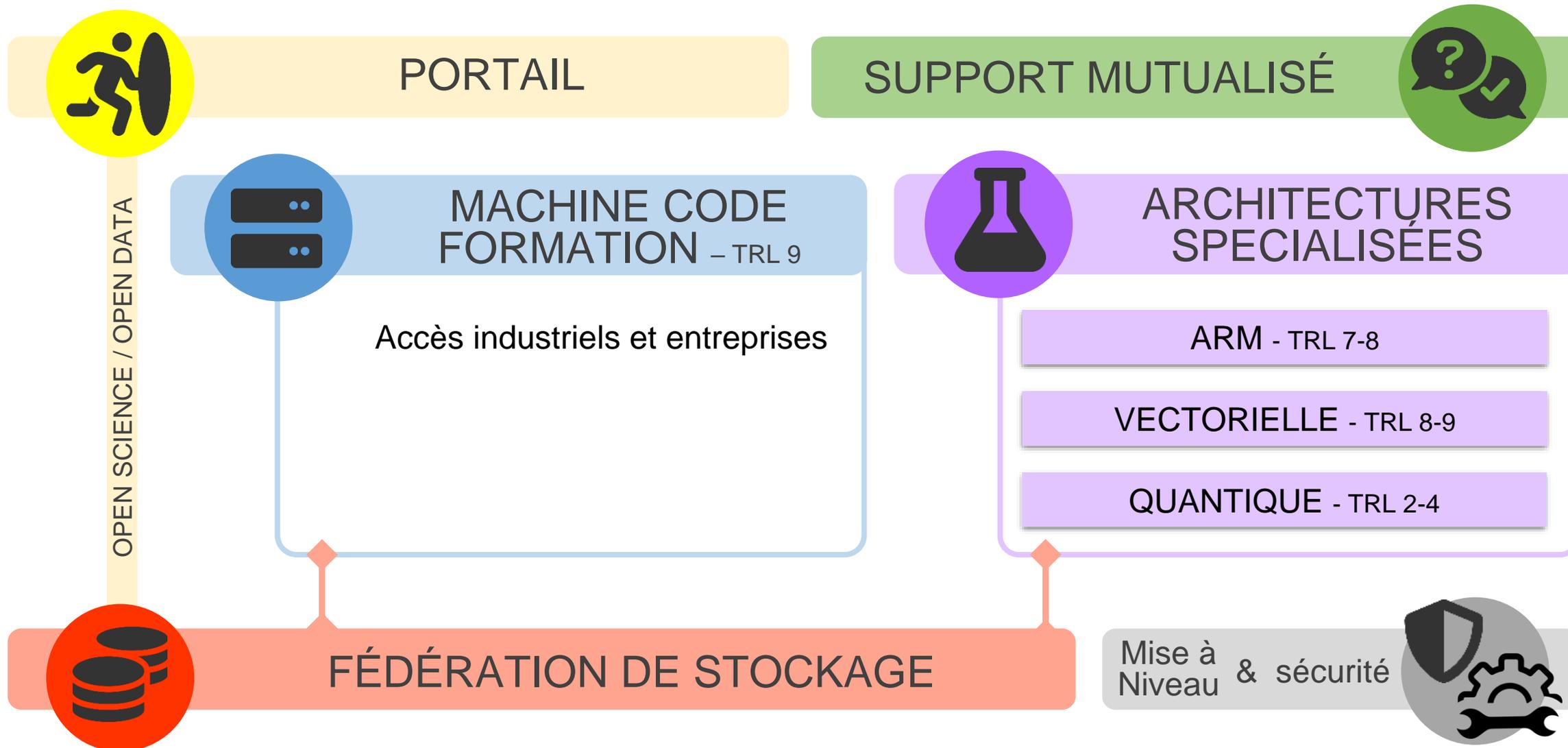
Les actions



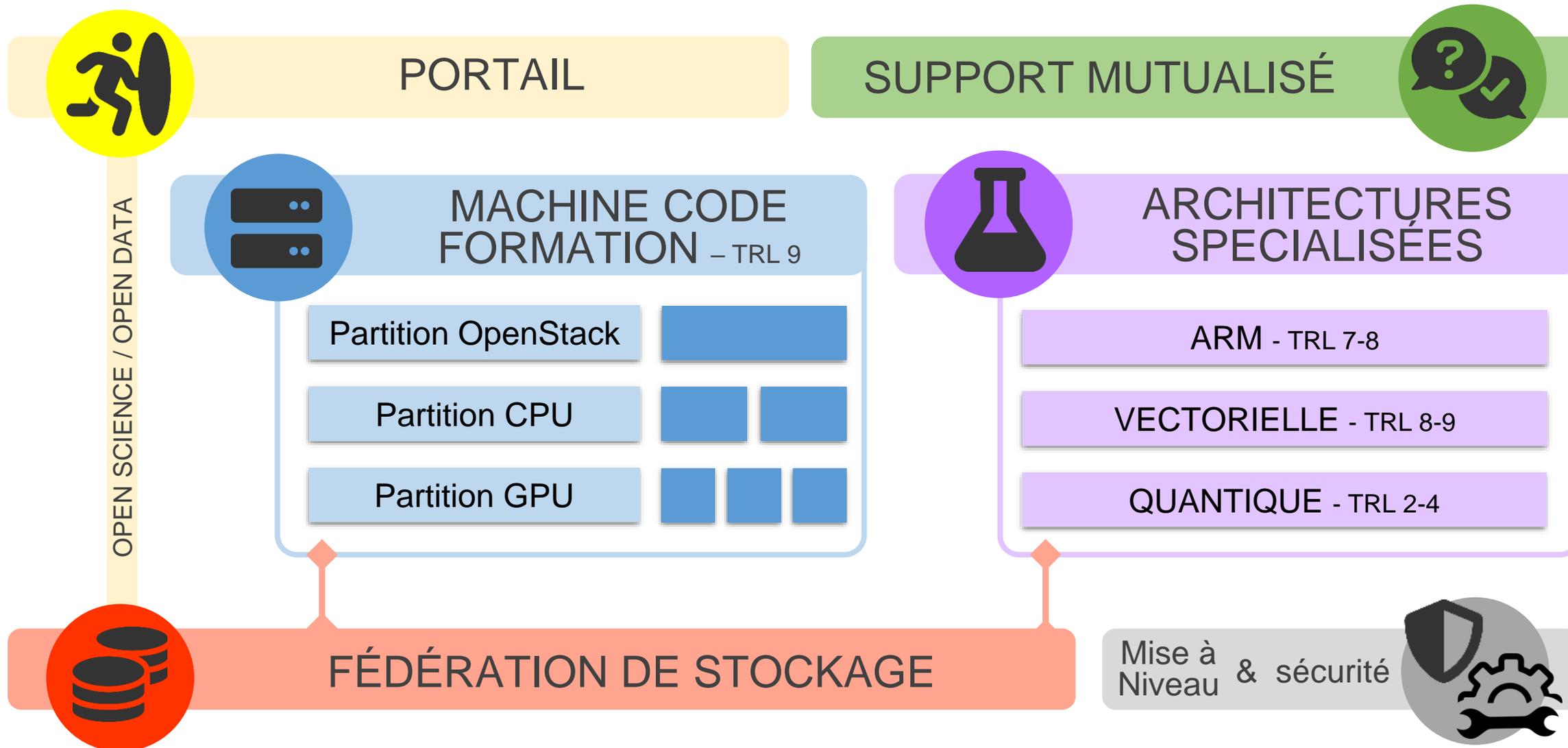
Les actions



Les actions



Les actions



Les actions



Entreprise

MES³NET

Le mésocentre des mésocentres



PORTAIL

SUPPORT MUTUALISÉ



OPEN SCIENCE / OPEN DATA



MACHINE CODE FORMATION - TRL 9

Partition OpenStack

Partition CPU

Partition GPU



ARCHITECTURES SPECIALISÉES

ARM - TRL 7-8

VECTORIELLE - TRL 8-9

QUANTIQUE - TRL 2-4

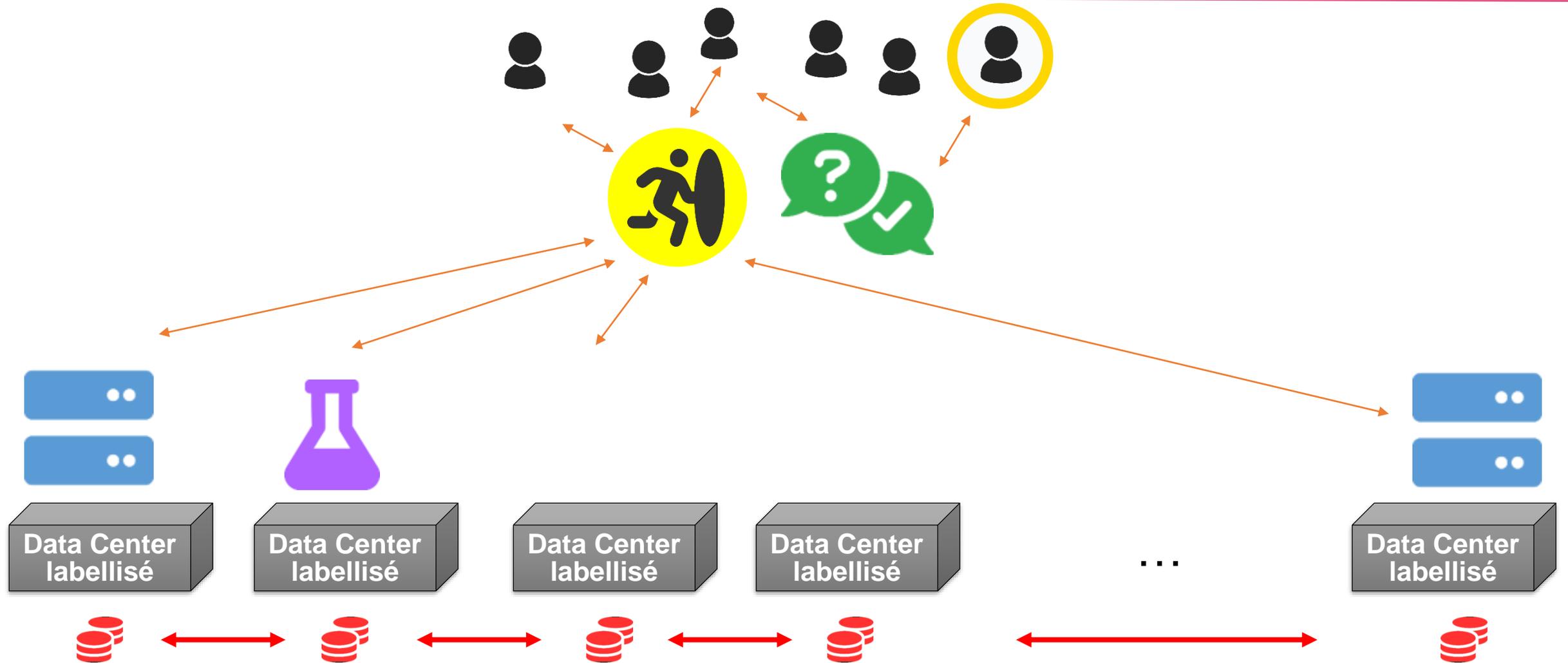


FÉDÉRATION DE STOCKAGE

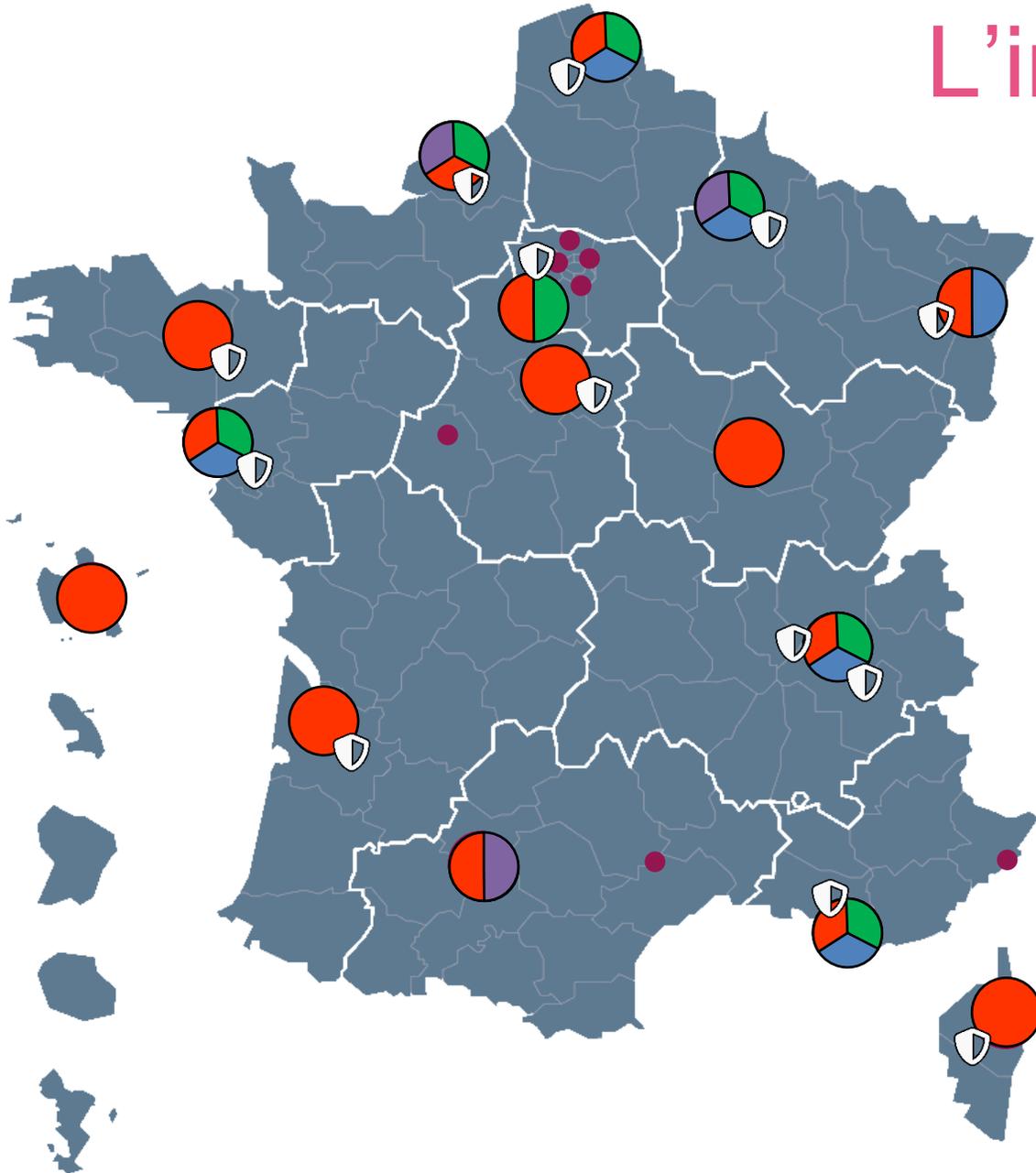
Mise à Niveau & sécurité



Modèle MesoNET



L'infrastructure



● Fédération de stockage

● Personnel support

● Machine code-formation

● Architecture spécialisée

● Audit sécurité

Portail

Services aux utilisateurs

Enseignants, étudiants, industriels, chercheurs

Chercheurs :

- Accès facile et gratuit à des machines à l'état de l'art
 - Accès à des architectures spécialisées avec formation et support spécifique (ARM, Vectorielle, Quantique)
 - Accès au support mutualisé et outils logiciels
 - Disponibilités des données entre les centres MesoNET et les centres nationaux
 - Uniformité des ressources & accès pour l'ensemble des chercheurs
-
- Processus d'attribution des heures de calcul & portail d'accès

Services aux utilisateurs

Enseignants, étudiants, industriels, chercheurs

Enseignants, Étudiants :

- Accès gratuit à des machines à l'état de l'art et à l'échelle
- Machines hors ZRR (Zone à restriction d'accès) & Cloud
- Accès & Création de contenus pédagogiques
- Accès réservé en mode classe et libre en mode projet
- Accès au support mutualisé et outils logiciels

Industriels :

- Accès payant à des machines à l'état de l'art et à l'échelle hors ZRR, dont Cloud
- Offre de services en lien avec *SiMSEO* / *Competence Center* Français (EuroHPC)
- Accès au support mutualisé et outils logiciels

Le planning

2021

2022

2023

2024 ... 2027

Accord de consortium

Conventions

GT :

- Machine Code Formation
- Architectures spécialisées
- Portail : choix d'organisation, outils, ...
- Stockage
- Entreprises

Le planning



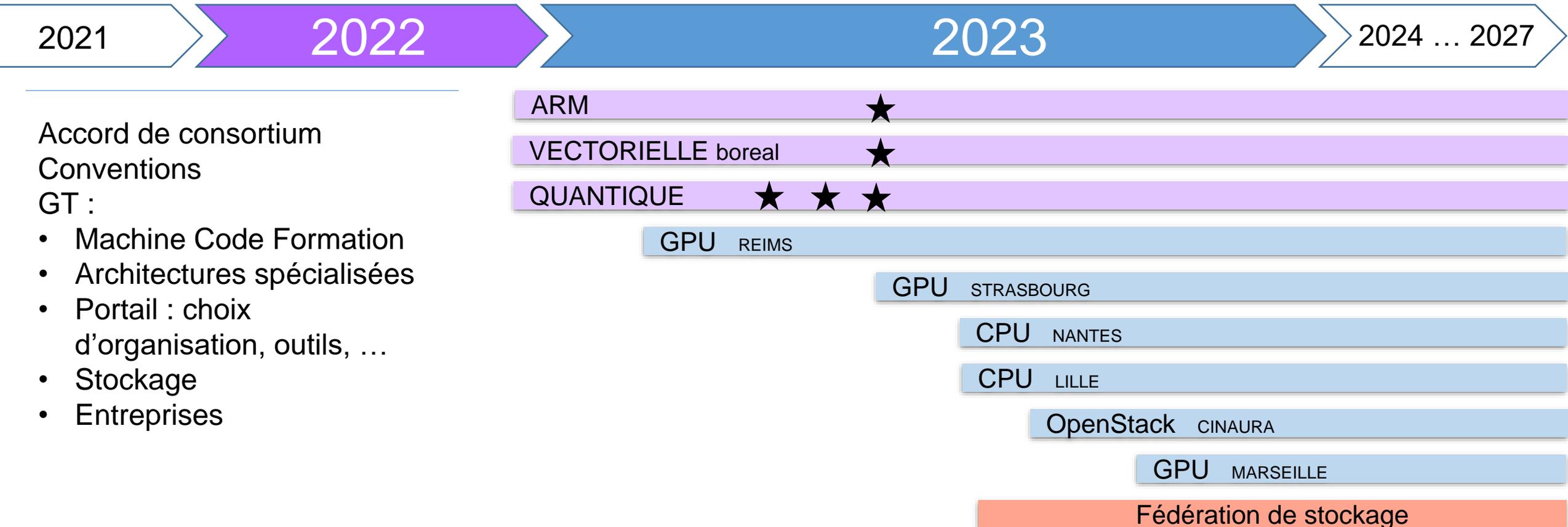
Accord de consortium
Conventions

GT :

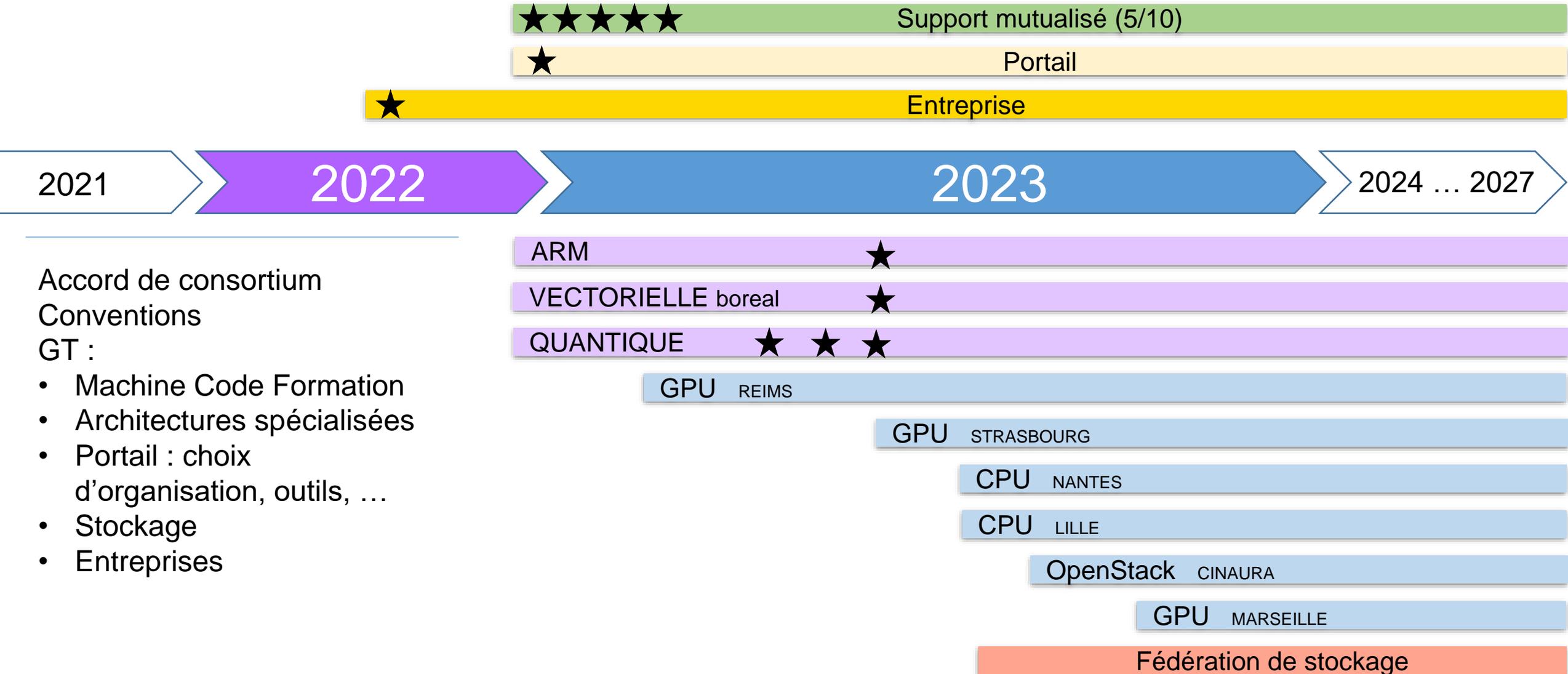
- Machine Code Formation
- Architectures spécialisées
- Portail : choix d'organisation, outils, ...
- Stockage
- Entreprises

ARM	★
VECTORIELLE boreal	★
QUANTIQUE	★ ★ ★

Le planning



Le planning



2021

2022

2023

2024 ... 2027

Accord de consortium
Conventions

GT :

- Machine Code Formation
- Architectures spécialisées
- Portail : choix d'organisation, outils, ...
- Stockage
- Entreprises

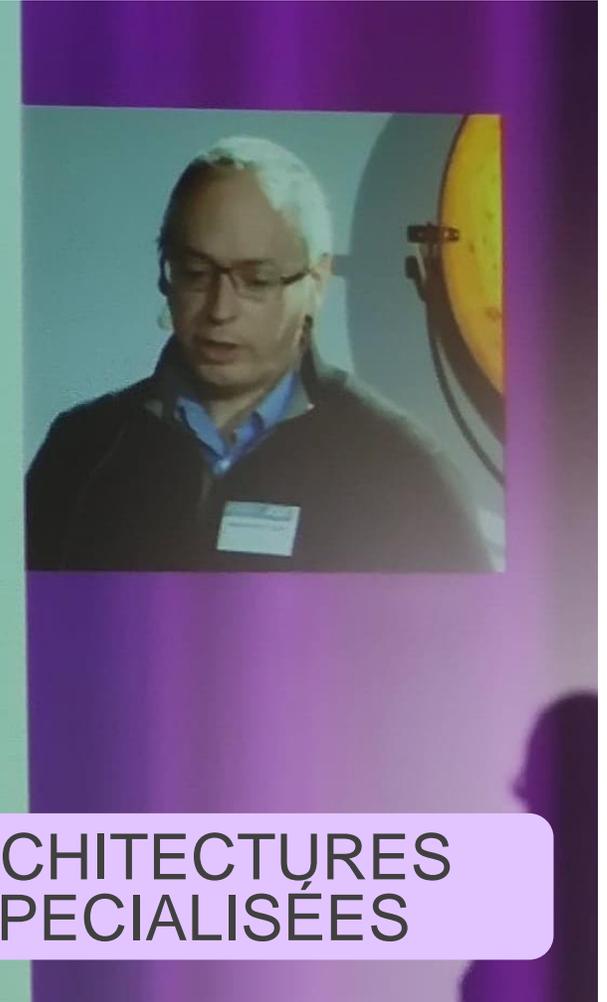
Machine Vectorielle Large Bore

cf Patrick BOUSQUET-MELOU

MesoNET project

Vectorial computing at CRIANN

- Supply awarded to NEC in April 2022
 - 1st stage (end of 2022)
 - 9 compute nodes) x (8 Vector Engines)
 - InfiniBand interconnect (HDR, 2x200 Git/s per node)
 - Storage: Spectrum Scale, 500 TB, 3.5 GB/s
 - Vector Engine: SX-Aurora TSUBASA 20B
 - 8 cores 1.6 GHz
 - 64 registers of 256 double precision elements (16384 bits) per core
 - 48 GB HBM2 (High Bandwidth Memory)
 - 1.53 TB/s memory bandwidth
 - 2nd stage (2024) will double the capacity



ARCHITECTURES
SPECIALISÉES

Conférence Plénière “Etat de l’art du Calcul Quantique”

- Plénière (2:00 à 3 heures)

1 conférence plénière par an
(sur site, en visio ou hybride)

Quantum Education

- Cours & Travaux pratiques
- Sessions de 5 à 10
utilisateurs

4 sessions de 3 jours par an
(sur site, en visio ou hybride):

Animation / Evènementiel / Valorisation

L’accompagnement 10/12 jours par
an



Conférence Plénière : “Etat de l’art du Calcul Quantique”

- Agenda type (*). Durée estimée à 2:30/3:00 heures. Le contenu précis pourra être revu ensemble.
- Introduction et enjeux de l’informatique quantique
- Les bases de l’informatique quantique et les défis technologiques
- Etat de l’art des développements: du NISQ au FTQC
- Principaux domaines et cas d’applications: Exemples concrets
- Présentation & démonstration des outils de développement Atos –Introduction

Ouverte à la communauté MesoNET / MesoNET élargie (grand public, étudiants, startups ...)

Les sessions pourront être filmées

1 conférence plénière par an (sur site en visio ou hybride)





QC-1 : Session introductive – Cours + Travaux Pratiques (1 jour)

Quantum Computing Basics : 1 jour

Matin : Prérequis à l'informatique quantique et notions essentielles

- Algèbre de Bool
- Ensembles
- Géométrie
- Algèbre linéaire
- Probabilités
- Notions de base: Etats, Qubits,
- Présentation portes quantiques, superposition et intrication
- Conception d'un circuit quantique

Après midi : Travaux Pratiques

- EPR Pair
- Qubit Teleportation
- Mesure



QC-2 : Contenu typique d'une session de 3 jours environ (Cours + Travaux pratiques)

Starting with the myQLM environment

- Documentation and tutorials
- The pyAQASM language
- Classic and abstract gates
- The QLib function library
- The Qroutinesa

Quantum circuits

- Writing, generating and exporting quantum circuits
- Executing quantum circuits
- Noiseless simulation options

Discovery of classical algorithms

- EPR Pair
- Qubit teleportation

Advanced features of myQLM

- Circuits and parametrized gates
- Plugins
- Topology emulation
- The command line

Discovery of advanced quantum algorithms

- Amplitude amplification
- Phase estimation
- Adiabatic computing

Connection to QLM for advanced features

- Advanced Simulators
- Optimization
- Noise model

QC-3: Contenu typique de sessions thématiques additionnels

Découverte d'algorithmes -Cours et Travaux Pratiques

- Algorithme de Grover (1 jour)
- Algorithme de Shor (1 jour)
- Algorithme variationnel type QAOA (1 jour)

QC-4: Modules additionnels optionnels à développer (qui pourraient être proposés en année 2 et 3)

Modules additionnels à développer (qui pourraient être proposés en année 2 et 3)

- CFD (1 jour)
- Application Chimie –VQE (1 jour)
- Analyse Combinatoire (1 jour)

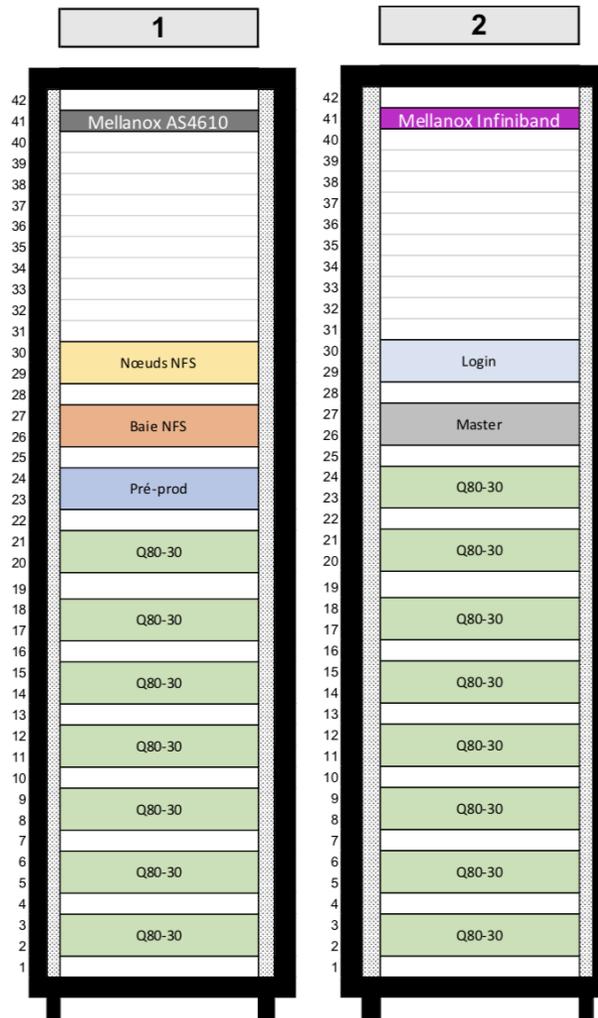


Animation / Evenementiel / Valorisation

- Participation au GT Quantique de MesoNET
- Participation Atos à des communications jointes (par exemple 2 Newsletter par an)
- Support en mode “hot-Line” par experts Atos aux utilisateurs de la QLM de URCA/MesoNET en mode “best can do”
- Permettre l’intervention de MesoNET au “Atos User Club” (*)
- Aide et participation d’Atos à la mise en place d’événement joint avec MesoNET sur la base d’un événement an (**)
- Accompagnement par les équipes d’Atos pour :
 - Valorisation des activités URCA/MesoNET sur la QLM
 - Recherche d’éventuels partenaires pour développer et étendre des collaborations au plan nationale
 - (par exemple avec Occitanie, Saclay ...)
 - Aide à l’identification d’intervenant(s) pour conférence thématique (sujets à définir ensemble)

Ces activités donneront lieu à un suivi et un rapport d’activité trimestriel entre les équipes MesoNET et Atos
L’accompagnement d’Atos sur ce modules est estimé à 10/12 jours par an





Général :

- Cluster de calcul : 700 TF/s Peak (CPU+GPU)
- 15 noeuds ARM Nvidia interconnectés en Infiniband
 - Processeur ARM 80 coeurs 2,8 Ghz
 - GPU Nvidia A100-80 (80 Go HBM2)

• Stockage+admin cluster (400 To)

• Frontales (#2) de connexion au Cluster ARM

• Serveurs de pré- et post-traitement (#2)

Hébergement : POD1/DROCC

Opérateur : UAR 3667 CALMIP

2 GPU NVIDIA AMPERE 80
80 CORES ARM
512 GB RAM (8*64 GB)
2 CARTES INFINIBAND

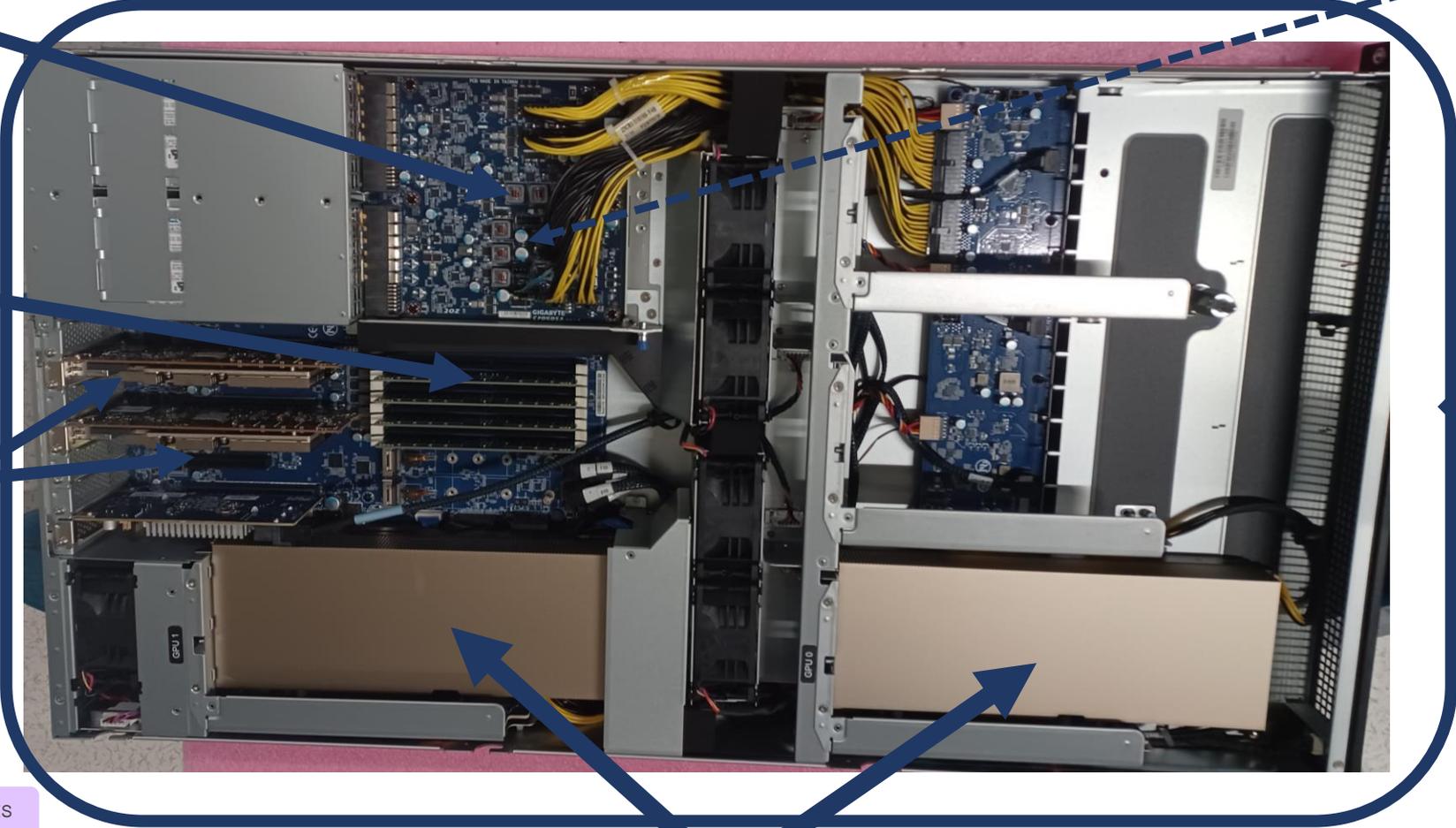
PROCESSEUR ARM
(NON VISIBLE)

CARTE PCI

BARRETTES
MEMOIRE

CARTE RESEAU
INFINIBAND (X2)

FLUX AIR



ARCHITECTURES SPECIALISÉES

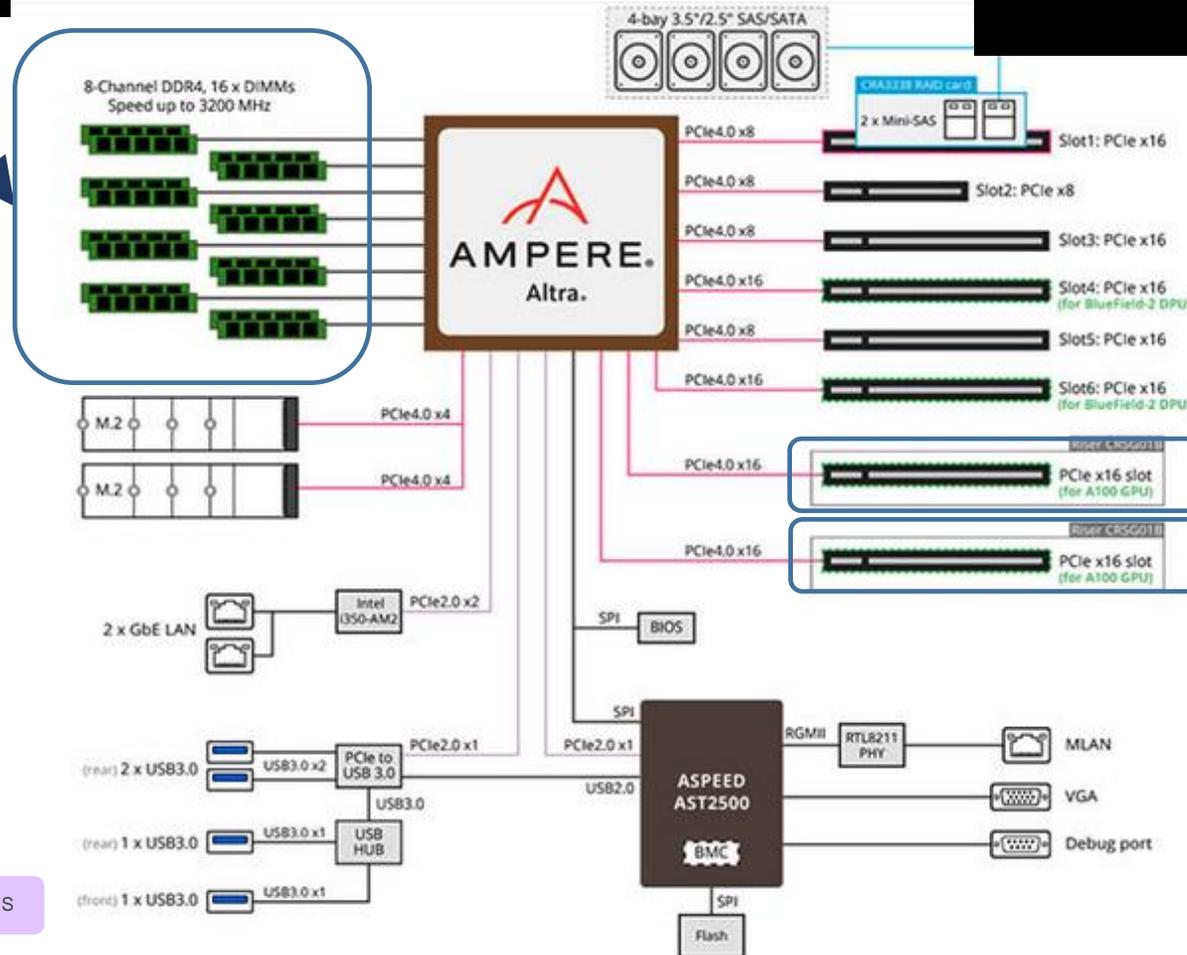
CARTE GRAPHIQUE
ACCÉLÉRATRICE GPU

Machine prototypage ARM-MESONET 'TURPAN' : Diagramme nœud de calcul

8X64 GB
512 GB RAM

6 TO HDD

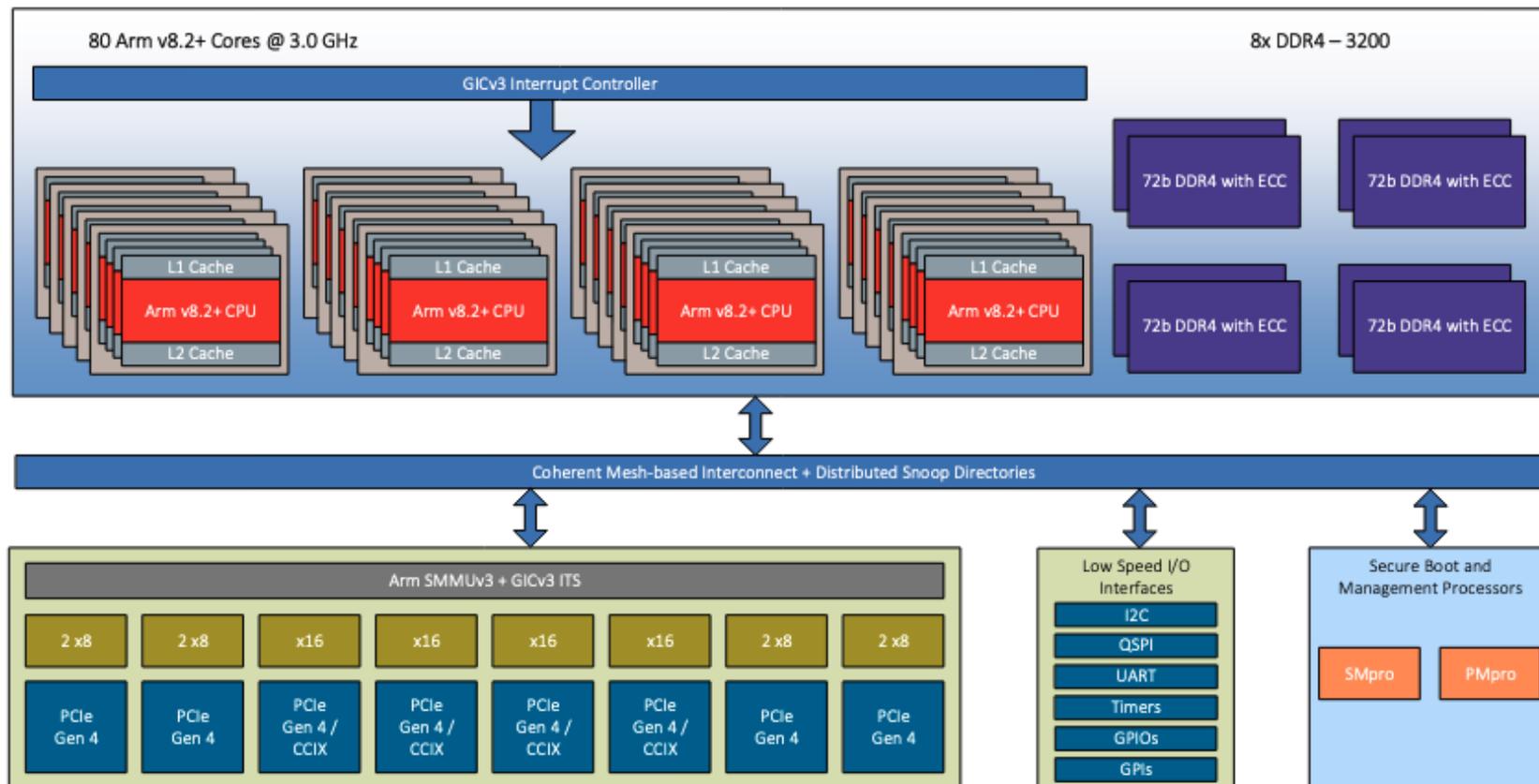
Carte Accélératrice : 2 x GPU Nvidia A100-80
80GB HBM2 - 19,5 Tflop/s



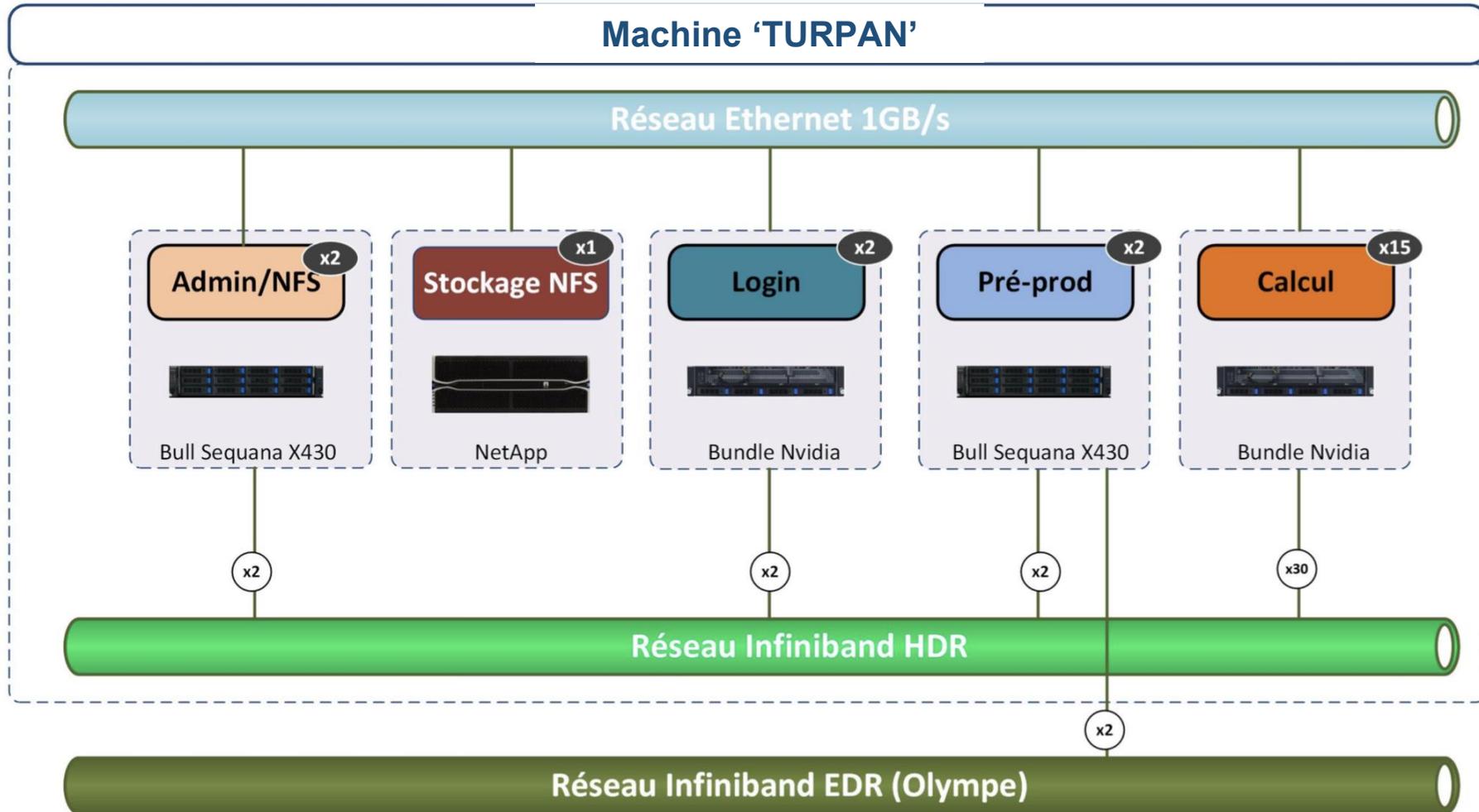
ARCHITECTURES SPECIALISÉES

Processeur : Ampère Computing Altra Q80-30

- 80 cœurs 2,8 GHz
- ArmV8.2
- 8 channel DDR4 3200 GT/s
- 1,79 Tflop/s per socket



Machine ARM_MESONET : Turpan



Machine prototypage ARM-MESONET 'TURPAN' : SERVICE

Login : 2 nœuds ARM
Visu/Pré-Post : 2 nœuds x86
VirtuaGL + TurboVNC (identique Olympe)
comptes MESONET et comptes Olympe différents !

Stockage : 350 To
Stockage 'chaud'
(scratch+projet)
Cache 'SSD' (accélération I/O)
NFS

Pré-prod x1

- BullSequana X430-2U-2S
- 2 x AMD Milan 7313
16c (3,0GHz-155W)
- 16x32 GB DDR4 (512 GB)
- 2 x 480GB SSD
- 2 x GPU A40-48GB
- 2x 1GbE
- 1x 200Gb InfiniBand HDR
- 1x 100Gb InfiniBand EDR

- NetApp E5760
- Tiroir Base : 60 x 8TB HDD
- Tiroir extension : 11x 3,8TB SSD
- 8x ports SAS 12Gb/s



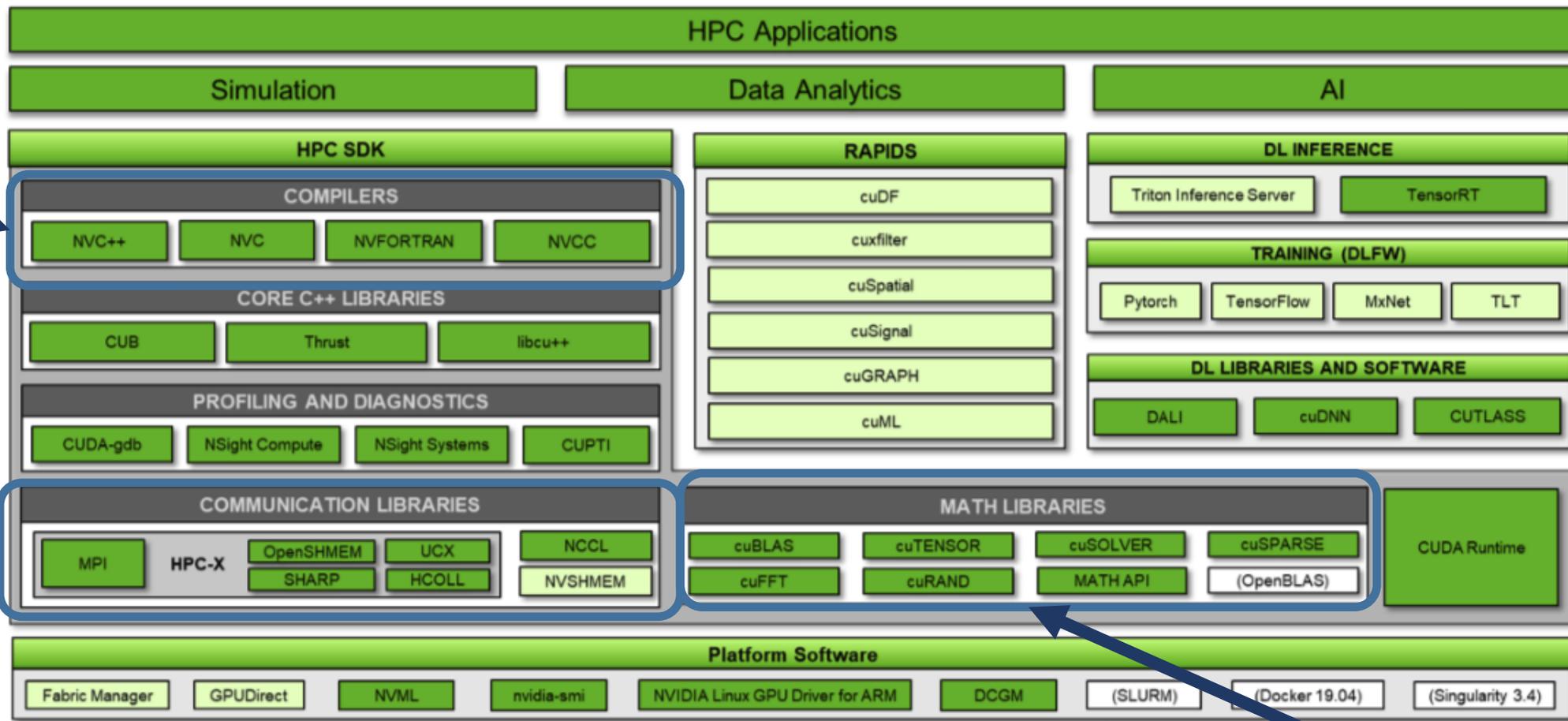
ARCHITECTURES SPECIALISÉES



Machine prototypage ARM-MESONET 'TURPAN' : Env. de Développement

Basé sur Nvidia HPC SDK

COMPILERS NVIDIA
FORTRAN
C/C++
SUPPORT :
OPENMP/ACC
+CUDA

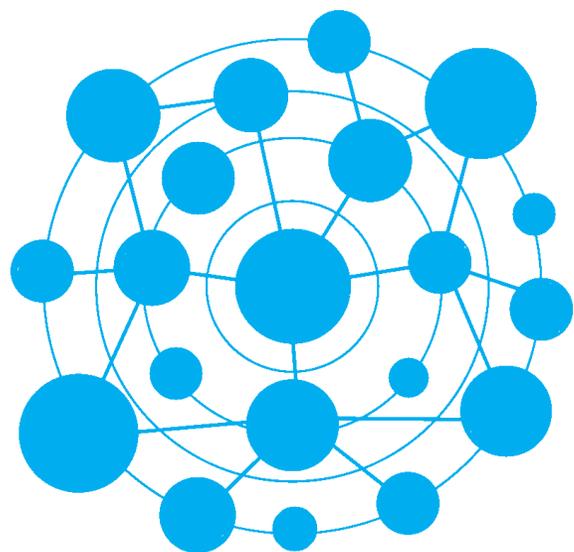


OPENMPI

LIB. SCIENTIFIQUES

MESONET

Le mésocentre des mésocentres



ARM	★
VECTORIELLE boreal	★
QUANTIQUE	★ ★ ★

<https://mesonet.fr>

contact@mesonet.fr