

# Présentation CRIANN

Octobre 2024



# CRIANN

## Présentation

- Structure **créée en 1992** regroupant notamment
  - Établissements ESR (sur le périmètre de Normandie Université)
  - Rectorat de Normandie
  - CHU et établissements de santé
  - Collectivités territoriales
- **Mutualisation** d'infrastructures et de services informatiques à **haut niveau de performance**
  - Réseau régional SYVIK
  - Calcul intensif (HPC, HPDA, IA)
  - Hébergement informatique (CDR)



# CRIANN

## Structure opérationnelle

- **Personnel** : 15 ETP (dont 1 alternant)
  - Équipe de 8 **ingénieurs** réseau, système, calcul numérique et support utilisateurs
- **Financement** principalement public
  - Région Normandie, État et Union européenne (projets & investissement)
  - Auto-financement et Région Normandie (fonctionnement)
- **Certifications**
  - ISO 27001 et HDS sur l'ensemble des activités

# Réseau régional SYVIK

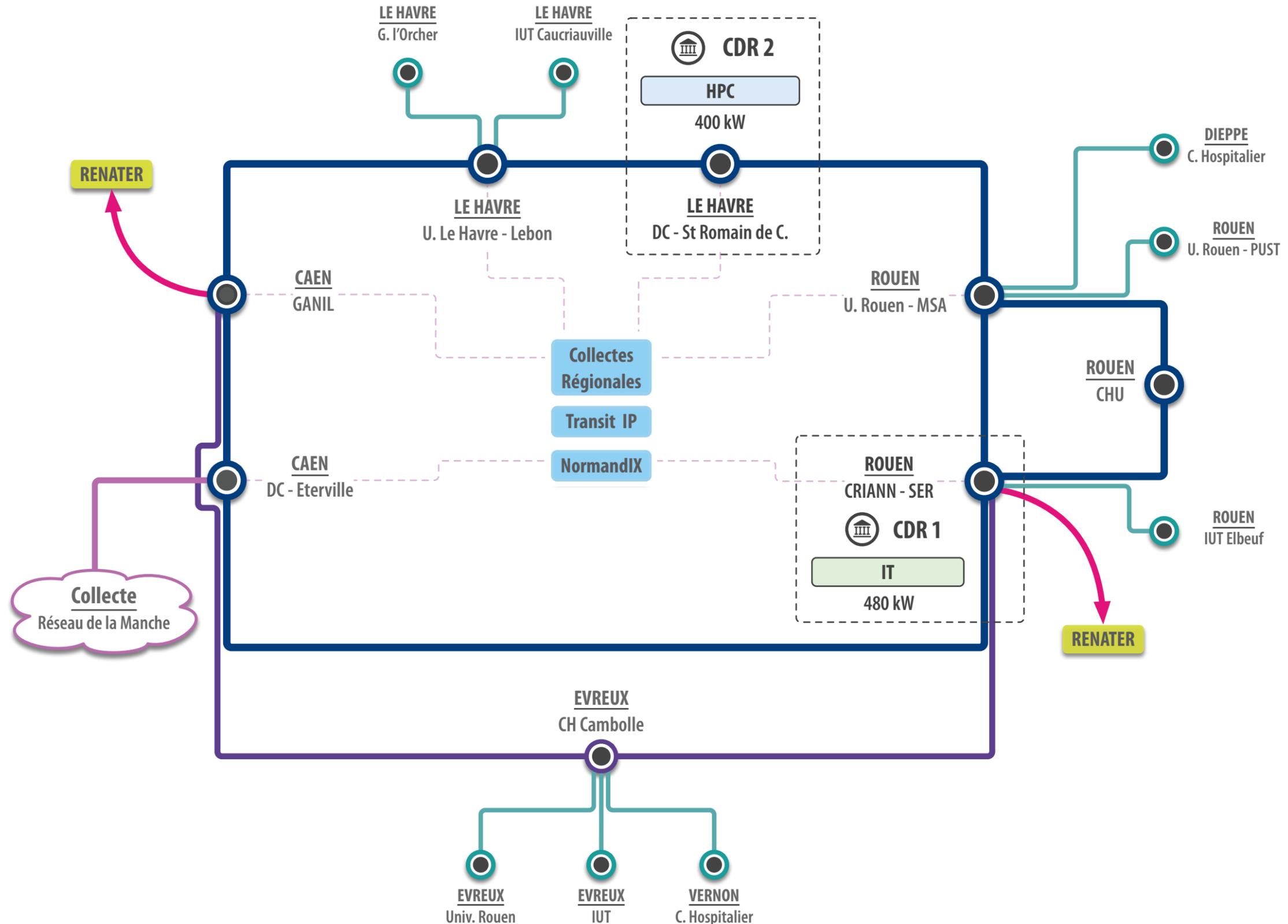


# SYVIK

## Réseau régional

- Réseau permettant aux établissements de **construire leur offre de services numériques**
- Caractéristiques
  - **Couverture régionale** (épine dorsale, service de collecte)
  - **Services réseaux adaptés** et sur mesure aux communautés (zones de confiance)
  - **Épine dorsale à n x 100Gbit/s**
  - **Exploitation 24/7**
  - **Intégré à l'écosystème RENATER**

# SYVIK - Épine dorsale mars 2024



Centre de données régional (CDR)



Centre de Données Régional (CDR)  
Technopôle du Madrillet - Rouen Sud



# Centre de données régional

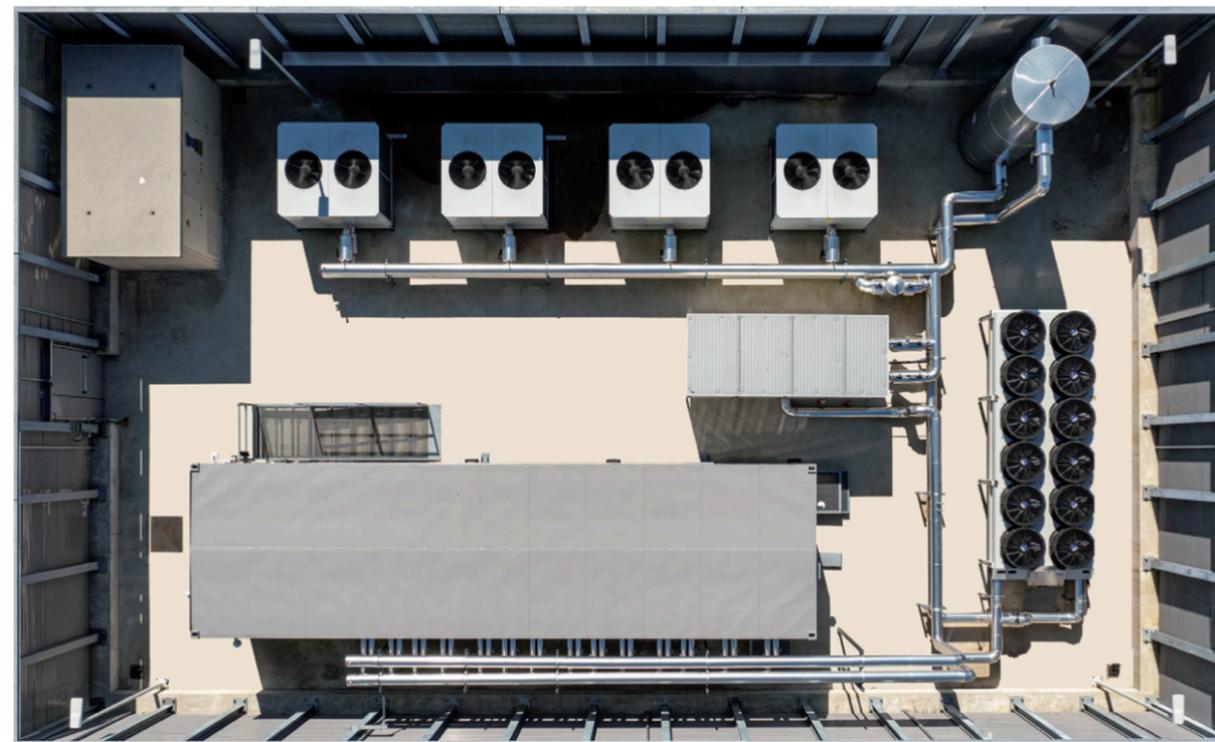
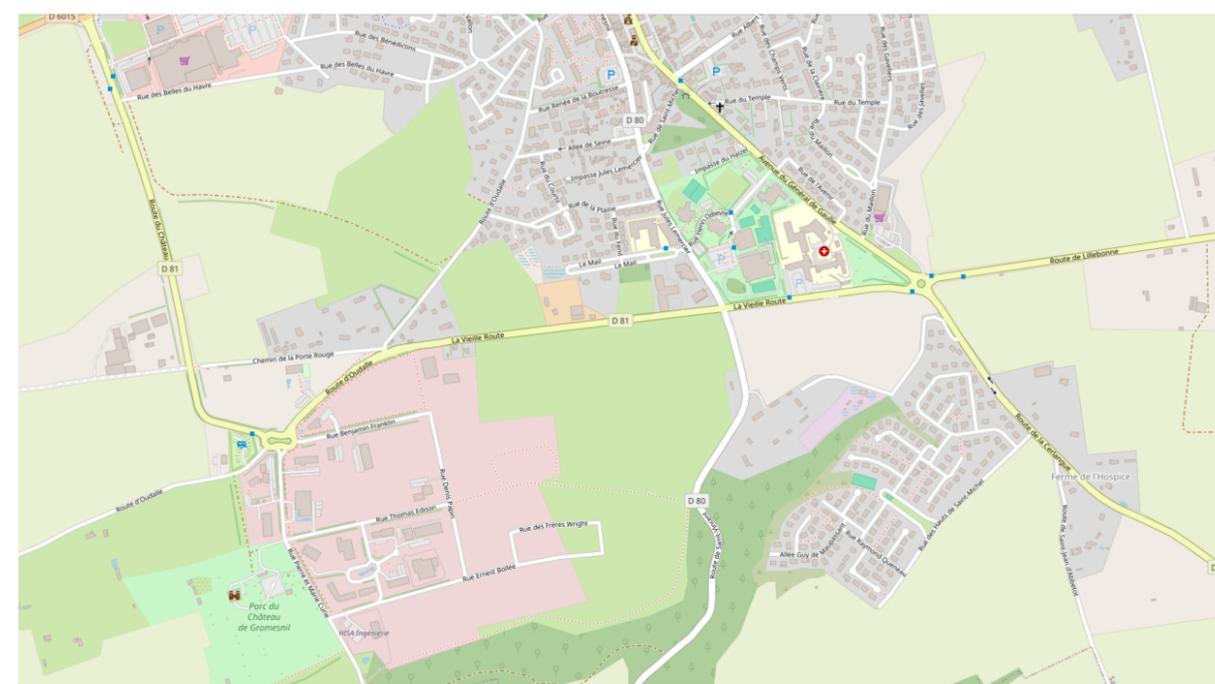
## Environnement technique

- Outil mutualisé construit en 2012
- Environnement technique adapté
  - Aux services sensibles et critiques
  - Aux équipements lourds
- Environnement 250m<sup>2</sup> pour 480kW utiles
- Refroidissement
  - Free cooling air
  - Redondance N+1
- Énergie
  - 2 voies de distribution
  - Onduleur et groupe électrogène
- Accès, supervision et exploitation 24/7

# Saint-Romain-de-Colbosc

## Environnement technique

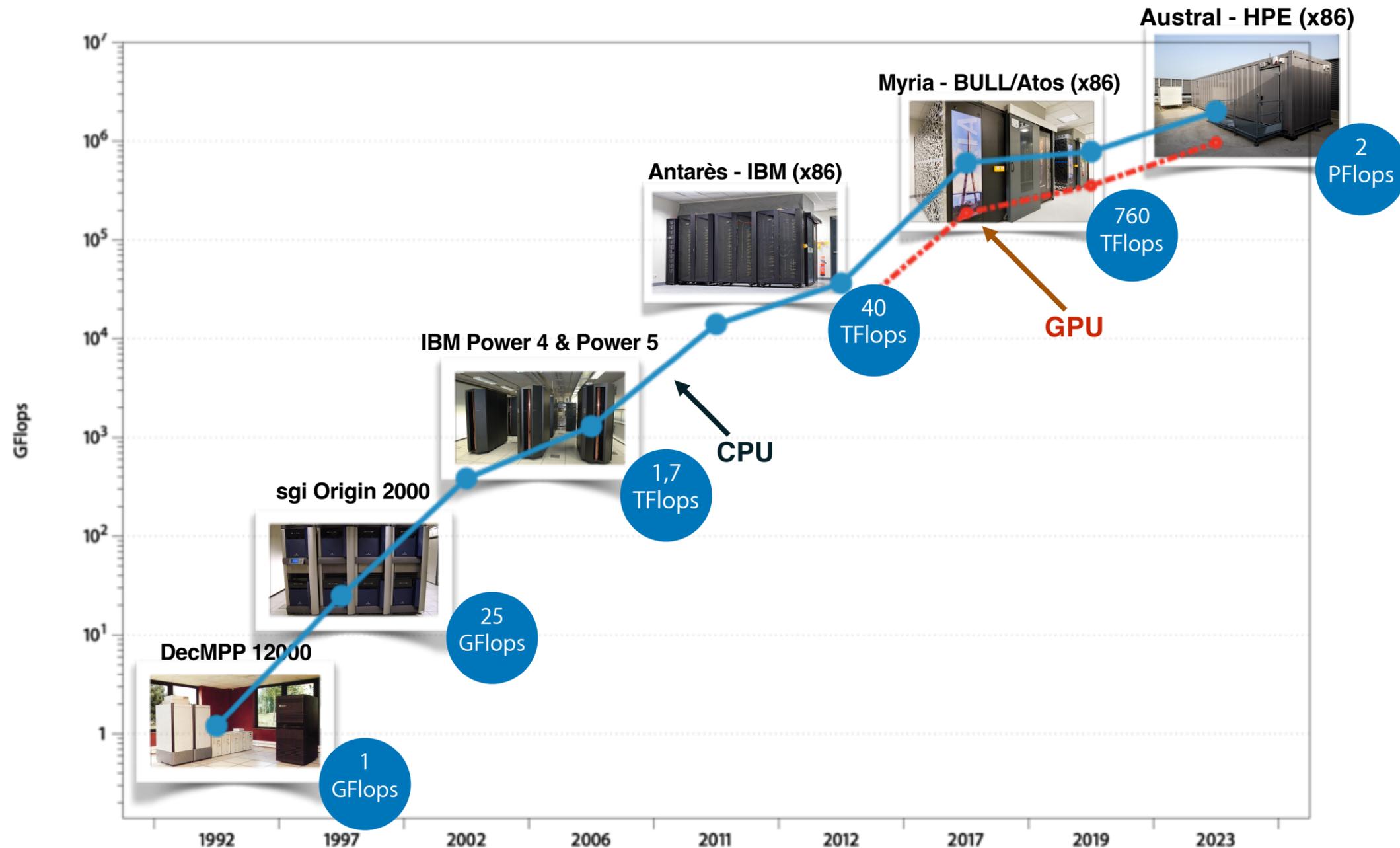
- Situé sur le parc d'activité Éco Normandie (20 km du Havre)
  - Site retenu par la Région pour le projet du CDR2
- 2023+ : Hébergement en conteneur du calculateur Austral
  - Chaînes techniques
    - Refroidissement air et DLC
  - Capacité totale 400 kW HPC (très haute densité)
  - En production (2023) : ~260 kW HPC



**Service de calcul intensif**

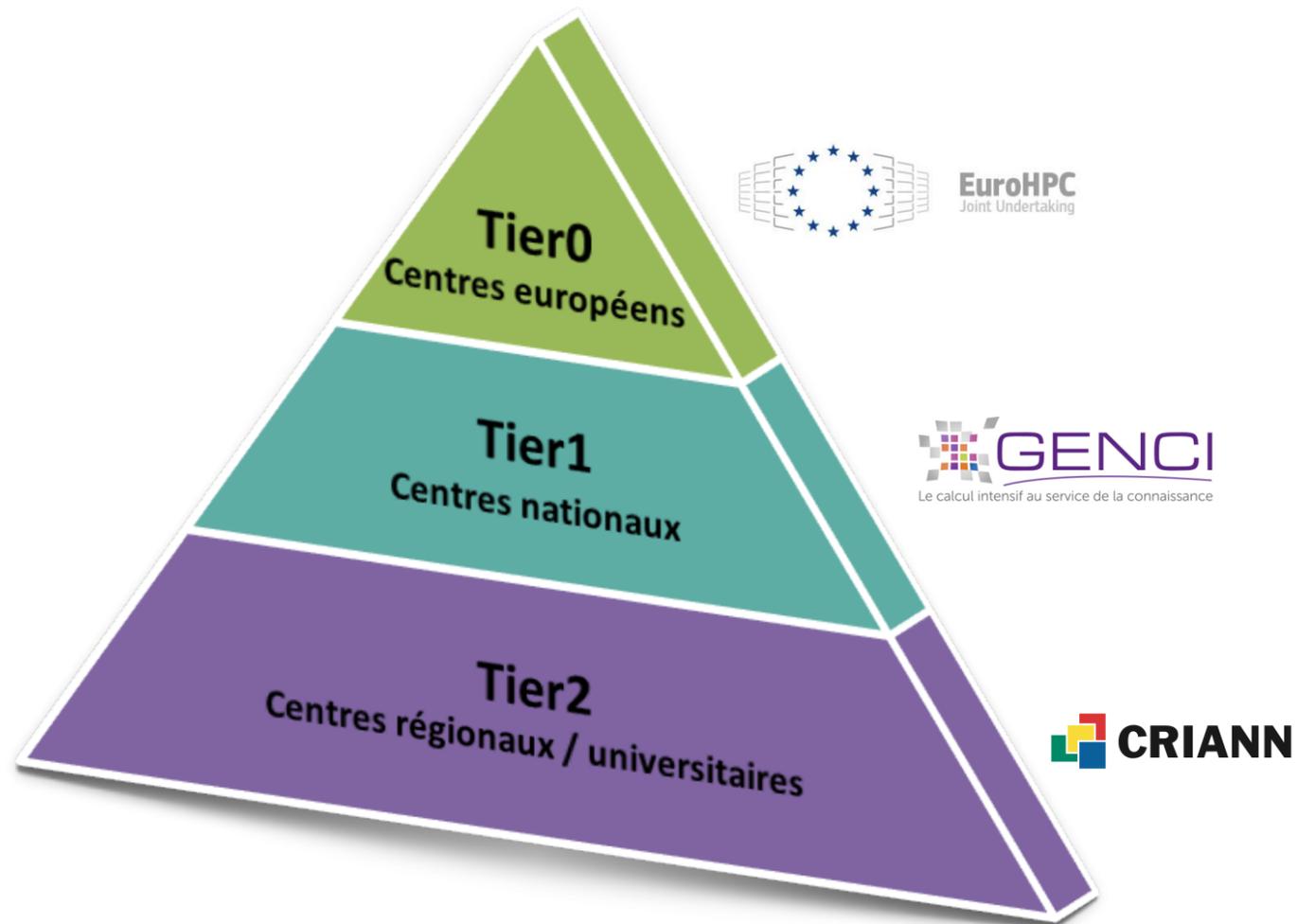
# CRIANN - Service de calcul intensif

## Évolutions des moyens de calcul du Criann



# Service de calcul intensif

## Dans l'écosystème du calcul intensif pour la Recherche



*Organisation de moyens de calcul intensif pour la recherche*

- Mésocentre à l'échelle régionale
  - Multi-disciplinaire / multi-laboratoires
  - Assure la **prise en main** du calcul intensif
    - Pour les doctorants
    - Pour les nouvelles communautés scientifiques
  - Permet la **mise au point des codes**, et travaux de production si adéquation avec la taille de la machine

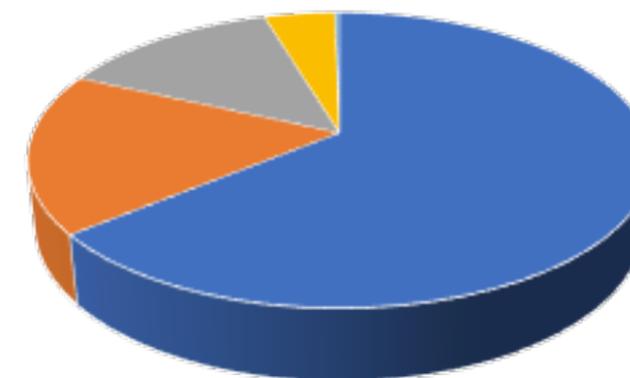
# Service de calcul intensif

## Usage et activités - chiffres clefs

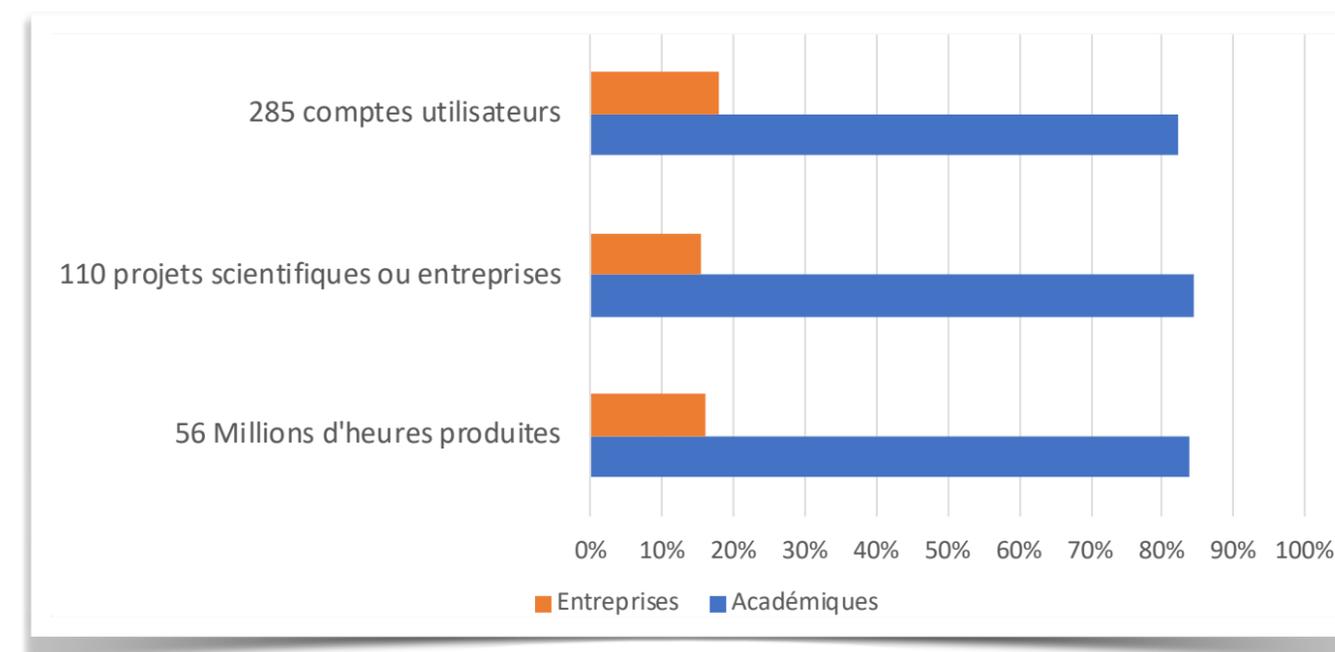
- **Centre multidisciplinaire (30+ labos)**

- Disciplines historiques du HPC (simulation numérique pour la physique au sens large)
- Plus récemment : traitement de données HPDA (besoin des laboratoires d'économie, de géographie, de biologie)
- **Communauté IA** depuis 2017
  - Besoin de ressources GPU (partagées avec la communauté Chimie /dynamique moléculaire)
  - Besoin d'usage interactif des ressources, outils de suivi des calculs
  - Demande croissante dans les laboratoires

- **Ouverture aux besoins R&D des entreprises, en mode paiement à l'usage**



- Mécanique des fluides et environnement
- Physique théorique et matériaux
- Chimie et biologie
- Informatique et mathématiques
- Sciences humaines et sociales



*Répartition de l'utilisation en heures de calcul (moyenne annuelle 2018-2023)*

LABORATOIRES NORMANDS UTILISATEURS DES MOYENS DE CALCUL DU CRIANN  
2022-2023

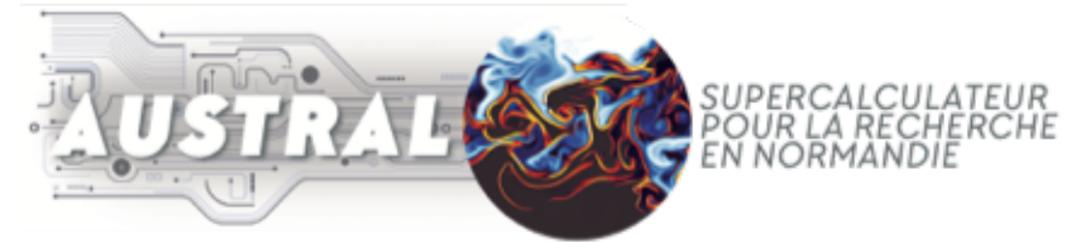


DÉVELOPPEMENT NUMÉRIQUE



Sources : CRIANN  
Fonds : ADMIN EXPRESS 2023- IGN©  
Réalisation : SIG Normandie - 10/2023  
Réf. : PI2023\_086\_NUM - <https://sig.normandie.fr>

# Austral - Caractéristiques mars 2024



Noeuds de calcul

88 GPUs Nvidia A100 80 GB SXM4  
11 noeuds - Apollo 6500 Gen 10+ DLC nodes

23 808 cœurs@2.4 GHz - 95 TB RAM  
124 noeuds AMD Genoa - 2x96 cores - 768 GB RAM DDR5  
- Cray XD 2000 Gen11 DLC

Noeud SMP 6 TB de RAM DDR4  
Superdome Flex - 224 cœurs@2.6 GHz Intel Cooper Lake

8 GPUs AMD Mi210 (veille technologique)  
2 noeuds 4 x GPU - Apollo 6500 Gen 10+

Interconnection  
Slingshot 200 Gbit/s

Stockage  
2 Po (1 Po NVMe)

Accès à distance 100 Gbit/s  
5 frontales de connexion  
5 serveurs de visualisation  
Environnements interactifs pour l'IA

RedHat - Slurm - Lustre

THÉMATIQUE SCIENTIFIQUE	NOM DU LOGICIEL
SIMULATION ATOMISTIQUE ET OUTILS CONNEXES	CHARMM
	GROMACS
	NAMD
	MOLPRO
	VASP
	PSI4
	DALTON
	AMF
	LAMMPS
	QCORE
	ASE
	ICMR-GAUSSIAN
	Quantum Espresso
	VMD
	BIOLOGIE
Guppy	
Dorado	
MÉCANIQUE DES FLUIDES	Star CCM+
	SWASH
	MODULEF
	DUALPHYSICS
	YADE
	TELEMAC-MASCARET
	OPENFOAM
	FOAM-EXTEND
	CODE_SATURNE
	MODÉLISATION ATMOSPHERIQUE, CLIMATOLOGIE, OCÉANOGRAPHIE
NCL	
WGRIB	
GEOS	
GDAL	
CDO	
R_TERRA	
NCO	
SIRANE	

THÉMATIQUE SCIENTIFIQUE	NOM DU LOGICIEL
MÉCANIQUE, ACOUSTIQUE	Code ASTER
	CAST3M
	HYPERWORKS
	LS-DYNA
	NASTRAN
	SALOME-MECA
	MATHÉMATIQUES, STATISTIQUES
OCTAVE	
SCILAB	
R	
Python/dask	
Python/pandas	
MACHINE LEARNING, DEEP LEARNING	PyTorch
	TensorFlow/Keras
	Horovod
	Scikit-learn
	OpenCV
	MAILLAGES
Oasis	
COUPLEURS	Precice
	Paraview
VISUALISATION	Ferret
	Xmgrace
	Molden
	Ncview

Logiciels disponibles sur Austral  
(mars 2024)

# Service de calcul intensif

## Usage et activités - chiffres clefs

- **Support technique et scientifique avancé**
  - Maintien de la logithèque scientifique
    - Installations à la demande, optimisées pour l'architecture
    - Mais possibilité d'effectuer sa propre installation
  - Formation des utilisateurs
    - Prise en main jusqu'à utilisation avancée
    - Techniques et outils du HPC (MPI, openMP, compilation, profilage, ...)
  - Aide au portage et à l'optimisation
  - Veille technologique

# Calculateur Austral

## Puissance de Calcul pour l'IA

	<b>A100-SMX—80GB</b>
<b>Stream</b>	108 (128 cores / SM)
<b>Tensor Core</b>	432 (4 TC / SM)
<b>Bandwith</b>	2 TB/s
<b>Interconnect</b>	NVLink 600GB/s
<b>Flops DP</b>	9.7 TFlops / 19.5 Tflops
<b>Flops SP</b>	19.5 TFlops / 156 Tflops
<b>Flops HP</b>	312 Tflops with TC

- **GPU NVIDIA A100**

- Tensor Core en Double/Simple et Semi-Précision (DP/SP/HP)
- Augmente fortement les performances pour le Deep Learning
- Plus de 3 fois plus rapide que NVIDIA V100
- Technology MIG (Multi-Instance GPU)

- **Sur Austral**

- 11 nœuds avec 8 GPUs A100 80 GB
- Dont un nœud divisé en 31 devices pour le HPDA

# Calcul intensif

Exemple de travaux dimensionnants  
Recherche

- **Challenge JEDI**

- Billion molecules against Covid19**

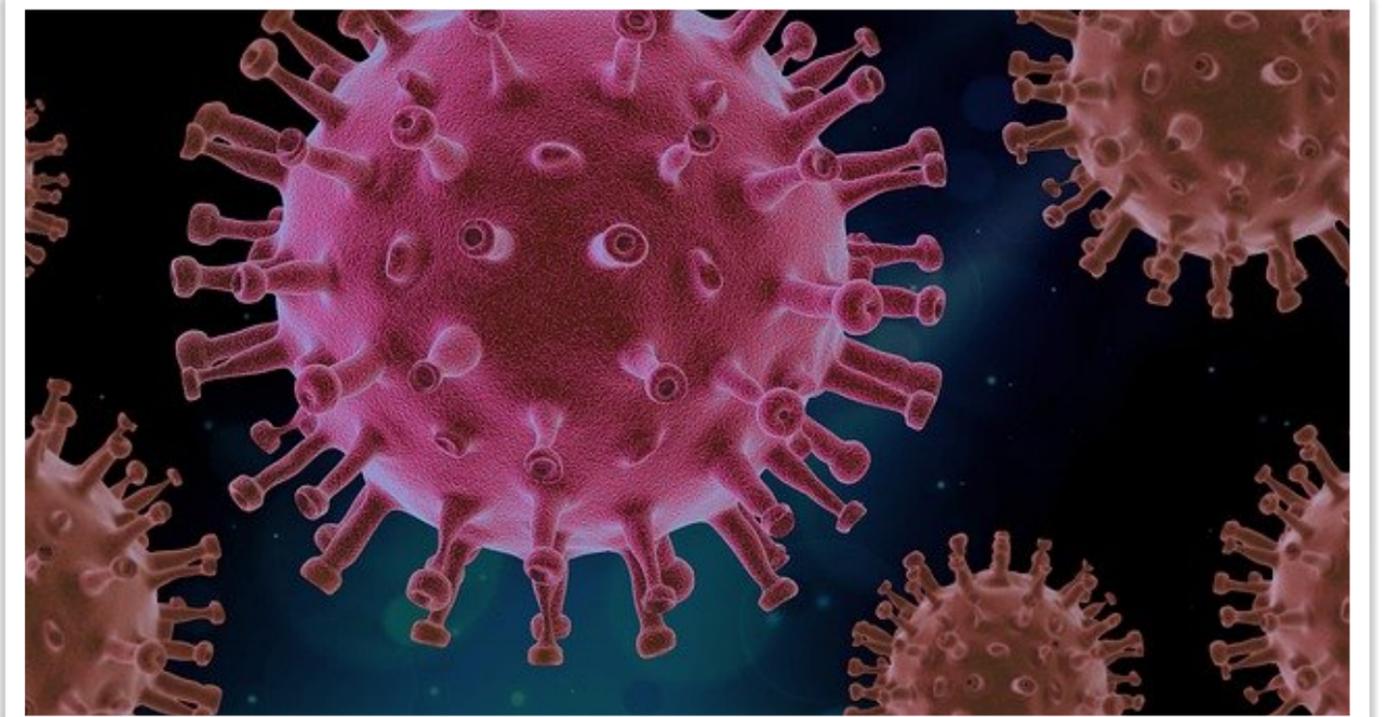
- Laboratoire CERMN - Université de Caen Normandie
    - Docking moléculaire massif de molécules connues sur des protéines cibles du virus
    - « Une approche disruptive dans la recherche d'un traitement thérapeutique »

- **Travaux (2020)**

- **120 To de données et 40 millions de fichiers** traités sur le calculateur du CRIANN
    - 3,6 millions d'heures.cœur (Criann et Cines)

- **Résultats obtenus**

- 1,8 Milliards de cas étudiés en un mois

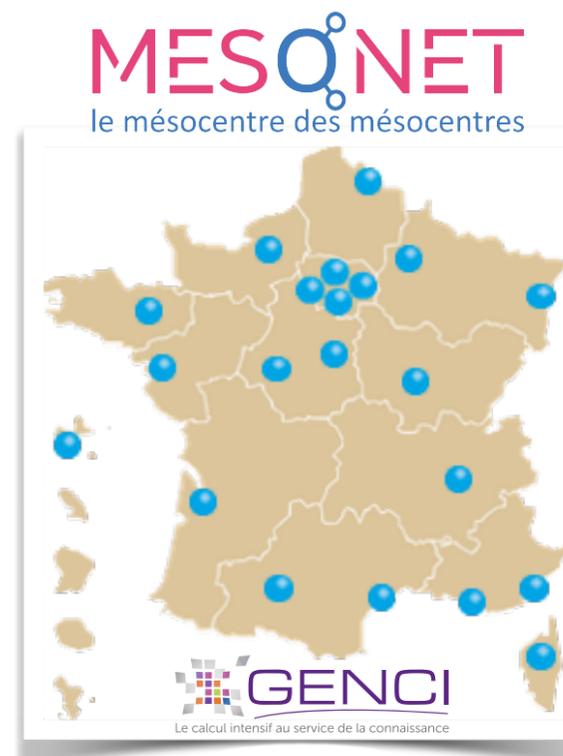


**Partenariats, accompagnement**

# CRIANN - Partenariats

## MesoNET

- Equipex+[2021-2027] ANR pilotage Genci
- Coordination de 21 centres de calcul universitaires régionaux
  - Dont 8 centres hébergeurs d'une infrastructure distribuée (calcul, stockage)
  - Ouverture des ressources à la formation
  - Haut niveau de support
  - Objectif d'infrastructure de recherche
- Au Criann
  - Machine Boreale d'architecture spécialisée vectorielle
  - Brique de stockage distribué
  - Participation au support mutualisé



**Calculateur Boreale (MesoNET Criann)**  
Puissance crête vectorielle 177 TFlop/s

Noeuds de calcul

Total 72 Vector Engines  
NEC SX Aurora Tsubasa 20b  
Par VE : 8 cœurs@1.6 GHz et 48 Go HBM2  
Par cœur : 64 registres vectoriels de 256 éléments DP

Sur 9 nœud Intel Xeon Icelake  
2 x 16 cœurs@2.9 GHz - 256 Go DDR4 - 960 Go NVMe

Interconnexion  
Infiniband 200 Gbit/s

Stockage rapide  
510 To

Visualisation à distance

RockyLinux - Slurm - NEX GxFS

# CRIANN - Partenariats

## EuroCC - Centre de Compétence HPC

- Réseau de 33 centres de compétence nationaux
  - Faciliter l'usage du HPC et des technologies associées (HPDA, IA & calcul quantique)
- Partenaires Euro-CC français (CC-FR)



Avec la participation de  
**MESONET**  
le mésocentre des mésocentres



This project has received funding from the European High-Performance Computing Joint Undertaking (JU) under grant agreement No 101101903. The JU receives support from the Digital Europe Programme and Germany, Bulgaria, Austria, Croatia, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, Greece, Hungary, Ireland, Italy, Lithuania, Latvia, Poland, Portugal, Romania, Slovenia, Spain, Sweden, France, Netherlands, Belgium, Luxembourg, Slovakia, Norway, Türkiye, Republic of North Macedonia, Iceland, Montenegro, Serbia



## • Actions

- Ecosystème
- Formations
- Accompagnement personnalisé

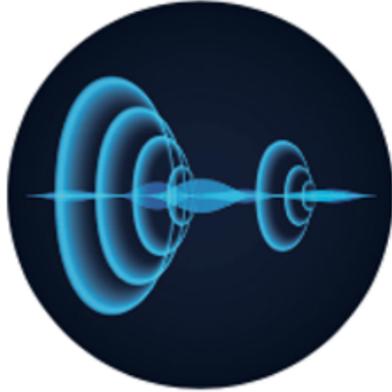
# CRIANN - Partenariats

## Centre Compétence HPC

- **Accompagnement personnalisé**
  - à l'usage du HPC
  - S'appuie sur les infrastructures pour la recherche universitaire
    - Moyens de calcul, expertise
- À destination du secteur public et du secteur privé
  - Collectivités, administrations
  - **Industrie, PME, startups**



## Exemples d'accompagnement réalisés au Criann

<b>ADVESTIS</b>	<b>BRAINTALE</b>	<b>CEVAA</b>	<b>HORAE TECHNOLOGY</b>
			
<i>Data science</i>	<i>Dispositif médical</i>	<i>Ingénierie</i>	<i>Finances</i>
Optimisation d'un algorithme de ML sur architecture parallèle	Traiter de façon massive de très grands volumes de données	Réaliser une simulation de grande taille par éléments finis	Devenir rapidement autonome dans l'utilisation d'un supercalculateur

*Les besoins sont variés  
Une réponse adaptée est apportée à chaque entreprise*

Le plateau de calcul intensif du Criann est cofinancé par la Région Normandie, l'État français et l'Union européenne (Fonds Feder).  
MesoNET bénéficie d'un financement de l'Agence nationale de la recherche au titre des Investissements d'avenir.  
Le Centre de Compétence EuroCC français est cofinancé par l'Union européenne et par l'État français.  
Le réseau régional Syvik est cofinancé par la Région Normandie et par l'Union européenne (fonds Feder).  
Le fonctionnement du Criann bénéficie du soutien de la Région Normandie.



Centre Régional Informatique et d'Applications Numériques de Normandie  
[www.criann.fr](http://www.criann.fr)