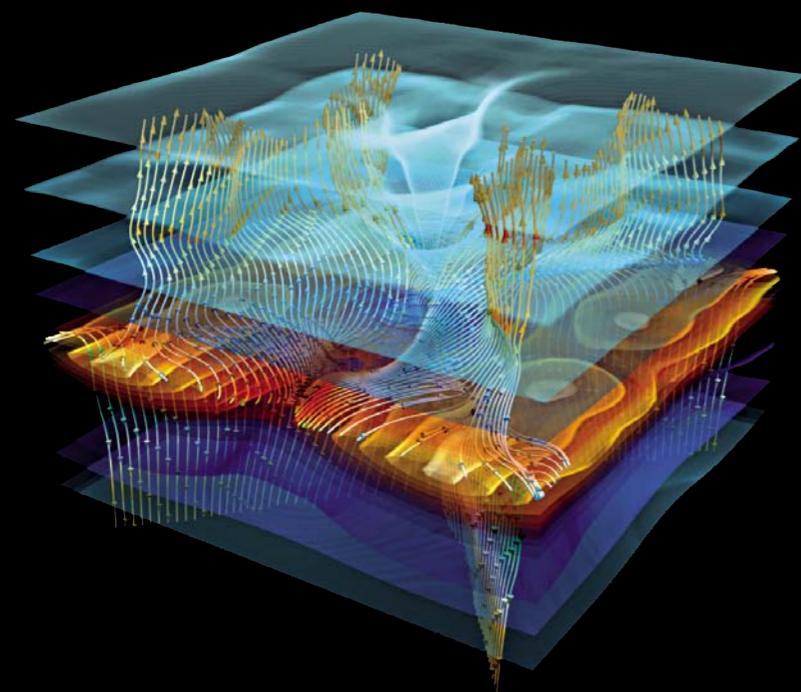


RAPPORT D'ACTIVITÉS 2020



s o m m a i r e

- 4 • CALCUL INTENSIF #1 : UNE ANNÉE RICHE DE PROJETS MALGRÉ UN CONTEXTE DIFFICILE
- 10 • LABORATOIRES ET LOGICIELS
- 12 • CALCUL INTENSIF #2 : STOCKAGE ET HPC
- 14 • CALCUL INTENSIF #3 : CALCUL INTENSIF POUR L'IA
- 16 • CALCUL INTENSIF #4 : COMMUNAUTÉ NORMANDE DU HPC
- 18 • CALCUL INTENSIF #5 : CALCUL ENTREPRISES ET SIMSEO
- 20 • RÉSEAU RÉGIONAL SYVIK
- 24 • ÉTABLISSEMENTS DIRECTEMENT CONNECTÉS SUR SYVIK



Ci-dessus : mise au point de nouveaux outils numériques pour la caractérisation des écoulements turbulents hétérogènes. Représentation de la quantité d'interface (couleur) dans une couche de cisaillement liquide/gaz, en fonction de la taille des structures liquides (plan horizontal) et de la position transversale (axe vertical), code Archer. *F. Thiesset, C. Dumouchel, T. Ménard, CORIA UMR 6614 - CNRS, INSA et Université de Rouen Normandie.*

En couverture (au centre) : structure cristalline de la protéase principale du SARS - CoV-2 complexée avec un ligand (code pdb : 6Y2G pour la structure de base). *R. Bureau, CERMN, plateforme chemoinformatique - Université de Caen Normandie.*

Page suivante : convection thermo-électrique dans une cavité annulaire : visualisation de l'apparition des vortex longitudinaux et de leur déstabilisation lorsqu'on applique une tension électrique croissante entre les deux cylindres. *C. Kang et I. Mutabazi, LOMC UMR 6294 - CNRS et Université Le Havre Normandie.*

é d i t o

Ce serait un euphémisme d'écrire que l'année 2020 aura été singulière. Non seulement la pandémie qui s'est brutalement abattue sur l'Europe au printemps a fortement perturbé le fonctionnement du Criann, mais elle a aussi pesé sur l'équipe et sur les services dont certains ont été - et demeurent - très sollicités.

Cela a notamment été le cas du réseau régional Syvik, qui interconnecte les établissements d'enseignement supérieur et de recherche de la région, mais également les établissements de santé, y compris les centres hospitaliers universitaires. Dans une période de migration des services de cœur sur la boucle optique Le Havre - Rouen - Caen, il a fallu ainsi s'assurer du bon déroulement des procédures de maintenance 24/7, mais aussi, pendant le premier confinement, intervenir en mode « escalade » quand cela a été nécessaire pour essayer de réparer des arrachages de fibres optiques.

Le service de visioconférence, dont la capacité a été décuplée du jour au lendemain, a permis de répondre à de nombreuses demandes de dernière minute au début et pendant le premier confinement. Les habitudes prises ont par ailleurs été maintenues et sont aujourd'hui sans doute considérées comme normales.

Le plateau de calcul intensif a été fortement sollicité en début d'année, certains utilisateurs profitant de leur isolement relatif pour se consacrer pleinement à leur recherche, et certains industriels se trouvant dans l'im-

possibilité d'accéder à leurs centres de calcul habituels. L'accès à quelques ressources spécialisées, restreint aux réseaux d'établissement, a cependant pu s'avérer compliqué pour ceux qui ne bénéficiaient pas d'un environnement informatique et télécom adéquat. Par ailleurs, la machine Myria a été utilisée par le CERMN pour des travaux sur la Covid-19.

Rétrospectivement, on peut considérer que les services du Criann n'ont pas été trop perturbés par la crise sanitaire, grâce à des procédures d'exploitation éprouvées depuis des années, à des fournisseurs globalement fiables et à un personnel Criann qui a assuré une continuité de service, que ce soit en présentiel la plupart du temps ou en télétravail quand la situation l'exigeait.

Certains projets structurants ont cependant pris du retard, comme le centre de données régional CDR2, pour lequel un scénario doit être retenu par la Région Normandie dans les premiers mois de 2021.

C'est aussi le cas pour le processus de renouvellement des moyens de calcul intensif du Criann, qui seront hébergés dans le CDR2. La consultation sera lancée courant 2021 et le calendrier de mise en œuvre de la future machine sera revu en fonction de la date prévisionnelle de mise à disposition des installations d'hébergement.

DANIEL PUECHBERTY
PRÉSIDENT DU DIRECTOIRE DU CRIANN

Le rapport d'activités du Criann est présenté sous une forme synthétique afin de mettre en valeur les indicateurs retenus par thématique et pour évoquer les événements marquants de l'année écoulée. Ce document est également disponible sous forme électronique sur son site Web. Il est complété par un recueil des publications scientifiques des travaux exécutés sur les calculateurs du Criann.

calcul intensif #1

UNE ANNÉE RICHE DE PROJETS MALGRÉ UN CONTEXTE DIFFICILE

OUTRE LE MAINTIEN DU SERVICE DANS LES MEILLEURES CONDITIONS, L'ÉQUIPE DU CRIANN A ENGAGÉ DES ACTIONS EN VUE DU RENOUVELLEMENT DU PLATEAU DE CALCUL INTENSIF ET DE SA PARTICIPATION AU PROJET MESONET, LAURÉAT DE L'AMI ESR/EQUIPEX+ ET COORDONNÉ PAR GENCI.

BILAN DE PRODUCTION ANNUEL DU CRIANN

La production d'heures de l'année 2020 sur le calculateur Myria s'élève à 57,5 millions d'heures. cœur comptabilisées par le système sur la totalité de la machine. Avec 361,5 jours de production, sans aucune panne majeure, la disponibilité de la machine reste très élevée. Les 3,5 jours d'arrêt fin juillet sont dus à une opération de maintenance, initialement programmée sur la semaine complète. En fin d'année, on a observé un incident sur le système de stockage, qui a impacté à deux reprises les travaux de plusieurs utilisateurs pendant quelques heures, avant d'être définitivement résolu.

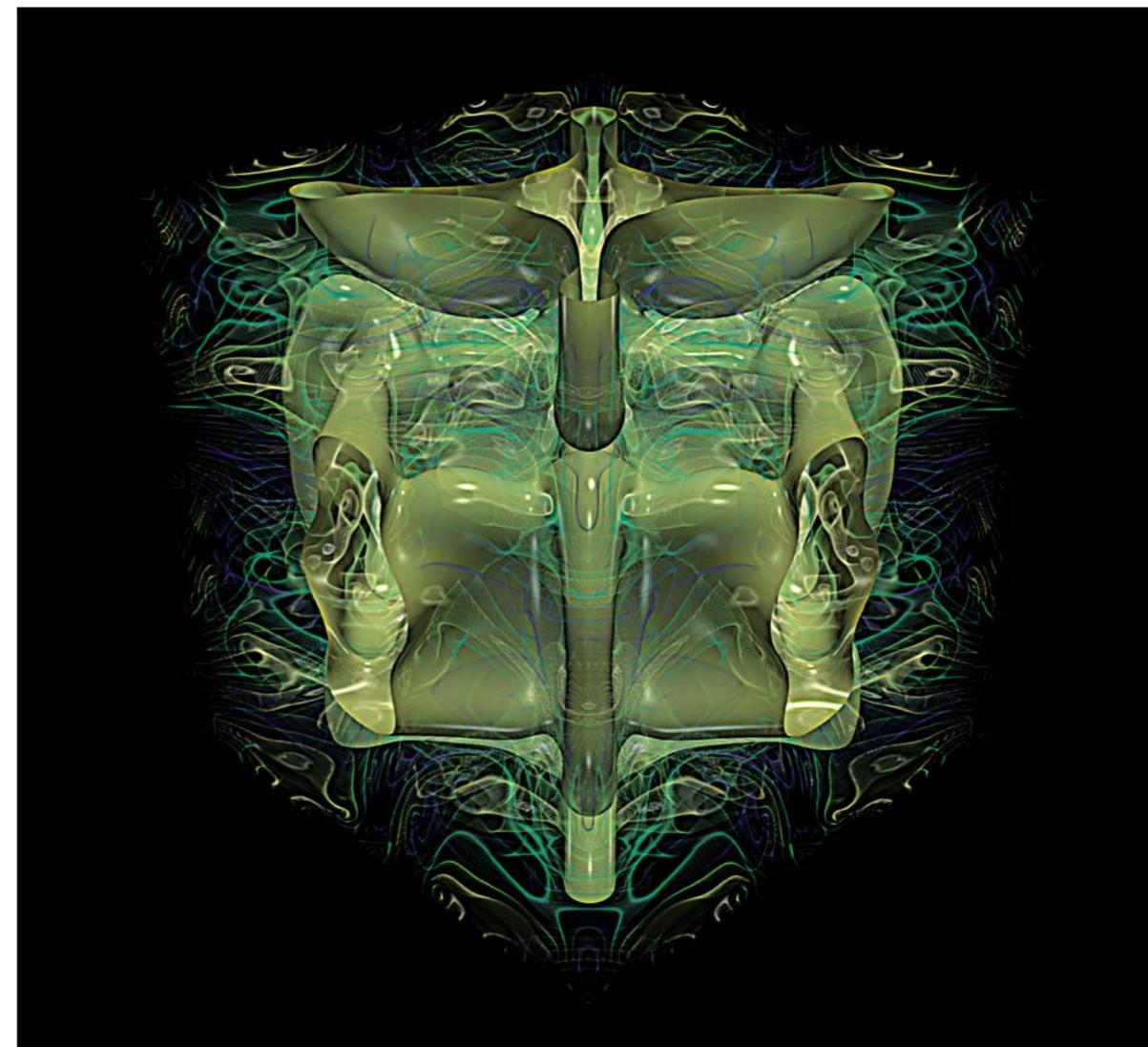
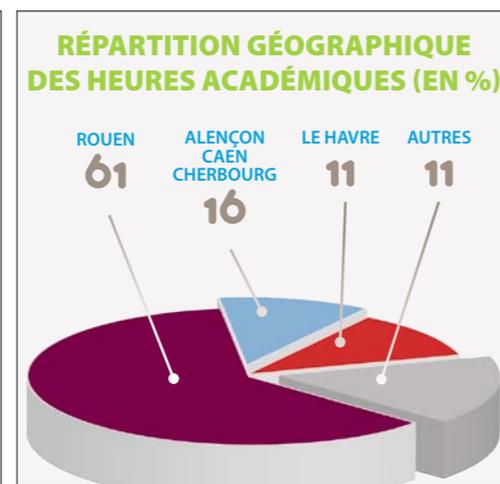
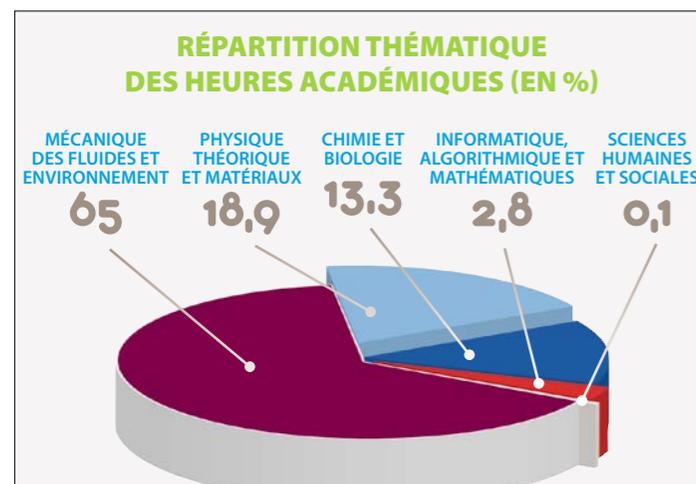
Globalement, le volume d'heures produites sur le calculateur en 2020 est en retrait par rapport aux années précédentes ; ce retrait s'explique par une diminution de travaux de grande taille, produits par quelques équipes, sur la partie massivement parallèle.

En revanche, la charge des serveurs dotés des dernières technologies de GPU – tranche V100 acquise fin 2019 – est particulièrement élevée, au-delà de 80% certains mois. Leur utilisation est partagée entre les deux communautés de l'intelligence artificielle et de la dynamique moléculaire (chimie du médicament). Une utilisation accrue du serveur SMP a également été observée, pour des travaux à large mémoire.

Le confinement n'a pas eu d'impact particulier sur l'utilisation de Myria. Dès le début, la capacité du service de visualisation à distance a été augmentée pour faciliter les travaux interactifs depuis leur domicile par les chercheurs. Les difficultés d'accès à la machine « déca » pour quelques utilisateurs de l'INSA Rouen Normandie ont été résolues en concertation avec leur DSI. En revanche, l'accès aux logiciels de chimie du Réseau normand de modélisation moléculaire a pu poser des difficultés à ceux qui ne pouvaient pas transiter par leur réseau d'établissement.

RA
20
20
4

RA
20
20
5



Mise au point de nouveaux outils numériques pour la caractérisation des écoulements turbulents hétérogènes. Visualisation de l'interface liquide-gaz dans un écoulement de Taylor-Green, code Archer. F. Thiesset et A. Poux, CORIA UMR 6614 - CNRS, INSA et Université de Rouen Normandie.

COMPTES UTILISATEURS académiques & industriels **272**

NOMBRE DE PROJETS SCIENTIFIQUES académiques & industriels **102**

NOMBRE D'HEURES DE CALCUL CONSOMMÉES SUR L'ANNÉE **53,4Mh**

HEURES DE CALCUL ACADÉMIQUES % du total d'heures **79%**

●●● **SUPPORT SCIENTIFIQUE HPC**

Les ressources de Myria ont été utilisées par des chercheurs issus de 31 laboratoires publics. Les nouveaux projets sont accueillis au fil de l'eau, et font l'objet d'échanges avec le support scientifique pour définir les ressources optimales en fonction de l'application concernée, de son parallélisme et de la taille des travaux envisagés. Il arrive que cette expertise HPC règle directement un problème de temps de calcul. Ainsi le laboratoire Sebio (Stress environnementaux et biosurveillance des milieux aquatiques) de l'Université du Havre n'a finalement pas eu besoin d'utiliser le calculateur en 2020 : le temps de restitution de son code d'analyse génomique est passé de 7 heures à 5 minutes sur le poste de travail du laboratoire en appliquant les conseils du Criann.

Les utilisateurs de longue date peuvent aussi faire appel à cette expertise pour l'optimisation de leurs codes ou pour tirer parti des dernières avancées matérielles. Un gain de plus de 30% a été obtenu sur une application du LMRS en adaptant le code source pour le lien rapide NVLink2 entre les nouveaux accélérateurs GPU V100.

CRIBLAGE MASSIF DE MOLÉCULES CONTRE COVID-19 SUR MYRIA

Le laboratoire CERMN¹ de l'Université de Caen Normandie a participé à un projet international intitulé JEDI (<https://www.covid19.jedi.group/>), visant à tester plus de 1 milliard de composés sur des protéines cibles. L'objectif est d'aider à trouver un traitement contre l'infection, en examinant si des molécules déjà connues pourraient avoir un effet sur le virus. La première campagne de travaux s'est déroulée en mai et juin 2020, avec l'appui de l'équipe technique du Criann. Elle a mobilisé plus de 3 000 cœurs de Myria et 10 000 cœurs de la machine nationale du Cines. Outre la mise au point de la chaîne de traitement, la souplesse du Criann a permis le stockage et le traitement des résultats, les données produites au Cines étant rapatriées quotidiennement sur Myria. Cela a représenté jusqu'à cent-vingt téraoctets de données réparties sur plus de

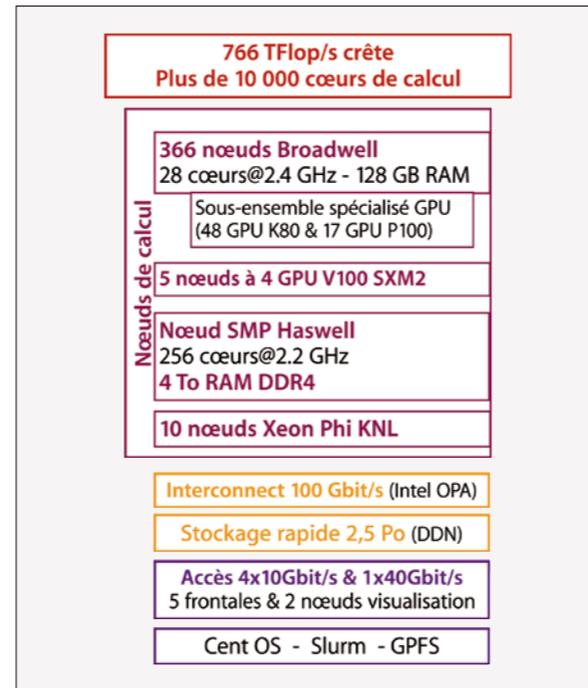
¹ Centre d'étude et de recherche sur le médicament de Normandie, Pr. Ronan Bureau.

quarante millions de fichiers sur le système de stockage de Myria. Les résultats finaux de ce challenge ne seront connus qu'en 2021.

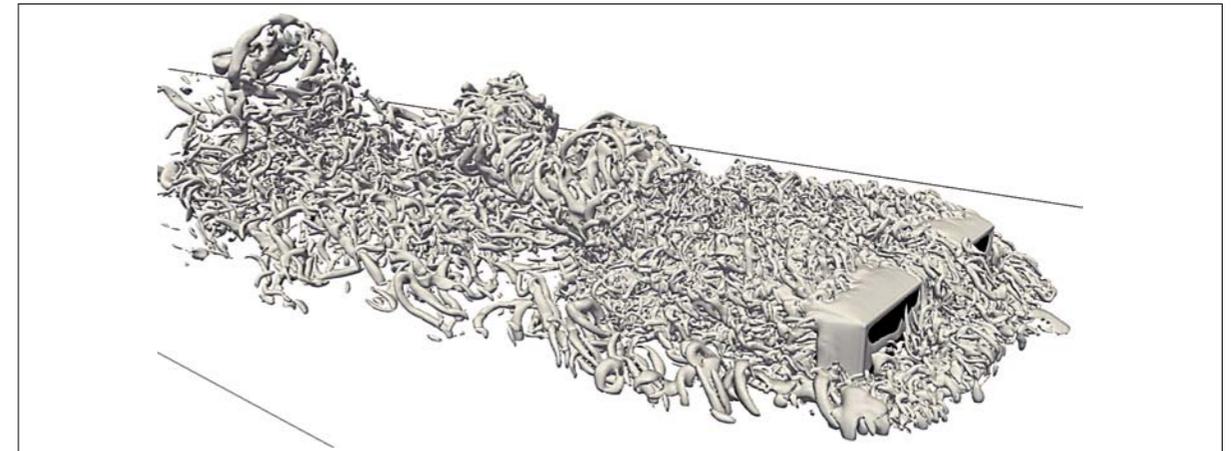
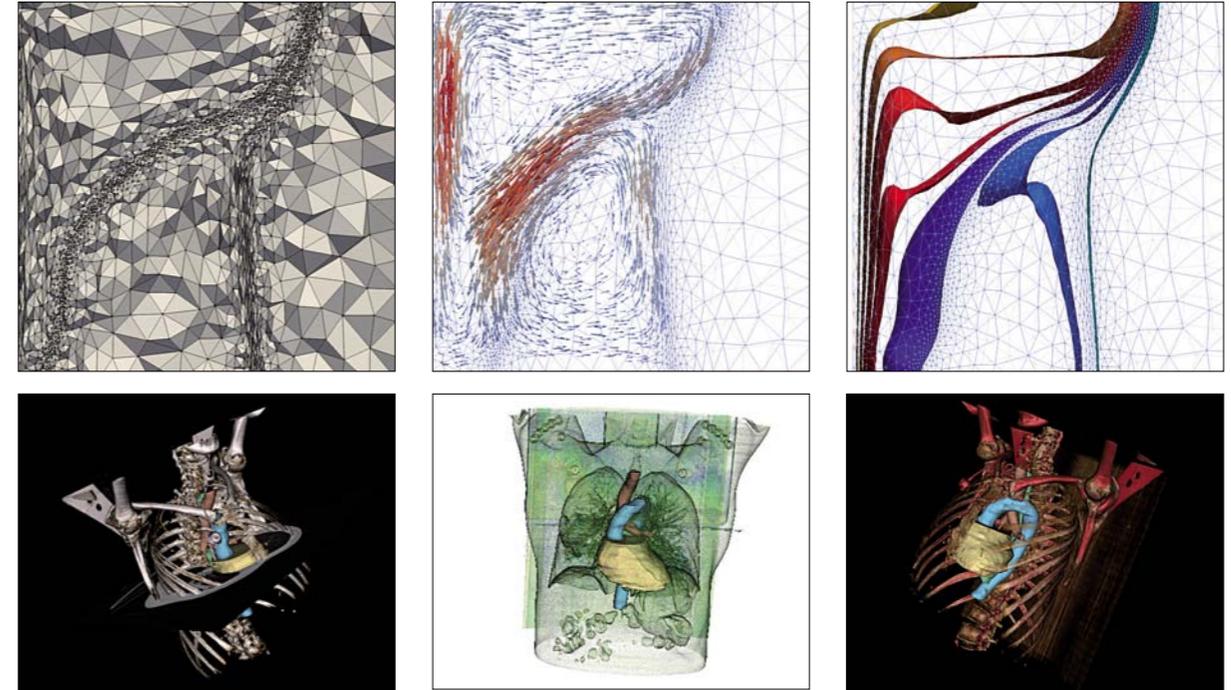
MYRIA II

Dans la perspective du renouvellement du calculateur (initialement programmé pour 2021), le Criann a engagé en début d'année 2020 une enquête sur les besoins des chercheurs, en impliquant les établissements de Normandie Université pour son élaboration comme pour sa diffusion vers les laboratoires. Les résultats de cette enquête ont été présentés lors du comité technique HPC de juin. Outre l'attente d'une nouvelle machine globalement plus rapide et plus performante, l'enquête confirme qu'une bonne partie des chercheurs interrogés envisagent d'intégrer les technologies de l'IA dans leur discipline scientifique, et d'accroître leur utilisation des accélérateurs GPU.

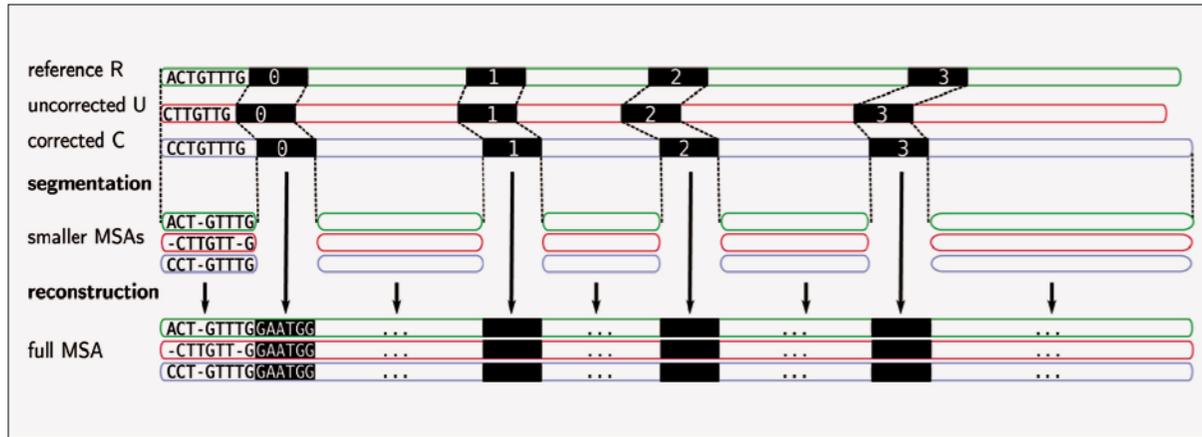
Même si le calendrier du renouvellement s'est vu différé à 2022, cette demande devra être prise en compte pour la définition de la future machine.



Caractéristiques du supercalculateur Myria fin 2020.



Simulation des matériaux à changement de phase par éléments finis (codes FreeFem++ et mmg, domaine cubique 4,4 millions de sommets). Visualisation du maillage adaptatif à l'interface eau-glace, des vitesses dans l'eau et des isosurfaces de température, entre +10°C à gauche et -10°C à droite. G. Sadaka, A. Rakotondrandrisa, F. Luddens, C. Lothodé, I. Danaila, LMRS UMR 6085 - CNRS et Université de Rouen Normandie.
Segmentation des organes à risques en imagerie scanner thoracique pour la radiothérapie par apprentissage profond. Roger Trullo, Caroline Petitjean, Su Ruan, Bernard Dubray, LITIS - INSA et Université de Rouen Normandie, CHB (Centre Henri Becquerel).
Simulation des écoulements turbulents perturbés par une rugosité de fond par méthode de Boltzmann sur réseau : visualisation d'ensemble des structures tourbillonnaires en aval d'un cylindre immergé, isosurfaces de critère lambda2. P. Mercier et S. Guillou, LUSAC Cherbourg - Université de Caen Normandie (Projet ANR/ITE FEM THYMOTE).



Mise au point d'un outil d'évaluation de méthodes de correction automatique de données de séquençage de troisième génération : stratégie de segmentation pour l'alignement de séquences multiples entre versions « référence », « non corrigée » et « corrigée » d'une lecture. P. Morisse, A. Lefebvre, T. Lecroq, LITIS - INSA et Université de Rouen Normandie.

●●● SERVEUR DE TECHNOLOGIE VECTORIELLE NEC AURORA

Dans la lignée de ses machines purement vectorielles, historiques en HPC, le constructeur japonais NEC propose maintenant la plateforme Aurora Tsubasa, un processeur vectoriel au format de carte accélératrice, fonctionnant sous un environnement Linux standard. Outre sa capacité pour les opérations vectorielles (8 cœurs exploitant des vecteurs de 256 éléments en double précision), cette architecture se distingue par sa bande passante mémoire élevée (1,35 To/s pour 48 Go de mémoire à haut débit).

Un serveur doté de deux accélérateurs vectoriels a été acquis par le Criann et mis en service en mars 2020, à des fins de veille technologique. Pour faciliter la gestion des comptes utilisateurs et la réservation de ressources, il a été intégré au cluster de test « déca ».

Le Criann a mené différents travaux sur cette nouvelle architecture, et a initié le prototypage d'applications de chercheurs des laboratoires LCS, GPM, CORIA et LMRS en collaboration avec Pprime.

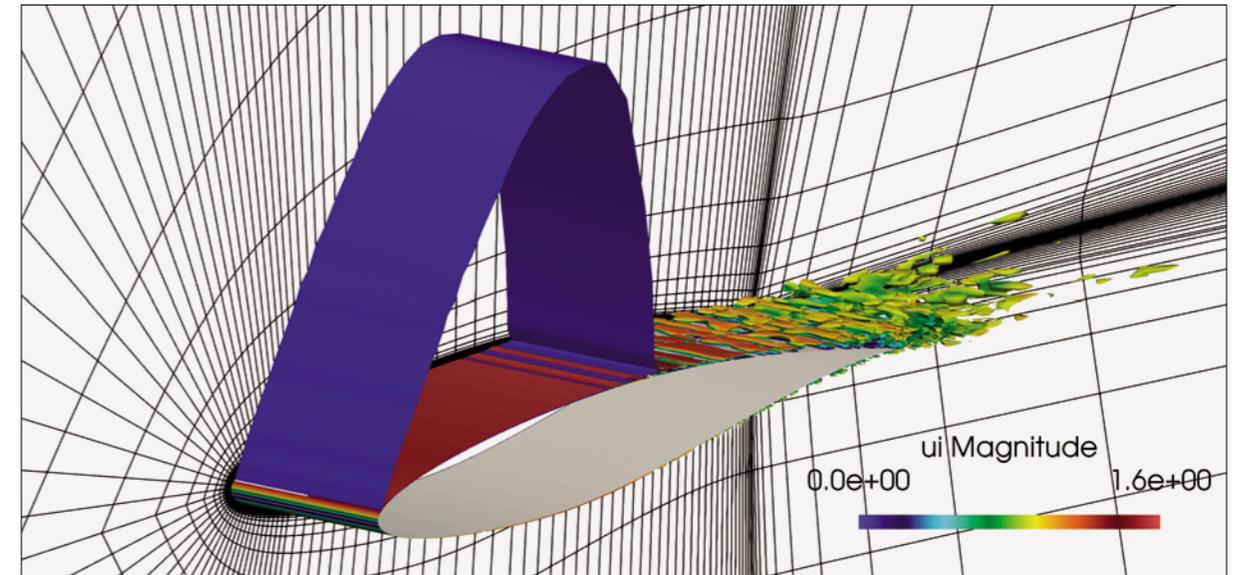
LE CRIANN DANS LE PROJET NATIONAL MESONET

Au premier semestre 2020, le Criann a participé à l'élaboration de la réponse, coordonnée par Genci, à l'appel à manifestation d'intérêt Équipements structurants pour la recherche du PIA3, ou ESR/EquipEx+. Le projet, intitulé MesoNET, vise à renforcer la structuration des offres nationales et régionales en calcul haute performance pour la simulation numérique et l'IA, en intégrant au moins un mésocentre par région, les mésocentres étant institués comme références et relais régionaux.

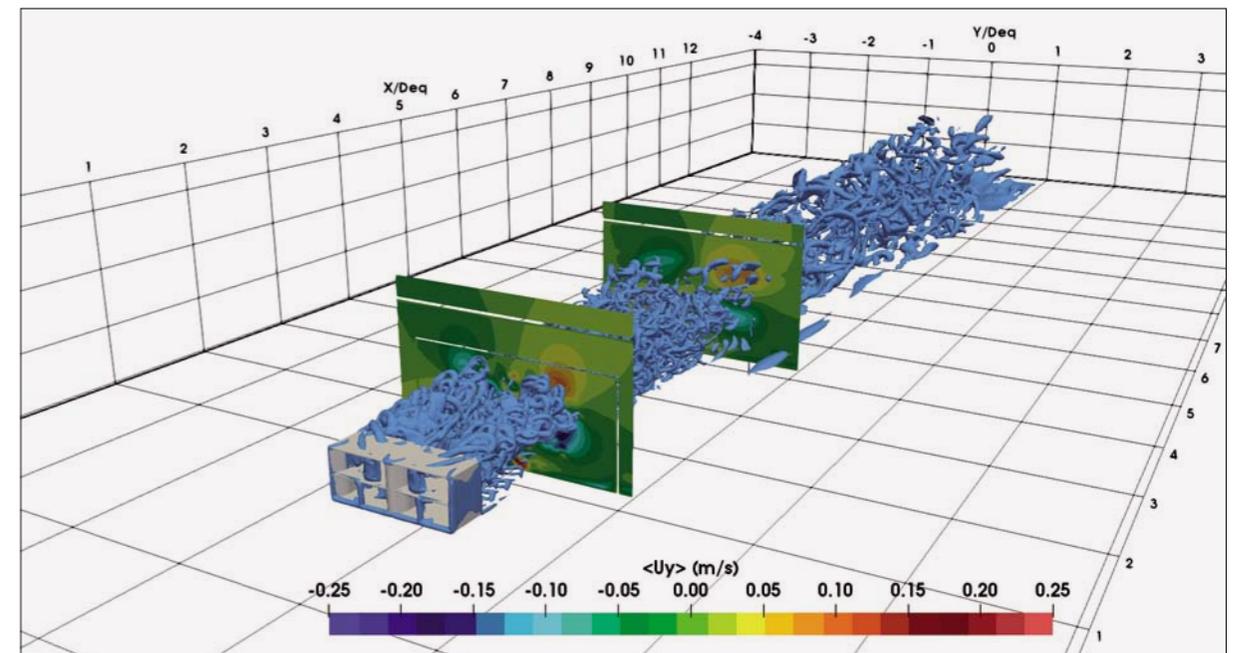
MesoNET est articulé sur plusieurs volets d'infrastructures adaptées et partagées à l'échelle nationale pour couvrir différents besoins spécifiques en calcul haute performance et stockage de données, et s'appuie sur un service mutualisé pour le support aux utilisateurs.

Le Criann, soutenu par Normandie Université et par la Région Normandie, a proposé de déployer une machine d'architecture vectorielle, qui serait la première dans l'écosystème du HPC pour la recherche publique française. Le Criann serait impliqué par ailleurs dans le service de support national aux chercheurs.

Le projet a été retenu par le jury international fin 2020 et devrait se concrétiser en 2021.



Structures turbulentes (critère $Q = 20$) colorées par la vitesse instantanée autour d'un profil d'aile transsonique RAE2822. La ligne sonique ($Ma=1$) est utilisée pour visualiser l'onde de choc sur la face supérieure. N. Tonicello, G. Lodato et L. Vervisch, CORIA UMR 6614 - CNRS, INSA et Université de Rouen Normandie.



Simulation du sillage à l'aval d'une hydrolienne marine Hydroquest : visualisation des structures tourbillonnaires dans le sillage de la turbine en l'absence de turbulence ambiante, isosurfaces de critère λ_2 . M. Grondeau et S. Guillou, LUSAC Cherbourg - Université de Caen Normandie (Projet AMI ADEME OCEANQUEST).

laboratoires

UTILISATEURS DU SERVICE DE CALCUL INTENSIF DU CRIANN

LABORATOIRES TRIÉS PAR AGGLOMÉRATION	HEURES CONSOMMÉES SUR MYRIA	NOMBRE DE COMPTES	NOMBRE DE PROJETS SCIENTIFIQUES
LUSAC - Cherbourg	890 144	7	1
CERMN - Caen	2 143 861	6	2
CIMAP - Caen - UMR 6252	256 466	2	2
CRISMAT - Caen - UMR 6508	1 726 348	9	2
GREYC - Caen - UMR 6072	108 368	3	2
LCS - Caen - UMR 6506	2 110	1	1
LMNO - Caen - UMR 6139	31 968	7	2
M2C - Caen - UMR 6143	1 070 360	12	5
CIMAP - Alençon - UMR 6252	665 056	5	3
LOMC - Le Havre - UMR 6294	4 627 170	13	4
COBRA - Rouen - UMR 6014	1 933 060	12	7
CORIA - Rouen - UMR 6614	19 294 877	54	12
CREAM - Rouen	39 089	1	1
IRSEEM - Rouen - Esigelec	69 039	3	2
GPM - Rouen - UMR 6634	3 183 165	15	5
GRAM 2.0 - Rouen	47	2	1
IDEES - Rouen - UMR 6266	30 294	10	2
LITIS - Rouen	555 589	23	7
LMRS - Rouen - UMR 6085	470 656	10	3
M2C - Rouen - UMR 6143	377 949	2	2
Institut Pprime - Poitiers - UPR 3346	744 489	1	1
NIT - Besançon	80 858	1	1
UFC Chrono-environnement - Besançon	30 889	1	1
ICMN - Orléans - UMR 7374	1 399 108	2	2
GSMA - Reims - UMR 7331	106 711	2	1
ICMR - Reims - UMR 7312	404 562	2	1
LASIR - Lille - UMR 8516	655 538	1	1
PC2A - Lille - UMR 8522	139 151	3	1
HCERES - Paris	11 543	2	1
LCT - Paris	853 198	4	1
LIMSI - Orsay - UPR 3251	302 391	2	2

RA
20
20
10

logiciels

EXPLOITÉS PAR LE CRIANN POUR LE COMPTE DE SES UTILISATEURS

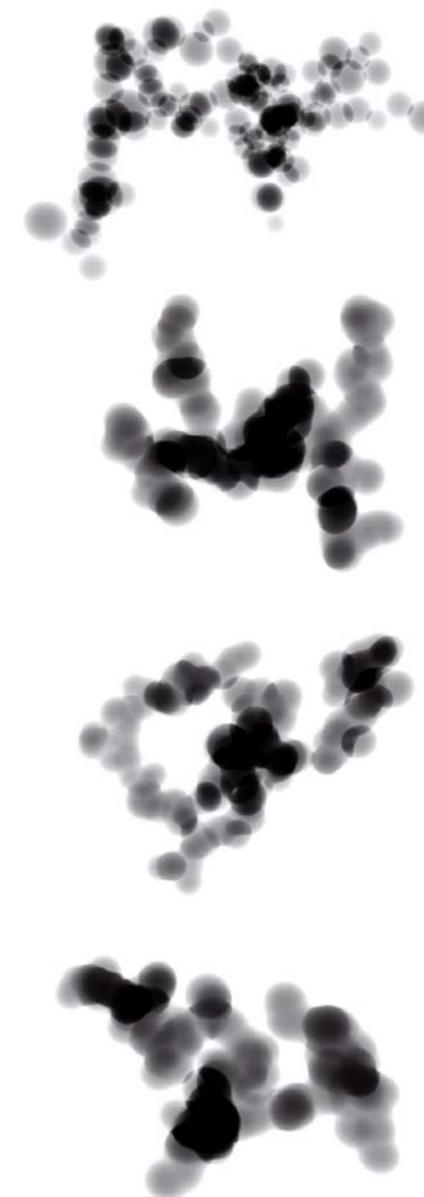
THÉMATIQUE SCIENTIFIQUE	NOM DU LOGICIEL	NOMBRE DE VERSIONS INSTALLÉES	LOGICIEL LIBRE	LICENCE UTILISATEUR	USAGE RESTREINT
SIMULATION ATOMISTIQUE ET OUTILS CONNEXES	JAGUAR (*)	2			
	GAUSSIAN (*)	1			
	AMBER	3			
	CHARMM	2			
	MMSB	1			
	GAMESS	2			
	GROMACS	6			
	NAMD	8			
	MOLCAS	1			
	MOLPRO	5			
	SIESTA	1			
	VASP	7			
	DL_POLY	1			
	POLYRATE	2			
	DESMOND	1			
	CFOUR	2			
	PSI4	1			
	DALTON	1			
	TERACHEM	1			
	ADF	4			
	LAMMPS	1			
	CASTEP	1			
	OPENBABEL	1			
	Quantum Espresso	2			
	Tinker-HP GPU	2			
	OpenMOLCAS	1			
	VMD	1			
	MÉCANIQUE DES FLUIDES	Ansys FLUENT / CFX	7		
Star CCM+		5			
TELEMAT-MASCARET		1			
OPENFOAM		22			
ISIS-CFD		6			
FDS		1			
MARS3D-OASIS		1			
CODE_SATURNE		3			

THÉMATIQUE SCIENTIFIQUE

NOM DU LOGICIEL	NOMBRE DE VERSIONS INSTALLÉES	LOGICIEL LIBRE	LICENCE UTILISATEUR	USAGE RESTREINT
MODÉLISATION ATMOSPHÉRIQUE, CLIMATOLOGIE, OCÉANOGRAPHIE	WRF - WPS	2		
	SIRANE	2		
	CHIMERE	2		
	CROCO	1		
	ASTER	3		
	CAST3M	4		
MÉCANIQUE	HYPERWORKS	1		
	LS-DYNA	1		
	LMGC90	1		
	SALOME-MECA	1		
	MATLAB	2		
	FREEFEM ++	3		
MATHÉMATIQUES, STATISTIQUES	OCTAVE	2		
	SCILAB	2		
	R	4		
	Python/pandas	2		
	Caffe	4		
	PyTorch	4		
MACHINE LEARNING DEEP LEARNING	TensorFlow/Keras	6		
	Horovod	4		
	Scikit-learn	4		
	Gensim	1		
	OpenCV	4		
	SALOME	2		
MAILLAGES	NEPER	1		
	GMSH	2		
	TRIANGLE	1		
VISUALISATION	Paraview	7		
	Visit	2		
	Blender	2		

(*) LOGICIELS GÉRÉS PAR LE CRIANN POUR LE RÉSEAU NORMAND DE MODÉLISATION MOLÉCULAIRE

MODÉLISATION MOLÉCULAIRE	
MAESTRO (*)	
MATERIAL STUDIO (*)	
DISCOVERY STUDIO (*)	
MASCOT (*)	
QIAGEN-IPA (*)	



Simulation numérique de l'interaction entre la lumière et un objet de forme complexe : génération d'agrégats reproduisant des particules de suie observées au microscope électronique en transmission, pour différentes conditions de combustion. *J. Moran, A. Poux, J. Yon, CORIA UMR 6614 - CNRS, INSA et Université de Rouen Normandie.*

RA
20
20
11

STOCKAGE ET HPC

LE STOCKAGE CONSTITUE UN ÉLÉMENT CLÉ DES PLATEFORMES DE CALCUL ET DE TRAITEMENT DE DONNÉES. IL SE TROUVE AUJOURD'HUI AU CŒUR MÊME DE LA PLUPART DES PLATEAUX DE CALCUL.

Les données constituent la principale richesse des systèmes d'information, dans le domaine de la recherche comme dans les autres. Elles doivent être correctement identifiées, facilement accessibles, enregistrées et traitées de manière fluide, etc., tout en respectant les contraintes de sécurité adaptées à leur nature et à leurs usages. Certaines de ces données requièrent d'être sécurisées par une sauvegarde sur un équipement distant. Enfin, elles doivent pouvoir être partagées, en particulier pour la recherche publique dans le contexte de l'open science.

Les processus liés à ces données peuvent être très différents suivant les disciplines scientifiques concernées : à titre d'exemple, les données computationnelles massives produites en mécanique des fluides ont des caractéristiques généralement très éloignées de celles des jeux de données d'entrée pour l'intelligence artificielle. En fonction du type de traitement envisagé, les données doivent être accessibles depuis différentes machines spécialisées (HPC, big data, IA, etc.) qui ont des caractéristiques spécifiques.

La conséquence est que l'architecture technique sous-jacente au service de stockage d'un centre de calcul est souvent complexe et modulaire. Ce stockage est généralement hiérarchisé suivant trois niveaux, définis en fonction des caractéristiques des traitements effectués, et des politiques d'accès et de sécurisation des données concernées.

Le premier niveau est constitué par les dispositifs attachés directement à chaque unité de calcul (HPC, big data, IA) pour les traitements nécessitant des

débits très importants sur les données ou des accès concurrentiels de type MPI. Les données doivent être accessibles sur la durée de la campagne de travaux (relativement court terme), leur sécurisation est uniquement interne au système, les simulations pouvant être facilement rejouées.

Le deuxième niveau concerne les données d'entrée de calculs ou de résultats validés, qui doivent être accessibles depuis d'autres postes de travail, machines de calcul, espaces de stockage. Ces données doivent rester disponibles sur la durée de vie d'un projet ou d'une thèse, afin d'être

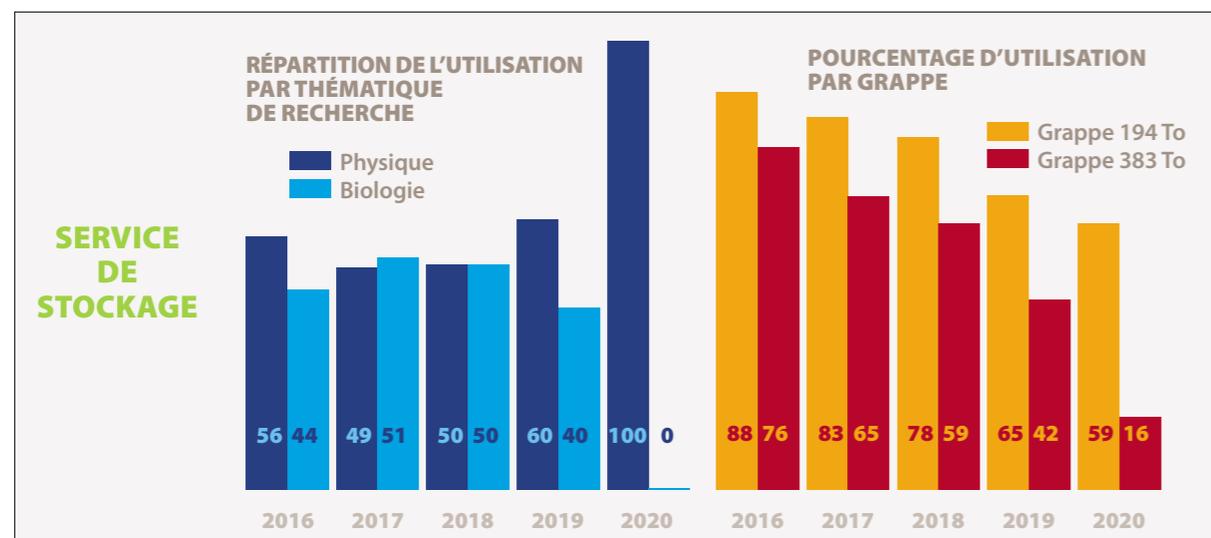
facilement rejouées ou post-traitées le cas échéant. Elles doivent pouvoir être sécurisées par des mécanismes de copie, le cas échéant sur des unités distantes qui constituent le troisième niveau du système de stockage.

NOUVEAU SYSTÈME DE STOCKAGE DIT « TRANSVERSE »

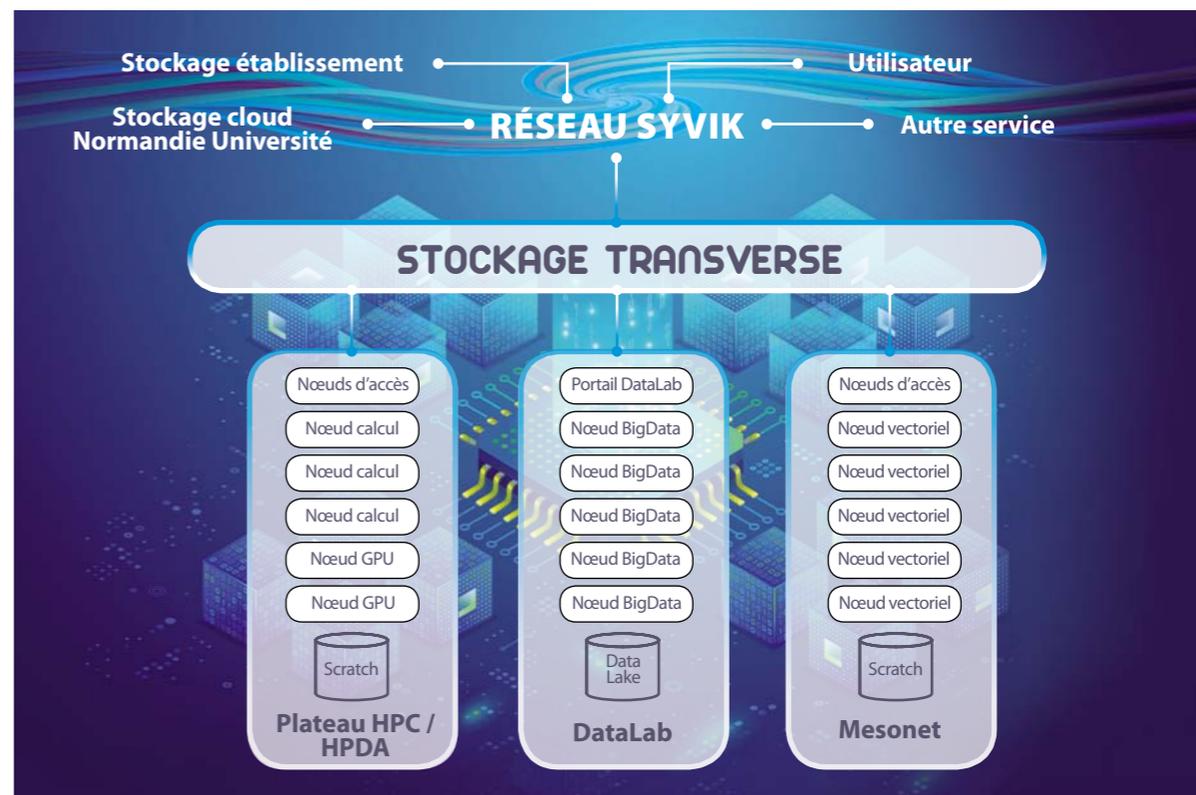
Dans le cadre des RIN plateforme 2019 et grâce à un cofinancement de la Région Normandie et de l'Union européenne (Feder), le Criann a fait l'acquisition d'un nouveau système de stockage de données. L'objectif (cf. schéma ci-dessous) est de constituer

un continuum de stockage pour le calcul, qui soit articulé avec les solutions des établissements comme le stockage distribué de Normandie Université (stockage de données capacitif pour la recherche) et qui permette un accès aux données depuis différentes unités de traitement : cluster HPC, Datalab et autres clusters.

La solution acquise constitue la première brique d'un système indépendant des machines de calcul, accessible au travers de différents protocoles, et évolutif à la fois en capacité et en performance.



Arrêt du système de stockage « Isilon ». Ce système destiné aux données de la recherche a été mis en service sur Syvik - à l'époque Syrhan - en 2009. D'une longévité exemplaire, il est maintenant fonctionnellement remplacé par le service de Normandie Université. Les principaux laboratoires utilisateurs ont migré leurs données en 2020 en collaboration avec leur DSI, et ce travail sera finalisé début 2021.



Un système de stockage évolutif articulé avec les systèmes de calcul du Criann, actuels et à venir.

calcul intensif #3

CALCUL INTENSIF POUR L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

MYRIA OFFRE AUX CHERCHEURS NORMANDS DES RESSOURCES GPU À HAUT NIVEAU DE PERFORMANCE ET L'ACCÈS À UNE PILE LOGICIELLE INSTALLÉE PAR LE CRIANN.

L'arrivée de l'extension GPU V100 fin 2019 a été grandement appréciée par la communauté de l'IA et a contribué en partie à son essor sur le supercalculateur, comme le montrent les indicateurs de la page suivante. La performance des architectures de calcul (en particulier GPU) et la disponibilité d'environnements logiciels spécialisés sont, avec l'accès à de grandes bases de données « qualifiées », les clés du développement de l'intelligence artificielle et de ses applications.

DE NOUVELLES SPÉCIALITÉS DE L'IA SUR MYRIA

Présents depuis l'arrivée de Myria en 2017, les environnements pour l'IA sont toujours en évolution pour répondre aux besoins d'une communauté plus large d'utilisateurs.

Le rythme de mise à jour des principaux environnements de deep learning est maintenant stabilisé autour de deux nouvelles versions par an. Ces outils sont utilisés principalement par les laboratoires Litis, Greyc et Esigelec, pour des

traitements en reconnaissance automatique d'images, de sons, etc. Le deep learning, ou apprentissage profond, met en jeu un grand nombre de couches spécialisées sur des tâches élémentaires et interconnectées.

Le traitement automatique du langage (TAL en français ou NLP pour Natural Language Processing en anglais) a constitué un nouveau sujet en 2020. L'objectif est d'analyser, comprendre et extraire le sens des textes, avec un grand potentiel pour des applications dédiées à différents métiers. Là encore, des environnements spécialisés ont été installés et testés sur Myria. L'algorithme de représentation sémantique par espace vectoriel (type Word2vec) nécessite des architectures manycore avec une grande capacité mémoire. Une méthode alternative (Bert) avec de bonnes performances sur GPU a aussi été installée. Les premiers travaux ont été effectués avec l'équipe D2IM du CHU de Rouen qui développe des applications pour l'analyse automatique de documents médicaux. Un deuxième projet, du Hcéres¹, est arrivé en fin d'année, pour le développement d'une application portant sur les brevets.

L'usage des outils d'analyse et traitement statistique de données a connu une augmentation en 2020. Un support avancé a été apporté à plusieurs équipes pour l'utilisation d'outils tels que R ou Pandas.

Outre l'installation à la demande des différents environnements logiciels et les formations pour la prise en main du calculateur, le support aux utilisateurs consiste également à les orienter sur les architectures les mieux adaptées à leurs travaux, avec une attention particulière sur les accès aux données mis en jeu lorsqu'il s'agit de grandes masses de données ou de grands nombres de fichiers.

¹ Haut Conseil de l'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur.



Analyse automatique en 3D de scènes routières acquises par caméra, localisation des objets et estimation de la distance (base d'images KITTI). A. Mauri, B. Decoux, R. Khemmar, IRSEEM - Esigelec et R. Boutteau, LITIS - INSA et Université de Rouen Normandie.

VEILLE TECHNOLOGIQUE

La veille technologique permet de se préparer aux évolutions matérielles et logicielles, afin d'accompagner au mieux les utilisateurs en leur proposant de nouveaux environnements s'ils s'avèrent pertinents.

En ce qui concerne l'évaluation des architectures matérielles, un benchmark IA a été ajouté au jeu de codes de tests du Criann et sera utilisé pour la définition du prochain calculateur.

Par ailleurs, une montée en compétence sur l'outil Spark a été initiée. Cet environnement de calcul distribué est largement utilisé dans le domaine du big data, il est intégré dans la plateforme du DataLab Normandie (maintenant

dans le périmètre du Criann) et est aussi disponible sur l'architecture NEC Aurora, avec de bonnes performances annoncées, en particulier pour le traitement du langage. Cet outil pourrait constituer une piste pertinente pour le passage à l'échelle de certaines applications d'utilisateurs.

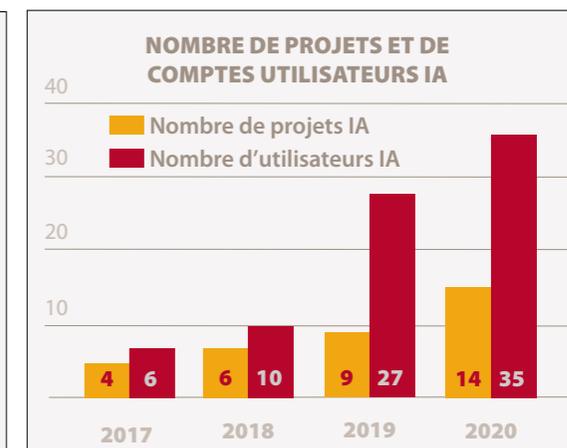
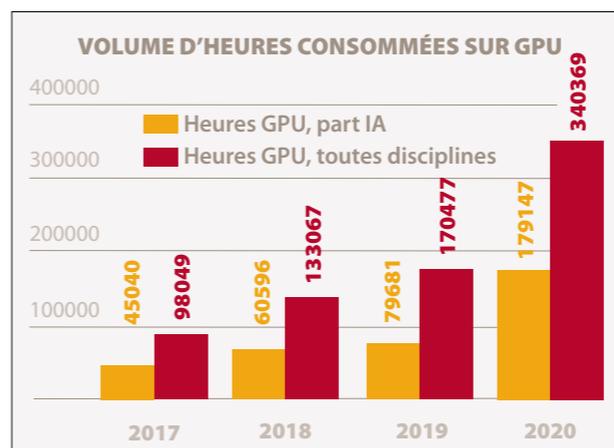
LA MAISON NORMANDE DES SCIENCES DU NUMÉRIQUE (MNSN)

L'ouverture des moyens de calcul intensif aux besoins de la communauté de l'intelligence artificielle avait été réalisée en 2017 grâce à projet MNSN. Ce projet demeure un axe de développement structurant pour les établissements du Madrillet.

OUTIL	PYTHON 3.7 (CUDA 10.1)	PYTHON 3.8 (CUDA 10.1)
BIBLIOTHÈQUE NVIDIA		
CuDNN	7.6	7.6
ENVIRONNEMENTS DE DEEP LEARNING		
pyTorch	1.4.0	1.6.0
Keras	2.3.1	2.4.3
TensorFlow	2.1	2.3.1
Horovod	0.19.0	0.21.3
ENVIRONNEMENTS DE MACHINE LEARNING		
Scikit-learn	0.22.1	0.23.2
BIBLIOTHÈQUE POUR LE TRAITEMENT D'IMAGES		
opencv	4.2.0	4.4.0
BIBLIOTHÈQUE POUR LE TRAITEMENT STATISTIQUE DES DONNÉES		
Pandas	1.0.1	1.1.4

Ajouts 2020 à la logithèque de Myria pour l'IA.

INDICATEURS IA SUR MYRIA



calcul intensif #4 COMMUNAUTÉ NORMANDE DU HPC

LES SÉMINAIRES ET FORMATIONS À DISTANCE ORGANISÉS PAR LE CRIANN ONT RENCONTRÉ UN VIF SUCCÈS AUPRÈS DE LA COMMUNAUTÉ DU HPC.

SÉMINAIRES ET ATELIERS

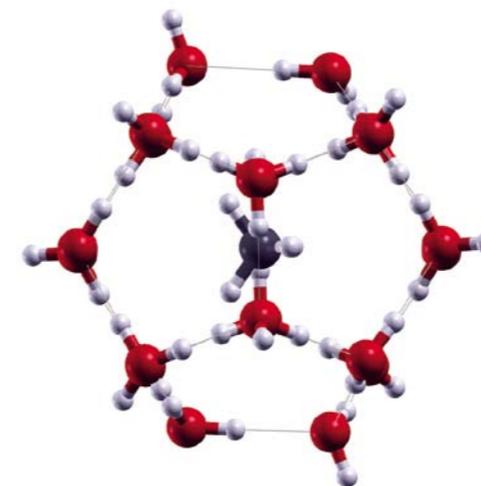
À la faveur du confinement, les sessions d'initiation à l'utilisation de Myria, pour un usage généraliste ou pour le deep learning, ont été suivies en visioconférence par un large public de doctorants et stagiaires arrivant dans les équipes de recherche mais aussi de personnes déjà utilisatrices de longue date. Il en a été de même pour le cycle d'une douzaine de webinars organisés par le Criann au premier semestre et animés par des experts du CEPP (Centre pour l'excellence en programmation parallèle) du constructeur Atos.

Sous un format d'une heure, ces webinars ont permis d'aborder différents sujets d'intérêt pour le HPC ou de veille technologique. Les huit premières sessions concernaient l'architecture des machines HPC et des CPU, le profilage d'applications, la programmation parallèle sur CPU puis sur GPU. Les quatre suivantes étaient consacrées à l'informatique quantique, avec une séance de travaux pra-

tiques sur le simulateur quantique d'Atos (QLM Quantum Learning Machine).

Toujours dans le cadre du partenariat avec le CEPP d'Atos, des ateliers pour la « mise en place de l'IA » avaient été proposés aux équipes qui souhaitaient intégrer des briques d'IA dans leurs modèles de physique, mécanique des fluides, etc. Avec les difficultés du confinement, leur organisation a été ajustée au mieux. En septembre, une session orientée sur la vision a pu se dérouler dans les locaux du Criann pour l'équipe de l'Esigelec.

Le deuxième atelier, début décembre, a été réorienté sur l'utilisation du machine learning pour accélérer la résolution d'équations aux dérivées partielles non linéaires, le projet prévu initialement par GPM n'ayant finalement pas abouti. Une séance de travaux pratiques sur Myria a permis aux participants d'aborder concrètement la mise en œuvre de ces techniques sur l'équation de Burgers.



Étude ab initio de la stabilité, de la diffusion et de la capacité de stockage de H_2 , CH_4 et CO_2 dans les clathrates hydrates : vue de la molécule de méthane (au centre) stockée dans une petite cage d'hydrate sl. A. Omran & V. Valtchev, LCS UMR 6506 - CNRS, ENSICAEN et Université de Caen Normandie.

ÉVÈNEMENT SCIENTIFIQUE ANNUEL

Les trois comités techniques HPC se sont déroulés aux dates prévues, à distance quand la situation l'exigeait. En revanche, la journée scientifique initialement programmée en juin dans les locaux de l'Université du Havre a dû être reportée, pour finalement être remplacée par une session d'une demi-journée en visioconférence le 19 novembre. Cette session a permis la présentation de travaux par l'Esigelec sur la perception d'environnement pour la mobilité intelligente, par le Criann sur les travaux en cours sur le processeur vectoriel et enfin par le CEPP sur le machine learning scientifique pour la simulation numérique. Les présentations sont disponibles sur le site du Criann (<https://www.criann.fr/session-scientifique-2020/>).

L'édition 2020 des rencontres scientifiques et techniques du calcul et des données (JCAD 2020 - 2 au 4 décembre) était assurée cette année à distance par l'Université de Bourgogne-Franche Comté. Le Pr. Ronan Bureau a présenté ses travaux sur la Covid (cf. page 6) en associant le Criann et le Cines pour le caractère exceptionnel des ressources mises à disposition. Le Criann a également présenté « MesoTech », le groupe d'entraide informel des mésocentres. Les présentations sont disponibles en ligne sur le site <https://jcad2020.sciencesconf.org>

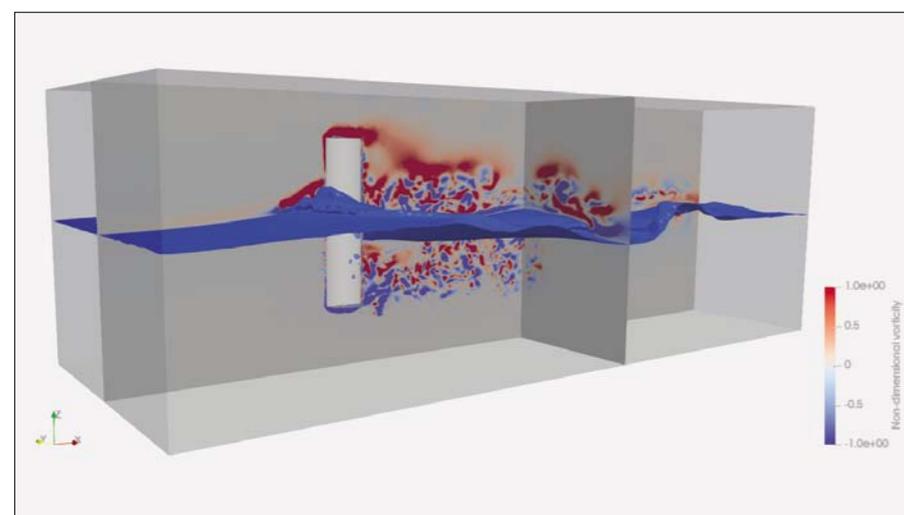
LABEL C3I POUR LES THÈSES

« La CPU (Conférences des présidents d'universités), GENCI et la Maison de la simulation se sont associés pour mettre en place le Certificat de compétences en calcul intensif (C3I). Le C3I se donne pour objectif d'améliorer la visibilité des docteurs ayant acquis pendant leur thèse des compétences en calcul intensif. Le C3I est par nature multidisciplinaire, couvre tous les domaines scientifiques, de la théorie à la recherche appliquée. Le candidat devra avoir acquis, développé et appliqué des compétences en calcul intensif, notamment dans des domaines comme l'optimisation et la parallélisation de codes de calcul, l'algorithmique parallèle ou la gestion de gros volumes de données. » Source : <http://www.maisondelasimulation.fr/le-laboratoire/partenariats/c3i/>

Le Criann participe depuis 2020 au jury national du C3I.

FORMATIONS CALCUL DISPENSÉES PAR LE CRIANN	DURÉE	NOMBRE DE SESSIONS	NOMBRE DE STAGIAIRES FORMÉS
Utilisation du calculateur Myria	1/2 journée	4	39
Deep learning sur Myria	1/2 journée	4	57
Programmation parallèle OpenMP	1,5 jours	1	4
Programmation parallèle MPI	1,5 jours	1	7

FORMATIONS CALCUL ORGANISÉES PAR LE CRIANN	DURÉE	NOMBRE DE SESSIONS	NOMBRE DE STAGIAIRES FORMÉS
OpenMP4 (CEPP Atos)	1 jour	1	6
Atelier AI « vision » (CEPP Atos)	1 jour	1	7
Atelier AI « simulation » (CEPP Atos)	1/2 journée	1	10
Salome_meca et Aster_study (Cevaa)	2 jours	1	1



Visualisation de l'interaction d'un courant uniforme avec un cylindre vertical partiellement immergé : la forte déformation de la surface libre provoque l'inclusion d'air dans le sillage et une inhibition de l'émission tourbillonnaire sous la surface (code Yales 2, couleur par la vorticité, nombres de Reynolds   160 000 et de Froude   1,4). G. Perret, V. Ageorges, J. Peixinho, LOMC UMR 6294 - CNRS et Université Le Havre Normandie et V. Moureau, W. Aniszewski, CORIA UMR 6614 - CNRS, INSA et Université de Rouen Normandie.

calcul intensif #5

CALCUL ENTREPRISES ET SIMSEO

LE SOUTIEN À L'INNOVATION EST INSCRIT DANS LES MISSIONS DU CRIANN DEPUIS SA CRÉATION EN 1992 : SES MOYENS DE CALCUL INTENSIF, SES FORMATIONS SPÉCIALISÉES ET SON EXPERTISE SONT ACCESSIBLES AUX ENTREPRISES. LE CRIANN PARTICIPE AUSSI À DIFFÉRENTES ACTIONS, NATIONALES ET RÉGIONALES, VISANT À DIFFUSER PLUS LARGEMENT LES BÉNÉFICES DU HPC DANS LES ENTREPRISES.

PRODUCTION 2020 DES ENTREPRISES UTILISATRICES

2020 est à nouveau une année production particulièrement importante de la part des entreprises utilisatrices des moyens de calcul intensif du Criann. La part des petites entreprises et des structures non marchandes, comme les associations agréées de surveillance de la qualité de l'air, atteint environ 10% cette année, ce qui constitue une valeur élevée au regard des années précédentes. L'industrie manufacturière reste cependant le principal consommateur des heures de calcul.

SIMSEO EN 2020

Dans le cadre du programme EuroHPC, la Commission européenne a souhaité mettre en place dans chaque État partenaire un centre national de compétences dans le domaine du HPC, chargé d'animer et de coordonner les actions pour faciliter et accroître l'usage de ces technologies dans les entreprises et dans l'ensemble de l'économie. Dans ce contexte, l'action du PIA2 SimSEO pilotée par Genci a été prolongée jusqu'en septembre 2022 afin d'être intégrée pour deux ans au nouveau centre de compétences français.

La prolongation de SimSEO est une très bonne nouvelle, dans la mesure où cela permettra à davantage d'entre-

prises de bénéficier du dispositif, qui finance la moitié des coûts de calcul d'un projet et, le cas échéant, de l'accompagnement scientifique par un expert du mésocentre ou d'un laboratoire de recherche. Depuis le début de l'action en 2015, le Criann a accompagné une douzaine de projets de PME. Après les lenteurs du démarrage pendant les premières années – le rapport annuel 2017 expliquait d'ailleurs les difficultés – le rythme des demandes est maintenant plus régulier. En 2020, trois nouveaux projets ont été pris en charge par le Criann. Pour chacun d'eux, la réponse est construite sur-mesure en incluant, suivant les besoins, du conseil, de la formation, de l'expertise et l'accès à des moyens de calcul.

SimSEO comporte un volet de sensibilisation des PME. Dans ce cadre, le Criann a tenu un stand au salon Sepem Industrie Nord-Ouest du 28 au 30 janvier au Parc Expo de Rouen, sur le village « Industrie du futur » de l'AD Normandie. Malheureusement, les visiteurs, surtout intéressés par des problématiques de maintenance industrielle, étaient peu concernés par l'utilisation de moyens de calcul intensif.

En revanche, le workshop « calcul intensif » de Genci, le 31 janvier, dans les locaux de la French Tech Central - Station F

à Paris, a été une réussite ; les participants ont particulièrement apprécié la démonstration de l'atelier logiciel IA sur Myria.

Initialement prévu en juin, le salon AI Paris s'est finalement tenu les 14 et 15 septembre sous un format mixte, porte de Versailles et à distance. Cette année, l'entreprise Sinay de Caen a pu présenter sa solution (voir document ci-joint) et expliquer le bénéfice retiré de l'utilisation des moyens de calcul régionaux, au cours d'un atelier avec Genci et le Criann.

DATALAB NORMANDIE



Le DataLab Normandie (DLN) rassemble un écosystème d'acteurs, entreprises, collectivités et laboratoires de recherche, dans une démarche de partage et d'expérimentation autour de la donnée. L'année 2020 a permis le démarrage effectif du DataLab, avec l'affectation par la Région Normandie d'un coordinateur au projet, la mise en œuvre d'une première version de la plateforme d'expérimentation et la projection sur de futures actions avec l'élaboration d'une demande de financement Feder.

Le Criann participe à cette dynamique régionale au travers des différents groupes de travail, avec un focus particulier sur la plateforme d'expérimentation, basée actuellement sur la solution Saagie hébergée dans le cloud. Après la livraison de la solution en mai, les tests du Criann et les ajustements de la configuration par Saagie ont permis d'aboutir, en fin d'été, à une solution conforme à l'attendu des membres du DLN : en fonction du niveau de sensibilité des projets, les accès aux données et aux traitements peuvent être restreints au sein de projets cloisonnés, ou au contraire ouverts et partagés dans un mode « bac à sable ». Une première session de prise en main de la plateforme a été dispensée par Saagie dans les locaux du Criann en septembre.

À terme, il est prévu que la plateforme d'expérimentation du DataLab soit hébergée sur l'infrastructure du Criann. Dans cette perspective, les ingénieurs du Criann ont amorcé une appropriation des technologies sous-jacentes à ce type d'outil.

Maritime data solution

simSEO accompagne le développement de SINAY

La 1^{ère} solution Big Data appliquée aux industries maritimes et à l'étude du milieu marin. Les services proposés vont de l'acquisition de données en mer, l'analyse d'impacts et de risques, jusqu'à la plateforme numérique « clé en main » pour gérer de manière simple les indicateurs de performance des industriels.

PROJET & PROBLÉMATIQUE

Créée en 2008, SINAY accélère la digitalisation des industries maritimes en proposant une plateforme big data et des technologies d'intelligence artificielle, machine learning et deep learning. La plateforme « clé en main » SINAY - véritable interface web permet aux entreprises maritimes de visualiser, sous forme de dashboards personnalisés, leurs indicateurs de performance et ainsi d'optimiser leurs activités quotidiennes.

En 2017, SINAY avait besoin de réaliser des modélisations de bruits sous-marins avec un très haut niveau de résolution et sur de larges zones (la mer Méditerranée). Il était impossible de lancer ces calculs d'envergure sur le cluster interne de l'entreprise. Il a donc été décidé de travailler avec le CRIANN pour pouvoir exploiter leur puissance de calcul.

RESSOURCES & SOLUTIONS

Fin 2017, SINAY effectue une première visite au CRIANN et intègre le programme SIMSEO. Les ingénieurs de SINAY bénéficient d'une session de formation et d'un accompagnement personnalisé pour mettre en place les codes sur le calculateur et utiliser les ressources de façon optimale. L'accélération des performances est obtenue par la mise au point d'une version parallèle du code, qui couplée à l'utilisation du calculateur, conduit à une réduction notable du temps de calcul pour la modélisation.

RÉSULTATS OBTENUS

- Réduction notable du temps de calcul : de plusieurs années à quelques heures.
- Capacité de modéliser de larges zones géographiques.
- Développement accéléré de l'application Acoustique SINAY.

"SINAY est très satisfait de l'accompagnement au sein du programme SIMSEO aussi bien techniquement que financièrement. Nous avons considérablement gagné en productivité pour le développement de notre solution Acoustique." Yanis SOUAMI, CEO SINAY

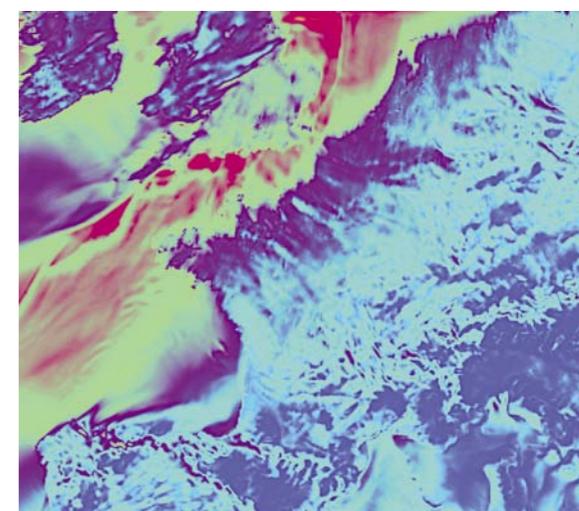
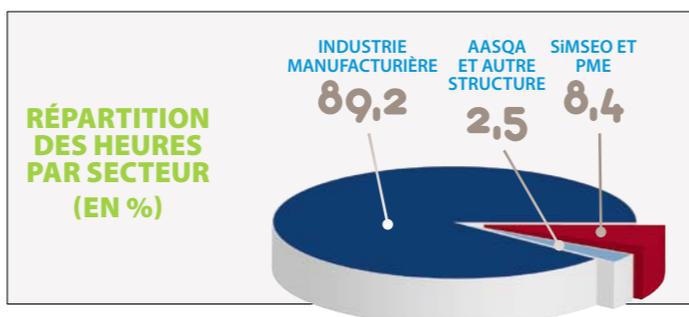
Dans le cadre du programme Investissements d'Avenir, le Commissariat Général aux Investissements a confié à Genci et Teratec la mise en œuvre du programme SIMSEO permettant de diffuser l'usage de la simulation au sein des Petites et Moyennes Entreprises au niveau national. Le programme est supervisé par la DGE (Direction Générale des Entreprises) et financé par BPI France.

Logos: Genci, SIMSEO, CRIANN

MILLIONS D'HEURES DE CALCUL **11,2 Mh**

ENTREPRISES UTILISATRICES **19**

COMPTES UTILISATEURS **50**



Simulation de la tempête Lothar qui a touché la France en décembre 1999. B. Lhedeveer - RiskWeatherTech.



SYVIK : FIN DES TRAVAUX SUR LA BOUCLE OPTIQUE INTERURBAINE LE HAVRE / ROUEN / CAEN

Après la livraison des dernières liaisons qui constituent la boucle optique principale de Syvik Le Havre - Rouen - Caen, les équipements de multiplexage DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing) ont été reconfigurés en tout début d'année pour prendre en compte la boucle complète. Construit sur une capacité de 100 Gbit/s entre chaque équipement optique, le service propose aux usagers des interfaces Ethernet 10 Gbit/s sur chacun des points d'extraction.

À noter que le débit agrégé du trafic IP généraliste sur la boucle principale de Syvik est passé à 20 Gbit/s (cf schéma page 22).

SÉCURISATION DES RACCORDEMENTS SUR LA BOUCLE PRINCIPALE DE SYVIK ET CAPILLARITÉ OPTIQUE

Deux points de présence sont maintenant disponibles par agglomération, afin de sécuriser le raccordement des établissements qui le souhaitent : Éterville et Campus 2 (Ganil) pour Caen,

Campus Lebon et Saint-Romain-de-Colbosc pour Le Havre, Mont-Saint-Aignan et Saint-Étienne-du-Rouvray pour Rouen. En complément, des liaisons de secours peuvent être construites en utilisant le service régional de collecte (voir plus loin).

Par ailleurs, l'année 2020 a vu la poursuite de la construction de boucles secondaires afin de raccorder les lycées. Cela a notamment été le cas sur Le Havre, avec une migration des établissements en milieu d'année,

réalisée en coordination avec les équipes de la Région Normandie.

Sur Caen, un dévoiement d'une rocade optique a été réalisé en urgence au cours de l'été, pour permettre la finalisation des travaux d'aménagement des environs du centre Baclesse.

UNE CONTINUITÉ DE SERVICE MALGRÉ DES PANNES À RÉPÉTITION (OU LES EFFETS INATTENDUS DU CONFINEMENT)

Dès l'annonce du premier confinement en mars, et même si une grande partie des vérifications avait été effectuée l'année précédente, les procédures d'exploitation de Syvik et du CDR ont été contrôlées et certaines ont même été de nouveau testées afin de vérifier leur bon déroulement.

Ce travail, ainsi que la mise en production du service DWDM (voir ci-dessus), ont démontré leur utilité, dans la mesure où plusieurs coupures de fibres optiques sont survenues au printemps, puis pendant l'été. Ces dysfonctionnements ont à chaque fois impacté la liaison Caen (Ganil) - Le Havre (Lebon), au niveau d'un tronçon réalisé en aérien. La cause de ces arrachages a été attribuée à des engins agricoles ou à des camions de livraison, alors que les routes étaient désertes.

L'opérateur, qui a posé ces fibres en 2018-2019, a dû faire face à plusieurs reprises à un mainteneur défaillant et a sous-traité les interventions de réparation à une entreprise parisienne. Outre le délai d'intervention notablement rallongé, il s'est avéré

que la méthodologie utilisée par les techniciens n'était pas optimale et que la communication avec le propriétaire des fibres optiques était pour le moins imprécise. Le Criann, qui s'est déplacé à plusieurs reprises sur place, a constaté que la qualité des intervenants laissait à désirer.

L'opérateur a été convoqué le 1^{er} juillet par le Criann et la Région Normandie afin de présenter son plan d'action pour résoudre les problèmes soulevés. L'enfouissement avant la fin de l'année du tronçon incriminé, aux environs de Pennedepie et de Viller-ville, le changement de mainteneur et la modification de la procédure d'astreinte ont été les trois principales mesures annoncées.

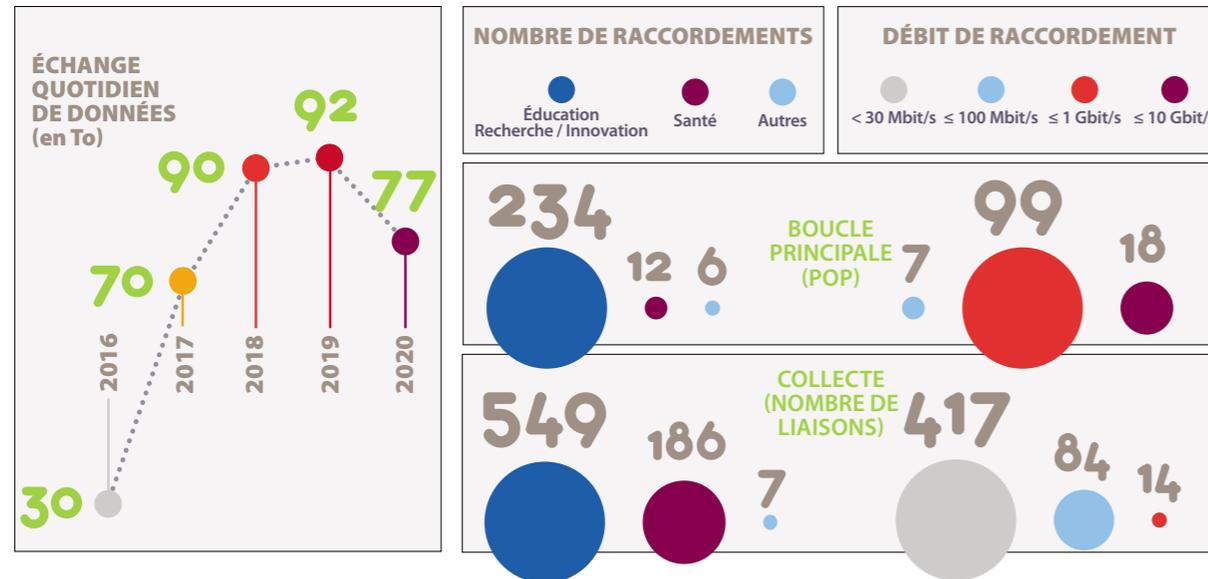
Après une coupure en septembre, deux autres réunions ont été organisées pour vérifier l'avancement des

travaux. Il s'est avéré que l'enfouissement avait pris du retard à cause du délai de réponse de certaines collectivités locales et des problèmes d'organisation suite au deuxième confinement. Le changement de mainteneur n'était toujours pas effectif en fin d'année et le calendrier prévoyait un retour « à la normale » pour février 2021.

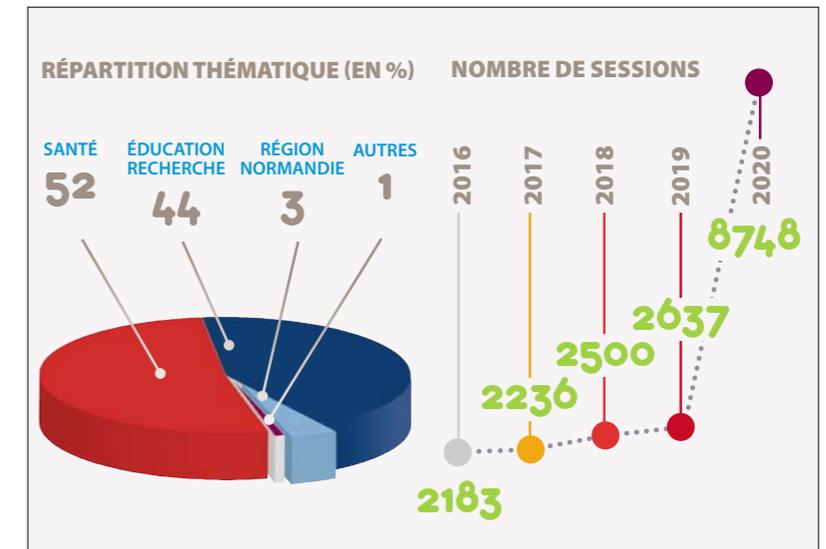
La Région Normandie a prévenu l'opérateur qu'en cas de non-respect de ses engagements, il se verrait facturer les pénalités prévues dans le cadre du marché.

Malgré ces dysfonctionnements à répétition, les services Syvik n'ont pas été impactés, le reroutage automatique des flux entre Caen, Le Havre et Rouen ayant bien fonctionné.

VOLUMÉTRIE DU RÉSEAU



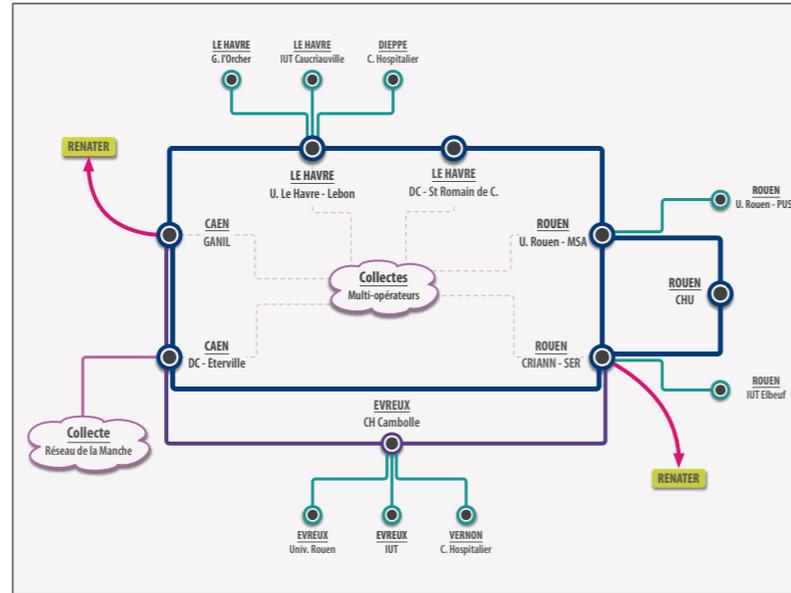
VISIOCONFÉRENCE



●●● **TRANSIT IP**

Même si Syvik est principalement un réseau de collecte pour Renater, une connexion directe à l'Internet est disponible pour les établissements qui le souhaitent.

Jusqu'à la fin 2019, un lien Gbit/s unique était établi vers l'Internet (Cogent, sur Rouen). La consultation menée en 2019 a abouti à l'attribution d'un marché à CRT Informatique et a permis de construire au premier trimestre, à un coût constant, deux liens de 2 Gbit/s (le premier vers Cogent sur Rouen et le second vers GTT sur Caen). Le débit de chacune de ces liaisons pourra évoluer jusqu'à 10Gbit/s.



L'architecture du réseau Syvik.

CONSULTATION POUR DES SERVICES ACTIVÉS SUR SYVIK

L'année 2020 a vu, malgré le contexte, la poursuite de la mise en œuvre des prestations liées au marché de fourniture de services pour Syvik, qui prend la suite des marchés de collecte existant précédemment sur le territoire de chacune des anciennes régions administratives et du marché d'exploitation du réseau régional, afin de proposer aux usagers un guichet unique. La consultation s'est déroulée pour le compte d'un groupement de commandes coordonné par le Criann et comportant 17 membres (collectivités, région académique, Crous, NES, Criann, etc.).

Les prestations d'exploitation du réseau régional Syvik ont démarré, comme prévu, le 1^{er} janvier 2020, de

manière transparente pour les usagers. Le nouveau portail de supervision unifié est opérationnel. Il intègre la totalité du périmètre de Syvik (épine dorsale et service de collecte) et permet aux usagers de filtrer les informations à afficher. Par ailleurs, des tableaux de bord dynamiques sont maintenant fournis par l'exploitant chaque trimestre, dans un format numérique (outil Tableau). Ils permettent notamment d'afficher les tickets de travaux et d'incidents, les principales causes des dysfonctionnements rencontrés et le délai moyen de résolution des problèmes.

Le nouveau « service de collecte » a été déployé malgré la crise sanitaire. Pour rappel, l'objectif était d'homogénéiser les services sur la Normandie au 30 juin, pour n'avoir qu'un marché de collecte au lieu de deux. Il a donc

fallu déployer les nouvelles portes de collecte en début d'année, amorcer les migrations administratives et suivre les commandes en plein confinement, alors que nombre d'établissements avaient d'autres priorités. Vu le contexte difficile, le Criann et le titulaire des précédents marchés ont donc pris la décision de prolonger jusqu'à la fin 2020 la période de migration, malgré les coûts engendrés. Cette décision a également bénéficié aux collèges de Seine-Maritime, en cours de bascule vers un marché disjoint de Syvik, dont la mise en place a aussi été retardée...

En résumé, la migration vers le nouveau service de collecte s'est déroulée sans anicroche et la continuité de service a été assurée aux usagers. À noter que la sécurisation des liaisons par les infrastructures 4G est opé-

rationnelle, que la technologie SD-WAN (Software-Defined Wide Area Network), qui permet une automatisation du déploiement des équipements actifs, a été maquetée et qu'une démonstration aux usagers s'est déroulée courant mars.

AUTRES ACTIONS 2020

À cause du contexte sanitaire et de l'utilisation massive de certaines ressources numériques des établissements, il a été décidé de privilégier la stabilité des configurations et de minimiser les risques de coupure. C'est ainsi que le renouvellement des équipements actifs des points de présence a été reporté à 2021. Seuls quelques équipements ont été installés quand ils pouvaient l'être sans risque de perturber le réseau.

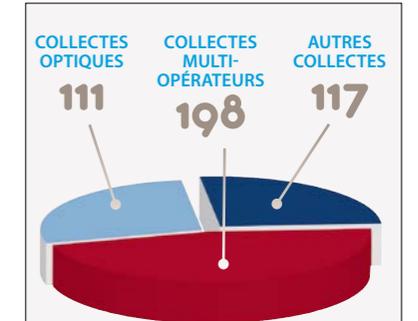
Toujours à cause du contexte sanitaire, la consultation pour le renouvelle-

ment de certaines liaisons pendulaires (Dieppe, Vernon, etc.) a été lancée en retard. Les réponses reçues sont en cours d'analyse et les marchés seront attribués au premier trimestre 2021. À noter que certains territoires (Vernon, Evreux) sont moins concurrentiels qu'il y a trois ans, sans doute du fait de la disparition de certains acteurs des télécoms.

Le service de visioconférence sur Syvik (<http://visio.syvik.fr>) a été très sollicité car facilement utilisable, que ce soit à partir d'un poste de travail via un simple navigateur Web ou à partir d'une station de visioconférence. Dès le premier jour du confinement de mars 2020, une augmentation du nombre de jetons et une consolidation des ressources matérielles ont permis aux nombreuses réunions de crise de se dérouler dans de bonnes condi-

tions. Des salles permanentes ont été ouvertes aux établissements qui l'ont demandé et le portail de réservation en ligne a été également fortement sollicité. Plus de 5 000 sessions ont été réalisées sur six mois, contre 2 500 pour toute l'année 2019. En parallèle, l'ancien pont de visioconférence a continué d'être sollicité. Pour des raisons techniques, il a cependant été arrêté en fin d'année.

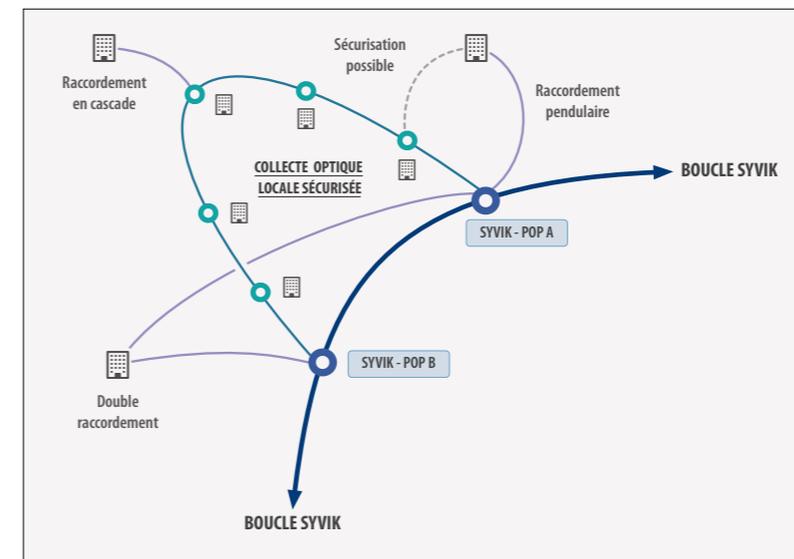
RÉPARTITION DE LA COLLECTE



Collectes optiques : collectes réalisées de bout en bout sur des infrastructures optiques dédiées par le Criann et ses partenaires (collectivités territoriales et rectorat).

Collectes multiopérateurs : collectes multiopérateurs conçues par le Criann et ses partenaires et opérées par une société de service, dans le cadre d'un marché public (groupement de commandes entre le Criann, les collectivités territoriales et le rectorat).

Autres : collectes réalisées par des collectivités territoriales partenaires (CD 14, CD 50).



Sécurisation d'un raccordement sur le réseau Syvik.

établissements

DIRECTEMENT CONNECTÉS SUR SYVIK

RA
20
20
24

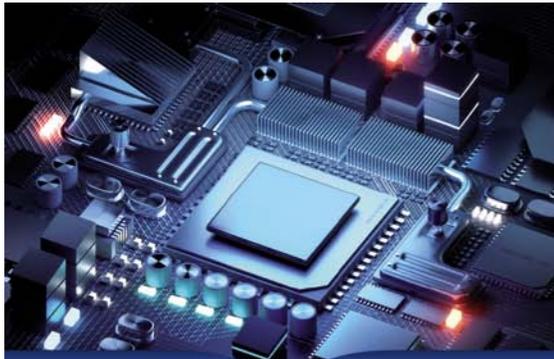
POINT DE PRÉSENCE	ORGANISATION	DÉBIT UNITAIRE PAR SITE
RACCORDEMENTS OPTIQUES CD27 (Acquigny, Bernay, Brionne, Pont-Audemer, Évreux, La Saussaye, La Heunière, Montfort-sur-Risle, Conches-en-Ouches, Val-de-Reuil)	CD 27 - Collecte optique des collèges de l'Eure (COP)	1 Gbit/s
CAEN- GANIL	Région académique Normandie - Site Caen Caponière	10 Gbit/s
	Région Normandie - Site de Caen	10 Gbit/s
	Région Normandie - Lycées (COP)	10 Gbit/s
	GCS Télésanté - PRATIC Santeos	Service
	ATMO Normandie	100 Mbit/s
	Univ. Caen Normandie - Sites des campus 1 et 4	10 Gbit/s
	CNRS Délégation régionale	100 Mbit/s
	Réseau Canopé Caen	100 Mbit/s
	ENSICAEN site A	10 Gbit/s
	GIP Cycéron	10 Gbit/s
	CHU de Caen Normandie	10 Gbit/s
	CLCC Baclesse	10 Gbit/s
	Collecte multi-opérateurs (CMO)	1 Gbit/s
	CD 61 - Serveurs pour les collèges de l'Orne	1 Gbit/s
CD 14 - Collecte des collèges du Calvados	1 Gbit/s	
CAEN- OPTIMIA	CLCC Baclesse	100 Mbit/s
	Crous - Sites Lebisey et Hérouville	100 Mbit/s
	CHU de Caen Normandie	10 Gbit/s
	Univ. Caen Normandie - Sites des campus 1 et 4	10 Gbit/s
	CNRS Délégation régionale	100 Mbit/s
	Région Normandie - Site de Caen	10 Gbit/s
	ENSICAEN site A	10 Gbit/s
	GIP Cycéron	10 Gbit/s
	École de management de Normandie (2 sites)	10 Gbit/s
	Collecte multi-opérateurs (CMO)	1 Gbit/s

POINT DE PRÉSENCE	ORGANISATION	DÉBIT UNITAIRE PAR SITE
CAEN- OPTIMIA	CD 61 - Serveurs pour les collèges de l'Orne	1 Gbit/s
	CD 14 - Collecte des collèges du Calvados	1 Gbit/s
DIEPPE - CH	Centre hospitalier de Dieppe	100 Mbit/s
	CD 76 - Collèges	1 Gbit/s
	Ville de Dieppe - Écoles	10 Mbit/s
ELBEUF - IUT	Univ. Rouen Normandie - IUT d'Elbeuf	1 Gbit/s
	CD 76 - Collèges	1 Gbit/s
	Région Normandie - Lycées	1 Gbit/s
ÉTERVILLE	Univ. Caen Normandie - Sites de Cherbourg, Saint-Lô et campus 3	1 Gbit/s
	CNAM Intechmer	1 Gbit/s
	Région académique Normandie - Site Caen Caponière et DSDEN 14	10 Gbit/s
	CD 50 - Collecte des collèges de la Manche	1 Gbit/s
ÉVREUX - SITE UNIVERSITAIRE TILLY	Univ. Rouen Normandie - Site Tilly	1 Gbit/s
	Crous - Restaurant universitaire Tilly	10 Mbit/s
ÉVREUX - CAMBOLLE	Centre Hospitalier Intercommunal Eure-Seine	10 Gbit/s
	Collecte multi-opérateurs (CMO)	1 Gbit/s
	GCS Télésanté - PRATIC	1 Gbit/s
ÉVREUX - IUT	Univ. Rouen Normandie - IUT d'Evreux	10 Gbit/s
	Région académique Normandie - DSDEN 27	1 Gbit/s
	Crous - Brasserie IUT Évreux	10 Mbit/s
	CD 27 - Collèges et Hôtel du Département	1 Gbit/s
GONFREVILLE-L'ORCHER	Univ. Le Havre Normandie - Site d'étude Cématerra	1 Gbit/s
	CD 76 - Collèges	1 Gbit/s
	Écoles de la ville et médiathèque	100 Mbit/s

RA
20
20
25

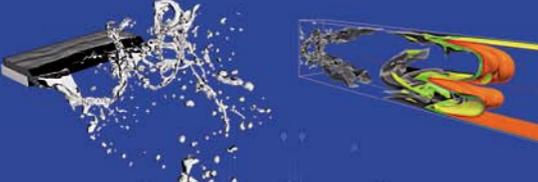
POINT DE PRÉSENCE	ORGANISATION	DÉBIT UNITAIRE PAR SITE
LE HAVRE - SITE UNIVERSITAIRE LEBON	Univ. Le Havre Normandie - Site Lebon	10 Gbit/s
	Univ. Le Havre Normandie - Site Prony	1 Gbit/s
	INSA Rouen Normandie - Campus du Havre	1 Gbit/s
	Crous - Restaurant universitaire Le Havre	10 Mbit/s
	Sciences Po. Le Havre	1 Gbit/s
	Groupe hospitalier du Havre - Site Monod	20 < d < 100 Mbit/s
	GCS Télésanté - PRATIC	Service
	CD 76 - Collèges (COP)	1 Gbit/s
	Région Normandie - Lycées (COP)	10 Gbit/s
	ATMO Normandie - Site du Havre	100 Mbit/s
	LE HAVRE - IUT SCHUMAN	Univ. Le Havre Normandie - IUT Schuman
Crous - Cafétéria IUT Caucrauville		10 Mbit/s
MONT-SAINT-AIGNAN - CAMPUS	Univ. Rouen Normandie - ESPE	1 Gbit/s
	Univ. Rouen Normandie - Campus MSA	10 Gbit/s
	CRIANN	10 Gbit/s
	Normandie Université	10 Gbit/s
	Pôle régional des savoirs	1 Gbit/s
	Région académique Normandie - Site Rouen Fontenelle	10 Gbit/s
	Région académique Normandie - Site Mont-Saint-Aignan	1 Gbit/s
	Région Normandie - Lycées (COP)	1 Gbit/s
	Crous - Sites MSA	100 Mbit/s
	CNED	20 < d < 100 Mbit/s
	NEOMA Business School	10 Gbit/s
Réseau Canopé	20 < d < 100 Mbit/s	
UniLaSalle - Campus de Rouen	10 Mbit/s	
IFA Marcel Sauvage	20 < d < 100 Mbit/s	
Univ. Rouen Normandie - Site Pasteur	1 Gbit/s	
CD 76 - Collèges	1 Gbit/s	
Crous - Restaurant universitaire Pasteur	10 Mbit/s	

POINT DE PRÉSENCE	ORGANISATION	DÉBIT UNITAIRE PAR SITE
ROUEN - CHU	Univ. Rouen - Sites Martainville et MSA	10 Gbit/s
	Université de Rouen - Campus MSA	10 Gbit/s
	Région Normandie - Site de Rouen	10 Gbit/s
	Région Normandie - Lycées (COP)	1 Gbit/s
	Crous (sites brasserie Lavoisier et RU Martainville)	10 Mbit/s
	CHU de Rouen	10 Gbit/s
	Opéra de Rouen Normandie	10 Mbit/s
	Centre hospitalier du Rouvray	10 Mbit/s
	Centre Henri Becquerel	10 Mbit/s
	CD 76 - Collèges	1 Gbit/s
	École nationale supérieure d'architecture de Normandie	20 < d < 100 Mbit/s
SAINT-ÉTIENNE-DU-ROUVRAY - CRIANN	Univ. Rouen Normandie - Site Madrillet	10 Gbit/s
	Univ. Rouen Normandie - CORIA	1 Gbit/s
	Datacentre CDR (hébergements U. Rouen, rectorat, INSA, Crous)	Service
	INSA Rouen Normandie - Campus Madrillet	10 Gbit/s
	Criann	10 Gbit/s
	Région Normandie - Site de Rouen et CDR	1 Gbit/s
	Pôle régional des savoirs	1 Gbit/s
	Région académique Normandie - Site Rouen Fontenelle	10 Gbit/s
	Région académique Normandie - DSDEN 76	1 Gbit/s
	Région Normandie - Lycées (COP)	1 Gbit/s
	Crous - RU Madrillet et cafétérias INSA et Esigelec	10 Mbit/s
Crous - Services centraux	100 Mbit/s	
Esigelec	100 Mbit/s	
NEOMA Business School	100 Mbit/s	
DGA Th Val-de-Reuil	10 Mbit/s	
Métropole Rouen Normandie - Seine Innopolis	1 Gbit/s	
Collecte multi-opérateurs (CMO)	1 Gbit/s	
ATMO Normandie	100 Mbit/s	
VERNON-CH	CHI Eure Seine - Site de Vernon	10 Gbit/s
ST-ROMAIN-DE-COLBOSC	ATMO Normandie	100 Mbit/s
	CD 76 - Collèges	1 Gbit/s



CRIANN

INFRASTRUCTURES NUMÉRIQUES POUR LA RECHERCHE ET L'INNOVATION EN NORMANDIE



CALCUL INTENSIF CENTRE DE DONNÉES
RÉSEAU RÉGIONAL

LE CENTRE RÉGIONAL INFORMATIQUE ET D'APPLICATIONS NUMÉRIQUES DE NORMANDIE EST FINANCÉ PAR




SYVIK

UN RÉSEAU HAUT DÉBIT ET DES SERVICES À LA CARTE POUR LES ÉTABLISSEMENTS EN NORMANDIE

Universités • Grandes écoles • Rectorat • Lycées
Centres hospitaliers • R&D publique et privée

SÉCURITÉ ET HAUTE DISPONIBILITÉ BOUCLES INTERURBAINES TRÈS HAUT DÉBIT
CAPILLARITÉ SUR LE TERRITOIRE NORMAND

- Connexion au réseau national Renater
- Accès au Centre de données régional
- Services mutualisés de visioconférence et stockage

CRIANN




HPC HIGH PERFORMANCE COMPUTING CALCUL INTENSIF

SUPERCALCULATEURS ET CENTRE DE COMPÉTENCES

Pour accélérer les simulations numériques et les traitements de données

SUPER CALCULATEUR MYRIA STOCKAGE RAPIDE 2.5 Pb
PLUS DE 10 000 CŒURS DE CALCUL CPU ET GPU

- Utilisation à distance pour la simulation numérique en physique des fluides, matériaux, chimie, biologie, SHS
- Traitement de données massives, deep learning, machine learning
- Service de support et accompagnement à l'usage
- Conçu pour la recherche régionale et ouvert aux entreprises en mode paiement à l'usage

CRIANN




CDR CENTRE DE DONNÉES RÉGIONAL

ÉCORESPONSABILITÉ HAUTE DISPONIBILITÉ UN STOCKAGE DES DONNÉES ADAPTÉ AUX EXIGENCES ACTUELLES

EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE SÉCURISATION PHYSIQUE ET ÉLECTRIQUE
CAPACITÉ DE 250 M² POUR 480 kW UTILES

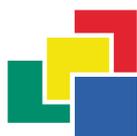
EN PROJET Un CDR2 de grande capacité

- Pilotage par la Région Normande
- Hébergement de données pour les écoles et universités normandes, l'éducation, la santé
- Intégré dans un plan d'actions du ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation

CRIANN



Nouveaux supports de présentation des activités du Criann.



CRIANN

**CENTRE RÉGIONAL INFORMATIQUE
ET D'APPLICATIONS NUMÉRIQUES
DE NORMANDIE**

Technopôle du Madrillet 745 avenue de l'Université

76800 Saint-Étienne-du-Rouvray www.criann.fr

Le Pôle Régional de Modélisation Numérique, le réseau régional SYVIK et la Maison Normande des Sciences du Numérique sont trois actions inscrites dans le Contrat de Plan État-Région et bénéficient d'un cofinancement de l'Union Européenne (fonds FEDER)

