



**CRIANN**

**RAPPORT  
D'ACTIVITÉS**

**2018**



RÉGION  
NORMANDIE

# SOMMAIRE

## P.4 CALCUL INTENSIF

- p.4 Indicateurs PRMN
- p.5 Calcul intensif
- p.6 Laboratoires utilisateurs
- p.7 Logiciels exploités par le Criann
- p.8 Formations
- p.5 Calcul intensif
- p.9 Calcul intensif pour l'IA
- p.10-11 Communauté normande du HPC
- p.12-13 Calculs entreprises et SIMSEO

## P.14 RÉSEAU RÉGIONAL

- p.14 Indicateurs SYVIK
- p.15-17 SYVIK Actions 2018
- p.16 Indicateurs SYVIK
- p.18-19 Établissements connectés
- p.20-22 Posters exposition GENCI

## P.23 DIFFUSION DU CALCUL INTENSIF

Ci-dessous :  
Centre de Données Régional.

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 volet technique ainsi que par un recueil des publications scientifiques des travaux exécutés sur les calculateurs du Criann.



# ÉDITO

## 2018 : une année d'ouverture et de consolidation des services

Dans le domaine du calcul intensif, l'année qui vient de s'écouler a permis aux chercheurs de bénéficier d'une augmentation substantielle de la puissance de calcul suite à l'installation de Myria en 2017 : la capacité a en effet été multipliée par 10. Par ailleurs, le Pôle Régional de Modélisation Numérique a accueilli de nouvelles thématiques de recherche, notamment dans le domaine de l'intelligence artificielle. Les échanges avec les laboratoires Litis et Greyc ont ainsi permis de faire évoluer le plateau technique de calcul pour leurs usages spécifiques, assez éloignés des méthodes de travail des utilisateurs historiques du Criann.

Pour ce qui concerne le réseau régional Syvik, 2018 a vu l'amorce de la migration de l'épine dorsale interurbaine vers des liaisons en fibre optique pérennes, commandées par la Région Normandie. Cette migration, qui va se poursuivre début 2019, va permettre à Syvik de monter en débit et d'améliorer le niveau de service. La capillarité locale n'est pas oubliée, puisque des échanges sont menés entre les services de la Région et le Criann pour des collectes optiques à l'échelle des agglomérations de Caen et du Havre.

Pour garantir la fourniture de services de qualité sur Syvik et répondre aux besoins des usagers, la Région, avec l'aide technique du Criann, a engagé une étude

faisabilité pour une offre régionale d'hébergement dont les résultats seront annoncés au premier trimestre 2019.

L'année 2018 est donc une année de transition, mais il est d'ores et déjà certain que les démarches engagées avec l'appui financier de la Région, de l'État et de l'Union européenne consolident de manière notable les services proposés par le Criann.

Il faut cependant mentionner ici que le projet de Maison Normande des Sciences du Numérique, initié par le Criann pendant deux ans, n'a pas encore été repris formellement par les établissements d'enseignement supérieur et de recherche. Soutenu localement par l'association Campus d'ingénierie du Madrillet, il a cependant vocation à être porté également à l'échelle régionale : espérons que les évolutions du paysage normand de l'ESR permettront à ce projet de se concrétiser dans un contexte pérenne.

**DANIEL PUECHBERTY**  
PRÉSIDENT DU DIRECTOIRE DU CRIANN

▲ Le calculateur Myria dans le Centre de Données Régional.

# PRMN

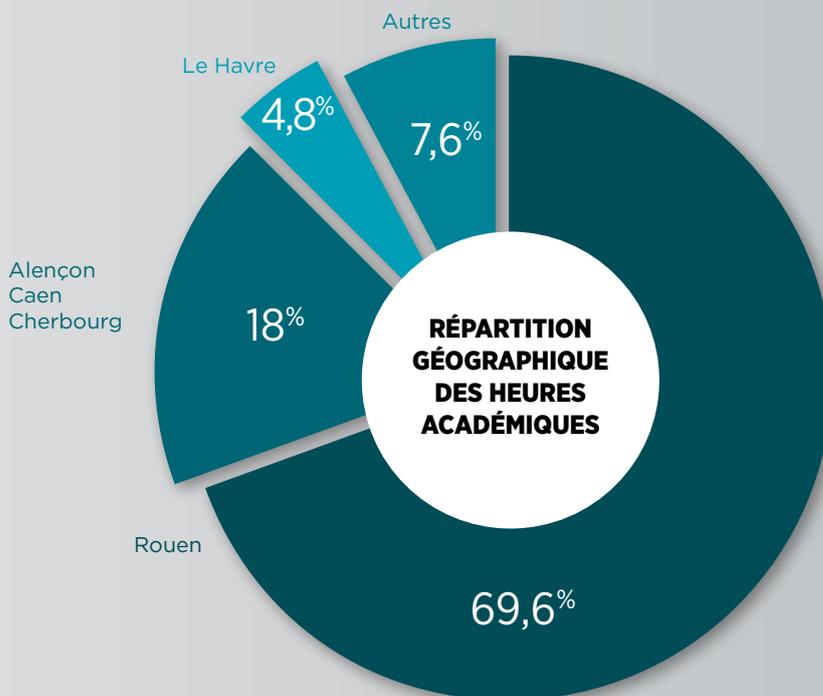
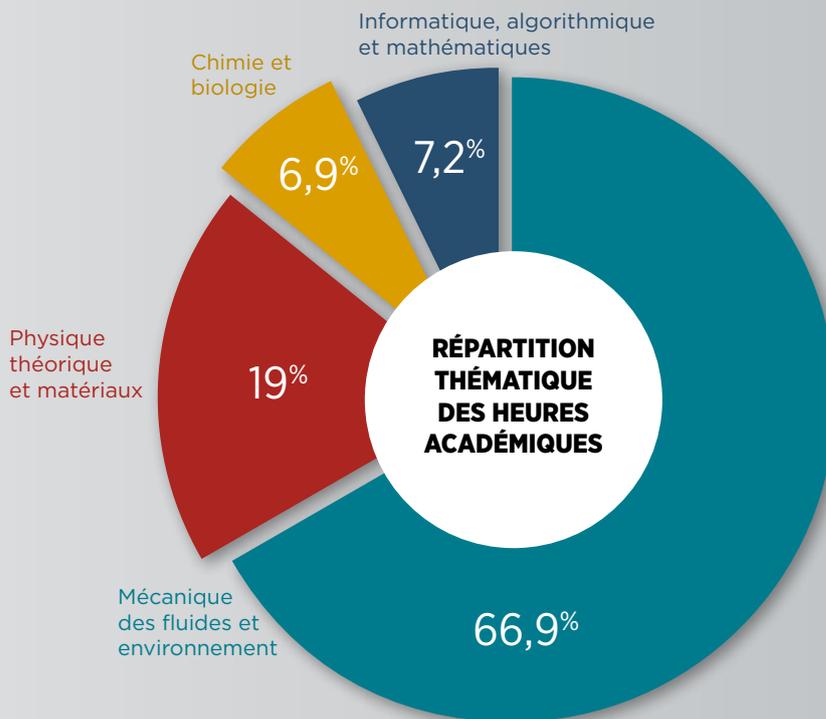
## INDICATEURS

**231** **COMPTES UTILISATEURS**  
académiques  
et industriels

**61,4** **MILLIONS D'HEURES.CŒUR DE CALCUL CONSOMMÉES**  
année 2018

**96** **PROJETS SCIENTIFIQUES**  
académiques  
et industriels

**96,7%** **HEURES DE CALCUL ACADÉMIQUES**  
% du total d'heures  
année 2018



# CALCUL INTENSIF

## PRODUCTION 2018

UN VOLUME D'HEURES ÉLEVÉ POUR UNE  
COMMUNAUTÉ SCIENTIFIQUE ÉLARGIE

---

**Depuis février 2017, les utilisateurs du Pôle Régional de Modélisation Numérique ont accès au supercalculateur Myria, dont l'acquisition a été cofinancée par la Région Normandie, l'État et l'Union européenne.**

**Pour sa deuxième année de production, Myria a connu une charge déjà élevée et voit l'arrivée de nouvelles communautés scientifiques, souhaitant bénéficier du levier du HPC pour leurs applications.**

---

Myria, qui tire son nom d'un ancien préfixe signifiant 10000, est effectivement dotée de plus de 10000 cœurs interconnectés par un réseau rapide de dernière génération. Myria est principalement dédiée aux calculs massivement parallèles, mais comprend également quelques sous-ensembles spécialisés, sur les dernières technologies d'accélérateurs et de processeurs, sur les entrées-sorties ou sur la mémoire partagée. Myria permet ainsi aux chercheurs des différentes communautés scientifiques d'effectuer des travaux de production ainsi que de mettre au point et de tester leurs codes sur les nouvelles architectures.

### ANALYSE DÉTAILLÉE DE LA CHARGE

La production d'heures de l'année 2018 s'élève à 61,4 millions d'heures.cœur comptabilisées par le système sur la totalité de la machine. Cette valeur représentative de l'activité des processeurs peut être complétée en considérant les heures comptabilisées par l'outil de réservation de ressources, par rapport aux heures effectivement réalisables, pour les différents sous-ensembles de la machine. Ainsi la charge s'avère particulièrement élevée sur la partie massivement parallèle avec un taux d'utilisation de 80% en moyenne annuelle calculée sur les 356 jours de production.

Les architectures spécialisées, plus difficile à mutualiser pour des raisons techniques, connaissent cependant une appropriation par différentes communautés ; c'est le cas en particulier pour l'architecture KNL depuis le portage du logiciel de chimie théorique VASP en fin d'année.

En 2018, les ressources de Myria ont été utilisées par des chercheurs issus de 33 laboratoires publics, dont la plupart sont associés au CNRS. Après l'arrivée des géographes de l'UMR IDEES en 2017, on note en 2018 l'arrivée de la

thématique biologie et santé avec deux nouveaux projets issus du GIP Cyceron de Caen et d'une unité INSERM - Université de Rouen Normandie.

Par ailleurs, la thématique environnement a dépassé le million d'heures produites pour la première fois en 2018, avec une activité accrue de la part du M2C (Caen) et du Lusac (Cherbourg), utilisateur depuis 2016.

### INFLATION DES BESOINS D'INSTALLATION D'APPLICATIONS

À la demande des chercheurs, l'équipe du Criann procède régulièrement à l'installation d'applications scientifiques sur Myria. Ce processus permet une certaine standardisation de la mise en œuvre des codes de calcul et garantit leur optimisation pour l'architecture de la machine, ce qui facilite ensuite le travail des scientifiques.

Si l'on compare le tableau des logiciels (page 7) à sa version quelques années en arrière, on constate qu'avec l'arrivée de nouvelles thématiques scientifiques, le nombre d'applications a augmenté et que l'on doit maintenant considérer le nombre de versions de chaque logiciel. À l'origine de cette profusion de versions, on trouve la politique de développement pour certaines applications, avec par exemple quinze versions différentes pour OpenFOAM, ou encore l'arrivée des nouvelles versions adaptées à des architectures spécifiques (GPU, KNL, etc.), comme pour VASP ou NAMD.

Depuis l'arrivée de Myria, plus de cent installations de logiciels ont ainsi été effectuées par le Criann, sans compter la pile d'outils de développement, compilateurs et librairies. Le maintien de la logithèque représente donc une activité qui mobilise de plus en plus l'équipe support.

# LABORATOIRES

## UTILISATEURS DU SERVICE DE CALCUL INTENSIF DU CRIANN

LABORATOIRE	HEURES CONSOMMÉES	NB COMPTES	NB PROJETS SCIENTIFIQUES
CORIA - Rouen - UMR 6614	34 232 775	62	15
CIMAP Alençon - UMR 6252	7 587 851	6	3
LMI - Rouen - EA 3226	3 923 046	7	4
LOMC - Le Havre - UMR 6294	2 863 785	8	3
GPM - Rouen - UMR 6634	2 102 633	20	8
LUSAC - Cherbourg - UNICAEN EA 4253	1 116 769	6	1
ICOA - Orleans - UMR 7311	1 073 472	2	2
ICMR - Reims - UMR 7312	830 371	2	1
LASIR - Lille - UMR 8516	784 514	1	1
COBRA - Rouen - UMR 6014	729 876	7	7
LIMSI - Orsay - UPR 3251	487 725	1	1
CRISMAT - Caen - UMR 6508	444 368	5	1
CERMN - UNICAEN EA 4258	426 627	6	2
M2C - Caen - UMR 6143	400 840	6	3
CIMAP Caen - UMR 6252	389 986	3	1
PC2A - Lille - UMR 8522	366 024	4	1
LCS - ISMRA - Caen - UMR 6506	259 533	1	1
LMRS - Rouen - UMR 6085	258 498	7	3
LPMS - Paris 5 - FRE 2463	238 655	3	1
Institut Pprime - Poitiers UPR 3346	237 994	2	1
Biogéosciences CRC - UMR 6282	214 751	1	1
ILB - IC Strasbourg - UMR 7177	142 037	1	1

LABORATOIRE	HEURES CONSOMMÉES	NB COMPTES	NB PROJETS SCIENTIFIQUES
GSMA - Reims - UMR 7331	96 235	3	1
LITIS - Rouen	78 586	5	4
GREYC - CAEN - UMR 6072	65 712	3	2
LMN - Rouen - EA 3828	28 385	1	1
Centre de Lutte contre le cancer de Lyon et de Rhône-Alpes	19 841	1	1
LMNO - Caen - UMR 6139	7 629	8	2
BOREA - Caen - UMR 7208	2 308	1	1
IDEES - Rouen - UMR 6266	1 404	2	1
GIP CYCERON - Caen	841	1	1
ICMN - Orleans - UMR 7374	384	1	1
INSERM - Rouen - UMR 1245	166	1	1

### UNE ÉQUIPE DÉDIÉE

L'équipe s'attache à rendre le meilleur service aux utilisateurs: un fonctionnement stable, sans pannes, est le premier souci des administrateurs du système HPC ; ils bénéficient de l'accompagnement du constructeur pour effectuer les différentes mises à jour.

Outre le support technique pour l'utilisation des moyens de calcul, le Criann offre un service de support scientifique qui assure le maintien de la pile logicielle applicative et offre un accompagnement avancé aux chercheurs et aux doctorants: portage et optimisation de codes, formations spécialisées, conseil en ingénierie logicielle.

# LOGICIELS

## EXPLOITÉS PAR LE CRIANN POUR LE COMPTE DE SES UTILISATEURS

THÉMATIQUE SCIENTIFIQUE	NOM DU LOGICIEL	NB DE VERSIONS INSTALLÉES	LOGICIEL LIBRE	LOGICIEL SOUS LICENCE (1)	USAGE RESTREINT (2)
CHIMIE QUANTIQUE, DYNAMIQUE MOLÉCULAIRE	JAGUAR (*)	2			
	GAUSSIAN (*)	1			
	AMBER	2			
	CHARMM	2			
	MMTSB	1			
	GAMESS	2			
	GROMACS	3			
	NAMD	5			
	MOLCAS	1			
	MOLPRO	1			
	SIESTA	1			
	VASP	6			
	DL_POLY	1			
	POLYRATE	2			
	DESMOND	1			
	CFOUR	1			
	PSI4	1			
	DALTON	1			
	TERACHEM	1			
	ADF	1			
MÉCANIQUE DES FLUIDES	Ansys FLUENT / CFX	2			
	Star CCM+	1			
	TELEMAC-MASCARET	1			
	OPENFOAM	15			
	ISIS-CFD	2			
	FDS	1			
	MARS3D-OASIS	1			
	CODE_SATURNE	1			
MODÉLISATION ATMOSPHÉRIQUE CLIMATOLOGIE	WRF	2			
	SIRANE	2			
	CHIMERE	2			

THÉMATIQUE SCIENTIFIQUE	NOM DU LOGICIEL	NB DE VERSIONS INSTALLÉES	LOGICIEL LIBRE	LOGICIEL SOUS LICENCE (1)	USAGE RESTREINT (2)
MÉCANIQUE	ASTER	1			
	CAST3M	2			
	HYPERWORKS	1			
	LS-DYNA	1			
	SALOME-MECA	1			
MATHÉMATIQUES, STATISTIQUES	MATLAB	1			
	FREEFEM ++	3			
	OCTAVE	1			
	SCILAB	2			
R	1				
DEEP LEARNING	CAFFE	4			
	TORCH	1			
	THEANO	2			
	TENSORFLOW	4			
OPENCV	3				
MAILLAGES	SALOME	1			
	NEPER	1			
	GMSH	1			
	TRIANGLE	1			
VISUALISATION	PARAVIEW	4			
	VISIT	2			
	BLENDER	2			

Logiciels gérés par le Criann pour le Réseau Normand de Modélisation Moléculaire	MODÉLISATION MOLÉCULAIRE	MAESTRO (*)
		MASCOT (*)
		MATERIAL STUDIO (*)
		DISCOVERYSTUDIO (*)

Ne figurent pas dans cette liste les logiciels développés en interne dans les laboratoires et installés directement par les chercheurs.

(1) Licence commerciale acquise par son utilisateur, ou (\*) par le Criann dans un contexte de mutualisation

(2) Usage restreint à un utilisateur ou à une communauté.

Journée scientifique  
du Criann le 4 juin  
2018 à l'Université de  
Caen - campus 1.



## MAISON NORMANDE DES SCIENCES DU NUMÉRIQUE (MNSN)

La mission confiée au Criann en 2015 pour la mise en place d'une structure légère pour la MNSN s'est essentiellement traduite en actions concrètes au bénéfice des laboratoires, réalisées grâce à l'embauche d'un deuxième ingénieur dédié au support scientifique du Criann : mise en place du Deep-Learning sur le calculateur, nouvelles formations spécialisées, actions de support et de mise en relation ayant abouti par exemple à un RIN région en 2018 alliant biologie (UMR Borea-Caen) et mathématiques (LMI-Rouen).

Outre la poursuite de ces actions, l'année 2018, dans le cadre de la MNSN, a permis sur les travaux de prototypage pour l'IA.

FORMATIONS DISPENSÉES PAR LE CRIANN EN 2018		DURÉE	SESSIONS	STAGIAIRES FORMÉS
FORMATIONS CALCUL	Utilisation du calculateur Myria	1/2 journée	5	23
	Deep Learning sur Myria	1/2 journée	2	10
	Calcul parallèle Open MP et MPI	2 jours	1	9
	Programmation parallèle Open MP	1,5 jours	2	5
	Programmation parallèle MPI	1,5 jours	2	6
	Profilage Scalasca	1 jour	1	2
FORMATIONS ORGANISÉES PAR LE CRIANN	Programmation GPU (CEPP Bull Atos)	3 jours	1	14
	Salome_meca et Aster_study (Cevaa)	2 jours	1	9

# CALCUL INTENSIF

## CALCUL INTENSIF POUR L'IA

---

**Le Deep Learning est une technique d'Intelligence Artificielle qui connaît un essor considérable depuis quelques années et permet des avancées dans de nombreux domaines. Cet essor est lié à deux phénomènes : les performances des matériels avec l'arrivée des cartes GPU pour le calcul, et la mise à disposition d'outils en open source par les géants du numérique. Myria offre aux chercheurs normands des ressources GPU à haut niveau de performance et l'accès à une pile logicielle pré-installée par le Criann.**

---

Le champ d'application du calcul intensif dépasse maintenant le cercle des disciplines historiques que sont la mécanique des fluides, la physique et la chimie théoriques. Le levier de performance du HPC est aujourd'hui utilisé pour le traitement de données et pour les techniques de l'Intelligence Artificielle. Les centres de calcul, nationaux comme régionaux, font évoluer leurs ressources pour intégrer des moyens spécifiques pour les besoins de l'IA.

Au Criann, la mise en place de la pile logicielle d'outils pour le Deep Learning sur le calculateur avait pu être réalisée en 2016-2017 dans le cadre du projet MNSN et avait permis l'arrivée de chercheurs des laboratoires d'informatique normands, Greyc et Litis. Un bilan de l'action a été dressé mi-2018 avec ces premiers utilisateurs, jusqu'alors habitués à des ressources dédiées (de type machine virtuelle), mais intéressés par une solution qui permette à la fois performance, réactivité et mutualisation.

Ce bilan a permis de faire ressortir les avantages et les limitations du calculateur pour ce type de travaux : le mode batch s'avère pertinent pour les travaux de production mais n'est pas adapté à la mise au point des modèles, plus d'interactivité est alors nécessaire ; et la mutualisation peut atteindre rapidement ses limites quand les ressources sont limitées, ce qui est le cas pour la partie GPU de Myria.

En 2018, quelques chercheurs issus d'autres laboratoires ont manifesté leur intérêt pour les techniques de Deep Learning et envisagent de les appliquer dans leur recherche. On peut donc s'attendre à une utilisation plus large de ces outils dans les années à venir.

### PRÉPARER L'ÉVOLUTION

Le Criann travaille à élargir le plateau technique pour adresser le traitement de données et le stockage, en intégrant le besoin d'interactivité que requièrent ces nouveaux usages.

Pour cela, et afin de tester de nouvelles solutions sans impacter la production de Myria, le Criann a remis en service mi-2018 quelques nœuds de l'ancien calculateur Antares pour en faire une petite machine de test, baptisée « Deca » en référence à sa très grande sœur « Myria ».

Les solutions testées ont vocation à être transposées sur Myria une fois validées au niveau technique comme fonctionnel, en assurant la compatibilité avec sa pile logicielle HPC, en particulier son réseau rapide, et en préservant sa stabilité de fonctionnement.

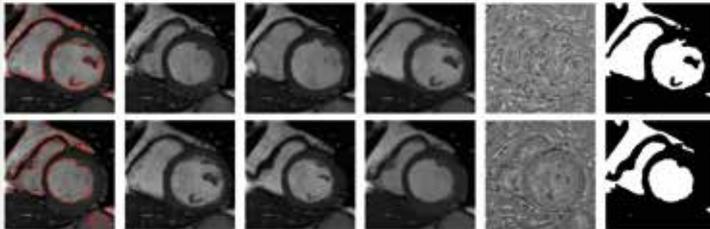
La conteneurisation des applications a ainsi fait l'objet d'une évaluation en 2018 et différents aspects liés à la sécurité, à la gestion de workflows complexes ont pu être testés en grandeur nature et sans risque pour la production sur Myria. La conteneurisation permet d'isoler entre elles des applications s'exécutant sur le même système d'exploitation. Elle permet d'encapsuler des variations du système d'exploitation (par rapport au système hôte) et permet ainsi plus de souplesse pour l'installation de certaines versions des applications. L'intérêt peut être d'installer des versions qui seraient trop récentes pour le système hôte, ou trop anciennes s'il s'agit de rejouer des travaux pour vérifier leur reproductibilité.

Une deuxième évaluation concerne un ensemble d'outils pouvant répondre au besoin exprimé par les chercheurs du Litis pour une plate-forme interactive et modulaire orientée IA et traitement de données.

Les actions engagées par le Criann et ses partenaires permettent de préfigurer la convergence HPC / Traitement de données / IA. Mais avant que celle-ci soit effective, et pour différentes raisons techniques (et de sécurité), un deuxième environnement spécifiquement dédié au traitement de données devra être mis en place, en particulier pour les besoins du futur DataLab normand.



## Hackathon du HPC



Catégorie optimisation

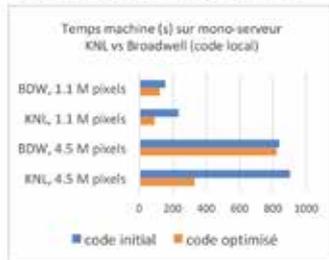
# Recalage et segmentation

Réaliser conjointement ces deux étapes du traitement d'images en utilisant la théorie de l'élasticité non linéaire

Le recalage et la segmentation sont deux tâches fondamentales du traitement d'images. Tandis que la segmentation vise à identifier les éléments constitutifs d'une image (régions homogènes, texture, contours, etc.), le recalage consiste à appairer les structures significatives entre deux images distinctes. Réaliser conjointement les deux étapes permet d'éviter la propagation d'erreurs et ainsi d'améliorer les résultats.

Entièrement validé sur le plan mathématique, le modèle conjoint développé au Laboratoire de Mathématiques de l'INSA Rouen (LMI) est formulé en terme de minimisation de fonctionnelle et comprend une mesure de dissimilarité reliant informations locales et non locales (de type Mumford-Shah). Point de départ du hackathon : deux versions du code (locale et non locale) écrites en C et parallélisées en MPI.

Objectif : traiter plus rapidement des jeux de données volumineux



### Optimisation scalaire, vectorisation et hybridation OpenMP/MPI

#### Architecture manycore Intel® KNL

Ciblée pour la taille de ses unités vectorielles et pour sa bande passante mémoire, capable d'alimenter ces unités

#### Vectorisation

Fondée sur les directives de la norme récente OpenMP 4 (simd)

#### Gain d'optimisation

D'un facteur 2.5 à 3.5 sur KNL suivant la taille des images

#### ÉTUDIANTS (NSA ROUEN GMS)

Pierre Larrenie, Carlos Miranda Lopez, François Protais, Vinduja Vasanthan  
Dpt. Génie Mathématique 5<sup>ème</sup> année

#### ENCADRANTS

Carole Le Guyader (Pr. Insa & LMI) et Patrick Bouquet-Mélou (Criann)

#### MÉSOCENTRE CRIANN

CALCULATEUR MYRIA



Simulation numérique directe (code ARCHER sur 33,5 millions de cellules) de l'atomisation d'un film liquide de kérosène assistée par air, Asuri Mukundan, T. Ménard, A. Berlemont, J. C. Brändle de Motta, CNRS UMR6614 CORIA et Université de Rouen Normandie.



# CALCUL INTENSIF

## COMMUNAUTÉ NORMANDE DU HPC

---

**Par ses actions de support avancé, de formations et de séminaires spécialisés, le Criann répond aux demandes des chercheurs et contribue à fédérer une communauté normande du HPC. Ces activités sont pour partie soutenues dans le cadre du projet de Maison Normande des Sciences du Numérique.**

---

### JOURNÉE SCIENTIFIQUE

Les comités techniques HPC, organisés au rythme de 2 à 3 par an, sont un lieu privilégié de d'échanges avec les utilisateurs, en particulier sur les aspects techniques liés à l'exploitation du calculateur. La session du 4 juin 2018 qui s'est tenue à l'Université de Caen - campus 1 a été couplée à la journée scientifique annuelle du Criann, qui visait à favoriser les échanges au sein de la communauté HPC normande et à apporter un éclairage sur les évolutions technologiques en cours.

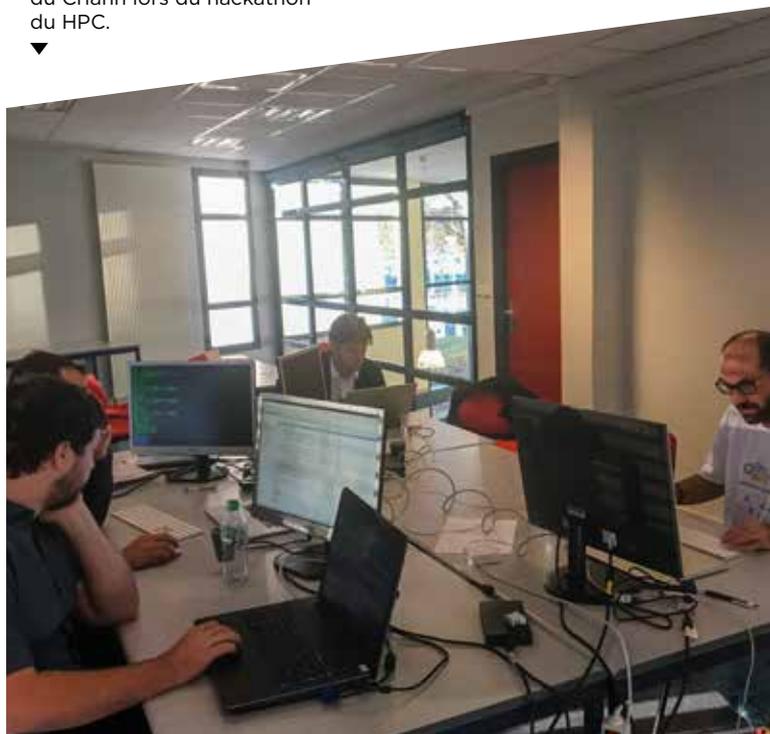
Les sessions scientifiques ont permis des présentations de travaux de chercheurs, avec un accent sur les dernières disciplines ayant rejoint la communauté normande du HPC ou exploitant les ressources GPU de Myria : utilisation du calcul en géographie par l'UMR IDEES, travaux en Deep Learning et traitement d'images menés au Greyc et au Litis, chimie et conception de médicaments par le CERMN. Le programme comprenait en outre une intervention de Nvidia (GPU) et une du Centre d'Excellence en Programmation Parallèle (CEPP) de Bull Atos sur l'évolution des technologies, fort appréciée de l'auditoire. Le programme et les contenus sont disponibles sur le site <https://hpc-2018-prmn.sciencesconf.org>

### HACKATHON DU HPC

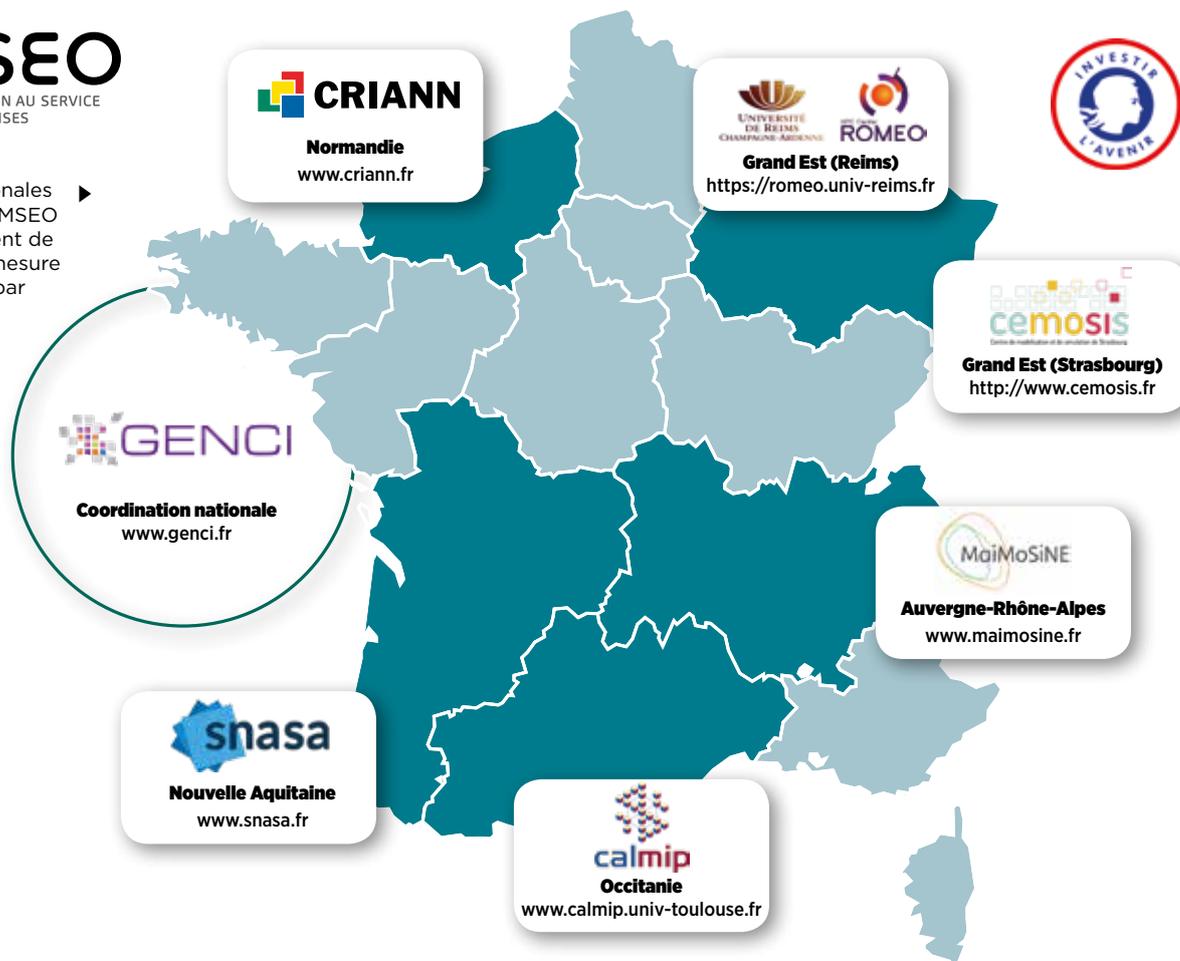
Le Criann a participé au hackathon du HPC organisé par Genci en partenariat avec quelques mésocentres. Trois équipes ont ainsi été accueillies dans les locaux du Criann pendant la première semaine de décembre pour travailler sur leur propre sujet en lien avec leur recherche (optimisation d'un code de calcul de traitement d'images, implémentation de communications RMA dans le code Yales2). Deux des équipes impliquaient des étudiants en dernière année de cycle ingénieur à l'Insa Rouen (GM5) et à Polytech-Sorbonne-UPMC.

Le bénéfice, de l'avis des équipes participantes, est réel : s'isoler quelques jours pour travailler intensément, en équipe, en croisant les compétences, permet des avancées techniques significatives.

Équipe du Coria dans locaux du Criann lors du hackathon du HPC.



Plateformes régionales  
du programme SIMSEO  
« Accompagnement de  
proximité et sur mesure  
des PME » piloté par  
Genci.



# CALCUL ENTREPRISES

## INDICATEURS

13

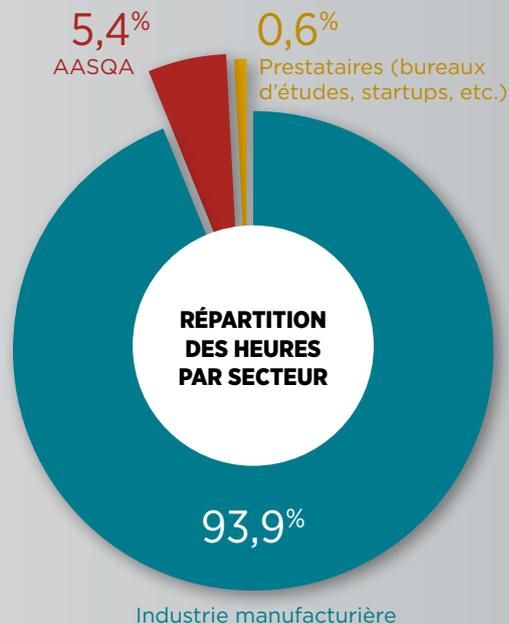
ENTREPRISES  
UTILISATRICES

1,9

MILLIONS  
D'HEURES.CŒUR  
DE CALCUL

43

COMPTES  
INDUSTRIELS



# CALCUL INTENSIF

## CALCUL ENTREPRISES ET SIMSEO

---

**Les moyens de calcul intensif du Criann sont ouverts en entreprises en mode « paiement à l'usage ». Certaines entreprises sont utilisatrices du service depuis de nombreuses années. Au cœur de la relation : des moyens performants, la confidentialité des projets et la neutralité commerciale dans les échanges avec les experts.**

---

Comme les années précédentes, la demande des entreprises en calcul intensif a été relativement importante, principalement de la part d'industriels. SIMSEO, programme des Investissements d'Avenir piloté par Genci et Teratec, a pour ambition d'amener les PME françaises à franchir chacune une marche dans leur usage de la simulation numérique. Le recours au calcul intensif concerne les plus avancées d'entre elles, ou celles qui s'appuient sur cet outil pour développer de nouveaux services.

Ce programme bénéficie de fonds dédiés pour financer à hauteur de 50% des projets de PME ou d'ETI faisant appel aux moyens de calcul du mésocentre ou à l'expertise des laboratoires de recherche.

### MIEUX FAIRE CONNAÎTRE L'OFFRE

Les acteurs de l'innovation, partenaires de la plateforme régionale SIMSEO, constituent des relais pour faire connaître le calcul intensif et les bénéfices de SIMSEO auprès des entreprises. En 2018, le Criann a ainsi participé à plusieurs événements, comme le salon de l'industrie du futur en Normandie organisé par l'ADN le 31 mai à Deauville, les assises de Pôle Pharma en octobre ou encore Research'up à Seine Innopolis en novembre.

### UN ACCOMPAGNEMENT SUR-MESURE

En 2018, quelques nouvelles PME et ETI ont démarré dans l'utilisation des moyens du Criann. Chaque nouveau projet bénéficie d'un accompagnement individualisé pour la mise en place des accès distants, des logiciels et la définition des configurations optimales en terme de ressources.

Pour la startup OmicX, dont la demande n'était pas directement compatible avec le fonctionnement du calculateur, une collaboration a néanmoins été réalisée au premier semestre 2018. L'équipe d'OmicX, constituée principalement de bio-

informaticiens, a ainsi bénéficié de l'expertise du Criann pour évaluer concrètement différents aspects techniques de son projet Omiccloud (conteneurisation, ordonnancement de travaux, gestion de workflow, transferts de fichiers...), avant de recruter les compétences requises pour mener un tel projet et de poursuivre son développement. Pour le Criann, ce projet a constitué un cas d'usage représentatif d'une nécessaire évolution des modes d'accès à des ressources de calcul, par rapport au HPC traditionnel.

### UN ÉCOSYSTÈME FRUCTUEUX

Comme les années précédentes, quelques entreprises ont participé en 2018 à la journée scientifique ou à des sessions de formation du Criann (cf. liste p. 23).

Une formation commune a été une nouvelle fois organisée avec le Cevaa sur les logiciels Salome\_meca et Aster\_study, logiciels libres proposés par EDF pour le maillage et le calcul de structures. L'objectif de cette action est de faciliter l'accès, aux universitaires comme aux entreprises, à ces outils qui représentent une alternative sérieuse à des logiciels coûteux mais qui requièrent un accompagnement dans leur prise en main.

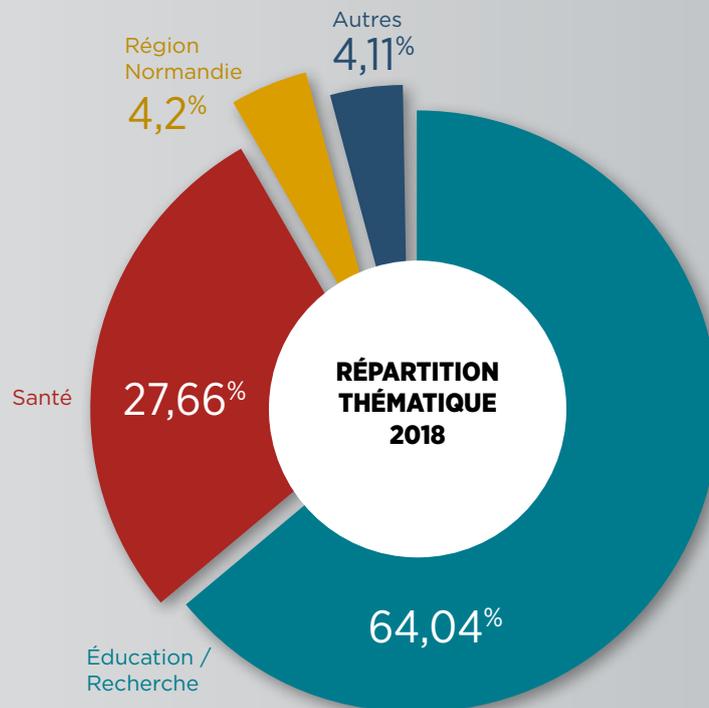
L'expertise du Cevaa est reconnue, elle par ailleurs intégrée aux offres de services SIMSEO de l'industrie manufacturière proposées au niveau national par Teratec. Le passage à l'échelle des simulations est directement possible sur le calculateur du Criann.

# SYVIK

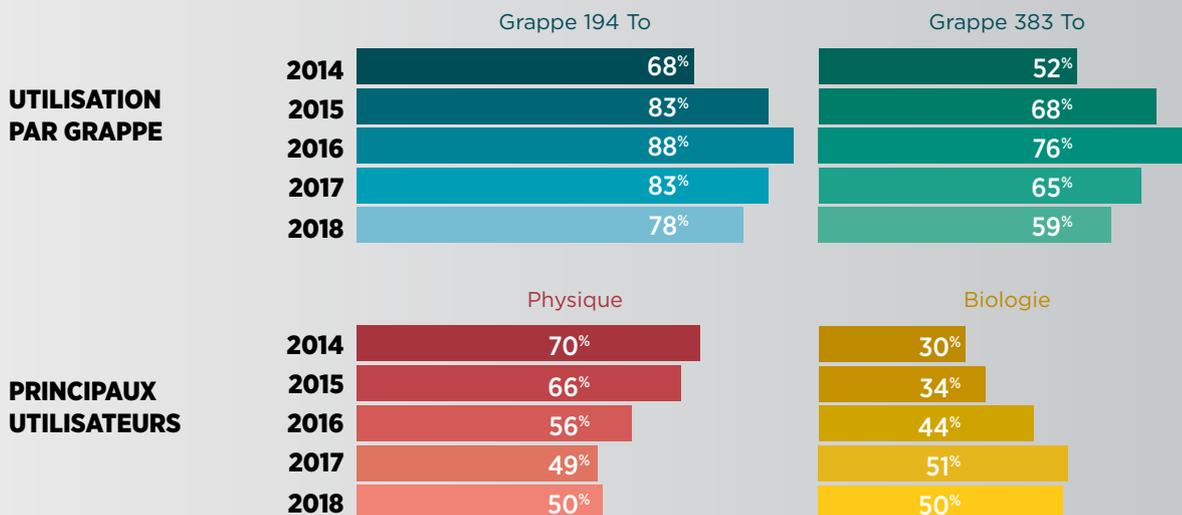
## INDICATEURS

### VISIOCONFÉRENCE

#### NOMBRE DE SESSIONS



### SERVICE DE STOCKAGE



# RÉSEAU RÉGIONAL

## SYVIK - ACTIONS 2018

**Une année de transition, marquée par la décision de migrer la boucle interurbaine principale de Syvik sur des fibres noires et par le lancement d'une étude de faisabilité pour un service régional d'hébergement informatique.**

### DES ÉVOLUTIONS STRUCTURANTES AU NIVEAU DU CŒUR DE RÉSEAU...

La boucle interurbaine principale de Syvik interconnecte les agglomérations de Caen, du Havre et de Rouen, avec deux points de présence sur cette dernière à Mont-Saint-Aignan et à Saint-Étienne du Rouvray. Cette boucle est constituée de liaisons activées, louées auprès d'opérateurs de télécommunications.

Pour répondre aux besoins croissants en capacité et en stabilité, dans un contexte budgétaire maîtrisé, une consultation a été lancée pour les remplacer par des liaisons en fibre optique noire. Cette procédure a été menée dans le cadre d'un groupement de commandes comprenant, entre autres, la Région Normandie et le Criann (coordonnateur). Elle a abouti au choix de deux prestataires pour la réalisation d'une liaison entre Caen et Le Havre et d'une liaison entre Caen et Rouen (Saint-Étienne-du-Rouvray). La commande de ces liaisons a été passée par la Région Normandie et elles seront livrées début 2019. Le contrat est de type IRU (droit d'usage exclusif et irrévocable) pour une durée de 15 ans.

Dans le cadre de la restructuration de la boucle principale de Syvik, deux points de présence seront installés sur chacune des agglomérations de Caen et du Havre, pour généraliser ce qui a été mis en œuvre sur Rouen. Cette double adduction des territoires métropolitains permettra de faciliter la sécurisation des collectes locales et de l'accès des établissements directement raccordés au point de présence Syvik. L'objectif est de proposer, à terme, que non seulement la boucle principale de Syvik soit mieux sécurisée, mais que les connexions sur les points de présence de Syvik puissent systématiquement être réalisées en double adduction.

Une liaison en fibre optique « noire » est, par définition, livrée non activée, c'est-à-dire que c'est à l'utilisateur de l'équiper

Intervention technique sur des serveurs hébergés dans le CDR.



avec des matériels de télécommunication. C'est ainsi que des matériels de multiplexage de longueur d'onde ont été installés en fin d'année sur les six points de présence de la future boucle principale de Syvik (Éterville et Ganil pour Caen, Le Havre Lebon et Saint-Romain de Colbosc pour l'agglomération du Havre, Mont-Saint-Aignan et Saint-Étienne-du-Rouvray pour celle de Rouen). Ces équipements permettront de disposer d'une bande passante de 100 Gbit/s sur la boucle.

### ... MAIS ÉGALEMENT SUR LES COLLECTES SECONDAIRES...

En parallèle de la consultation pour des liaisons interurbaines en fibre noire, une autre consultation a été menée par la Région (coordonnateur du groupement de commandes, le Criann en étant membre) pour la fourniture d'IRU de fibres noires intra-urbaines sur les agglomérations de Caen et du Havre, afin de pouvoir construire des collectes locales sous la forme de boucles optiques interconnectant les établissements à raccorder sur Syvik (typiquement les lycées), qui bénéficieraient ainsi « naturellement » d'une sécurisation.

# SYVIK

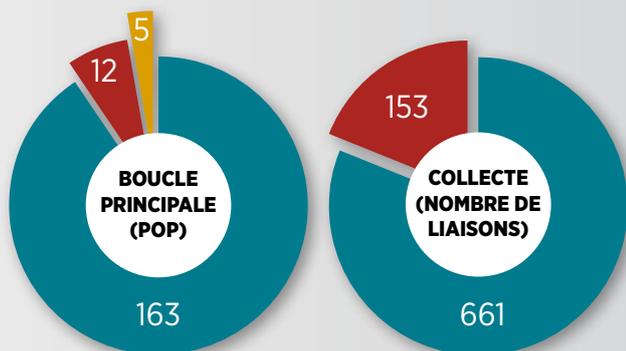
## INDICATEURS

### ÉCHANGE QUOTIDIEN DE DONNÉES (TO)



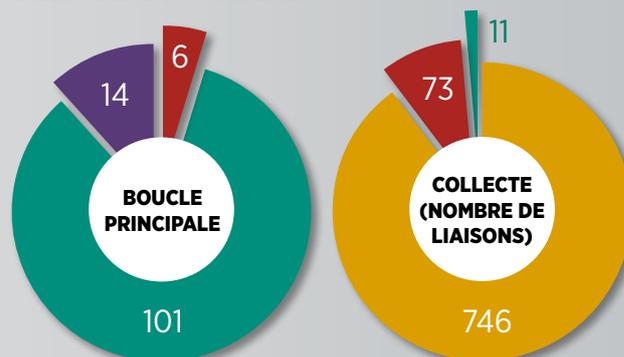
### VOLUMÉTRIE DU RÉSEAU

#### NOMBRE DE RACCORDEMENTS

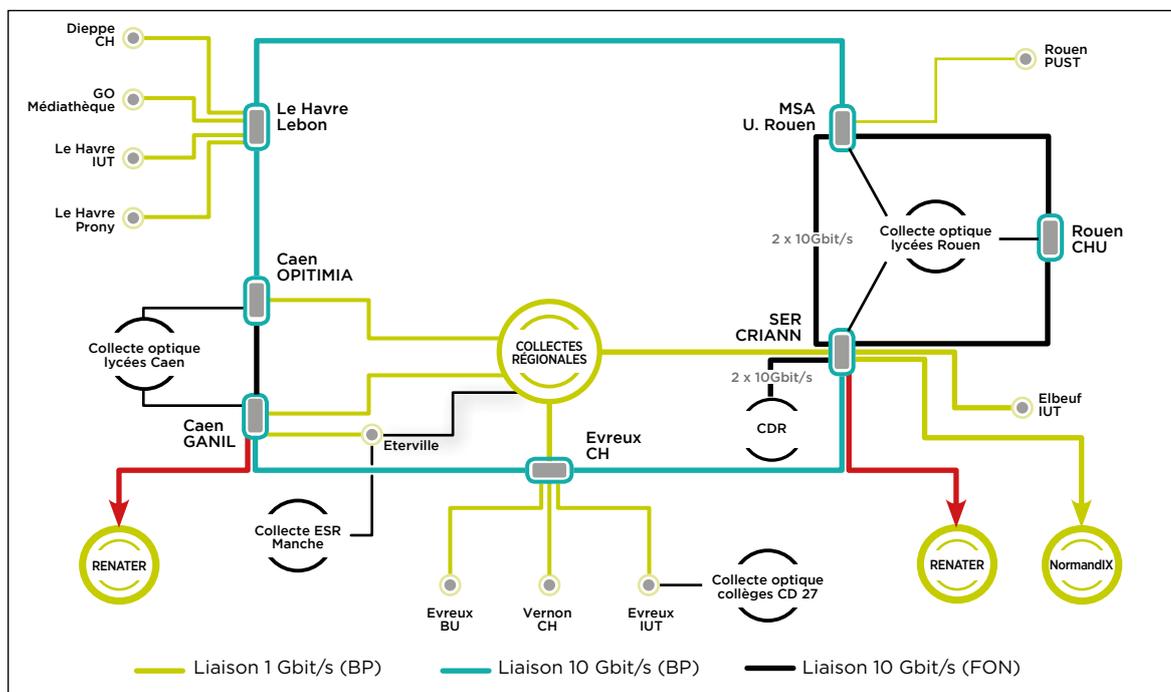


● Éducation / Recherche / Innovation ● Santé ● Autres

#### DÉBIT DE RACCORDEMENT



● < 30 Mbit/s ● ≤ 100 Mbit/s  
● ≤ 1 Gbit/s ● ≤ 10 Gbit/s



## ... ET QUI VONT NÉCESSITER UNE ÉVOLUTION DE L'OFFRE D'HÉBERGEMENT INFORMATIQUE

La pérennisation et la consolidation des infrastructures de télécommunication va permettre, de manière progressive, une rationalisation des moyens d'hébergement informatique. À l'instar des services proposés dans le CDR sur l'agglomération rouennaise, la généralisation des liaisons en fibre optique noire va permettre de prolonger les services de Syvik sur l'ensemble du périmètre desservi et de délocaliser de façon quasi-transparente des services dans un centre de données connecté directement sur le réseau régional.

À la suite des travaux menés par le Criann et Normandie Université pour la mise en œuvre d'un second centre de données régional, la Région a lancé une étude de faisabilité, dont la conclusion est prévue pour mars 2019. Au-delà des acteurs de l'enseignement supérieur et de la recherche, du secondaire, la Région a élargi le tour de table aux acteurs de la santé qui pourraient trouver un intérêt à la démarche (ARS, CHU de Caen et de Rouen, OR2S, GHTs, GCS Normand'e-Santé, etc.).

## DÉVOIEMENT DES RÉSEAUX ENVISAGÉS SUR CAEN ET LE HAVRE

Pour cause de travaux préparatoires à la construction du nouveau CHU de Caen, des réseaux vont devoir être dévoyés sur le plateau nord avant juin 2019. Comme le CHU est actuellement un nœud important pour Syvik et pour l'Université (sans parler du centre Baclesse), ces opérations seront structurantes pour l'avenir du réseau régional.

Le cheminement envisagé servira, dans la mesure du possible, à construire de nouvelles adductions pour plusieurs sites ESR à proximité, voire quelques lycées. Idéalement, une sécurisation pourrait être effectuée en utilisant un des fourreaux posés sous les voies de cheminement du Tram. Une réunion a eu lieu avec les services de la ville de Caen et de la communauté urbaine Caen la Mer, le Criann est dans l'attente de leurs propositions.

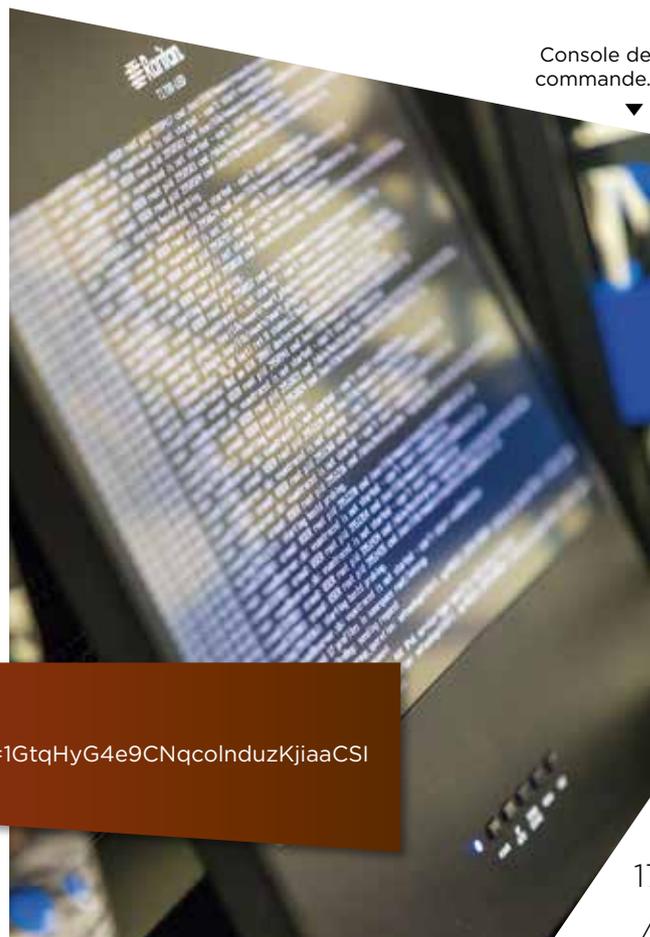
Une opération similaire à celle engagée sur Caen va devoir être envisagée au Havre, à cause d'un réaménagement de la zone du quai Frissard. Des échanges sont en cours sur ce sujet avec l'Université.

## DESSERTE OPTIQUE DES LYCÉES ET COLLÈGES

Avec ses partenaires (Région Normandie, Région académique et Conseils Départementaux), le Criann poursuit ses efforts pour le raccordement des établissements scolaires du secondaire au plus près du cœur de réseau Syvik.



▲ Équipement de routage.



▼ Console de commande.

**Une carte du suivi du déploiement est régulièrement mise à jour en ligne :**

<https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1GtqHyG4e9CNqcolInduzKjiaaCSI>

# ÉTABLISSEMENTS

DIRECTEMENT  
CONNECTÉS SUR SYVIK

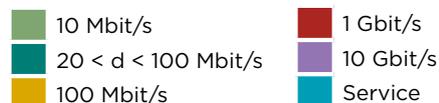
POINT DE PRÉSENCE	ORGANISATION	DÉBIT UNITAIRE PAR SITE
Raccordements optiques CD27*	Rectorat de Rouen - Collecte optique des collèges de l'Eure (COP)	
CAEN - GANIL	Rectorat de Caen - Site Caponière	
	GCS Télésanté - PRATIC Santeos	
	ATMO Normandie	
	Ganil (INP3)	
	Normandie Université	
	Univ. Caen Normandie - Sites des campus 1 et 4	
	CNRS Délégation Régionale	
	Réseau Canopé Caen	
	EnsiCaen site A	
	GIP Cycéron	
	Collecte multi-opérateurs (CMO)	
	CD 14 - Collecte des collèges du Calvados (AUT)	
	CAEN - OPTIMIA	Rectorat de Caen et DSDEN 14
CLCC Baclesse		
CROUS - Sites Lebisey et Hérouville		
Ganil (INP3)		
Normandie Université		
CHU de Caen Normandie		
Univ. Caen Normandie - Sites des campus 1 et 4		
Délégation Régionale du CNRS		
Région Normandie - site de Caen		
EnsiCaen site A		
GIP Cycéron		
École de Management de Normandie (2 sites)		
Collecte multi-opérateurs (CMO)		
CD 61 - Serveurs pour les collèges de l'Orne		
CD 14 - Collecte des collèges du Calvados (AUT)		

POINT DE PRÉSENCE	ORGANISATION	DÉBIT UNITAIRE PAR SITE
DIEPPE - CH	Centre Hospitalier de Dieppe	
	Rectorat de Rouen - Collèges	
	Ville de Dieppe - Estran - Cité de la mer	
ELBEUF - IUT	Univ. Rouen Normandie - IUT d'Elbeuf	
	Rectorat de Rouen - Lycées	
ÉTERVILLE	Univ. Caen Normandie - Sites de Cherbourg, Saint-Lô et campus 3	
	CNAM Intechmer	
	CD 50 - Collecte des collèges de la Manche (AUT)	
ÉVREUX - Site Universitaire Tilly	Univ. Rouen Normandie - Site Tilly	
	CROUS - Restaurant Universitaire Tilly	
ÉVREUX Cambolle	Centre Hospitalier Intercommunal Eure-Seine	
	Collecte multi-opérateurs (CMO)	
	GCS Télésanté - PRATIC	
ÉVREUX - IUT	Univ. Rouen Normandie - IUT d'Evreux	
	Rectorat de Rouen - Collèges	
	CROUS - Brasserie IUT Evreux	
	CD 27 - Hôtel du Département	
GONFREVILLE-L'ORCHER	Univ. le Havre Normandie - Site d'étude Cématerre	
	Rectorat de Rouen - Collèges	
	Écoles de la ville et médiathèque	
LE HAVRE Site universitaire Lebon	Univ. le Havre Normandie - Site Lebon	
	Univ. le Havre Normandie - Site Prosnay	
	INSA Rouen Normandie - Campus du Havre	
	CROUS - Restaurant Universitaire du Havre	
	Sciences Po. Le Havre	
	Groupe Hospitalier du Havre - Site Monod	
	GCS Télésanté - PRATIC	
	ATMO Normandie - Site du Havre	
LE HAVRE IUT Schuman	Univ. le Havre Normandie - IUT Schuman	
	Rectorat de Rouen - Lycées	
	CROUS - Cafétéria IUT Caucriauville	

\*(Acquigny, Bernay, Brionne, Pont-Audemer, Évreux, La Saussaye, La Heunière, Montfort-sur-Risle, Conches-en-Ouches, Val-de-Reuil)

POINT DE PRÉSENCE	ORGANISATION	DÉBIT UNITAIRE PAR SITE
MONT-SAINT-AIGNAN Campus	Univ. Rouen Normandie - ESPE	1 Gbit/s
	Univ. Rouen Normandie - Campus MSA	10 Gbit/s
	CRIANN	10 Gbit/s
	Pôle Régional des Savoirs (Atrium)	1 Gbit/s
	Rectorat de Rouen - Site Fontenelle	10 Gbit/s
	Rectorat de Rouen - Site MSA	1 Gbit/s
	Rectorat de Rouen - Lycées	1 Gbit/s
	CROUS - Sites MSA	100 Mbit/s
	CNED	20 < d < 100 Mbit/s
	NEOMA Business School	100 Mbit/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
	CROUS - Restaurant Universitaire Pasteur	10 Mbit/s
ROUEN - CHU	Univ. Rouen Normandie Sites Martainville et Campus MSA	10 Gbit/s
	Région Normandie - Site de Rouen	1 Gbit/s
	Auditorium chapelle Corneille	1 Gbit/s
	Rectorat de Rouen - Lycées (COP)	1 Gbit/s
	CROUS (sites brasserie Lavoisier et RU Martainville)	10 Mbit/s
	CHU de Rouen	1 Gbit/s
	Opéra de Rouen Normandie	10 Mbit/s
	Centre Hospitalier du Rouvray	10 Mbit/s
	Centre Henri Becquerel	10 Mbit/s
École Nationale Supérieure d'Architecture de Normandie	20 < d < 100 Mbit/s	

POINT DE PRÉSENCE	ORGANISATION	DÉBIT UNITAIRE PAR SITE
ST-ETIENNE-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
	Rectorat de Rouen - Site Fontenelle	10 Gbit/s
	Rectorat de Rouen - Lycées (COP) - DSDEN 76	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	1 Gbit/s



#### Collecte optique (COP)

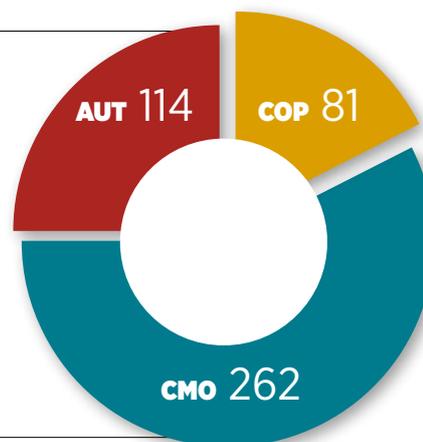
Collecte réalisée de bout en bout sur des infrastructures optiques dédiées par le Criann et ses partenaires (collectivités territoriales et Rectorat).

#### Collectes multiopérateurs (CMO)

Collecte multiopérateurs conçues par le Criann et ses partenaires et opérée par une société de service, dans le cadre d'un marché public (groupement de commandes entre le Criann, les collectivités territoriales et le Rectorat).

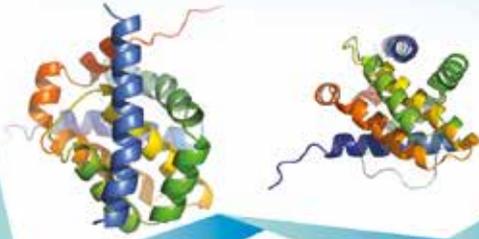
#### Autres (AUT)

Collectes réalisées par des collectivités territoriales partenaires (CD 14, CD 50).



# SCIENCES

MEDECINE

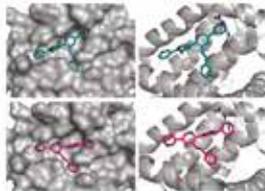


## Cancer ovarien : voir et comprendre l'évolution d'une molécule pour un nouveau traitement

### Modélisation moléculaire

Le CERMN (Centre d'études et de recherche sur le médicament de Normandie) est un utilisateur régulier du CRIANN. Les études menées au CERMN se situent en amont des essais cliniques de nouveaux médicaments et portent sur la sélection de molécules d'intérêt thérapeutique. Les études concernent les inhibiteurs d'interactions protéine-protéine, destinés au traitement de cancers ovaires. Ces études nécessitent des calculs très puissants pour obtenir une vision dynamique du comportement d'une molécule dans son environnement.

L'ensemble de l'offre du CRIANN – puissance des calculateurs, qualité des ressources logicielles et le dialogue avec l'équipe – aide le CERMN à rester à la pointe de la recherche dans notre domaine » précise Florian Bureau, responsable de la plateforme chimoinformatique du CERMN et dont J. Sopkova-de Oliveira Santos est membre.



Modélisation moléculaire au sein d'un site de docking de molécule ligand. Les molécules interagissent via différents mécanismes de liaisons (hydrogène, électrostatique et liaisons hydrophobes) avec les résidus de la protéine cible.

### Analyses d'interactions

entre une protéine et son ligand naturel sur la base des simulations de dynamique moléculaire.

**EQUIPE**  
Julia Sopkova-de Oliveira Santos  
CERMN Université de Caen Normandie

**SUPERCALCULATEUR CRIANN**  
MYRA

**300 000**  
heures en 2017



# SCIENCES

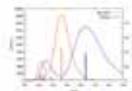
MEDECINE



## Prévention de la dysenterie : le rôle du cholestérol intracellulaire lors de l'invasion de bactéries pathogènes

### Design in silico d'analogues fluorescents du cholestérol

La « Shigelle » est une bactérie qui utilise le cholestérol comme vecteur pour pénétrer dans les cellules de la paroi intestinale, provoquant in fine la dysenterie. Afin de mieux comprendre la dynamique du cholestérol au sein des cellules infectées, les biologistes ont besoin d'une version « transformée » de cette molécule qui soit fluorescente et permette son « suivi » in situ. La modélisation moléculaire permet le design par ordinateur d'une telle molécule.



Temps d'analyse fluorescent du cholestérol. Structure et spectre d'absorption et d'émission fluorescente obtenus par calcul de chimie quantique.

### Un défi scientifique à relever

Proposer une molécule fluorescente proche du cholestérol d'un point de vue structural tout en tenant le comportement de ce dernier in-vivo de la membrane cellulaire.

### De la théorie à l'expérience

Un design in silico avant de procéder aux synthèses chimiques et aux tests biologiques.

### Répondre

à des questions fondamentales en biologie cellulaire. Exemple : l'homéostasie du cholestérol dans les cellules infectées ? En dehors des pistes pour répondre à l'invasion cellulaire.

**EQUIPE**  
Lucrèce Joutard (chercheur invité), Vincent Tognetti et Andrea Bonicini, Laboratoire CORBA, CNRS, INRA et Université de Rouen Normandie, Marc Baudier (dynamique moléculaire classique), (BPC, CNRS INMC), Paris, Collaboration avec Cécile Desmuelle (chimie de synthèse, Châtigny-Malsbury) et Nathalie Sauvonnnet (biologie cellulaire, Institut Pasteur, Paris).

**SUPERCALCULATEUR DU CRIANN**  
MYRA

**70 000**  
heures



Le calcul intensif au service de la connaissance

# SCIENCES

PHYSIQUE



## Anticiper la formation de givre sur les avions

### Lier la morphologie des cristaux de glace aux conditions atmosphériques de croissance

Les phénomènes de givrage sont à l'origine d'accidents aériens et sont mis en cause dans le crash du vol Rio-Paris en 2009. Il est ainsi très important de mesurer la concentration en eau liquide ou solide (glace) autour de l'appareil. Une technologie d'interférométrie a été mise au point pour effectuer de telles mesures, et a pu être testée en vol sur un airbus A340. La technique permet également de reconnaître certains types de morphologies de cristaux. La simulation numérique permet de prédire toutes ces morphologies, de les relier aux conditions atmosphériques extérieures, et d'envisager la réalisation d'un instrument de mesure qui devienne simultanément station d'alerte et système météorologique embarqué.



Simulation numérique de différentes morphologies de cristaux obtenues pour différentes conditions atmosphériques de croissance autour de 10°C  
1 - dendrite en étoile - forte humidité et température élevée  
2 - dendrite - forte humidité et température relativement basse (-2°C)  
3 - icône - forte humidité et température élevée autour de 10°C  
4 - agulles - forte humidité et température proche de 0°C

✓ Sécurité aérienne

✓ Simulation de la croissance de cristaux de neige

✓ Lien morphologie-condition atmosphériques

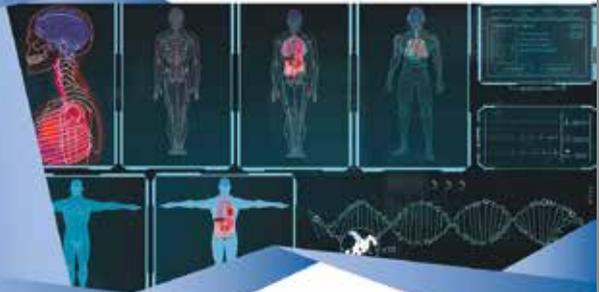
**EQUIPE**  
Simulatoire : Gilbert Demange, Renaud Petit et Helena Zapotnik, Laboratoire GPM  
Météorologie : Marc Brunel, COIRA  
CNRS, INSA et Université de Rouen Normandie

**SUPERCALCULATEURS CRIANN** : Myria  
**PROGRAMME** : Labou ENCI  
**EXPERTISE** : INRAVAL  
**15 000** heures de calcul par an  
pour les simulations



# SCIENCES

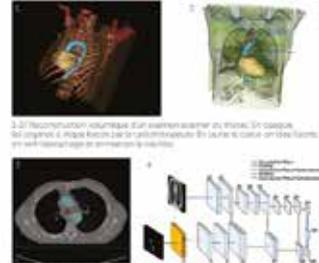
IMAGERIE MEDICALE



## Automatiser la reconnaissance d'organes pour la radiothérapie

### Utiliser les techniques des réseaux de neurones profonds

Avant de faire une radiothérapie, il faut identifier, sur les images scanner, les organes (OAR) sains à protéger des irradiations. En routine clinique, ce contourage est effectué manuellement, ce qui est fastidieux et source de variabilité. Dans le cadre du projet MZNUM, des chercheurs du LITIS ont mis au point une technique de contourage automatique, basée sur des réseaux de neurones profonds, qui utilisent des exemples d'images préalablement contourées par des médecins. Le nombre de paramètres du réseau à estimer nécessite le recours à un supercalculateur.



1-2-3 Reconnaissance automatique d'un organe sain sur un coupe CT d'un cancer de la prostate par le calcul intensif. En outre, le contourage automatique permet de réduire le risque de sous-dosage.  
4- Coupe en coupe d'un cancer de la prostate avec le contourage automatique et la dose de radiation. Le contourage automatique permet de réduire le risque de sous-dosage.  
5- Réseau de neurones profonds. Le calcul intensif permet de tester les organes à risque sans une image scanner de l'organe.

✓ Banque d'images scannées : données du Centre Henri Becquerel

✓ Réseau de neurones profond : apprentissage et validation croisée

✓ Contourage plus rapide et plus fiable : en une minute, les organes à risque sont contourés automatiquement

**EQUIPE**  
Roger Trépo, docteur et les chercheurs du laboratoire LITIS : Caroline Pélissier, Su-Ryun, et Bernard Dubray, également radiothérapeute au Centre Henri Becquerel.

**SUPERCALCULATEURS CRIANN** : Myria  
11 000 images traitées  
Réseau de neurones à 11 millions de paramètres  
**PROGRAMME** : MZNUM  
Bijou et Normandie et Union Européenne  
**EXPERTISE** : Apprentissage profond

**2800** heures de calcul sur CPU



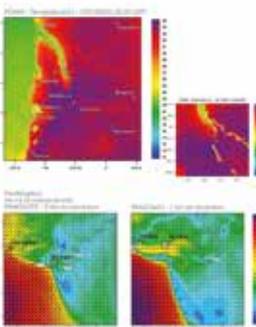
# INNOVATION  
PME & STARTUP



## Le HPC au service de l'intelligence artificielle

**Metigate, la startup de la Business intelligence climatique.**

Créée en 2016, Metigate, a développé un logiciel basé sur des algorithmes d'intelligence artificielle, capable de déterminer les tendances de ventes d'un produit selon le temps qu'il fait et en fonction proposer des business actions : alerte pour changer les têtes de gondole dans les magasins, Metigate récolte les données de 26 sources météo, dont Météo France. Dans le cadre de SIMSEO, Metigate a créé des stations météo virtuelles grâce à la simulation numérique pour compléter le maillage des stations réelles. Ainsi par descente d'échelle météorologique, Metigate produit des données à haute résolution lui permettant d'enrichir ses outils d'aide à la décision.



**Conception d'un logiciel**

- Meilleure prise en compte des données terrain
- Enrichissement de la base de données
- Finesse de la solution

**Avantage concurrentiel**

- Une solution unique sur le marché retail européen évalué à 3 milliards d'euros

**Meilleur ROI pour les clients dans**

- La distribution
- Le-commerce
- Le tourisme

<p><b>EQUIPE</b> Yann Arino, prévisionniste et Blandine L'Havider, météorologue, Metigate Razieh Bouquet-Méloc, expert HPC, Crum</p>	<p><b>SUPERCALCULATEUR DU CRIMM</b> Amavix G01-J027</p>	<p><b>PROGRAMME SIMSEO</b></p>	<p><b>EXPERTISE SIMULATION</b> <b>125 000</b></p>
--	---	--------------------------------	---

  
Le calcul intensif au service de la connaissance.

▲ Page 20 et 21 :  
L'exposition de Genci « Le calcul intensif au service de la connaissance » s'est déplacée à Caen en juin, puis à Rouen à l'occasion de la fête de la science. Plusieurs posters illustrant les travaux de chercheurs normands ont été réalisés à cette occasion.

◀ Poster réalisé à l'occasion du salon IA Paris le 12 juin 2018 à la cité de la mode et du design. Metigate fut en 2017 la première entreprise bénéficiaire de SIMSEO.

Identité visuelle de l'événement Normandie du Futur organisé par la Région Normandie du 25 mai au 3 juin 2018.

DÉCOUVREZ

# LA NORMANDIE DU FUTUR

Agence dbcom

# DIFFUSION DU CALCUL INTENSIF

## FAIRE CONNAÎTRE LE HPC NORMAND AUPRÈS D'UN LARGE PUBLIC

En 2018, le Criann a participé à plusieurs manifestations visant à faire connaître les moyens régionaux de calcul intensif et à expliquer leur utilisation par les scientifiques. Un public varié ainsi été accueilli dans les locaux du Criann à l'occasion de différentes manifestations, telles que l'événement «Normandie du Futur» organisé par la Région Normandie.

Le lancement régional de la fête de la science a également permis de faire connaître quelques applications de l'utilisation HPC pour la médecine, y compris auprès de la communauté du Medical Training Center.



**CRIANN**  
Terminologie au Madrillet  
100 Avenue de l'Université  
14000 La Cressence sur Mer  
Tél. : +33 (0)2 31 91 43 et  
Contact : contact@criann.fr  
www.criann.fr

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



**PILOTE DU  
RÉSEAU RÉGIONAL SYVIK**  
Syvik interconnecte les établissements de la Normandie-Université, mais aussi la plupart des lycées et collèges et différents établissements publics.

**INFRASTRUCTURES  
ET SERVICES  
INFORMATIQUES  
AU SERVICE DE LA  
RECHERCHE ET DE  
L'INNOVATION  
EN NORMANDIE**

**MÉSOCENTRE DE CALCUL  
INTENSIF (HPC) POUR LA  
NORMANDIE**  
Le Criann offre aux chercheurs l'accès à des supercalculateurs et propose un support scientifique et technique de haut niveau. L'accès aux moyens de calcul se fait au travers des réseaux Syvik et Renater, ou à défaut via Internet.

Créé il y a plus de 25 ans sous forme d'une association (loi de 1901), le Criann compte aujourd'hui une cinquantaine de membres, dont les Universités et écoles d'ingénieurs normandes, le CNRS, le restocat.

Dans une démarche de soutien à l'innovation, les moyens du Criann sont accessibles aux entreprises pour leurs activités de R&D.

Le Pôle Régional de Modélisation Numérique, le réseau régional Syvik et le Pôle Normandie des Sciences de Numérique sont cofinancés par la Région Normandie, l'État Français et l'Union Européenne.



▲  
Stand du Criann sur le village  
des sciences du Madrillet,  
fête de la science 2018.

◀ Nouvelles plaquettes de présentation des activités du  
Criann, disponibles en ligne sur  
<https://www.criann.fr/documents-presentation/>



Centre Régional Informatique et d'Applications Numériques de Normandie

Technopôle du Madrillet  
745 avenue de l'Université  
76800 Saint-Etienne-du-Rouvray  
Tél. : 02 32 91 42 91  
Fax : 02 32 91 42 92  
Mail : admin@criann.fr  
SIRET n° 383 599 990 00025  
Code APE 7219Z

[www.criann.fr](http://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).

