



ccrt

CCRT

CENTRE
DE CALCUL
RECHERCHE
ET TECHNOLOGIE

AU SERVICE
DE LA RECHERCHE
ET DE L'INDUSTRIE
DEPUIS 2003



L'ADN DU CCRT

Expertise et compétences du CEA

Pour un centre de calcul et d'analyse de données haute performance au meilleur niveau.

De la recherche à l'industrie

Accompagner les industriels dans leur usage de la simulation numérique et de l'analyse de données haute performance, et préparer les outils de simulation de l'avenir à travers des accords de partenariat.

Fiabilité et performance

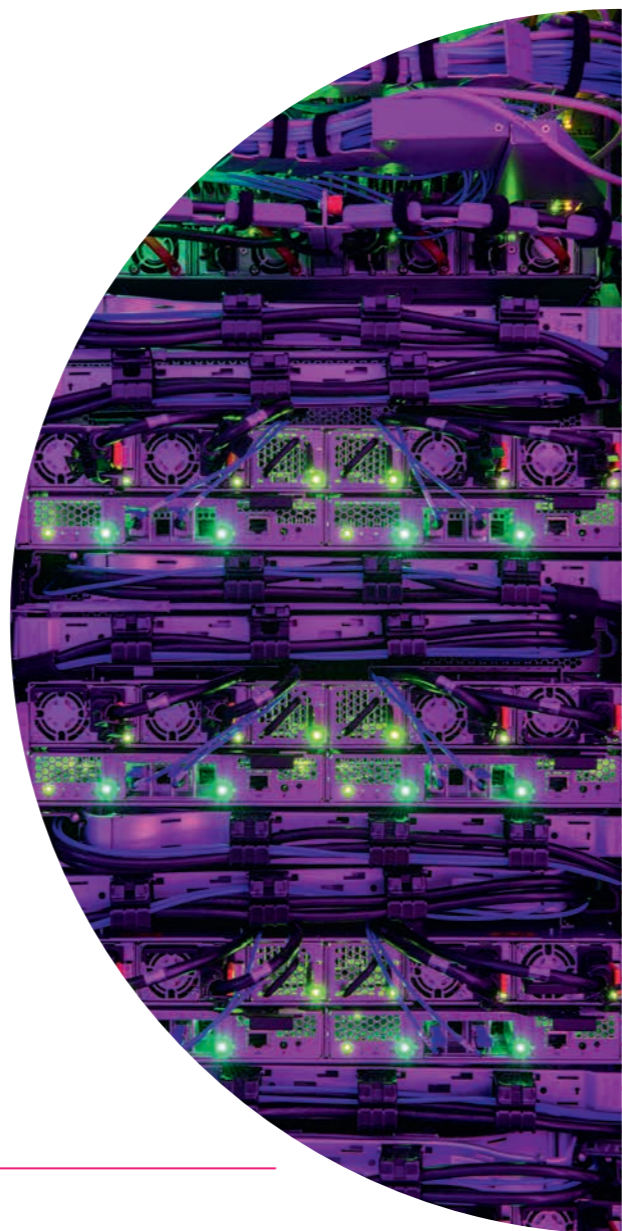
Fournir un environnement de production robuste et sécurisé proposant des services innovants.

Dynamique d'échanges

Workshops technologiques et journées scientifiques.

Implanté à Bruyères-le-Châtel sous la responsabilité des équipes du CEA DAM Île-de-France, le Centre de calcul recherche et technologie - CCRT - est l'un des rares centres de calcul en Europe ouvert aux industriels.

Il propose une offre riche en compétences de calcul haute performance - HPC - qui, en alliant sécurité et souplesse dans l'utilisation de ses moyens, apporte une réponse durable et adaptée aux besoins croissants des partenaires.



TOPAZE

- **Plateforme BullSequana XH2000** d'Atos à refroidissement direct : *Direct Liquid Cooling (DLC)*
- **864 nœuds à 128 cœurs** AMD-Milan 2.45 Ghz et 256 Go de mémoire/nœud
- **48 nœuds à quatre processeurs** Nvidia A100 + deux processeurs AMD-Milan, 512 Go de mémoire/nœud
- **Quatre nœuds à deux processeurs** AMD-Milan + un processeur Nvidia V100, et 4 To de mémoire/nœud
- **Réseau d'interconnexion haute performance** InfiniBand HDR
- **Système de stockage privé** d'une capacité de 3 Po pour un débit à 280 Go/s (Lustre)
- **Environnement d'administration** CEA OCEAN
- **Gestionnaire de BATCH** et de ressources Slurm®



LES MOYENS DE CALCUL

Les moyens informatiques du CCRT bénéficient des infrastructures du **Très grand centre de calcul du CEA - TGCC**.

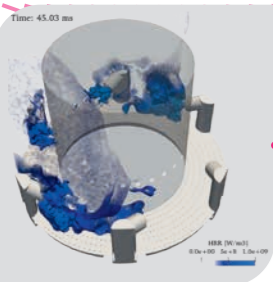
Le supercalculateur **TOPAZE**, conçu et fourni par Atos en 2021, en est aujourd'hui l'élément central. D'une puissance de calcul initiale de 8.8 pétaflops, il est dimensionné pour pouvoir répondre aux besoins croissants des partenaires grâce à une architecture évolutive. Le CCRT bénéficie également de l'infrastructure de stockage mutualisée du TGCC qui permet d'héberger les données sur le long terme. Le CCRT dispose aussi d'un émulateur quantique Atos QLM 30 qui permet aux partenaires d'explorer les potentialités du calcul quantique.

Des moyens de post-traitement, de visualisation distante et de virtualisation complètent la palette des services proposés aux utilisateurs. Les accès au CCRT s'effectuent par des liaisons sécurisées via le Réseau national de télécommunications pour la technologie, l'enseignement et la recherche (Renater).



SAVOIR-FAIRE ET EXPERTISE

Fortes de l'expertise développée dans le cadre du programme Simulation du CEA, les équipes du Département des sciences de la simulation et de l'information du CEA DAM Île-de-France mettent leur savoir-faire au service du CCRT. De l'optimisation énergétique du centre de calcul jusqu'au développement de composants open source (Lustre, Slurm®, WI4MPI, Selfie, Robinhood...) en passant par la mise en place d'un environnement de production et de gestion des données performant et sécurisé, toutes les compétences nécessaires à la conception et à la mise en œuvre de très grandes infrastructures de calcul sont ici rassemblées.



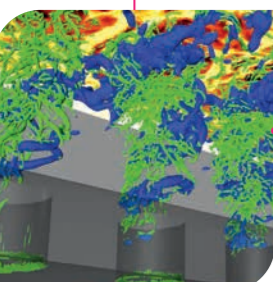
Allumage d'un banc d'essai d'une chambre de combustion de moteur d'hélicoptère

© Safran Group



Nouvelle architecture moteur non carénée « open rotor »

© Safran Group



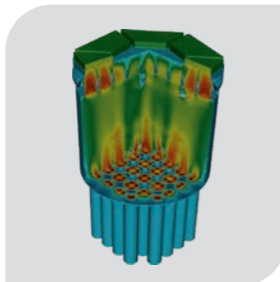
Zoom d'un cas test de conduite perforée représentant une version simplifiée d'une géométrie typique du LPTACC (système de contrôle actif de jeux de turbine basse pression)

© Safran Group



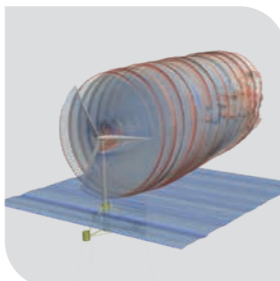
Atomisation dans les moteurs-fusées : simulation numérique directe de l'atomisation assistée liquide-gaz en régime fibre

© ONERA



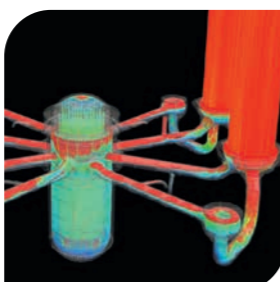
Écoulement turbulent dans le plénum supérieur d'un réacteur nucléaire pour la propulsion navale, calculé par modélisation RANS

© CE/DES



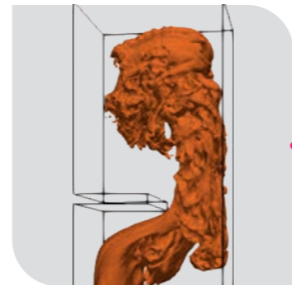
Les GPUs pour l'énergie éolienne : vers les simulations temps réel des éoliennes à travers des méthodes vortex et des approches haute-fidélité avec méthodes de Lattice Boltzmann

© IFPEN



Simulation neptune_cfd d'un scénario d'accident par perte de réfrigérant primaire sur un circuit primaire REP

© EDF



Simulation des grandes échelles d'une expérience de déflagration de la littérature pour accéder aux champs turbulents - Front de flamme

© IRSN



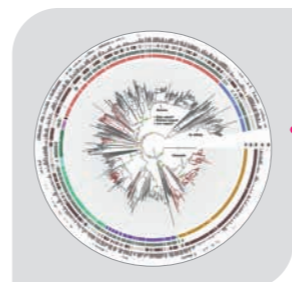
Concentration d'oxyde d'azote, 23 janvier 2014

© Ineris



Space Inspire : nouvelle solution de télécommunications numérique et reconfigurable en orbite

© Thales Alenia Space



700 génomes eucaryotes obtenus à partir de milliers d'échantillons de plancton marin de l'expédition Tara Ocean. Les répertoires de gènes révèlent des fonctions communes entre espèces pourtant très éloignées évolutivement <http://dx.doi.org/10.1101/2020.10.15.341214>

© France Génomique

Le développement des nouveaux moteurs d'avions, d'hélicoptères

Les nouveaux moyens de propulsion pour la filière ASD (Aéronautique-Spatial-Défense)

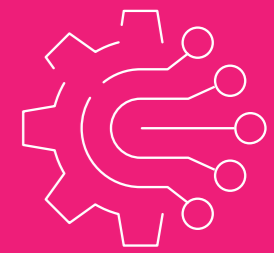
Les technologies de la transition énergétique et écologique

La conception et la sûreté des réacteurs nucléaires

L'analyse des risques environnementaux

La conception de nouveaux satellites pour améliorer la connectivité et réduire la fracture numérique

Les analyses bio-informatiques pour la génomique à haut débit (humaine, environnementale...)



PANORAMA DES USAGES DU CCRT

La fabrication de pneumatiques et de systèmes intégrés pour automobiles

Le développement de solutions et technologies de mobilité durable

La conception de nouveaux instruments de recherche

La recherche de nouveaux matériaux et les simulations *ab initio*

Le développement de produits cosmétiques plus respectueux de l'environnement

Le développement des méthodes de conception des systèmes navals de défense

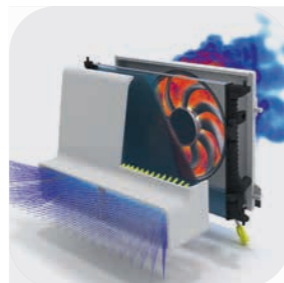
La simulation numérique multi-physique haute-fidélité pour l'analyse de systèmes complexes

La conception des futurs moyens de transports spatiaux européens



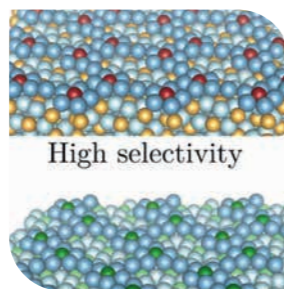
Simulation du phénomène d'hydroplanage par interaction fluide-structure d'un pneumatique usé roulant sur un film d'eau

© Michelin



Module de refroidissement pour véhicule électrique

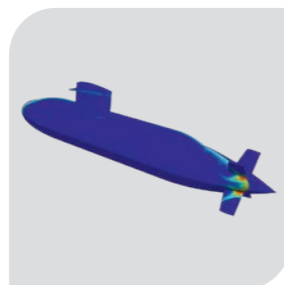
© Valeo



High selectivity

Activation catalytique d'une surface d'intermétallique non noble par nanostructuration dans des conditions d'hydrogénation, identifiée par thermodynamique atomistique

© Synchrotron Soleil



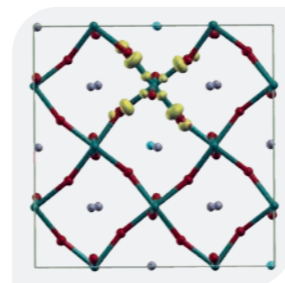
Simulation d'un navire faisant face à une explosion sous-marine

© Naval Group



Modélisation physiquement réaliste de la chevelure. Collaboration L'Oréal-Inria

© L'Oréal



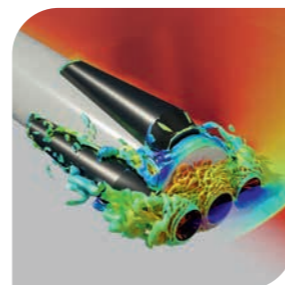
Isosurface de la densité de probabilité de présence associée à un polaron trou dans un matériau d'électrode pour piles à combustibles à oxyde solide : $(La,Sr)FeO_3$. Les sphères bleues, grises, vertes et rouges représentent respectivement les atomes de strontium, lanthane, fer et oxygène

© CEA/DAM



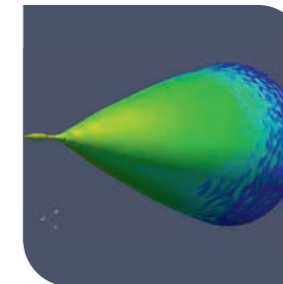
Simulation CFD instationnaire du mélange de deux fluides non miscibles dans un réservoir

© Groupe INGELIANCE



Rentrée d'un étage de fusée réutilisable

© ArianeGroup



Courant de surface sur un radôme de pointe avant d'avion de combat

© Thales



Le *Suffren* : sous-marin nucléaire d'attaque français

© CEA

UN ENVIRONNEMENT FIABLE ET SÉCURISÉ

Le CCRT fonctionne 24h/24, hors période de maintenances. Un support sur site du constructeur Atos, des équipes d'administration expertes et un système d'astreinte permettent d'optimiser la disponibilité du calculateur TOPAZE. Assurer la sécurité des accès et des données est une préoccupation majeure pour le CCRT. Une cellule d'experts CEA en sécurité informatique pilote un système de supervision qui surveille, détecte et analyse les alertes et permet une réaction rapide.

L'ASSISTANCE AUX UTILISATEURS

- Un centre de services unique pour les utilisateurs :
hotline.tgcc@cea.fr - tél. : +33 1 77 57 42 42
- Un site web dédié aux utilisateurs :
<https://www-ccrt.ccc.cea.fr>
- Une équipe de spécialistes informatiques apporte son expertise au portage et à l'optimisation des codes utilisateurs sur les machines du CCRT.

 
**LES +
DU CCRT**

UNE OFFRE DE FORMATION

- Des formations, régulièrement proposées, portent sur la programmation (MPI, OpenMP, GPU, quantique...), sur les environnements de développements, mais aussi sur de nouvelles technologies en avance de phase par rapport à leur intégration dans les machines de production.
- Des sessions de « prise en main » du CCRT pour les nouveaux utilisateurs.

UNE DYNAMIQUE D'ÉCHANGES ENTRE PARTENAIRES

Afin de favoriser les échanges entre partenaires, de partager avec eux la veille technologique réalisée par les équipes du CEA et de profiter plus généralement des stratégies et compétences de chacun, le CCRT propose régulièrement des workshops technologiques ou thématiques. Le CCRT organise également chaque année une journée scientifique ouverte à tous. L'occasion pour les utilisateurs de présenter leurs résultats scientifiques.

www-ccrt.cea.fr

CCRT CEA DAM Île-de-France - Bât TGCC
2 rue de la Piquetterie - 91680 Bruyères-le-Châtel