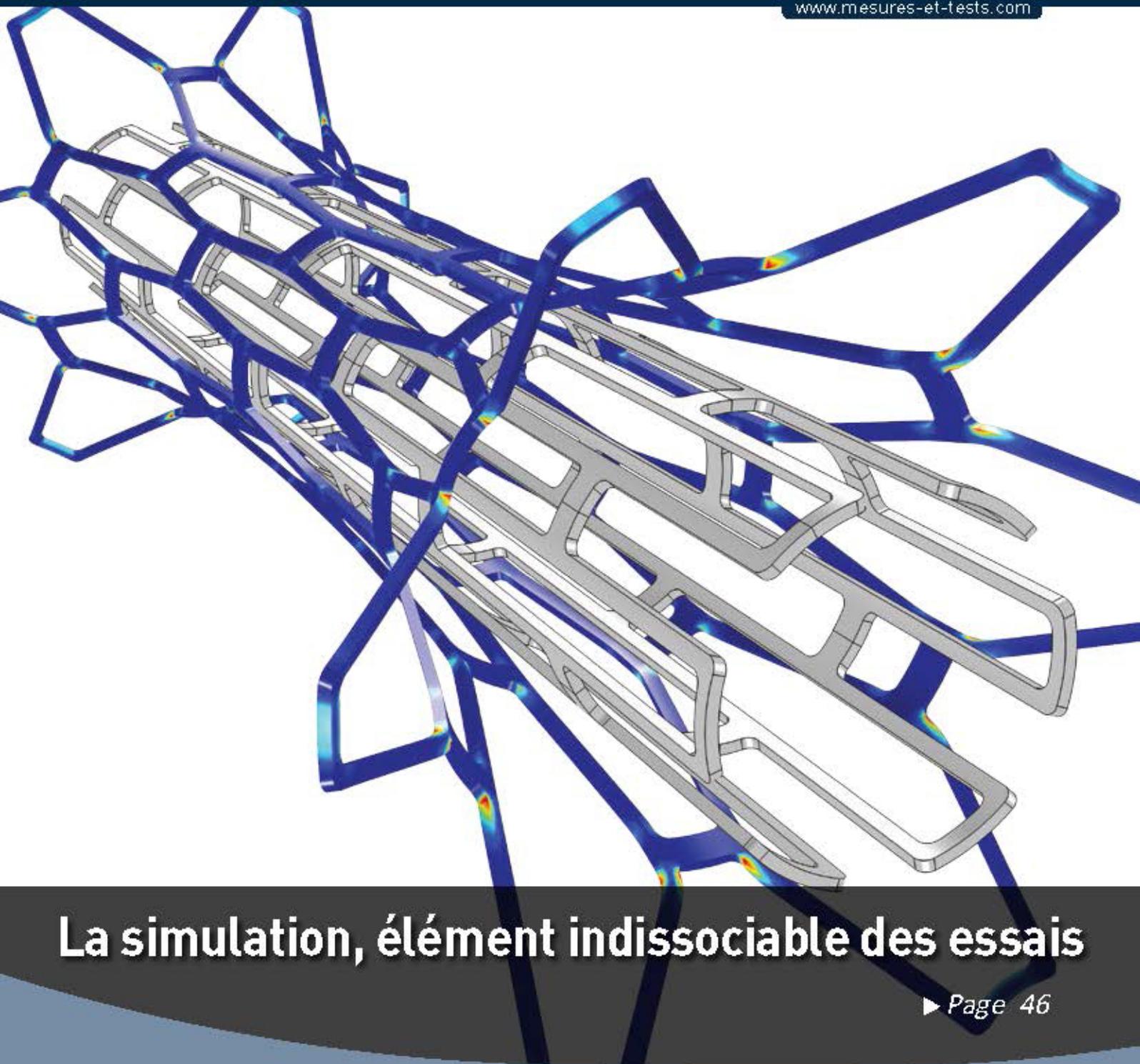


ESSAIS & SIMULATIONS

Sciences et techniques en environnement pour les laboratoires et l'industrie

www.mesures-et-tests.com



La simulation, élément indissociable des essais

► Page 46

MESURES ET MÉTHODES DE MESURES

Moyens de mesure en production
et acquisition de données

► Page 9

ESSAIS ET MODÉLISATION

Congrès Nafems et Forum Teratec :
2 événements majeurs

► Page 26

Événement

Le Forum Teratec réaffirme l'importance de la simulation et du calcul intensif

Le rendez-vous des experts internationaux de la conception et de la simulation numérique à haute performance se déroulera les 1er et 2 juillet 2014 à l'École Polytechnique, à Palaiseau (Essonne). Cette neuvième édition portera sur le thème suivant : "Simulation et calcul intensif, enjeux majeurs de la compétitivité »

La conception et la simulation numérique à haute performance jouent un rôle essentiel pour l'innovation dans l'ensemble des secteurs de l'industrie et pour l'amélioration de la compétitivité des entreprises. Et l'usage de ces technologies devient aujourd'hui accessible aux PME grâce notamment à des offres « SaaS ».

Le Forum Teratec pour sa neuvième édition de juillet prochain, va mettre l'accent sur la diversité accrue des usages de la simulation numérique et du calcul intensif au sein de nombreuses filières industrielles et d'entreprises utilisatrices, notamment les PME et ETI : Cycle de sessions plénières, ateliers techniques et applicatifs, exposition de matériels, logiciels et services vont illustrer pendant 2 jours les évolutions les plus récentes en la matière.

Les sessions plénières du mardi 1er juillet feront état de l'impact grandissant du HPC dans de très nombreux domaines de l'industrie et de la recherche et son rôle dans les grands défis scientifiques et technologiques. Cette journée, qui verra notamment des présentations faites par les responsables d'Airbus, de la plateforme européenne ETP4HPC, du projet Square Kilometre Array (SKA), de UberCloud HPC Experiment, de DISTENE, sera marquée par la présence de Monsieur Arnaud Montebourg, ministre de l'économie, du redressement productif et du numérique et sera l'occasion d'une présentation du Plan Supercalculateurs qui fait partie des 34 plans de reconquête de la Nouvelle France Industrielle annoncé par le gouvernement en septembre 2013.

Les huit ateliers du mercredi 2 juillet, orientés "technologies" ou "usage", seront animés par les principaux acteurs

du marché et des experts reconnus qui feront le point sur les technologies émergentes et sur de nouveaux secteurs d'application du HPC.

Une large part consacrée aux technologies

Les ateliers « technologies » porteront sur plusieurs problématiques :

Évolutions des applications et des architectures HPC & Big Data – Influences, confluences. Eclairage sur les perspectives et l'état de l'art des architectures et plateformes matérielles et logicielles adaptées à l'exploitation et la valorisation de ces grands calculs et masses de données complexes.

Conception numérique optimale des systèmes complexes: état de l'art et verrous technologiques: Le point sur les verrous majeurs de la conception optimisée : verrous principaux et état de l'art associé des méthodes permettant de les lever.

Calcul scientifique & Open Source : pratiques industrielles des logiciels libres : témoignages d'utilisateurs et d'offres de solutions, pour dresser un vaste panorama des pratiques de l'Open Source dans des milieux industriels comme le spatial, l'aéronautique, l'énergie, le médical ou encore la micro-électronique.

HPC & Big Data – logiciels et outils : Etat de l'art et perspectives sur la maîtrise de la consommation énergétique, la programmation efficace et l'exécution optimisée, la résilience et la tolérance aux pannes.

Les ateliers orientés vers l'usage

Simulation des matériaux: nouveaux matériaux, usage et tenue en fonction : De par les nombreux degrés de liberté que leur description implique, les



matériaux sont très consommateurs de puissance machine. Dans ce sens, l'adaptation des codes aux nouvelles générations de machines constitue un des défis pour le futur.

Technologies numériques pour le végétal : Enjeux et problématiques liés au végétal, outils et méthodes de simulation de la croissance des plantes et d'aide à la décision, techniques de traitement des données d'imagerie et de grandes applications : semences et transformations.

HPC et Santé : De la recherche thérapeutique à la médecine personnalisée : Le domaine de la santé bénéficie aussi de la progression des technologies de modélisation et de calcul. L'augmentation de la capacité des supercalculateurs permet aujourd'hui de modéliser davantage de phénomènes physico-chimiques et physiologiques, pour, à terme, aller vers une médecine de plus en plus personnalisée.

Modélisation et simulation des systèmes urbains : Comment les outils logiciels de modélisation et de simulation, de gouvernance et de management des systèmes urbains, représentent une opportunité pour analyser, simuler et optimiser le fonctionnement des systèmes urbains vus en tant que système global, et la prise de décision éclairée des acteurs de la ville.

Avis d'expert

La simulation numérique : un élément incontournable de l'industrie actuelle

Le rôle croissant que joue la simulation numérique depuis de nombreuses années se confirme, au point de toucher tous les pans de l'industrie. Véritable élément désormais incontournable, la simulation a su bénéficier des progrès considérables en termes de calcul haute performance (HPC). Elle connaît néanmoins des limites qu'elle devra franchir pour répondre pleinement aux besoins des industriels, à commencer par la maîtrise du calcul parallèle.

Comment envisager de nos jours un monde industriel sans simulation numérique ? Peut-on imaginer revenir à la planche à dessin et abandonner les outils de CAO ? Peut-on imaginer que les pilotes de lignes commencent leur apprentissage sur des avions réels ? Peut-on faire des prototypes de produits pour tester leur robustesse sans avoir préalablement simulé leur tenue mécanique ? Va-t-on forer un puits de pétrole à l'endroit indiqué par une baguette de sourcier ?

La simulation numérique est tellement présente dans nos métiers qu'elle est une évidence. Au même titre que de piloter un avion ou une Formule 1 depuis son salon semble à la portée de tous grâce à sa console de jeu. Dans la plupart des cas, la question n'est donc plus : « puis-je le simuler ? » mais plutôt « Quel effort dois-je faire pour réaliser ma simulation ? », « Quel est le niveau de représentativité de ma si-



Airbus – Optimisation et portage : parallélisation des outils pour les simulateurs de vol, prise en compte du HPC pour les outils aérodynamiques du bureau d'étude

mulation ? » ou encore « Ma simulation va-t-elle être réalisée dans un temps suffisamment court ? »

Les enjeux de la simulation, c'est d'être capable de prendre en compte simultanément de plus en plus d'éléments et de phénomènes, de façon plus précise, dans des temps de traitement

toujours plus courts. La réponse à ces enjeux passe par une augmentation exponentielle du nombre d'information à traiter.

Le HPC (High Performance Computing) : c'est donner les outils pour traiter efficacement ces données de simulation

À titre d'exemple, le volume de données à traiter pour une simulation est désormais de l'ordre de plusieurs TeraOctets (1000 Go), que ce soit pour des applications de dimensionnement de champs pétrolifères, de simulation de réaction nucléaire ou de tenue structurale d'un avion. Traiter cette masse de données dans des temps raisonnables nécessite :

Des infrastructures matérielles adaptées à la fois pour effectuer les calculs (serveurs de calcul HPC), pour stocker les données et faire transiter les données entre les processeurs et les espaces de stockage.

Des infrastructures logicielles pour administrer les infrastructures matérielles et optimiser leur utilisation (soumission des calculs, visualisation à distance,



Cnes – Portage et optimisation de code : maintien en condition opérationnelle des applications HPC pour la DSI en charge des moyens des calculs mutualisés et du HPC

Sogeti High Tech et le HPC

Dans la course à la simulation numérique, Sogeti High-Tech, grâce d'une part à son positionnement fort sur la simulation et d'autre part avec son expérience sur des thématiques HPC pour des acteurs majeurs (Airbus, CEA, Total, CNES...) possède les compétences pour garantir la pérennité et l'efficacité du parc applicatif des outils de simulation au regard des infrastructures HPC existantes. Même si Sogeti High-Tech est clairement positionnée sur la partie applicative du HPC, elle sait également répondre globalement aux problématiques de ses clients. Sogeti High Tech peut en effet s'appuyer sur l'apport du groupe (Sogeti) et des partenaires en dehors du groupe, en particulier grâce à l'alliance IBM. Sogeti High-Tech est également membre de l'association Ter@tec dont le but est de promouvoir l'usage du HPC.



Total – Audit, architecture et maintenance des outils simulation géoscience : préconisation et implémentation d'un superviseur de jobs, maintenance des codes de calculs

gestion des droits d'utilisation, gestion des licences, monitoring...)

Des applications de simulation conçues pour exploiter au mieux les infrastructures existantes

Ces trois éléments constituent l'écosystème du HPC qui fournit l'ensemble des moyens pour une simulation numérique efficace.

L'efficacité à traiter un problème de simulation est grandement liée au nombre d'« opérations à virgule flottante par seconde » (FLOPS) réalisées par le calculateur.

Pour fixer quelques ordres de grandeurs :

En 1964, la barre du mégaFLOPS (106 FLOPS) a été franchie par le superordinateur américain Control Data 6600.

En 1985, la barre du gigaFLOPS (109 FLOPS) a été franchie par le superor-

dinateur américain Cray-2.

En 1997, la barre du téraFLOPS (1012 FLOPS) a été franchie par le superordinateur américain ASCI Red .

En 2008, la barre du pétaFLOPS (1015 FLOPS) a été franchie par le superordinateur américain Roadrunner.

Le passage à l'exascale est attendu dans moins d'une décennie, ce qui engendrera une rupture radicale.

Maitriser les techniques du calcul parallèle

Initialement, l'augmentation de la puissance de calcul était obtenue par augmentation de la fréquence d'horloge des microprocesseurs. Ce schéma de progression s'est rapidement heurté aux limites énergétiques et de dissipation de chaleur nécessaire (la puissance nécessaire grandissant comme le cube de la fréquence). Désormais, les fréquences commercialisées plafonnent entre 1 et 5 Ghz. Mais la performance continue d'augmenter grâce à l'utilisation simultanée de plusieurs cœurs de calculs en parallèle. Ainsi,

nous sommes passés d'une performance individuelle à une performance collective voire de masse.

Pour traduire ce changement au quotidien, prenons l'exemple des ordinateurs individuels. Il y a quelques années, les fabricants indiquaient avec fierté la fréquence des processeurs utilisés sur des stickers. De nos jours, cette information a disparu et a été remplacée par le nombre de cœurs présents (CoreDuo, Core i5...) dans la machine.

Le changement d'architecture matérielle a un fort impact sur la façon de concevoir et de développer les applications de simulation. L'utilisation optimale des ressources matérielles par les logiciels nécessite de maîtriser les techniques du calcul parallèle. De même que la gestion des personnes sur un projet de grande taille nécessite une forte gestion de projet, l'ordonnement des calculs sur plusieurs cœurs nécessite une attention particulière : transmettre la bonne donnée au bon moment aux processeurs, démarrer un calcul quand le résultat d'un autre est obtenu, ... Dans le HPC comme dans la vie, la parallélisation a ses limites : « Neuf femmes ne font pas un enfant en un mois ! ». L'enjeu pour la simulation est désormais de penser parallèle dès la conception des codes de calcul quitte à remettre en cause certaines méthodes de résolution.

Dans ce contexte où la masse de données à traiter ne cesse d'augmenter et où son traitement est de plus en plus distribué physiquement, l'un des principaux enjeux est le déplacement de la donnée : que ce soit vers les processeurs, vers les espaces de stockage, vers les serveurs de calcul.



EDF – Audit et architecture : analyse d'architecture de supervision d'une chaîne neutronique, étude de faisabilité et préconisations

La parole à... une entreprise confirmée

Entretien avec Vincent Chaillou,

directeur-général délégué d'ESI Group

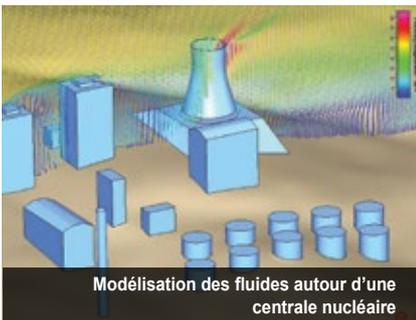


Essais & Simulations

Décrivez-nous les activités d'ESI Group

ESI Group est un fournisseur de logiciels et services pour simuler virtuellement la fabrication, les tests et l'utilisation de produits existants ou futurs. Pour bien décrire notre activité, il est important de comprendre la vision d'ESI. Celle-ci est différente des autres éditeurs dans la mesure où l'équipe fondatrice s'est avant tout intéressée à la partie « matériaux ». Cette expertise a émergé au sein d'ESI depuis maintenant quarante ans.

Historiquement, ESI a été un pionnier dans le domaine du crash - avec le tout premier crash test virtuel en 1985 pour Volkswagen... Puis on a répété ce modèle dans la sécurité du passager puis dans les tests sur les procédés de fabrication en commençant par l'emboutissage, où l'on vient simuler l'écrasement de la tôle en fonction de ses propriétés matérielles et du procédé utilisé. Enfin, ESI Group a, au fil des années, ajouté d'autres cordes à son arc en adressant des marchés supplémentaires tels que la fonderie et la soudure. Le savoir-faire et la valeur ajoutée d'ESI résident dans la combinaison de technologies complexes, avec notamment l'utilisation de la réalité virtuelle pour manipuler les prototypes virtuels dès la conception des produits.



Qui sont vos clients (leurs secteurs d'activité) et qu'attendent-ils de vous ?

Grâce aux développements d'ESI dans les logiciels de prototypage virtuel, aux solutions co-crées avec nos clients, et, parallèlement, à des opérations successives de croissance externe, nous avons pu réaliser des enchaînements de tests virtuels pour nos clients



(et les clients de nos clients !). Ceux-ci nous demandent aujourd'hui de modéliser les composants sur lesquels ils vont réaliser tous leurs essais virtuels pour assurer la pré-certification.

Pendant longtemps, la demande de nos clients était émulée – ou freinée ! – par la puissance des ordinateurs. Petit à petit, ils sont capables de sortir des modèles de plus en plus larges, précis et complets... mais toujours limités à la puissance disponible. Toutefois, progressivement, les niveaux de puissance industrielle et la miniaturisation des postes de travail ont permis de virtualiser les process. Le prototypage virtuel est devenu une réalité depuis environ cinq ans. Du côté des industriels, un premier déploiement d'un véhicule devrait voir le jour à compter de 2015

dans l'automobile avec Volkswagen. Il s'agit d'une étape importante mais qui nécessite encore de nombreux développements car la difficulté ne réside plus dans les tests virtuels mais dans le couplage et l'enchaînement de ces tests ; nécessitant alors des puissances de calcul gigantesques.

Avant, l'objectif de nos clients était de réaliser de meilleurs tests. Puis, ils

ont souhaité sauter cette étape. Aujourd'hui, les industriels misent tout sur le prototypage dans le but d'optimiser les tests virtuels afin de développer des produits qui consomment moins et sont à la fois plus légers et attractifs etc. Mais la restriction, outre les puissances disponibles, réside dans le budget et la possibilité de justifier un tel investissement. Le ROI se situe désormais au cœur de toutes les problématiques.

Quand êtes-vous arrivés sur le Campus et en quoi est-ce un atout pour vous pour répondre aux demandes de vos clients ?

En tant que membre fondateur de l'association Teratec, il était tout naturel

d'être physiquement présent sur le Campus. Nous nous devons d'en faire partie et c'est pourquoi, nous avons commencé par y installer un laboratoire d'une dizaine de personnes ; ce nombre devrait d'ailleurs augmenter en fonction des projets que l'on mènera à l'avenir.

L'un de nos rôles est d'anticiper les évolutions en matière de hardware ; or, les visionnaires présents sur Teratec nous font bien comprendre que les besoins de puissances sont infinis. De 15 à 64 puis 128, aujourd'hui nous en sommes souvent à 10 000 cœurs par job (c'est-à-dire une tâche de calcul – NDLR), et nous nous préparons à franchir dans le futur la marche des 100 000 cœurs par job ! ESI se doit d'anticiper l'accroissement des capacités de calcul HPC, et met au point des logiciels dans le but de répondre aux attentes futures des industriels.

Autre demande croissante de nos clients : le calcul d'éléments physiques en temps réel. Pour vous donner un ordre d'idées, au cours des dix dernières années, un calcul qui prenait seize heures a été réduit à quelques minutes, ce qui représente un progrès significatif. Mais parallèlement, les modèles à traiter sont devenus de plus en plus gros et complexes... Pour les plus importants d'entre eux, il arrive encore que les calculs durent seize heures ! Or aujourd'hui, les industriels veulent des calculs qui prendraient quelques millisecondes, de la prise en compte du prototype à l'expérimentation en temps réel.

En quoi peut-on dire que le Campus Teratec est un « écosystème » ? Est-il favorable à votre activité et dans quelle mesure ?

Oui, la création de Teratec va dans le sens de la création d'un écosystème physique et concret (pas virtuel), avec la présence du CEA qui est un partenaire historique d'ESI. L'implantation de Bull est également essentielle, tout comme Intel qui a rejoint le campus, nVidia ou encore Genci qui nous permettent d'accéder à des équipements hors du commun. Teratec rassemble

toute une communauté d'acteurs destinés à travailler ensemble à travers des plateaux-projets. Cela nous permet d'une part de disposer de moyens nous évitant de perdre en taille de modèles et un gain de temps considérable.

À titre d'exemple, nous avons renouvelé notre huitième contrat avec Volkswagen qui souhaitait, pour valider notre accord, être certain que nous serions capables de le suivre dans ses perspectives de développement. En d'autres termes, le constructeur allemand souhaite à terme passer de 1 000 à 10 000 cœurs par job... ce qui nous a poussé à démontrer que nos solutions étaient en mesure de suivre le nombre et l'évolution de ses machines, et que la scalabilité (capacité d'un logiciel à adapter sa performance à un changement d'ordre de grandeur de la montée en charge grâce au nombre de processeurs – NDLR) de nos logiciels pourra assurer les calculs de performance au crash, de sécurité ou de confort vibratoire autour d'un même modèle, permettant ainsi d'entrer dans des stratégies d'optimisation. Cette démonstration, nous avons pu la réaliser ici grâce à la présence d'équipements de calcul suffisamment puissants et importants.

Où se place la France dans le domaine du HPC ?

Teratec a replacé la France dans la course du HPC. Il faut dire qu'il a été astucieux de la part du CEA de se doter d'une mission de prestations dans les domaines à risque puis dans des

applications très variées comme l'automobile, le ferroviaire et les loisirs. Ainsi, de grands noms tels qu'Airbus, Renault ou L'Oréal ont recours au Très Grand centre de calcul (TGCC) du CEA, revitalisant le HPC sur le territoire alors que nous nous étions laissé devancer ces dernières années. Nous avons aussi la chance d'avoir Bull, une société qui a très bien su s'accrocher au wagon en devenant un chef de file pour vendre nos systèmes. La France dispose désormais d'un constructeur de taille. Enfin, il existe en France de nombreux chercheurs dont les travaux peuvent incontestablement mener à des créations d'entreprises. La route est donc ouverte.

Outre le HPC, le Big Data prend de plus en plus d'importance. Par essence, les métiers du calcul haute-performance créent immédiatement de profondes connaissances dans ce domaine, relançant ainsi par ricochet le développement de nouvelles technologies et de progrès comme le cloud. Cette émulsion que l'on connaît en France, mais aussi en Espagne et en Italie notamment, va donc ouvrir de nouveaux champs d'application. Mais nous ne devons pas nous endormir sur ces acquis et poursuivre nos efforts de réindustrialisation, en nous adressant tout particulièrement aux PME.

Propos recueillis par Olivier Guillon

Quelques mots sur Vincent Chaillou

Vincent Chaillou, directeur-général délégué d'ESI Group, s'occupe plus particulièrement de la direction technique, des produits et de l'engineering, c'est-à-dire de tout ce qui concerne l'édition de logiciels. Ainsi, depuis une vingtaine d'années, il gère les équipes de R&D et de marketing produits pour ce qui relève du domaine du prototypage virtuel. Avant d'intégrer ESI, Vincent Chaillou a acquis une solide expérience dans le CAD-CAM, en créant notamment la filiale Computervision en France, avant d'en devenir vice-président aux États-Unis puis en Asie. Son parcours lui confère donc une expérience à la fois dans le software et le hardware à travers la création de produits spécifiques.

La parole à... une start-up

Entretien avec Laurent Anné,
directeur commercial et co-fondateur de Distene**Essais & Simulations****Laurent Anné, quel est votre parcours et quand avez-vous créé Distene ?****Laurent Anné**

Après avoir soutenu ma thèse dans le domaine de l'analyse numérique et des mathématiques appliquées, j'ai intégré la société de service Simulog, alors première start-up de l'Inria et spécialiste à l'époque des logiciels de simulation. Puis, avec Mark Lorient, aujourd'hui président et co-fondateur de Distene, nous avons démarré une activité à part au sein de Simulog, orientée vers le développement de composants. Puis d'une simple activité, Distene est devenue un service à part entière avant d'être une filiale de Simulog. Lors de la mise en vente de la société, nous avons tous les deux racheté la filiale pour en faire une société officiellement créée en 2004. À ce jour, Distene compte douze personnes, dont onze sont présentes sur le Campus Teratec ; la douzième travaille au sein d'un I-Lab (laboratoire commun) créé en partenariat avec l'Inria, The Meshing Lab.

Quelles sont les activités de Distene aujourd'hui ?

Les activités de l'entreprise sont de deux ordres. Le premier concerne le cœur de métier de Distene, à savoir la conception et le développement de composants destinés aux développeurs de logiciels. Ces composants logiciels de génération de maillage interviennent entre la CAO et la phase de calcul. Distene travaille sur cette étape intermédiaire mais au lieu de fournir un logiciel à des utilisateurs finaux, la société développe des composants qui servent ensuite à ceux qui

mettent au point ces logiciels de simulation, à savoir les éditeurs de logiciels de simulation numérique. Cette activité de composants logiciels (dont le nom de la gamme est MeshGems) représente environ 65% de notre chiffre d'affaires et s'adresse aux éditeurs de logiciels présents à travers le monde. Les 35% restants de notre activité sont consacrés à la commercialisation en France et en Europe du sud d'EnSight, un outil de post-traitement et de visualisation scientifique ; cette solution met en image les données obtenues à partir de résultats de simulation de manière à les rendre visibles de manière réaliste (comme, par exemple, le crash d'un véhicule ou l'écoulement d'un fluide autour d'une voiture ou d'un avion, etc.). L'objectif est, pour les ingénieurs, de mieux comprendre ce qui se passe.

Que représente pour vous le Campus Teratec ?

Nous nous sommes installés à Bruyère-la-Chapelle dès 2004, lors de la création de la société Distene en tant qu'entité à part entière. Teratec symbolise très concrètement notre croissance de plus de 150% en huit ans d'activité, soit près de 20% de croissance annuelle. Nous occupons des locaux de près de 300 m² au sein du nouveau Campus contre 115m² seulement dans nos anciens locaux. Nous tenons à ce titre à remercier la CCI de l'Essonne qui a beaucoup aidé dans la création de cette structure et contribue fortement à son animation.

Même si le Campus Teratec n'a pas fini de se développer et d'attirer d'autres entreprises dans les années à venir, nous collaborons déjà avec des acteurs significatifs qu'il aurait été difficile d'approcher si nous nous n'étions

pas installés ici. Nous travaillons par exemple avec Bull, (qui est différente du Campus en lui-même ; notamment tous les membres de l'association Teratec ne sont pas physiquement présents sur le Campus Teratec) dans le cadre du projet FUI baptisé TIMCO, ce rapprochement ayant eu lieu au travers de l'association Teratec. Et d'autre part, nous collaborons avec Bull dans le cadre de leur projet Xtreme Factory. Dans ce cas, le fait d'être présent sur le Campus nous a permis de rencontrer les ingénieurs en charge de ce projet et de travailler avec elles. Il en est de même, dans le sens inverse, avec la société de service Eagocom; nous faisons appel à cette entreprise, présente sur le Campus Teratec, pour assurer notre maintenance informatique ce qui nous permet de dégager un temps précieux pour nos activités de R&D.

Que vous apporte-t-il ?

Le fait d'être physiquement présents sur le Campus Teratec nous ouvre des portes car nous rencontrons directement les acteurs ; car une collaboration, c'est avant tout une histoire d'hommes et de rencontres. On apprend à se connaître et à savoir ce que fait chacun. De là, les idées émergent et les projets naissent rapidement. D'autant que notre raison d'être, c'est l'innovation et la recherche de performance dans le maillage afin de répondre aux exigences de clients toujours plus gourmands en opérations de calcul et en modèles de simulation ; et le prochain défi est précisément la génération HPC (Haute Performance) de maillages.

Propos recueillis par Olivier Guillon

La parole à... une PME

Entretien avec Dr. Samir Ben Chaabane, Manager Business Line Simulation Numérique chez Silkan

Essais & Simulations

Présentez-vous ainsi que l'entreprise et son contexte de création

Samir Ben Chaabane

J'ai rejoint le groupe Silkan en 2012 en tant que Business Line Manager pour développer l'activité Simulation Numérique. Docteur ingénieur diplômé en modélisation numérique de l'Université de Technologie de Compiègne, j'ai occupé durant une vingtaine d'années plusieurs postes dans l'enseignement supérieur et la recherche en tant qu'ingénieur R&D, professeur, directeur de département, directeur adjoint de l'école d'ingénieur du Pôle Léonard de Vinci... qui m'ont permis de mener de nombreux projets de R&D de grande envergure en relation avec la simulation numérique.

Silkan Group est une entreprise innovante à la pointe des technologies numériques et un acteur majeur français dans le domaine de la simulation. Elle a succédé en 2012 à HPC-Project fondée en 2007 qui était spécialisée dans le développement de solutions et de stratégies pour le Calcul Haute Performance. L'entreprise emploie quatre-vingts collaborateurs et des implantations en Ile-de-France : à Meudon où se trouve le siège social, à Bièvres, et à Bruyères-Le-Châtel sur le Campus Teratec, mais aussi en région PACA (à Aix-en-Provence et à Montpellier). Enfin, Silkan a ouvert deux filiales aux États-Unis (Los Altos, Californie) et au Canada (Montréal).

Quels sont les savoir-faire de l'entreprise ? Que propose Silkan aux industriels et à quelles de leurs problématiques répond-elle ?

L'offre du groupe Silkan comprend l'intégration de systèmes de simulation technico-opérationnelle, des solutions

de simulation numérique ainsi que l'intégration de systèmes embarqués critiques répondant aux exigences de sûreté de fonctionnement. Silkan adresse ainsi tous les marchés où les opérations de sûreté nécessitent l'analyse de comportement de systèmes, le contrôle-commande, la formation et l'entraînement, tels que les secteurs de l'aéronautique, de la défense, de l'automobile, de l'énergie...



Le groupe Silkan dispose de capacités d'intégration et d'optimisation de solutions métiers basées sur la simulation numérique réduisant le temps de développement des produits innovants ainsi que leur coût tout en améliorant leur robustesse. Le groupe dispose également de capacités de développement de solutions utilisant des systèmes embarqués temps réel (hardware et software) fiables, intégrant les phases de conception, de modélisation et de tests. Enfin, l'entreprise est en mesure de développer des simulateurs d'entraînement et systèmes de gestion de

crises haute fidélité intégrant la physique du problème considéré.

À titre d'exemple, on peut citer Builder, le nouveau produit que nous venons de lancer sur le marché. Cette suite logicielle permet de gérer la conception de pièces mécaniques à travers la simulation de leur comportement en service, de leurs procédés de fabrication, de leur durée de vie... Toutes ces simulations sont pilotées à travers une interface conviviale, utilisant des outils mathématiques d'analyse, de fiabilité et d'optimisation garantissant leur robustesse et leur sûreté de fonctionnement et pouvant faire appel au HPC.

Comment a évolué l'entreprise depuis sa création et quelle place occupe-t-elle aujourd'hui sur le marché ?

Le Groupe SILKAN a connu une forte expansion (interne et externe) de son activité et de son chiffre d'affaires et a vu son expertise s'étendre à plusieurs secteurs comme les systèmes embarqués temps réel, la simulation numérique et les simulateurs d'entraînement.

Ainsi, l'entreprise s'est vue mise à l'honneur en 2013 en recevant le Prix de Champion du Pôle de Compétitivité Systematic Paris-Region et en figurant dans les meilleurs classements du Technology Fast50 France (9ème/50) et Technology Fast500 EMEA (46ème/500) qui récompensent les plus belles progressions de croissance des entreprises technologiques françaises.

Quel rôle joue Silkan au sein de Teratec et quand s'est-il implanté sur le Campus ?

Le Groupe SILKAN est un membre actif de Teratec et d'ETP4HPC, plateforme européenne pour la promotion

du Calcul Haute Performance. Le HPC étant une brique technologique à l'origine de la création de l'entreprise (alors dénommée HPC-Project), il demeure aujourd'hui le moteur des activités. La décision de s'installer sur le Campus Teratec a été prise dès le lancement de ce programme. SILKAN s'est installé effectivement sur le campus depuis février 2013, l'inauguration des locaux en présence des partenaires s'est déroulée le 6 novembre dernier, réunissant plus d'une centaine de participants.

Que vous apporte le fait d'être sur le Campus dans votre activité ?

La proximité avec le TGCC et le CEA DAM, et la présence sur le site de grandes entreprises et de PME innovantes du software et du hardware permettent à SILKAN de mieux développer ses solutions en relation avec le HPC et de nouer des relations avec ces partenaires en simulations complexes, parallélisations de codes...

Peut-on parler d'un écosystème ?

Effectivement on peut parler d'écosystème car ce Campus représente la première technopole Européenne dédiée à la simulation et au Calcul hautes performances et qui regroupe des entreprises complémentaires impliquées dans le HPC. Cet écosystème est très ouvert, il suffit de voir le nombre et la variété d'entreprises adhérentes à Teratec et qui ne sont pas présentes sur le Campus. Tout cela est boosté par la présence du TGCC du CEA, l'un des plus gros centres de calcul d'Europe.

Quelle place occupe aujourd'hui la France dans le domaine du HPC ? EN quoi Teratec joue-t-il un rôle majeur ?

La France a toujours été bien placée dans le domaine du HPC. La course au calculateur le plus puissant fait rage et implique aujourd'hui, outre les pays occidentaux à la pointe dans le domaine (USA, France, Allemagne et Japon), des pays émergents comme la Chine, l'Inde, le Brésil et même l'Arabie Saoudite. Mais la France reste l'un des

leaders incontestables quand à l'usage du HPC par les entreprises et les laboratoires de recherche.

On assiste aujourd'hui au développement de nouvelles technologies (processeurs, bus et ordinateurs) qui donnent accès à des puissances de calcul phénoménales et qui nécessitent des efforts non négligeables pour développer les algorithmes et logiciels appropriés. C'est ce qui était d'ailleurs détaillé dans l'excellent rapport réalisé par Gérard Roucairol, président de Teratec et de l'Académie des Technologies pour le compte du Commissariat général aux investissements et à la Direction générale de la compétitivité, de l'industrie et des services (DGCIS), intitulé "La simulation haute performance au service de la compétitivité des entreprises". Ce rapport qui visait à renforcer et étendre l'usage de la simulation et du HPC en France est à l'origine du lancement par le Gouvernement français en octobre 2013 du programme "Calcul intensif et simulation numérique" doté d'un budget de plus 150M€.

La parole à... un laboratoire

Marie-Christine Sawley,

directrice Intel du laboratoire Exascale Computing Research

Essais & Simulations

Présentez-vous en quelques mots ainsi que le positionnement du laboratoire

Marie-Christine Sawley

J'occupe la fonction de directrice Intel du laboratoire Exascale Computing Research, qui est actuellement en cours d'installation sur le Campus Teratec. Je suis arrivée chez Intel il y a trois ans et demi pour prendre en charge le laboratoire. J'ai soutenu ma thèse sur la physique des plasmas en

1985 et j'ai continué ma carrière en pilotant des projets de HPC, à a fois matériel et applicatifs. J'ai notamment dirigé le centre national (suisse) de calcul scientifique.

Mon parcours lié au management de la recherche et de la technologie a motivé Intel à m'intégrer pour diriger ce laboratoire (qui rassemble quatre personnes du côté d'Intel) aux côtés de plusieurs partenaires. L'un d'eux est le laboratoire Parallélisme, réseaux, systèmes, modélisation (PRiSM) du Pr. William Jalby qui dépend de l'uni-



versité de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines (UVSQ) et rassemble le plus grand nombre de chercheurs avec une vingtaine de personnes travaillant avec nous. Le CEA est également partenaire d'Exascale Computing Research et travaille sur le développement d'infrastructures logicielles et sur de nombreux domaines d'application. Le Genci, groupe créé en 2006 pour rassembler les grands acteurs du calcul intensif (émanation de l'Agence nationale de la recherche (ANR) – NDLR) est le quatrième partenaire du laboratoire.

Quel est le rôle de ce laboratoire ?

Exascale a été fondé par les quatre partenaires évoqués précédemment il y a bientôt quatre ans. Son rôle est de mener conjointement des travaux pour mettre au point des outils et des méthodes permettant de mieux comprendre le comportement des applications sur nos architectures. Le laboratoire travaille également avec certaines applications du monde académique et industriel sur les technologies d'avenir. Le laboratoire se concentre sur les aspects logiciels de l'Exascale, à la fois au développement d'outils et méthodes pour caractériser la performance et rendre les applications plus efficaces, ainsi que sur certaines applications représentatives du monde de la simulation. Le laboratoire héberge des étudiants en master ainsi que des doctorants sur ces outils et ces méthodes afin de pouvoir les appliquer au mieux dans leur carrière par la suite dans l'industrie.

Dans quel contexte Exascale a-t-il été créé ?

Pour comprendre les raisons de sa création, il faut revenir en arrière. Les gains en puissance de calcul ont été obtenus sur les vingt dernières années en utilisant un nombre croissant de processeurs de plus en plus puissants (Loi de Moore) ; c'est ainsi que nous avons passé la barre du Petas-

cale en 2008, gagnant six ordres de grandeur en vingt ans. Avec l'exascale, nous allons franchir un nouveau cap en termes de puissance de calcul et de complexité des architectures, à un point tel que ces trois ordres de grandeur posent des problématiques qui deviennent aiguës. Le premier d'entre eux est la consommation énergétique : l'ordinateur au sommet du TOP500 aujourd'hui consomme aux alentours de 17 mégawatts. On comprend dès lors que l'on a atteint une limite critique, fixée par les utilisateurs à 20 MW. Une autre problématique résidait dans la question du parallélisme massif ; auparavant, un superordinateur comprenait quelques centaines de cœurs de calcul. Aujourd'hui, c'est autour de 1 million de cœurs qui équipent les plus grandes machines.

Comment explique-t-on cette hausse exponentielle des cœurs de calcul ?

Tout simplement pour des applications de plus en plus complexes, en particulier dans l'industrie aéronautique (avec des simulations non plus au niveau d'un élément mais de l'appareil complet), le naval, l'automotive, l'astrophysique ou encore la science des matériaux ; ce dernier domaine de recherche a pris un essor extraordinaire ces quinze dernières années, avec des capacités de simulation multi-échelle allant depuis les atomes à des objets microscopiques. Il existe un domaine qui tient le calcul haute performance au cœur de son métier depuis bien longtemps, celui de la météorologie. Ce domaine de recherche bénéficie d'avancées significatives permettant aux chercheurs de calculer avec précision la vitesse du vent, la présence de nuages pouvant former de la grêle et tomber à tel ou tel endroit, à un moment bien déterminé. Cette modélisation permet une plus grande finesse des données et de les traiter en temps réel.

Qu'apporte concrètement le laboratoire Exascale aux industriels ?

Le monde de l'ingénierie (en particulier pour la conception de moteurs ou de turbines par exemple) a besoin de résolution importante et d'une précision extrême, exigeant dès lors des maillages de plus en plus fins. Les ingénieurs doivent en outre intégrer des phénomènes physiques de plus en plus complexes, associant les phénomènes thermiques et l'environnement de la pièce dans son ensemble. Enfin, ils sont demandeurs d'outils de simulation leur permettant de développer à moindre coût et en des temps réduits les prototypes nécessaires au développement de leurs produits.

L'industrie pharmaceutique s'intéresse aussi de façon croissante à la simulation, notamment en biologie afin de mettre au point des molécules complexes. Celles-ci font ensuite l'objet d'opérations très fines de ciblage avant de procéder aux phases de tests in vitro. Nous travaillons en amont, sur des développements qui permettent de tester certains algorithmes ou méthodes sur nos processeurs actuels et de se préparer aux futures architectures qui offriront plus de parallélisme et d'hétérogénéité.

Qu'est-ce qui a motivé le choix d'Intel de s'implanter sur le Campus Teratec ?

Nous sommes toujours en cours d'installation. Bientôt, plus de vingt-cinq personnes y travaillent à temps plein. Nous menons aussi des collaborations « satellites » dans le cadre notamment de programmes européens. Nous prévoyons naturellement de nous impliquer dans des projets avec les autres membres de la communauté Teratec qui doit devenir un creuset d'idées nouvelles pour faire avancer le calcul scientifique d'une façon significative

Propos recueillis par Olivier Guillon

1 & 2 juillet/*July* 2014
École Polytechnique
Palaiseau - France

Le rendez-vous international
HPC & SIMULATION
The International Meeting

Forum *Ter@tec*

2014

SIMULER POUR INNOVER
INNOVATION BY SIMULATION

Inscription/*Registration* www.teratec.eu

Platinum Sponsors



Gold Sponsors



Silver Sponsors

