

Forum Teratec : tout ce que vous avez toujours voulu savoir sur le HPC...

Mardi 25 et mercredi 26 juin, l'école Polytechnique de Palaiseau accueillera la septième édition du Forum Teratec. Celui-ci réunira les experts internationaux de la simulation numérique et du calcul haute performance (HPC). L'occasion de détailler l'état de l'art en la matière et de la place de cette technologie pour la compétitivité de nombreux secteurs d'activité humaine.

Le marché mondial du HPC représentait selon IDC 14 milliards d'euros en 2010, avec un taux de croissance moyen de 7,5 % par an.

Calcul numérique : le règne de monsieur plus

C'est une tarte à la crème mais aussi une réalité : le calcul numérique a gagné presque tous les secteurs de l'activité humaine. La météorologie, la biologie, l'astrophysique, l'industrie, la médecine, la finance, la géologie, la sociologie, etc. Quelle que soit la complexité d'un système, il devient possible de simuler son fonctionnement dans son environnement réel. Les objectifs sont multiples : mieux comprendre les lois qui le régissent, améliorer ses performances, prédire son évolution, générer des images d'animation réalistes, calculer des

niveaux de risques, inventer de nouvelles solutions, etc.

Chercheurs et ingénieurs font donc davantage de calculs, sur des modèles toujours plus imposants et bien entendu ne supportent plus d'attendre des heures les résultats de leurs simulations. Cette inflation de moyens a un nom : HPC pour *High Performance Computing*, et une rencontre annuelle, le Forum Teratec, organisée par l'association éponyme.

Des grands groupes vers les PME

Si l'on considère l'ensemble du marché mondial, le HPC (systèmes, stockage, logiciels,

applications et services) représentait selon IDC 14 milliards d'euros en 2010, avec un taux de croissance moyen de 7,5 % par an. Une tendance qui ne peut que perdurer, voire s'accélérer. Bien logiquement, ce sont les grands laboratoires de R&D et les grandes entreprises comme EDF, Areva, Airbus, Total ou Intel et Google qui ont les moyens de se payer des supercalculateurs de plusieurs millions d'euros sans compter les frais de maintenance.

L'un des enjeux est donc de fournir une puissance de calcul toujours plus importantes. On évoque la construction de machines exaflopiques d'ici 2020, c'est-à-dire capables d'effectuer un million de

milliards d'opération à la seconde. Comme repère, le Très grand centre de calcul (TGCC) du CEA à Bruyères-le-Châtel offre une puissance de calcul dépassant le pétaflop, soit mille milliards d'opérations par seconde.

Le second enjeu est la diffusion de ces ressources technologiques vers les PME, industrielles notamment. Et là l'affaire se complique. Pour preuve, les programmes tels que « *Initiatives HPC-PME* » ou HPC Luminov qui propose le Cloud comme moyen d'accès aux outils de calcul ont du mal à démarrer. Car, si les PME peuvent avoir des besoins semblables

aux grands groupes, leurs ressources sont limitées sur le plan financier, mais aussi sur le plan de la compétence. Elles doivent donc être accompagnées de services adaptés pour être en mesure d'intégrer ces outils dans leurs process de conception et d'industrialisation. Et elles doivent être intégrées à une politique globale de développement du HPC au niveau des Etats.

Penser le HPC à l'échelle de l'Europe

Pour la Commission Européenne, l'avenir du secteur HPC en France va même

au-delà du territoire national. Son essor passe obligatoirement par une démarche à l'échelle de l'Europe. L'année passée, Bruxelles mettait en avant l'aspect stratégique du calcul haute performance pour la capacité d'innovation de l'UE et sa compétitivité.

Dans une de ses communications, elle prend pour exemple la filière automobile qui a su réduire son cycle de conception-développement d'un nouveau véhicule de 60 à 24 mois en quelques années. Une prouesse qui n'a été possible que grâce au calcul numérique haute performance, et qui en plus a débouché sur des

voitures plus performantes sur tous les critères techniques.

Pour Jean Gonnord, Vice-Président de Teratec, et Chef du projet simulation numérique et informatique du CEA/DAM, « *les enjeux du HPC sont majeurs en matière de recherche, de développement de la médecine, des énergies renouvelables, de la prédiction climatique, de l'industrie, de la chimie... et d'une manière générale pour relancer la croissance. Cette prise de conscience à l'échelle supra nationale et les actions qui en découlent, notamment sous l'égide du 8^e PCRD : Horizon 2020, constituent les meilleures chances pour que notre pays puisse espérer rattraper ses concurrents* ».



Le Forum Teratec devrait réunir un millier de professionnels pour échanger.

2 milliards d'euros pour rattraper notre retard

Car oui, le vieux continent est en retard vis-à-vis du reste du monde, notamment de la Chine et des États-Unis. Deux nations dont les structures gouvernementales ont engagé des moyens considérables pour favoriser l'émergence des poids lourds dans le HPC. « L'Europe pèse 30 % du marché mondial en tant qu'utilisateur et ne fournit que 4 % des ressources, tandis que les supercalculateurs fabriqués aux États-Unis accaparent 95 % du marché de l'Union » rappelle Jean Gonnord.

C'est pourquoi, la filière française du calcul numérique se mobilise depuis plusieurs années pour sensibiliser les pouvoirs publics à engager une stratégie supranationale. Et si le mot de protectionnisme reste tabou, Jean Gonnord souligne qu'il serait tout de même bon que les institutions en charge du dossier HPC « vérifient que les acteurs européens ont les mêmes chances commerciales que leurs homologues extra européens »...

La politique européenne pour développer l'écosystème européen en matière de calcul haute performance passe donc par la mise en œuvre de trois piliers. Le premier est de développer les technologies portant une infrastructure HPC européenne de niveau mondial, le second est de garantir aux pays de l'UE un accès indépendant à cette infrastructure, enfin, le dernier est de développer les usages des organismes de recherche et l'industrie (c'est-à-dire la capacité des applications à utiliser de manière optimale la puissance fournie par les infrastructures à partir de la

technologie développée). Pour cela, le plan d'action évalue le budget à 2 milliards d'euros. Ce montant sera validé en mai après négociation entre les parties prenantes. Il s'agit d'un



« L'Europe pèse 30 % du marché mondial HPC en tant qu'utilisateur et ne fournit que 4 % des ressources, tandis que les supercalculateurs fabriqués aux États-Unis accaparent 95 % du marché de l'Union » rappelle Jean Gonnord.

programme global financé entre la Commission européenne, les États, et les industriels.

La mécatronique embarquée à l'honneur

Le forum Teratec sera sans aucun doute un lieu où les acteurs du calcul numérique pourront commenter à loisir les avancées de la Commission européenne pour cette filière HPC. Mais avant tout, cette rencontre sera l'occasion d'assister à des conférences stratégiques et techniques.

Premier atelier à ne pas manquer (mercredi 26

juin matin), celui présidé par Jacques Duysens de la société Sylkan, qui abordera les « systèmes complexes mécatroniques embarqués : progrès et verrous technolo-

des systèmes complexes mécatroniques, en particuliers dans l'embarqué. « La conception optimale de systèmes mécatroniques embarqués, haute performance et à très haut niveau de sûreté de fonctionnement reste en effet un challenge majeur. C'est vrai pour les industries traditionnelles de l'aéronautique, du spatial, de l'automobile, ou encore de l'énergie, mais aussi dans les nouveaux secteurs comme par exemple la « e-santé » et les multimédias » explique Jacques Duysens

Plusieurs présentations sont programmées pour aborder la vision stratégique de grands laboratoires de recherche, d'industriels du secteur aéronautique, ainsi que de fournisseurs de hardware (HPC embarqué), et de software (aspects algorithmiques) :

→ Clément Fortin, Pdg du CRIAQ (Consortium de Recherche et d'Innovation en Aérospatiale au Québec) dressera un panorama sur le développement des systèmes avioniques au Canada et présentera le modèle de recherche collaborative développé avec succès par le CRIAQ, qui est une forme de pôle de compétitivité.

→ Bruno Monsuez, qui dirige le département « Computer et System Engineering » à l'Ensta ParisTech, apportera une vision académique du thème « de la représentation abstraite à la preuve du comportement sûr ».

→ Laurent Juliard, Directeur Solutions et Services de Kalray abordera l'utilisation de processeurs multicœurs dans les systèmes embarqués, quels que soient les secteurs d'activité concernés.

giques ». Pour rappel, Silkan est née en 2012 de la fusion entre HPC Project et Arion Entreprise. Basée à Meudon, cette PME de 70 salariés se positionne sur la simulation de systèmes complexes dans les domaines de l'aéronautique/défense, des transports, et de l'énergie. Des secteurs d'activité, où les ingénieurs sont confrontés à des quantités énormes de données desquels ils doivent extraire des modèles prédictifs pour comprendre les phénomènes mis en jeu et donc les maîtriser.

Cet atelier sera consacré à une revue des technologies émergentes, des méthodes et outils de conception et d'optimisation

→ Philippe Ravier et Jacques Duysens, respectivement Directeur Technique et Directeur Général de Silkan feront part de leurs avancées en matière « de réduction de la taille des modèles complexes et de la simulation temps réel des équipements embarqués ».

→ Thierry Chevalier, responsable des outils et méthodes d'ingénierie chez Airbus et en charge d'un groupe de travail du cluster Aerospace Valley autour de l'intégration des systèmes complexes, évoquera la nécessité pour certains secteurs industriels de passer d'un PLM centré sur les données, à un « PLM systèmes ». Une condition indispensable pour relever les challenges liés à l'évolution des systèmes mécatroniques.

Enfin, une table ronde réunissant les différents protagonistes de cette journée permettra d'ouvrir le débat et d'apporter une vision d'ensemble sur les solutions permettant de progresser en matière de simulation des systèmes embarqués.

HPC et ville durable

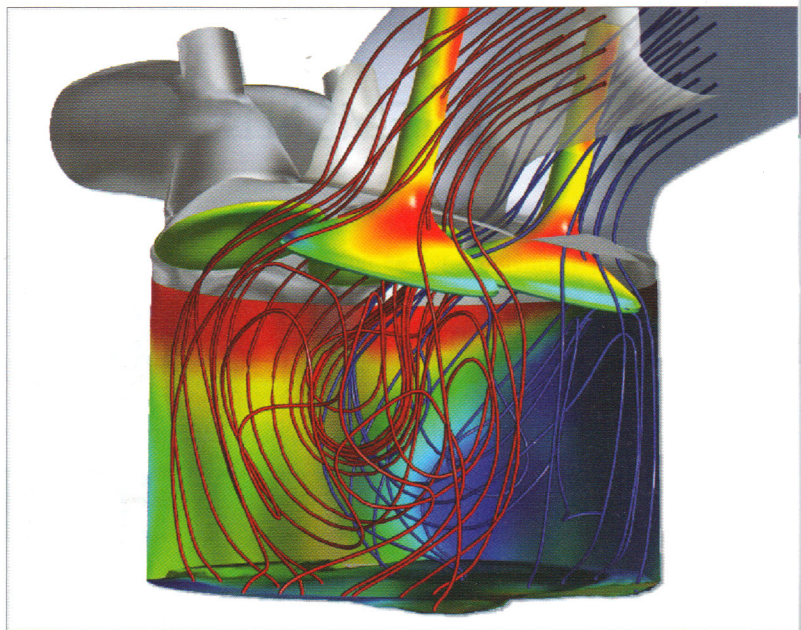
Le second atelier (mercredi 26 juin après-midi) qui a retenu notre attention est plus original puisqu'il abordera « la modélisation et la simulation au service de la ville durable ». Un secteur en pleine mutation grâce notamment à l'irruption des technologies numériques. Nouvelles constructions, transformation des réseaux techniques, intermodalité des modes de mobilité... les modifications sont quotidiennes et font de la ville un organisme vivant aspirant à l'éternité. Cette caractéristique est une différence

essentielle par rapport aux objets industriels bénéficiant de la simulation numérique. Cela signifie aussi que sa représentation numérique soit difficile à mettre en œuvre pour rendre compte complètement de son dynamisme.

Par ailleurs, la ville n'est pas « fabriquée » par des acteurs particuliers, et n'appartient à personne mais tout à la fois aux opérateurs de réseaux, aux fournisseurs de services, aux constructeurs, et plus généralement à l'ensemble des acteurs économiques, des élus et de la population. Et chacun peut alors se représenter sa ville et tirer parti de la modélisation et de la simulation des phénomènes physiques et naturels, de son activité y compris économique afin de prévoir son évolution, mesurer et contrer les risques, faire les choix structurants qui permettront son évolution durable.

L'atelier sera présidé par Vincent Cousin du Pôle de compétitivité Advancecity et Etienne de Pommery de la société Esi Group, éditeur français dans le domaine de la simulation. Très impliqué dans le secteur de la mécanique, ce dernier intervient néanmoins de plus en plus fréquemment dans le secteur de la construction. Ses solutions de CFD ou d'analyse de phénomènes dynamiques ont été par exemple utilisées pour simuler un projet de parasols géants abritant les pèlerins de la Mecque, mais également l'impact d'un tsunami sur des bâtiments côtiers. Après introduction du sujet par Hervé Charret et Souheil Soubra du CSTB :

→ Jean-Marc Crepel de Renault et Franck Boutte, urbaniste fondateur de l'Agence



Les phénomènes complexes mis en œuvre dans le domaine de la simulation fluide sont particulièrement gourmands en matière de ressources de calcul et bénéficient à plein des équipements de HPC. Doc. Enginsoft.

Franck Boutte Consultants aborderont « les synergies en matière de modélisation et de simulation entre le monde industriel et le monde de la ville ». Propagation de la pollution, risque sismique, nuisance sonore, production énergétique... autant de phénomènes qui font appel aux mêmes lois physiques analysées dans les secteurs traditionnels de la mécanique.

→ Fabienne Trolard, chercheur à l'INRA, traitera « Simuler développement économique et impacts environnementaux sur un large territoire pour éviter des choix d'aménagements mettant en danger des équilibres fragiles ». Un titre complexe pour finalement mettre à jour les impacts de la ville sur les milieux naturels et réciproquement.

→ Trino Beltran, directeur R&D et Innovation de Bouygues Bâtiment International témoignera de l'utilisation du HPC et des outils de modélisation numérique comme la maquette numérique pour « construire avant de construire sur un

projet d'envergure : le Sport's Hub de Singapour ».

→ Emmanuel Buisson de Numtech évoquera l'utilisation des logiciels développés par sa société pour la « Modélisation et la simulation des pollutions urbaines et de la qualité de l'air ». Un sujet qui intéresse particulièrement les collectivités territoriales notamment pour optimiser le développement urbain et minimiser les impacts des structures routières ou des équipements les plus polluants.

→ Enfin, Philippe Bisch, président du groupe Innovation de Syntec Ingénierie et Président honoraire de l'AFPS Association Française du Génie Parasismique terminera la séance par le thème : « Modélisation et risques urbains : une pratique indispensable mais à quelles conditions ? ». Car même en France, il existe une législation réglementant la construction de bâtiments ou de certains ouvrages sensibles sur certaines zones à risques notamment à proximité des Alpes. ■