

ISSN - 2170 - 0656

CERIST NEWS

Bulletin d'information trimestriel

Neuvième numéro - Juin 2012

DOSSIER

LE CALCUL HAUTE PERFORMANCE

CENTRE DE RECHERCHE
SUR L'INFORMATION
SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE



الاستقلال

50 1962 2012

الجزيرة



قد كنا أمس عمالقة ★★★ في الحرب نذل أعادينا
و انا اليوم عمالقة ★★★ في السلم حماة مبادينا



Dr. Malika Silhadi-Mehdi
Maître de recherche - CERIST



Dr. Ahcène Bendjoudi
Maître de recherche - CERIST

**Division Théories
et Ingénierie des Systèmes
Informatiques - DTISI**

En Algérie, les domaines des hydrocarbures, des biotechnologies, de la météorologie et la gestion de catastrophes, des énergies renouvelables et de la santé figurent parmi les domaines prioritaires de la stratégie de développement de la recherche et de l'innovation industrielle.

Dans ces domaines, divers procédés utilisent des modèles numériques très complexes basés sur des lois de la physique. Par exemple la modélisation et simulation de réservoir dans l'industrie pétrolière, la modélisation du climat pour les prévisions météorologiques et la modélisation des molécules dans l'industrie pharmaceutique et les biotechnologies. De plus, afin d'affiner les résultats et améliorer la qualité des modèles utilisés, le passage à la haute précision devient indispensable.

Cependant, la mise en œuvre de ces différentes techniques avec les précisions requises nécessite de plus en plus de puissance de calcul rendant impossible leur exécution sur une simple machine monoprocesseur. Ainsi, une application est considérée intensive si elle nécessite la mobilisation d'une grande puissance de calcul pour qu'elle puisse s'exécuter en un temps raisonnable par rapport à l'échelle de temps humaine. On parle alors de calcul intensif ou calcul haute performance High Performance Computing (HPC).

Le calcul intensif est un domaine qui rassemble les outils matériels et logiciels nécessaires à l'exécution d'applications et de techniques complexes (simulations, calcul numérique, modélisations). Les développements, dans ce domaine, évoluent en parallèle avec les avancées technologiques réalisées dans le domaine des systèmes distribués et architectures parallèles. Les supercalculateurs, les clusters, les grilles de calcul et dernièrement les processeurs graphiques (GPUs) sont des infrastructures de calcul intensif qui subissent des évolutions permanentes permettant de repousser les limites en terme de puissance de calcul. Actuellement la puissance de calcul atteinte par certaines infrastructures parallèles est de l'ordre de Pétaflops (10^{15} opérations flottantes par seconde).

Aujourd'hui, toute dynamique de développement d'un pays doit être suivie d'une avancée considérable de la puissance de calcul, faisant du calcul intensif un facteur incontournable pour un tel développement. Ainsi, le développement et la maîtrise de ce domaine sont un enjeu fondamental et stratégique tant il renforce la souveraineté d'un état et son indépendance technologique et économique.

5 Actualités

- Conférence sur le haut et très haut débit
- E-foire et production scientifique
- 11 chercheurs algériens lauréats de «Scopus Award»
- Visite pédagogique des étudiants de l'École Nationale Supérieure d'Informatique (ESI)
- Plateforme Technologique de gestion des Programmes Nationaux de Recherche (PNR)
- Visite formative des étudiants de l'Institut National Spécialisé de Formation Professionnelle de Bordj El Bahri (INSFP)
- CERIST : lancement des festivités pour le 50ème anniversaire de l'indépendance

11 Événements

- Séminaire sur « le Cadre juridique des Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) en Algérie : Entre opportunités et contraintes »
- 4èmes Journées d'Etude sur les Bibliothèques Universitaires algériennes (JEBU'2012) sous le thème : la documentation numérique

13 Dossier - LE CALCUL HAUTE PERFORMANCE

Document spécial de 10 pages : 13/23

Un dossier élaboré par : **Dr. Ahcène Bendjoudi et Dr. Malika Silhadi-Mehdi - Maitres de recherche - DTISI -**

24 Les Conseils de DZ - CERT

- Téléphonie mobile : Sensibilisation et Sécurité lors de l'utilisation d'un Smartphone

27 Zoom sur un Projet

HPC-Optim

Dr. Ahcène Bendjoudi, Dr. Malika Silhadi-Mehdi, Maitres de recherche - DTISI -

32 CERIST Recherche & Formation

- Formation
- Rapports de recherche internes

34 CERIST Bases de Données Documentaires

- SNDL
- INIS
- CHICAGO JOURNAL
- JSTOR
- SPIE Digital Library

Conférence sur le haut et très haut débit

Le CERIST a abrité une conférence sur le haut et très haut débit donnée par le Vice-Président d'Intel le 15 Avril 2012. La présentation inscrite sous le thème « le Troisième Milliard » portait sur le développement des accès haut et très haut débit à travers le monde, ses préalables et ses retombées. Elle s'adressait à des personnes impliquées dans les dossiers liés à l'accessibilité au haut débit et les programmes visant le développement et la généralisation de l'usage des TIC auprès des citoyens et des petites entreprises.

E-foire et production scientifique

Sous le Haut Patronage du monsieur le Ministre de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique, la Direction Générale de la Recherche Scientifique et du Développement Technologique (DGRSDT) a organisé l'exposition « e-foire et la production scientifique » à laquelle a pris part le CERIST. Cette exposition s'est déroulée au palais de la culture « Moufdi Zakaria » du 23 au 25 avril 2012 sous le thème de la Science en Ligne. L'objectif de ce forum

est la promotion et le renforcement du rôle de la documentation en ligne dans le développement de la recherche scientifique. Cet événement a été dédié au renforcement du SNDL (le Système National de la Documentation en Ligne) mis en place par le CERIST en septembre 2011. Il est considéré comme étant le forum idoine pour promouvoir le rôle de la documentation en ligne dans le développement de la recherche scientifique à l'échelle nationale. Ces journées ont été caractérisées par une présence massive de pas moins de trente (30) compagnies et éditeurs étrangers.



11 chercheurs algériens lauréats de «Scopus Award»

La Direction Générale de la Recherche Scientifique et du Développement Technologique (DGRSDT) avec la société néerlandaise « Elsevier » ont organisé, le jeudi 28 avril 2012, la cérémonie «Scopus Awards» dédiée à la célébration de la science, en honorant 11 chercheurs algériens ayant fait le plus de publications dans leur domaine respectif.

Liste des lauréats :

Nadjib Badache	Centre de Recherche sur l'Information Scientifique et Technique
Maiouf Belhamel	Centre de développement des énergies renouvelables
Sofiane Bouacida	Département des sciences de la matière de l'Université Laarbi Ben M'hidi d'Oum El Bouaghi
Abdelmadjid Bouhemadou	Département de physique de l'Université de Sétif
Bachir Bouiadjra	Laboratoire de mécanique physique des matériaux de l'Université Djillali Liabes de Bel-Abbès
Saïd Djadoun	Faculté de Chimie, Laboratoire des Matériaux Polymères, Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene
Smail Djebali	Laboratoire Théorie du point fixe et applications, Ecole Normale Supérieure de Kouba
Oualid Hamdaoui	Département de génie des procédés, faculté des sciences de l'ingénieur, Université Badji Mokhtar d'Annaba
Zoubir Harrat	service d'éco-épidémiologie parasitaire et génétique des populations, Institut Pasteur d'Algérie
Noureddine Soltani	Laboratoire de Biologie Animale Appliquée, Faculté des Sciences, Université Badji Mokhtar d'Annaba
Abdelouahed Tounsi	Laboratoire des Matériaux et Hydrologie, Université de Sidi Bel Abbas



Visite pédagogique des étudiants de l'Ecole Nationale Supérieure d'Informatique (ESI)

Dans le cadre des activités organisées par l'ESI, une visite pédagogique au CERIST a été effectuée par une dizaine d'étudiants de 1ère année cycle supérieur (3ème année d'ingénieur en informatique), le mardi 08 mai 2012.

Au cours de cette journée, ces étudiants se sont rendus à la bibliothèque où étaient exposées les maquettes de deux projets de recherche. M. Mohamed Amine Kafi et M. Ouadjaout Abderraouf, attachés de recherche au CERIST, se sont chargés d'expliquer le principe de fonctionnement des applications des réseaux de capteurs sans fil pour la gestion du trafic routier et de la gestion de l'irrigation. De leur côté, M. Djamel Dib et M. Nourredine Meftouh ont expliqué le procédé de la numérisation. Ces étudiants ont ensuite visité le centre de calcul et ont clôturé leur journée par une visite au bloc pédagogique.

Plateforme Technologique de gestion des Programmes Nationaux de Recherche (PNR)

Une présentation de la plateforme de gestion et de suivi des projets PNR a eu lieu au niveau du CERIST, le mardi 05 juin 2012 par l'équipe du site de Bejaïa, en présence de M. AOURAG Hafid, Directeur Général de la Recherche Scientifique et du Développement Technologique, de M.

BADACHE Nadjib, Directeur Général du CERIST, ainsi que de leurs collaborateurs. L'objectif de cette présentation est la validation des fonctionnalités et des conditions d'utilisation de la plateforme.

Ce projet de plateforme, initié par la DGRSDT et le CERIST, a été confié à l'équipe du site régional de Bejaïa. Cette plateforme a été conçue et développée autour de l'ensemble des acteurs intervenant dans le processus de définition, de suivi et de gestion d'un projet, soit de la soumission du projet jusqu'à son aboutissement. Les acteurs définis sont la DGRSDT, les centres pilotes, le porteur de projet, son établissement, les membres du projet, les experts, les conseils scientifiques des centres pilotes, les commissions intersectorielles

- ● ● et le comité sectoriel permanent. C'est durant cette demi-journée qu'il a été décidé, par M. AOURAG, du lancement de la plateforme ; elle sera opérationnelle à partir du mois de juillet 2012.

Visite formative d'étudiants de l'Institut National Spécialisé de Formation Professionnelle de Bordj El Bahri (INSFP)

Le CERIST a reçu la visite d'étudiants de l'Institut National Spécialisé de Formation Professionnelle de Bordj El Bahri, le mercredi 30 mai 2012. Cette visite rentre dans le cadre des visites formatives en entreprise pour des stagiaires techniciens supérieurs en informatique afin de leur permettre de prendre connaissance du milieu professionnel et d'asseoir leurs acquis durant leur formation.



CERIST : lancement des festivités pour le 50ème anniversaire de l'indépendance

L'Algérie s'apprête à vivre l'un des moments forts de son histoire : la commémoration de son indépendance, un demi-siècle de souveraineté, de liberté et de quête d'un Etat-nation.

Dans le cadre des festivités pour commémorer cet anniversaire, le CERIST a planifié des manifestations à deux niveaux : des conférences ouvertes à débats avec le public ainsi que l'organisation de concours scientifiques.

Concours

Concours de réalisation d'un film documentaire en court métrage

Ce concours, ouvert pour les jeunes élèves de 12 à 18 ans et qui porte sur la réalisation de films documentaires en court métrage sous le thème « Le transfert des connaissances », a été lancé du 15 avril au 15 juin 2012.

L'objectif de ce concours est d'utiliser le téléphone portable multimédia comme outil pédagogique et montrer comment le média audiovisuel contribue au transfert des connaissances.

Concours en vue du relookage du site portail du CERIST

Ce concours a été lancé en direction du personnel du centre pour la refonte « relookage » du site portail du CERIST

Cycle de conférences



- Dr Allahoum Rabah (Institut de Bibliothéconomie): 09 avril 2012 « Les bibliothèques universitaires à l'ère de l'informatisation et la numérisation »

<http://www.cerist.dz/conf2012/conf1.php>



- Dr Dahmane Madjid (CERIST): 19 avril 2012 « La place des bibliothèques dans la société de l'information »



- Pr Djamel Benslimane (Université Lyon 1 France) : 03 mai 2012 « Services Web et Interopérabilité des Systèmes d'Information »

<http://www.cerist.dz/conf2012/conf5.php>



- Dr Slimane HAMMOUDI (Université d'Angers France) : 27 mai 2012 « L'Ingénierie Dirigée par les Modèles : Concepts, Techniques et Applications »

<http://www.cerist.dz/conf2012/conf2.php>



- Dr Sami Ibrahim Jomaa El Kazindar (Université Hachémite Jordanie) : 25 juin 2012 « Réalité et défis de construction de bases de données électroniques en arabe : l'expérience de la base de donnée « e-marefa » »

Séminaire sur « le Cadre juridique des Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) en Algérie : Entre opportunités et contraintes »

Le CERIST a organisé, les 16 et 17 mai 2012, un séminaire sur « le Cadre juridique des Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) en Algérie : Entre opportunités et contraintes ». Ce séminaire a pour objectifs de faire le point sur les progrès réalisés par notre pays dans le domaine du Droit des Technologies de l'Information et de la Communication, de confronter l'expérience algérienne en la matière avec celle d'autres pays et de dégager les opportunités et les contraintes par rapport au développement de la société algérienne de l'information.

La réglementation dans l'usage des technologies de l'information et de la communication (TIC) a été au centre des débats de la première journée de ce séminaire. Pour le Pr Séverine Dusollier, venue de la Belgique, qui a présenté une communication intitulée «Les enjeux de la régulation de la société de l'information, de l'Europe à l'Algérie», il est nécessaire de faire usage des TIC comme un potentiel pour le développement et créer de la richesse et non uniquement les percevoir comme une «menace» permanente. Le Pr Dusollier a estimé que les TIC sont une chance «pour tous», que ce soit pour les opérateurs commerciaux ou autres, mais a appelé à une régulation respectueuse des lois, avec des usages «réglementés, souples et évolutifs». «Il faut

avoir des lois flexibles, qui s'adaptent aux évolutions rapides de la société», a-t-elle dit. Evoquant le droit en matière de TIC à la lumière de l'expérience tunisienne, le Dr Djerad Nadjwa, de l'université de Tunis, a indiqué qu'il fallait réaliser le dédoublement des supports, pour construire une société du savoir et de la connaissance et non plus seulement de l'information. Elle a ajouté que le droit relatif aux TIC doit, pour connaître un vrai essor et s'adapter aux évolutions, s'ouvrir



- • • aux autres disciplines, dont les sciences de l'information et de la communication et l'informatique. Aïcha Bouzidi, chargée d'études et de synthèse au ministère de la Poste et de Technologie de l'information et de la communication (MPTIC), a indiqué, quant à elle, que la tutelle travaillait d'arrache-pied pour consolider les moyens juridiques et institutionnels déjà existants pour faire face aux difficultés pouvant être soulevées par l'utilisation des TIC, afin d'améliorer la compétitivité, la productivité et la connaissance.

4^{èmes} Journées d'Etude sur les Bibliothèques Universitaires algériennes (JEBU'2012) sous le thème : la documentation numérique



En Algérie et particulièrement dans le secteur de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique, la première expérience à grande échelle en termes d'acquisition et de production de la documentation électronique, sa gestion et sa mise à la disposition des utilisateurs est considérée comme l'un des événements majeurs de soutien à l'enseignement et à la recherche pour l'année universitaire 2011/2012.

C'est sous le thème de « La documentation numérique », que les quatrièmes Journées d'Etude sur les Bibliothèques Universitaires (JEBU'12) ont eu lieu au CERIST le 30 et 31 mai 2012.

Cette édition a été consacrée à l'évaluation de cette expérience ainsi que la proposition des voies et moyens pour sa consolidation et sa pérennisation.

A l'issue de cette rencontre de deux jours, les participants ont retenu trois recommandations principales portant essentiellement sur le « développement des ressources humaines et la formation du personnel, la prise en charge de la production scientifique nationale, ainsi que la politique d'acquisition de la documentation ».

LE DOSSIER

Document spécial de 10 pages : 13/23

Un dossier élaboré par :

Dr. Malika Silhadi-Mehdi et Dr. Ahcène Bendjoudi
Maîtres de recherche

Division Théories et Ingénierie des Systèmes Informatiques

LE CALCUL HAUTE PERFORMANCE



Introduction

Le calcul intensif ou Calcul Haute Performance (High Performance Computing HPC) est un domaine qui rassemble les outils matériels et logiciels nécessaires à l'exécution d'applications et de techniques complexes utilisées dans divers domaines académiques et industriels tels que les hydrocarbures, l'industrie pharmaceutique, l'imagerie médicale, la météorologie et les simulations physiques. Le terme HPC est aussi utilisé pour se référer aux différentes architectures parallèles existantes actuellement : les super-calculateurs, les clusters, les grilles de calcul et les processeurs graphiques (GPUs).

Le développement des techniques de simulation et de calcul utilisées dans ces domaines a évolué en parallèle avec l'évolution de la puissance de calcul et des architectures parallèles. Ces évolutions ont permis d'atteindre des puissances de calcul jamais espérées auparavant et de résoudre ainsi des problèmes numériques de grande taille en des temps de plus en plus réduits.

Actuellement la puissance de calcul atteinte par certaines infrastructures parallèles est de l'ordre des Pétaflops (10^{15} opérations flottantes par seconde). La puissance de calcul se réfère à la quantité de calcul (nombre d'opérations élémentaires) utilisée par unité de temps. Ainsi, une application est considérée intensive si son exécution nécessite la mobilisation d'un grand nombre de ressources de calcul pour qu'elle puisse s'exécuter en un temps raisonnable par

rapport à l'échelle de temps humaine. Par exemple, dans le domaine de la météorologie, il serait trop tard de prévoir le climat de la semaine prochaine en une année de calcul.

Domaines concernés par le HPC

Le calcul intensif agit directement sur divers domaines clefs connus par leur impact sur l'économie tels que l'industrie pétrolière, les biotechnologies et l'industrie pharmaceutique, l'imagerie médicale et la météorologie, etc. Dans ce qui suit, nous énumérons ces domaines et leurs besoins en puissance de calcul.

Industrie pétrolière

L'industrie pétrolière est l'un des domaines ayant un besoin énorme en puissance de calcul. Dans cette industrie, des simulations, des techniques d'optimisation et d'aide à la décision, de plus en plus complexes et gourmandes en puissance de calcul,

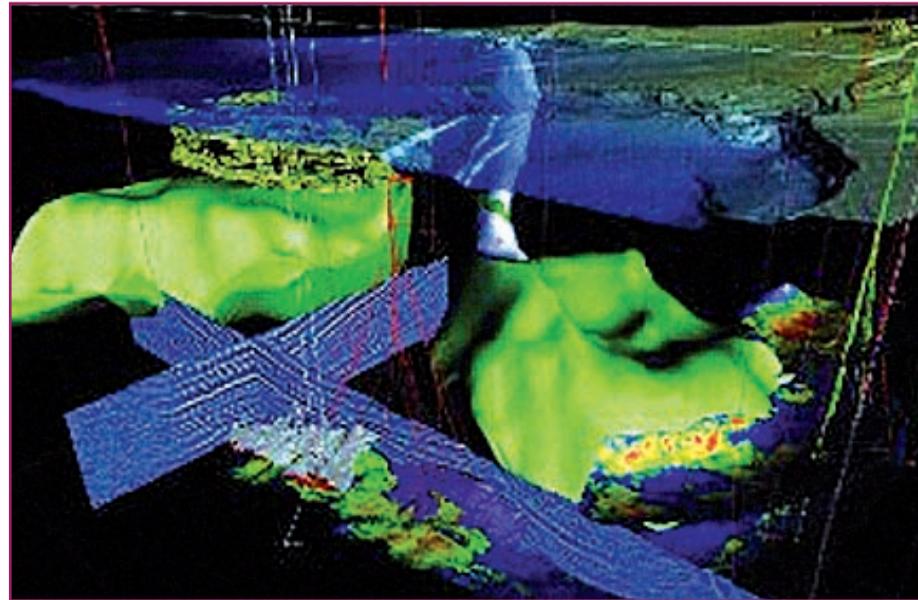




sont utilisées pour la production et la recherche de nouvelles réserves énergétiques. Parmi ces techniques, nous citons les plus importantes : la modélisation et la simulation de réservoir, le traitement d'images 3D et l'interprétation de données provenant d'algorithmes sismiques.

La simulation de réservoir est une technique utilisée afin de déterminer le plan de développement d'un gisement pétrolier. Les ingénieurs ont besoin de simuler l'historique de production d'un gisement en fonction de divers scénarios d'implantation de puits. Ces simulations passent par la résolution d'équations complexes modélisant l'écoulement des fluides dans les réservoirs. De plus, afin d'obtenir un aperçu détaillé des sites de forage, les compagnies pétrolières ont recours à des techniques d'imagerie sismique en 3D.

Le recours aux infrastructures de calcul haute performance est donc un besoin primordial pour les acteurs de ce domaine.



**Simulation d'un réservoir de pétrole.
Les zones en vert clair représentent les réservoirs de pétrole.**



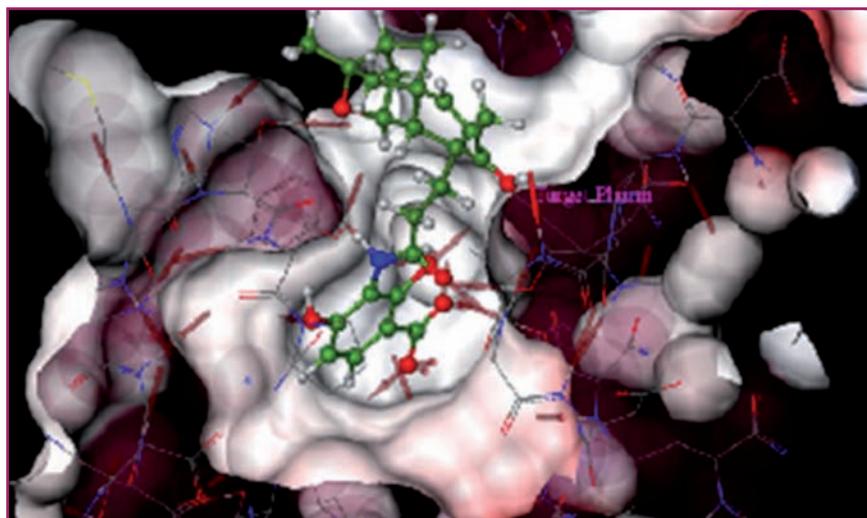


Biotechnologies et Industrie pharmaceutique

Le domaine des biotechnologies est actuellement en plein développement en Algérie, notamment à travers la création d'un nouveau centre de recherche en biotechnologies à Constantine en collaboration avec des sociétés américaines. L'objectif de cette initiative est de créer un pôle de biotechnologie et d'industrie pharmaceutique dans la région Afrique-Moyen Orient. Ces domaines sont parmi les domaines demandeurs en puissance de calcul en Algérie.

Des techniques de simulation et de modélisation de molécules sont utilisées dans de nombreux procédés en industrie pharmaceutique : la prédiction de structures de protéines inconnues

(protein folding), la modélisation des interactions intermoléculaires et la conception de nouvelles molécules pour la découverte de nouveaux médicaments. La modélisation moléculaire se réfère à des modèles théo-



riques et techniques de calcul utilisés pour la représentation de structures de molé-

cules et la simulation de leurs comportements et interactions.

Ces techniques nécessitent d'une part le traitement de grands volumes de données durant et après les expérimentations, et d'autre part, l'utilisation d'une puissance de calcul considérable pour la modélisation des macromolécules complexes qui contiennent des milliers d'atomes constituant les protéines et les acides nucléiques (exp. ADN).



• • • Imagerie médicale (Medical Imaging)

Grâce aux avancées technologiques et techniques, beaucoup de zones d'ombre du corps humain ont pu être éclairées, notamment, à travers l'utilisation de techniques d'imagerie médicale (radiologie, médecine nucléaire). Ces techniques permettent une reconstruction tridimensionnelle à très haute définition du corps humain permettant de le voir dans toutes ses dimensions et d'effectuer des coupes à divers endroits afin d'en détecter et d'analyser le moindre dysfonctionnement.

D'un autre côté, le développement des techniques de visualisation informatique, d'analyse et des méthodes de reconstruction tomographiques 2D et 3D a créé de nouvelles opportunités pour la médecine. Ces techniques sont de plus en plus utilisées pour le planning d'opérations chirurgicales, la simulation de soins orthopédiques et orthodontiques, la simulation post-opératoire et l'aide au diagnostic des maladies telles que le cancer. Ces applications impliquent l'utilisation d'algorithmes de plus en plus complexes tels que les algorithmes de segmentation

d'images et de reconstruction d'objets 3D nécessitant la manipulation de grandes masses de données (data-intensive) et une grande puissance de calcul (CPU-time intensive) pour le traitement de ces données.

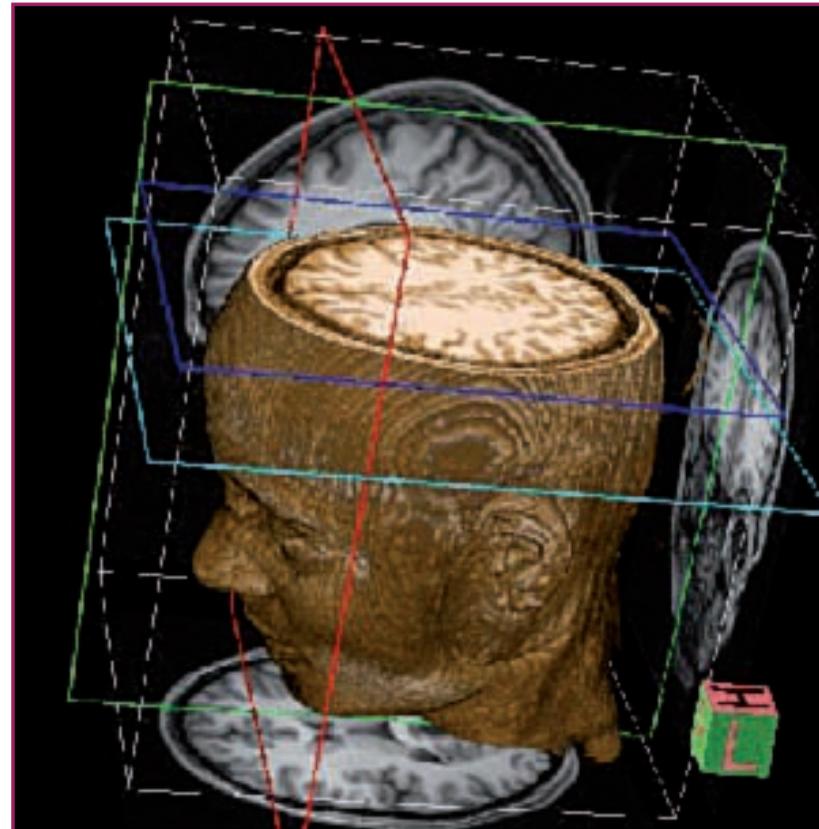


Image tomographique du cerveau en 3D permettant de faire des coupes sur tous les plans.



• • • La modélisation du climat et les prédictions météorologiques

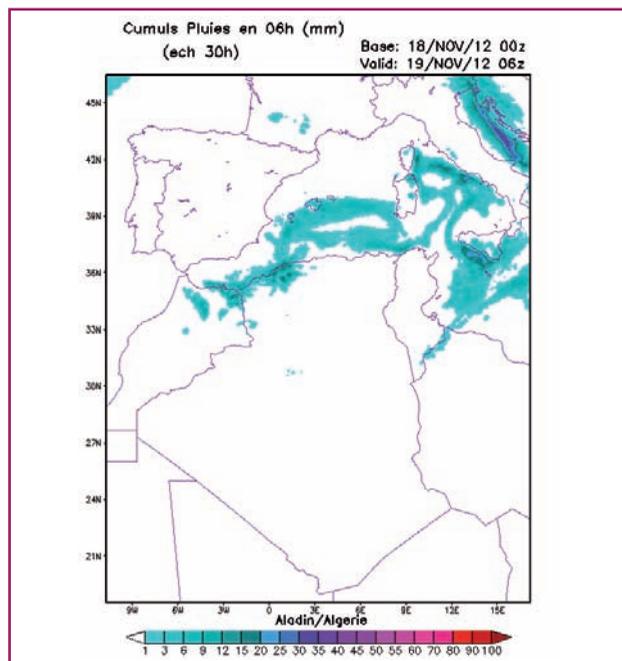
La climatologie traite de la modélisation du climat et des océans afin d'en prédire et comprendre les bouleversements et les phénomènes naturels qui y sont liés. Elle permet de produire des prévisions météorologiques et de modéliser et simuler le déroulement des phénomènes et catastrophes naturelles telles que les inondations, les orages et les tempêtes de neige dans les pays à fort risque dont l'Algérie. Ces simulations permettent de prédire les quantités de pluies, épaisseur des neiges attendues et la vitesse des vents. De plus, les niveaux des crues des rivières et les niveaux d'eau dans les villes après de fortes précipitations peuvent être prédits en utilisant des modélisations mathématiques. Ces simulations et modélisations permettent de sauver des vies humaines en anticipant les aides, en déclenchant des alertes à temps et en évacuant la population, si nécessaire.

Ces modélisations sont basées sur des modèles mathématiques et des systèmes numériques impliquant de nombreux paramètres. Ces modèles sont de leur part basés sur des lois de la physique (équations de thermodynamique et écoulement des fluides). La zone géographique à couvrir est représentée sous forme d'une grille dans laquelle sont disposés les paramètres initiaux de l'atmosphère récoltés à divers endroits par des stations météo spécialisées (température, pression, humidité et salinité des eaux de mers). Le modèle calcule alors l'évolution des paramètres à chaque nœud de la grille



Simulation d'une inondation due à une crue d'une rivière après de fortes précipitations

à des intervalles de temps bien déterminés. La précision des prévisions dépend de la granularité des mailles de la grille. Actuellement, les maillages utilisés sont généralement de l'ordre de 7 à 10 km selon les organisations.



Prévisions météorologiques sur les précipitations en Algérie basées sur des modélisations mathématiques

Les modèles de prévision utilisés par les organisations météorologiques de chaque pays sont généralement adaptés aux caractéristiques géographiques du pays en question. Par exemple, le relief montagneux peut générer des phénomènes météorologiques imprévisibles à faible résolution d'où la nécessité de passer à la haute résolution (maillage $\leq 2\text{km}$) dans certaines zones impliquant la nécessité d'utilisation d'une plus grande puissance de calcul.

Infrastructures de calcul large échelle

Les utilisateurs potentiels du HPC décident de l'infrastructure à utiliser selon deux facteurs importants :

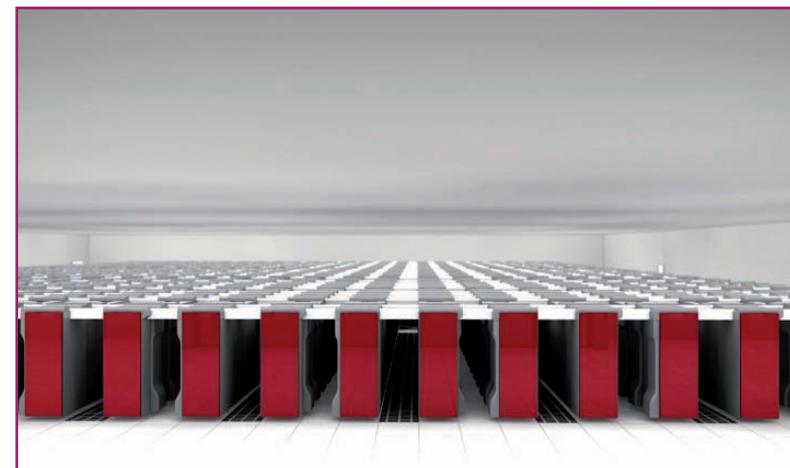
- La nature du besoin en calcul qui diffère selon le volume de données à traiter, le volume des messages à échanger entre les différents noeuds de l'infrastructure et la puissance de calcul nécessaire pour le traitement des données de l'application.
- Le rapport entre le coût et la puissance de calcul fournie par la machine. La puissance de calcul est mesurée par le nombre d'opérations flottantes par seconde flops (FLoating-point Operation Per Second). La machine la plus puissante actuellement dans le monde et qui apparaît dans la liste Top 500¹ est le supercalculateur Sequoia aux USA. Elle atteint 16.3 Pflops (16.3×10^{15} flops) et contient 1,5 millions de coeurs mais avec des coûts exorbitants pouvant atteindre plusieurs millions de dollars.

Dans ce qui suit, nous énumérons les différentes infrastructures utilisées pour le HPC selon leurs grandeurs en puissance de calcul et le type d'applications adaptées à ces infrastructures.

1. Top 500 (www.top500.org) est une liste de classement des supercalculateurs selon leur puissance de calcul

● ● ● Super-calculateurs (Supercomputers)

Les supercalculateurs sont des machines massivement parallèles contenant un grand nombre de processeurs (plusieurs milliers de processeurs) interconnectés avec un réseau à haut débit (dizaines de Go/s). Ces processeurs sont généralement organisés sous forme de nœuds de calcul d'architecture RISC ou vectorielle et ayant une mémoire commune ou partagée. La performance de ce type de machines réside dans l'exploitation de la puissance cumulée des processeurs quand le calcul est effectué en parallèle. Ce type d'architecture est adapté aux applications fortement couplées². Les domaines les plus utilisateurs de ce type d'architecture sont la météorologie, l'industrie pétrolière et les simulations sismiques.



Le supercalculateur K-Computer au Japon. Avec un peu plus de 700 000 coeurs. Il apparaît à la deuxième position dans la liste Top 500.



Le cluster de Beowulf Lab composé de 61 nœuds et totalisant 128 processeurs

Clusters

Un cluster est composé d'un ensemble de stations de travail (nœuds) interconnectées avec un réseau local pour former une seule machine logique. Contrairement aux super-calculateurs, les nœuds d'un même cluster sont moins couplés et utilisent chacun sa propre configuration. Un des avantages des clusters est leur faible coût de mise en oeuvre par rapport au coût exorbitant des supercalculateurs. Ce faible coût encourage les moyennes et petites entreprises à former leurs propres clusters en utilisant d'anciennes machines non exploitées. Ce processus de recyclage d'anciennes machines permet aux entreprises d'atteindre une très grande puissance de calcul avec un très faible coût. Ce type d'infrastructure est adapté aux applications moyennement couplées avec des volumes moyens de données traitées.

2. Nécessitant des communications entre les différents composants de l'application.

Grilles de Calcul (Computational Grids)

Depuis les années 90, les systèmes distribués ont vu une grande évolution à la fois en termes de logiciel qu'en termes de matériel. En effet, le développement des réseaux à haut débit et la généralisation d'internet ont mené à l'émergence d'une nouvelle génération de systèmes distribués et une nouvelle interprétation du concept de partage de ressources traditionnellement connu dans les réseaux d'ordinateurs. Après l'apparition des grappes de calcul ou clusters, le concept de grille apparut au milieu des années 90. Le terme Grid a été donné par analogie aux réseaux électriques (power grid), l'idée étant d'assurer aux utilisateurs un accès transparent à la puissance de calcul d'une grille informatique tout comme c'est le cas pour l'acquisition de la puissance électrique à partir d'un réseau électrique.

Une grille est généralement définie comme une infrastructure virtuelle, autonome, dynamiquement reconfigurable, large échelle et agrégeant un grand nombre de ressources de calcul et de stockage de données. Ces ressources sont hétéro-

gènes (super-calculateurs, stations de travail, clusters, sources de données), géographiquement distribuées et appartiennent à des domaines d'administration différents.

Plus généralement, la technologie des grilles peut aussi inclure des outils logiciels et des services offerts par une grille afin de faciliter son utilisation par des utilisateurs finaux venant de diverses disciplines. Parmi ces outils, des intergiciels (middleswares) facilitant l'accès à l'ensemble des ressources de la grille en cachant son côté distribué et multi-domaines d'administration et des outils pour assurer la sécurité des données et la tolérance aux fautes. Ce type d'infrastructures est adapté aux applications faiblement cou-

plées (qui nécessitent peu de communications sur le réseau) et impliquant de gros volumes de données. Dans le domaine médical notamment, les grilles sont très utilisées pour l'hébergement et le partage de données médicales tels que le dossier médical informatisé. Il existe actuellement de nombreuses infrastructures de type grille. Parmi elles, nous citons

la grille européenne EGI (European Grid Infrastructure).



Schéma d'une grille de calcul

• • • Calcul volontaire (Volunteer Computing)

Le calcul volontaire (Volunteer Computing) ou calcul sur internet est un autre type de système distribué où les utilisateurs participent avec leurs ressources de calcul personnelles (ordinateurs de bureau) au profit d'un ou plusieurs projets nécessitant de la puissance de calcul. L'idée est d'exploiter la puissance des processeurs oisifs des utilisateurs. Chaque utilisateur télécharge un fragment de code client faisant partie du projet en question sous-forme d'économiseur d'écran. Ce code s'exécutera sur son ordinateur lorsqu'il est oisif et renverra le résultat à un serveur central.

L'application de calcul volontaire la plus médiatisée et la plus réussie est SETI@home³ développée à l'université de Berkeley en 1999. Elle a permis de rassembler environ 4 millions d'utilisateurs sur Internet. Cette architecture est adaptée aux applications ne nécessitant pratiquement pas de communications.

Les difficultés de développement de telles applications sont principalement liées à l'hétérogénéité des ressources des différents utilisateurs, leur volatilité, la fiabilité des résultats et la confidentialité des données envoyées aux utilisateurs.

3. SETI@home (Search for Extra-Terrestrial Intelligence) est une application basée sur le calcul volontaire développé par (Space Science Laboratory) de l'université de Berkeley ayant comme objectif d'utiliser la puissance de calcul des ordinateurs des internautes pour l'analyse des signaux radio pour la recherche d'une quelconque vie extraterrestre

Calcul sur Processeurs Graphiques (GPU-Computing)

Les GPUs (Graphics Processing Units) sont des processeurs massivement parallèles qui utilisent un environnement multi-threadé basé sur le modèle SIMD (Single Instruction Multiple Data). Ils sont traditionnellement utilisés dans les jeux 3D sur ordinateurs. La technologie GPU a évolué de simples processeurs dédiées aux graphismes à de vrais processeurs programmables équipés d'APIs, de langages et d'environnements de programmation (exp. l'environnement CUDA de NVIDIA) pour un usage plus général. Cette nouvelle technologie, communément connue sous le nom GPGPU (General Purpose GPU computing), permet d'atteindre des puissances de calcul jamais atteintes auparavant par un seul processeur. Par exemple, un GPU de la gamme Tesla de NVIDIA peut atteindre des centaines de Gflops pour les opérations en double précision et un Tflops pour les opérations en simple précision. Les machines les plus puissantes sur Top 500 intègrent souvent des GPUs.

Le grand avantage des GPGPU, en plus de leur grande puissance de calcul, réside dans leur faible coût d'acquisition et de maintenance comparé aux super-calculateurs. De plus, la généralisation de l'usage des GPGPU dans des stations de travail ordinaires et non encombrantes rend leur adaptation très répandue dans divers domaines notamment pour les applications d'imagerie médicale, les simulations physiques pour l'industrie pétrolière et les biotechnologies. Cependant, le GPGPU convient moins aux applications impliquant le traitement sur GPU de gros volumes de données.



● ● ● Moyens de calcul intensif du CERIST

Le calcul intensif est devenu aujourd'hui un des critères de crédibilité scientifique d'un établissement de recherche. Le CERIST vise le leadership du calcul intensif en Algérie afin de répondre aux besoins des applications scientifiques académiques et industrielles. Actuellement, le CERIST offre deux types d'infrastructures : la grille de calcul *DZ e-Science Grid* et une station de travail pour le calcul intensif sur processeur graphique *GPU@CERIST*.

DZ e-Science Grid est une infrastructure grille du réseau ARN (*Algerian Research Network*) destinée aux chercheurs et académiciens Algériens pour leurs besoins en puissance de calcul. Elle est composée de deux clusters géographiquement distribués (Alger et Batna). DZ-Grid est aussi connectée à EGEE (*Enabling Grids for E-science*) via le réseau Pan-Européen de recherche GEANT. La connexion du réseau national ARN au réseau GEANT a été réalisée dans le cadre d'un projet de coopération avec l'Union Européenne, le projet EUMEDCONNECT, à travers une liaison en fibre optique de 622 mbps

GPU@CERIST est une station de travail équipée d'un processeur graphique très puissant destiné aux utilisateurs du HPC. Il s'agit du plus puissant processeur NVIDIA de la gamme Tesla classe C (*Tesla C2075*). Il est composé de **448** coeurs d'une fréquence de **1.5 GHz** et **6 GB** de mémoire. Il atteint tout seul une puissance de calcul de **515 Gflops** pour une précision double et **1.03 Tflops** pour une précision simple. Notre objectif est d'atteindre de grandes capacités

de calcul et de fournir une plateforme de calcul GPU aux différents utilisateurs (académiques et industriels) avec l'exploitation des technologies multi-GPUs et les clusters de GPUs.

En plus de ces deux infrastructures, le CERIST compte renforcer ses capacités avec l'acquisition très prochainement d'une plateforme de calcul haute performance composée de 32 nœuds bi-processeurs de 8 cœurs chacun, totalisant un nombre de 512 cœurs. La puissance de cette nouvelle plateforme est estimée à 8,7 Tflops



**La station de travail équipée d'un processeur graphique
nVIDIA Tesla C2075 448 cœurs**

Téléphonie mobile : Sensibilisation et Sécurité lors de l'utilisation d'un Smartphone



Sécurité des Smartphones :

La sécurité logicielle des Smartphones est devenue une préoccupation de plus en plus importante de l'informatique liée à la téléphonie mobile. Elle est particulièrement préoccupante car elle concerne la sécurité des informations personnelles disponibles au sein des Smartphones.

Tout comme les ordinateurs, les Smartphones sont des cibles privilégiées d'attaques. Par exemple le risque de phishing existe aussi sur Smartphone. En effet, il ne faut pas cliquer sur n'importe quel lien. L'internet mobile se développe très rapidement et nous allons retrouver sur les terminaux mobiles les mêmes risques que sur un ordinateur classique.

La sécurité de ces terminaux mobiles suscite toujours beaucoup d'interrogations. Les Smartphones intègrent toutes les technologies de communication existantes, du Wifi à la 3G en passant par le Bluetooth. Utilisés par des professionnels, ils contiennent également des données à priori confidentielles et ils sont une porte d'entrée dans le système d'information de l'entreprise. Ils deviennent en outre de plus en plus populaires et attirent donc l'intérêt des pirates vers ces nouvelles plateformes mobiles. Il est à noter qu'Android est actuellement le système d'exploitation mobile le plus utilisé au monde. Le succès de celui-ci fait de la plateforme la cible favorite des pirates. Donc rester prudent et appliquer quelques bonnes



pratiques va permettre de profiter pleinement de tous les bienfaits de cette technologie avancée. Le risque se présente quand un inconnu peut consulter nos sms, nos photos, notre agenda... Il en va de même pour les Smartphones à usage professionnel : il est peu probable que votre employeur voit d'un bon œil que n'importe qui puisse avoir accès aux documents, emails de la société, aux serveurs Exchange ou SharePoint, ou encore au réseau Wifi. Aussi, il apparaît de plus en plus indispensable de protéger son téléphone contre tous les types de menaces.

A travers ces conseils, nous rappellerons à l'utilisateur quels sont les aspects importants en matière de sécurité et quels sont les moyens de protéger son appareil.

Bonnes pratiques pour améliorer la sécurité de son Smartphone :

1. Evaluer les faiblesses principales de votre Smartphone : représente la première ligne de défense, faire une recherche sur Internet pour en savoir davantage car chaque système d'exploitation a ses propres failles.

2. Les mises à jour : comme pour tout système d'exploitation, les fabricants de Smartphones proposent assez régulièrement des mises à jour faisant évoluer les fonctionnalités de leurs terminaux. Elles permettent par la même occasion de combler certaines vulnérabilités critiques.

3. Contrôler les systèmes de communication : il est fortement conseillé de désactiver les systèmes Bluetooth et Wifi quand ils ne sont

pas utilisés. Ils peuvent être utilisés à des fins malveillantes comme porte d'entrée aux données du Smartphone.

4. Surveiller son trafic de données : Sans doute l'un des indicateurs les plus pertinents de l'utilisation d'un mobile par un tiers mal intentionné est une augmentation du trafic de données qui doit éveiller tes soupçons. Une application comme [Traffic Monitor Widget](#) sur le système d'exploitation mobile Android s'acquitte parfaitement de cette tâche.

5. Activer le verrouillage automatique de son Smartphone : Réflexe de base, le verrouillage automatique, activer la fonction de verrouillage en cas d'inactivité en l'associant à un mot de passe va permettre de restreindre l'accès aux données de votre téléphone par des personnes malveillantes.

6. Activer, si disponible, le chiffrement des données : C'est intéressant dans l'optique où si un logiciel pompe vos données, il ne pourra pas récupérer grand chose. Le chiffrement protège les informations personnelles, cette fonction existe nativement (ou par application tierce).

- Enregistrer les informations sensibles ou les notes (comme une liste de mots de passe ou des numéros de comptes) à l'aide d'une application de cryptage.

- Avant de faire réparer son appareil, réaliser une sauvegarde des données puis les effacer manuellement ou restaurer les paramètres par défaut.

- Activer la suppression automatique de tous les paramètres et de toutes les données lorsqu'une personne entre plusieurs fois un code ou un mot de passe erroné, en essayant de déverrouiller l'appareil.



7. N'enregistrez pas de données confidentielles sur votre Smartphone : Conseil extrêmement simple à donner mais de plus en plus difficile à appliquer. En effet les Smartphones contiennent aujourd'hui presque par défaut des données sensibles. Votre localisation même approximative, vos emails, le numéro de vos proches, votre adresse, et c'est de plus en plus compliqué de ne laisser filtrer aucune information dite « sensible » et donc qui pourrait vous nuire si elle est interceptée par un tiers, sur votre Smartphone.

8. Le blocage à distance : cette fonction de sécurité va permettre de bloquer son téléphone ou d'effacer les données à distance en cas de vol ou de perte. L'éditeur de logiciel de sécurité F-Secure propose une solution de **verrouillage à distance des smartphones** tournant sur Symbian et Windows Mobile.

9. Vérifiez quels droits vous donnez à quelle application : si vous avez un mobile Android par exemple, à chaque installation d'application apparaît à l'écran une petite liste des permissions à donner: Localisation, accès au réseau, accès au compte Google... la liste peut être longue et donne beaucoup de pouvoir à l'application en question. Vérifiez donc au moins si les permissions demandées sont logiques : un jeu a-t-il réellement besoin d'accéder et de modifier votre liste de contacts ? Si la réponse est non, donc prudence.

10. Evitez les noms d'applications douteux : les applications qui vous promettent trop ou encore les sources inconnues lors de l'installation d'applications sur votre Smartphone. C'est important car une fois l'application lancée, les droits donnés, il faut quelques minutes au logiciel espion pour envoyer toutes les données nécessaires à vous nuire. Les nouveaux terminaux mobiles de type iPhone ou Android par exemple sont, lors d'un usage normal, protégés via le système de signature et de plateforme « propriétaire » d'Apple et de Google respectivement.

Pour conclure, la meilleure protection reste donc la vigilance car par exemple il est plus raisonnable d'installer les applications approuvées, plutôt que celles qui ont une provenance douteuse, non pas qu'elles soient moins sécurisées, mais leur provenance n'ayant pas été approuvée officiellement, il est difficile d'avoir entièrement confiance.

De ce fait, les pirates exploitent les failles, notamment à l'aide des applications. En effet, il faut savoir que les applications non contrôlées par les plateformes officielles (Android Market, Apple Store, Blackberry App World...) ont plus de chances de contenir des malwares donc lisez les avis des personnes ayant téléchargé le logiciel (signalement de bugs ou de virus) et sachez que vous pouvez également installer un antivirus et Firewall sur le Smartphone si vous possédez des données très confidentielles.

Zoom Sur un proje

A magnifying glass with a black handle and silver rim is positioned over a document. The word 'proje' is written in a bold, pink, sans-serif font and is the central focus of the magnifying glass. The background is a blurred document with some faint text and numbers like '371' and '344' visible.

Dr. Ahcène Bendjoudi
Dr. Malika Silhadi-Mehdi

Maîtres de recherche
DTISI - CERIST

HPC-Optim



Introduction

Plusieurs problèmes relevant de domaines académiques, économiques et industriels (télécommunication, bio-informatique, météorologie, ... etc) peuvent être modélisés sous forme de problèmes d'optimisation combinatoire. Ces problèmes sont complexes et reconnus NP-difficiles rendant l'exploration exhaustive de l'ensemble des solutions impraticable vu l'explosion combinatoire de l'espace de recherche.

Diverses méthodes ont été proposées pour la résolution de tels problèmes. Les méthodes approchées, souvent employées pour résoudre des problèmes de grande taille, ont prouvé leur efficacité vu qu'elles mènent vers des solutions acceptables en des temps raisonnables. Néanmoins, elles restent inefficaces face à des instances de très grandes tailles. Par contre, les méthodes exactes permettent de trouver des solutions optimales avec preuve d'optimalité. Cependant, leur coût exorbitant en temps CPU, sur des problèmes de grande taille, les rend souvent inexploitable et limités par les ressources de calcul utilisées. Ainsi, leur résolution exacte

nécessite la mobilisation d'une grande puissance de calcul.

L'utilisation du Calcul Haute Performance (HPC) offre justement des moyens de calcul et de stockage conséquents pour ce type d'applications. Cependant, la conception et développement d'applications et algorithmes parallèles large échelle requièrent la maîtrise des deux domaines (optimisation combinatoire et calcul haute performance).

Le présent projet s'insère dans l'un des axes de recherche et développement prioritaires de la DGRSDT (Direction Générale de la Recherche Scientifique et Développement Technologique) à savoir le HPC. Il ré-



- pondra à une partie des besoins actuels en termes de développement de nouvelles méthodes, applications et plateformes à la fois pour l'optimisation et le HPC. Dans le projet HPC-Optim, nous nous intéressons particulièrement à l'exploitation de la puissance de calcul offerte par les différentes infrastructures HPC (super-calculateurs, grilles de calcul, calcul volontaire et les GPUs) pour la résolution des problèmes d'optimisation combinatoire de plus en plus complexes appliquées à des problèmes de télécommunication, de bio-informatique et de météorologie. Ceci nécessite le développement de nouvelles techniques de parallélisation des algorithmes existants pour faire face à des challenges liés à la fois aux caractéristiques des problèmes traités et aux infrastructures HPC ciblées.

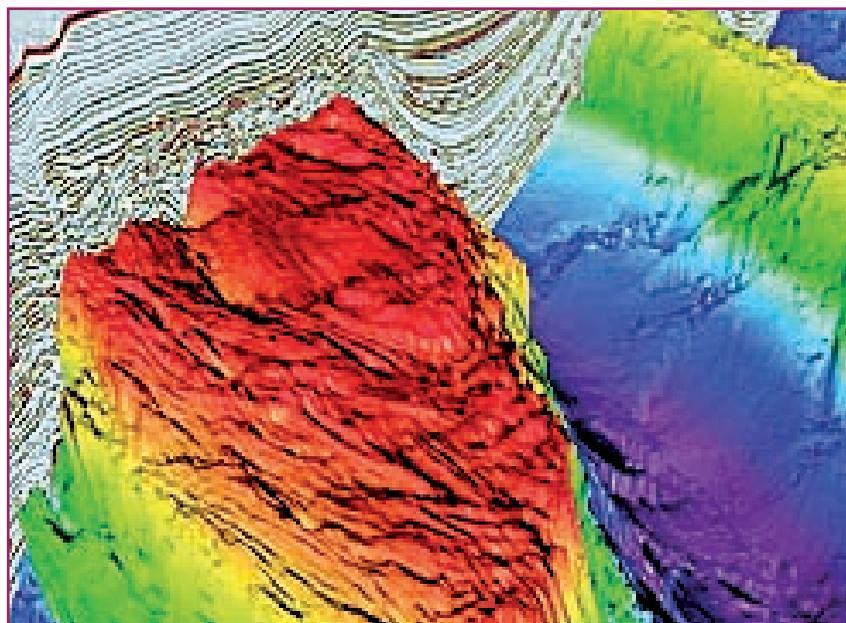
Challenges liés aux problèmes

Les exigences liées aux problèmes résident au niveau de la taille des données des instances à résoudre, la grande masse de données générée par le processus de résolution et la qualité requise des solutions pour certains problèmes nécessitant la recherche d'une configuration exacte, ce qui augmente considérablement le temps de résolution.

Challenges liés à l'infrastructure

Les caractéristiques des environnements de calcul utilisés imposent la prise en compte de plusieurs facteurs comme :

- Le passage à l'échelle des applications gourmandes pour bénéficier du maximum de puissance de calcul et/ou de stockage qu'offre l'infrastructure HPC utilisée,



- • • • La tolérance aux pannes et l'équilibrage de charge pour remédier aux problèmes de la volatilité et hétérogénéité des ressources dans le cas de l'utilisation des grilles de calcul ou le calcul volontaire,
- Les difficultés techniques de bas niveau d'exploitation de la puissance de calcul et de déploiement d'applications sur grilles de calcul et clusters,
- Les problèmes de mémoire et de divergence des processus pour les architectures SIMD comme les GPU.

Objectifs

Ce projet a comme objectif de concevoir des méthodes d'optimisation parallèles efficaces pour la résolution de problèmes combinatoires de grande taille à large échelle. Ceci nécessite le développement de nouvelles techniques pour les algorithmes d'optimisation existants (algorithmes génétiques, recuit simulé, branch-and-bound, etc) ou l'adaptation de ces algorithmes pour répondre à la fois aux exigences de l'infrastructure utilisée (grilles de calcul, GPU et calcul bénévole) et des problèmes à résoudre (FSP, QAP, Q3AP,...). De plus, le développement de méthodes d'optimisation de plus en plus efficaces ainsi que l'exploitation de la puissance de calcul disponible actuellement à travers les différentes infrastructures HPC, nous

permettent de casser des instances de grande taille de problèmes d'optimisation complexes, jamais résolus dans des domaines tels que les télécommunications et l'industrie pharmaceutique. La résolution d'instances de grande taille est un challenge scientifique très intéressant qui permet de tester l'efficacité des méthodes proposées et d'avoir une grande visibilité internationale dans les deux communautés d'optimisation combinatoire et du HPC.

En plus des objectifs liés à l'efficacité des techniques proposées, nous visons à faciliter l'utilisation des différentes infrastructures HPC existantes (généralement très complexes) aux non spécialistes avec le développement de frameworks réutilisables pour l'implémentation d'algorithmes parallèles et leur déploiement tout en cachant la complexité de ces infrastructures. Le développement de tels frameworks permettra une généralisation de l'utilisation des infrastructures HPC et la maîtrise des dernières technologies notamment la programmation des GPUs, la programmation hybride (CPU/GPU) et l'exploitation des machines de bureau disponibles en les intégrant dans un système de calcul bénévole.

Enfin ce projet participera au développement du HPC dans le cadre de formations de haut niveau et pourra mettre au profit des étudiants les connaissances techniques et scientifiques dans l'utilisation des plateformes HPC.

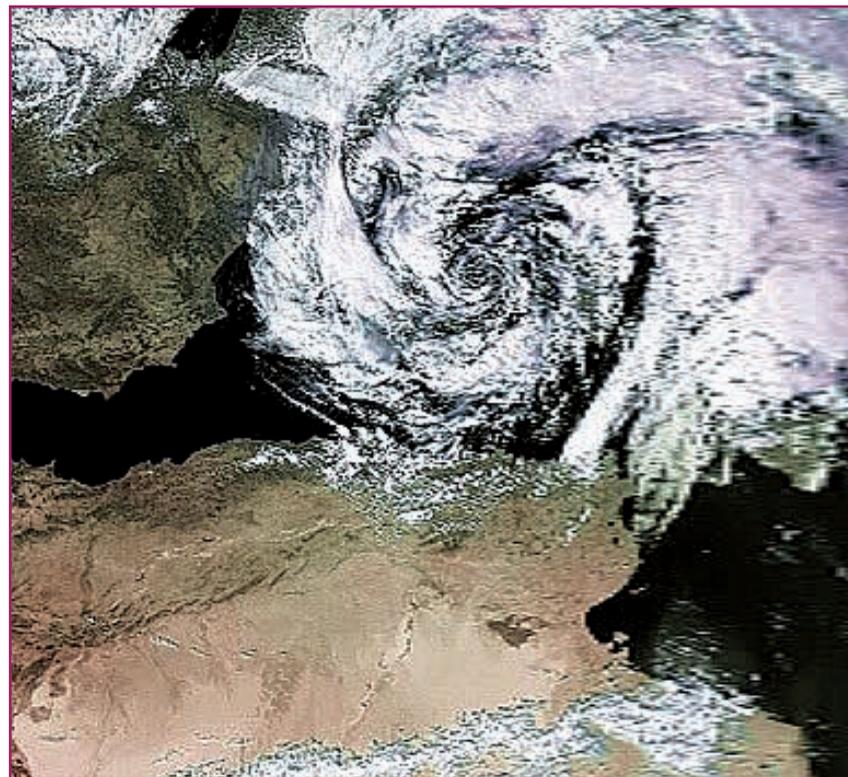


••• Collaborations

Dans le cadre de ce projet, nous travaillons en collaboration avec l'ESI, l'université de Béjaïa, l'université d'Oran, l'USTHB et l'université Lille1 sur les thématiques suivantes :

- Développement de méthodes coopératives à base de méta-heuristiques pour la segmentation d'images satellitaires à grande résolution utilisées dans le domaine de la météorologie sur grille de calcul. Il s'agit, de faire coopérer des méthodes pour la détection de régions ou de contours et améliorer en conséquence la segmentation d'images en termes de qualité et temps d'exécution. Les infrastructures sur lesquelles nous travaillons actuellement sont : la grille algérienne DZ e-Science Grid et l'exploitation de la puissance de calcul offerte par le calcul volontaire vu son faible coup de réalisation à travers BOINC (Berkeley Open Infrastructure for Network Computing) développée par l'université Berekley.

- Exploitation de la puissance de calcul offerte par les GPUs pour la résolution exacte des problèmes d'optimisation ainsi que l'accélération des algorithmes de recherche de chemin. Le docking moléculaire est un autre domaine auquel nous nous sommes intéressés dans ces travaux vu son impact direct sur l'industrie pharmaceu-



tique. Le docking moléculaire est un important procédé utilisé en recherche pharmaceutique qui consiste à chercher des molécules candidates pour la conception de nouveaux médicaments à partir d'une large librairie de composants chimiques. Une procédure très gourmande en temps de calcul.



FORMATION

Plusieurs sessions de formation assurées par M.BenBelkacem , expert comptable ont eu lieu au CERSIT, au courant des mois d'avril et mai, sur le système financier et comptable au profit des institutions suivantes : le Centre de Recherche en Biotechnologie (CRBT), le Centre de Développement des Technologies Avancées (CDTA), le Centre de Recherche en Analyses Physico – Chimiques (CRAPC), le Centre de Recherche en Economie Appliquée pour le Développement (CREAD) et le Centre de Recherche sur l'Information Scientifique et technique (CERIST). Par ailleurs, deux ingénieurs du centre ont bénéficié de formations sur le logiciel Joomla et la sécurité des applications Web.

RAPPORTS DE RECHERCHE INTERNES

([http : // www.cerist.dz/publication](http://www.cerist.dz/publication))



Boumellil Lamia Sabiha, Mellah Hakima, Ontology alignment based on Multi-Agents Systems. Alger: Cerist: 2012. CERIST-DSISM/RR--12-00000009—dz
http://www.cerist.dz/publication/index.php?option=com_content&task=view&id=636&Itemid=52

Benkhelifa Imane, MOUSSAOUI Samira, Speed and Direction Prediction-based Localization for Mobile Wireless Sensor Networks. Alger: Cerist: 2012. CERIST-DTISI/RR--12-000000010—dz
http://www.cerist.dz/publication/index.php?option=com_content&task=view&id=635&Itemid=52

Chalabi Lydia, Open Access in developing countries: African Open Archives. Alger: Cerist: 2012. CERIST-DRDSI/RS--12-000000012—dz
http://www.cerist.dz/publication/index.php?option=com_content&task=view&id=637&Itemid=52

Benna Amel, Matching Resources in Social Environment. Alger: Cerist: 2012. CERIST-DSISM/RR--12-000000013—dz
http://www.cerist.dz/publication/index.php?option=com_content&task=view&id=638&Itemid=52



Lebib Fatma-Zohra, Mellah Hakima, Amghar Youssef, WEB SERVICES BASED APPROACH FOR INTEGRATING MULTIMEDIA CONTENT. Alger : Cerist: 2012. ISRN CERIST-DSISM/RR--12-00000014—dz

http://www.cerist.dz/publication/index.php?option=com_content&task=view&id=639&Itemid=52

Bouchama Samira, Aliane Hassina, Bouder Hadjira, Les moyens techniques de protection des droits d'auteur : Apports du tatouage. Alger: Cerist: 2012. ISRN CERIST-DTISI/RR--12-00000015—dz

http://www.cerist.dz/publication/index.php?option=com_content&task=view&id=640&Itemid=52

Bouabid Mohamed Amine, A Generic Framework for Remote Practicals: Application to Computer Science and early feedbacks. Alger: Cerist: 2012. ISRN CERIST-DR/RR--12-00000016—dz

http://www.cerist.dz/publication/index.php?option=com_content&task=view&id=641&Itemid=52

Djenouri Djamel, Khiati Mustapha, Cluster-Based Fast Broadcast in Duty-Cycled Wireless Sensor Networks. Alger: Cerist: 2012. ISRN CERIST-DTISI/RR--12-00000018—dz

http://www.cerist.dz/publication/index.php?option=com_content&task=view&id=642&Itemid=52

BOUABID Mohamed Amine, Vidal Philippe, Broisin Julien, A Layered Architecture for online Lab-works: Experimentation in the Computer Science Education. Alger: Cerist: 2012. ISRN CERIST-DR/RR--12-00000019—dz

http://www.cerist.dz/publication/index.php?option=com_content&task=view&id=643&Itemid=52

Zeghache Linda, Providing Reliability for Transactional Mobile Agents. Alger: Cerist: 2012. ISRN CERIST-DR/RR--12-00000020—dz

http://www.cerist.dz/publication/index.php?option=com_content&task=view&id=644&Itemid=52

Bouchama Samira, Hamami Latifa, Aliane Hassina, H.264/AVC data hiding based on Intra prediction modes for real time applications. Alger: Cerist: 2012. ISRN CERIST-DTISI/RR--12-00000021—dz

http://www.cerist.dz/publication/index.php?option=com_content&task=view&id=645&Itemid=52

Benkhelifa Imane, Locating Emergency Responders using Mobile Wireless Sensor Networks. Alger: Cerist: 2012. ISRN CERIST-DTISI/RR--12-00000023—dz

http://www.cerist.dz/publication/index.php?option=com_content&task=view&id=646&Itemid=52

Boumellil Lamia Sabiha, Mellah Hakima, Interopérabilité des ontologies. Alger: Cerist: 2012. Alger: Cerist: 2012. ISRN CERIST-DSISM/RR--12-00000024—dz

http://www.cerist.dz/publication/index.php?option=com_content&task=view&id=647&Itemid=52

Benna Amel, Mellah Hakima, Oualid Ali, Choui Islam, Hadjari Karima, Inclure l'aspect social dans une recherche d'information. Alger: Cerist: 2012. ISRN CERIST-DSISM/RR--12-00000025—dz

http://www.cerist.dz/publication/index.php?option=com_content&task=view&id=648&Itemid=52

Doudou Messaoud, Badache Nadjib, Djenouri Djamel, Survey on Latency Issues of Asynchronous MAC Protocols in Delay-Sensitive Wireless Sensor Networks. Alger: Cerist: 2012. ISRN CERIST-DTISI/RR--12-00000027—dz

http://www.cerist.dz/publication/index.php?option=com_content&task=view&id=649&Itemid=52

Sahar Boulkaboul, Djamel Djenouri, Nadjib Badache, FDAP : Fast DATA Aggregation Protocol in Wireless Sensor Networks. Alger: CERIST: 2012. ISRN CERIST-DTISI/RR--12-00000017—dz

http://www.cerist.dz/publication/index.php?option=com_content&task=view&id=655&Itemid=52

CERIST

Bases de données documentaires

Accessibles sur : www.cerist.dz



Le CERIST permet l'accès à une documentation électronique nationale et internationale couvrant tous les domaines scientifiques et techniques grâce au système national de la documentation en ligne (SNDL).

Ce système concerne les chercheurs, les enseignants chercheurs et les étudiants.

De plus amples informations sont disponibles sur le site :

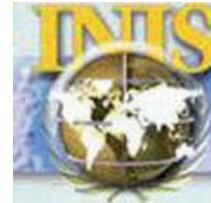
www.sndl.cerist.dz

CERISTNEWS

AUTRES BASES ACCESSIBLES SUR LE SITE PORTAIL DU CERIST

INIS

Le système d'information INIS collecte depuis 1970 la littérature scientifique et technique du monde entier sur les applications pacifiques des sciences et technologies nucléaires. Il offre plus de 3 millions de notices indexées.



SPIE Digital Library

La Bibliothèque Numérique SPIE fournit un accès sans précédent à plus de 275,000 articles des revues SPIE (SPIE journals) et des Actes de conférences datant de 1990 à ce jour. Plus de 17000 nouveaux articles de recherche sont ajoutés annuellement.

CHICAGO JOURNAL

La base de données en ligne de l'Université de Chicago publie plus de 50 revues en sciences sociales et humaines, en éducation, biologie et sciences médicales, ainsi qu'en physique.



JSTOR

Un site d'archives électroniques donnant accès en texte intégral à plus de 500 périodiques dès leur première édition jusqu'aux numéros récents.



Directeur de publication

Pr. BADACHE Nadjib

Dossier : **LE CALCUL HAUTE PERFORMANCE**

réalisé Par : **Malika Silhadi-Mehdi et Ahcène Bendjoudi**

Maitres de recherche

Rubrique : **Les Conseils de DZ - CERT**

L'ÉQUIPE DZ-CERT

Rubrique : **Zoom sur un Projet**

Dr. Malika Silhadi-Mehdi et Dr. Ahcène Bendjoudi

Comité de communication et de rédaction

BEBBOUCHI Dalila

BENNADJI Khedidja

DJETTEN Fatiha

Photographies

ALIMIHOUB Dahmane

Réalisation graphique

BOUKEZOULA Mohamed Amine

BENAKILA Nawel

Publié par le **CERIST**

5, rue des 3 Frères Aissou. Ben Aknoun. BP 143, 16030 - Alger

Tél : +213 (21) 91 62 05 – 08 / Fax : +213 (21) 91 21 26

E - mail : vrr@mail.cerist.dz

www.cerist.dz

Impression

ANEP

ISSN : 2170-0656 / DÉPÔT LÉGAL : 2690-201

Le Bulletin CERISTNEWS

CENTRE DE RECHERCHE SUR L'INFORMATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE - CERIST
5, Rue des Trois Frères Aissou, Ben - Aknoun - BP 143. 16030 - Alger
Tél : +213 (21) 91 62 05 - 08 / Fax : +213 (21) 91 21 26

www.cerist.dz