

Présentation des projets financés au titre de l'édition 2008
du programme Conception et Simulation
- COSINUS -

ACRONYME et titre du projet	Page
CAPCAO : Conception Assistée par Paramétrisation pour une Conception Aéroélastique Optimisée	2
CARPEINTER : Grilles cartésiennes, pénalisation et suivi d'interface pour la simulation et l'optimisation d'écoulements complexes	3
COLLAVIZ : Plate-forme Open Source pour le pré/post-traitement multidomaine collaboratif et à distance	4
EXPLO-RA : EXPLORation - EXPLORation pour l'Allocation efficace de Ressources. Applications à l'optimisation, le contrôle, l'apprentissage et les jeux	5
MACSIM : Simulation du contrôle non destructif par émission acoustique pour une conception optimale de sa mise en oeuvre industrielle	6
MOCOSYMEC : Modélisation et Conception des Systèmes Mécatroniques	7
OMD2 : Optimisation multidisciplinaire distribuée	8
OSIFIOST : Outil de Simulation pour la Formation des Images Optiques Sous-marines en milieu Turbide	9
PETAL : Préconditionnement pour des applications scientifiques sur les machines petascale	10
PETAQCD : Vers le Petaflop pour LQCD	11
PHENIX : Vers une nouvelle approche de la rétro-conception basée sur la prise en compte de l'histoire du Produit	12
PREVASSEMBLE : Méthodes d'Ensemble pour l'Assimilation des Observations et la Prévision en Météorologie et Océanographie	13
PROHMPT : Programmation des technologies multicœurs hétérogènes	14
SALADYN : Plateforme SALomé-méca pour la simulation en Analyse DYNAMIQUE non régulière multi-modèles en interaction	15
SAMSON : Système Adaptatif pour la Modélisation et la Simulation d'Objets Nanoscopiques	16
VODA : Assimilation variationnelle de données pour des applications océaniques multi-échelles	17

Résumé

Pour que les industriels de l'aéronautique ne soient pas bloqués par des règles de conception empiriques valables uniquement sur des produits éprouvés, il faut sortir la simulation numérique appliquée à l'aéroélasticité de son enfermement en résolvant trois obstacles majeurs :

- 1/ la fiabilité des résultats,
- 2/ le temps de calcul,
- 3/ le couplage avec une réponse non linéaire de la structure.

C'est l'objectif de ce projet dans un contexte restreint au flottement supersonique désamorcé. La fiabilité des solutions dépend de la modélisation turbulente : d'importants développements seront réalisés pour reproduire correctement les interactions instationnaires ondes de choc – couches limites avec calibration expérimentale.

La réponse sur le temps de calcul ne peut provenir que d'une rupture technologique: la technique de dérivation à l'ordre élevé en est une. Elle soulève cependant de nouveaux obstacles au niveau des tailles mémoire nécessaires et surtout du mauvais conditionnement des matrices de résolution. Sur les méthodes de résolution, il s'agit plus de l'ajustement de méthodes existantes et de confrontation de retour d'expériences que de rupture technologique.

Une voie pour éviter la rupture de la structure consiste à introduire des saturateurs non linéaires qui vont limiter l'amplification de l'instabilité lors de son apparition. Les amortissements mécaniques et aérodynamiques sont prédits de façon trop approximative aujourd'hui pour concevoir une utilisation de cette approche. L'objectif ici est d'y arriver par le couplage faible du calcul vibratoire de la structure avec le calcul aérodynamique paramétré.

L'exploitation des simulations et les confrontations expérimentales devraient permettre une avancée significative dans la compréhension des mécanismes déclencheurs d'instabilités. L'utilisation intensive du solveur paramétré devrait permettre la définition de règles de conception qui ne repose plus sur l'empirisme de machines obsolètes. La prise en compte de saturateurs non linéaires pourrait offrir une voie prometteuse en cas de flottement imprévu.

Partenaires

Ecole Centrale de Lyon / LMFA
Université Pierre et Marie Curie / HLRA
Ecole Centrale de Lyon / LTDS
FLUOREM

Coordinateur

Pascal Ferrand

Aide de l'ANR

786 421€

Début et durée

Janvier 2009 – 36 mois

Référence

ANR-08-COSI-001

Titre du projet **CARPEINTER : Grilles cartésiennes, pénalisation et suivi d'interface pour la simulation et l'optimisation d'écoulements complexes**

Résumé Ce projet s'intéresse à la recherche fondamentale. Il s'agit de concevoir et mettre en oeuvre des méthodes numériques utiles pour la simulation, la conception et la maîtrise des phénomènes physiques qui se produisent dans les applications pratiques. Le principal champ d'intérêt est classique: la dynamique des fluides. Cependant nous avons pour objectif de résoudre de problèmes originaux dans le domaine de l'aéronautique, des sciences de l'environnement et biologique par un paradigme novateur qui se fonde sur les grilles cartésiennes, la pénalisation et le suivi d'interfaces. L'utilisation de grilles cartésiennes résout la question du maillage pour les géométries complexes et permet d'atteindre une précision élevée par des moyens simples à mettre en oeuvre et naturels. La pénalisation est une alternative efficace à imposer les conditions aux limites explicitement sur les bords du domaine, ce qui rend l'interaction fluide structure, les écoulements multi fluide / multi physique et les procédures de conception de forme facile à mettre en place et à simuler. Le level set permet de décrire la géométrie d'une manière non paramétrique. Ainsi les changements géométriques ou topologiques dus à la physique ou à l'optimisation de forme sont immédiat à suivre. Notre objectif est de résoudre des problèmes réalistes, et donc les codes de simulation seront conçus de manière à exploiter une parallélisation massive. Ce but peut être menée très facilement grâce aux maillages cartésiennes et à la pénalisation.

Partenaires INRIA / CR INRIA Bordeaux Sud-Ouest
Université du Sud Toulon Var / IMATH
Cemagref / UR OHAX

Coordinateur Angelo Iollo

Aide de l'ANR 448 675€

Début et durée Janvier 2009 – 48 mois

Référence ANR-08-COSI-002

Titre du projet**COLLAVIZ : Plate-forme Open Source pour le pré/post-traitement multidomaine collaboratif et à distance****Résumé**

Le projet Collaviz vise à fournir une réelle solution Open Source de visualisation collaborative et d'analyse de données qui profitera à l'ensemble de la communauté scientifique en facilitant l'accès aux ressources de calcul haute performance. Nous pensons que l'effort mené au sein du projet Collaviz renforcera le développement de la simulation haute performance en confrontant recherche et cas réels de l'industrie. Ainsi une large gamme d'applications et de domaines physiques seront couverts par la mise en oeuvre de démonstrateurs métiers.

Cette approche originale et innovante basée sur des technologies Web standard permettra à des utilisateurs de collaborer au cours de session de travail productive autour d'une scène 3D résultant du post-traitement de simulations haute performance. En intégrant dans sa conception les contraintes de sécurité et d'infrastructures réseau des entreprises en particulier les pare-feu, la plateforme Collaviz va permettre d'étendre largement la portée de la collaboration, de l'intranet vers l'Internet.

Le projet Collaviz bénéficie du soutien de grands acteurs des communautés de la visualisation scientifique et du calcul haute performance dont l'engagement, au jour le jour, dans des codes de calcul ou des outils de pré-post traitement, vont garantir que les futurs utilisateurs de la plateforme Collaviz auront accès aux technologies de visualisation scientifique les plus récentes.

Partenaires

OXALYA
ARTENUM
BRGM
DISTENE
Ecole Centrale Paris /MAS
EDF R&D
Université Bordeaux 3/ EGID
Institut National Polytechnique de Toulouse/ LGC
FAURECIA
Scilab
INSA de Rennes/ IRISA
CNRS / LIRIS
MCLP Conseil
MEDIT
NECS
TECHVIZ
TERATEC

Coordinateur

Alban SCHMUTZ

Aide de l'ANR

1 976 724€

Début et durée

Janvier 2009 – 36 mois

Référence

ANR-08-COSI-003

Titre du projet	EXPLO-RA : EXPLORation - EXPLOitation pour l'Allocation efficace de Ressources. Applications à l'optimisation, le contrôle, l'apprentissage et les jeux
Résumé	<p>Ce projet considère la question : comment faire le meilleur usage des ressources disponibles afin d'optimiser la performance d'un problème de prise de décisions ? En simulation, le terme ressource fait référence à un effort computationnel (par exemple le temps CPU, la mémoire) alloué à la réalisation d'un certain calcul. Néanmoins nous considérerons aussi le cas de scénarios réels, où le terme ressource désigne un effort expérimental qui a un vrai coût, par exemple financier. Faire le meilleur usage des ressources disponibles signifie concevoir une stratégie d'exploration qui alloue les ressources de manière intelligente afin de maximiser (dans l'espace des stratégies d'exploration possibles) la performance de la tâche résultante. Les applications potentielles sont nombreuses et concernent des domaines où une seule décision ou une séquence de décisions doit être prise, tels que l'optimisation, le contrôle, l'apprentissage et les jeux.</p> <p>Nous désirons développer des techniques de simulation basées sur une utilisation intelligente des ressources computationnelles disponibles, afin de résoudre des problèmes d'optimisation et de prise de décisions actuellement considérés insolubles numériquement.</p> <p>Notre contribution sera théorique (analyse de convergence, borne sur le regret), algorithmique (concevoir des algorithmes capables de s'adapter automatiquement à la régularité sous-jacente du problème) et numérique (nous avons l'objectif de résoudre des problèmes de grande dimension).</p>
Partenaires	<p>INRIA / INRIA Lille - Nord Europe CNRS / GREGHEC ENPC / CERTIS Université Paris Descartes / CRIP5 Université Paris Dauphine / LAMSADE</p>
Coordinateur	Rémi Munos
Aide de l'ANR	571 104€
Début et durée	Janvier 2009 – 36 mois
Référence	ANR-08-COSI-004

MACSIM : Simulation du contrôle non destructif par émission acoustique pour une conception optimale de sa mise en oeuvre industrielle	
Titre du projet	
Résumé	<p>Le contrôle non-destructif (CND) par Émission Acoustique (EA), adapté au suivi en service des assemblages sous contraintes et largement diffusé dans l'industrie (contrôle de grands ouvrages, réservoirs, structures off-shore...), permet de détecter la formation ou la présence d'un défaut et de le localiser si plusieurs capteurs sont utilisés. Les signaux complexes mesurés sont difficiles à interpréter ; une fraction de l'information qu'ils contiennent est exploitée, faute d'en comprendre précisément l'origine. Le CND/EA manque donc de fiabilité et n'est pas réputé constituer une méthode quantitative.</p> <p>L'objectif est de mener une recherche industrielle pour obtenir une meilleure compréhension des phénomènes en jeu lors d'un CND/EA et développer un outil de simulation numérique exploitant ces connaissances dans le contexte pratique de cas industriels. La complexité des signaux acquis en CND/EA, si elle est maîtrisée, peut devenir un atout de cette méthode, au lieu d'un handicap, car les signaux sont riches de nombreuses informations. L'outil permettra à terme d'améliorer la fiabilité du CND/EA et le rendre quantitatif.</p> <p>Des modèles d'émission acoustique, de propagation et de réception des ondes élastiques guidées seront développés comme noyaux de calcul d'un simulateur du CND/EA à intégrer dans la plateforme CIVA du CEA. Le simulateur sera développé pour être utilisé dans un contexte industriel : les données d'entrée seront fournies à travers des composants métier définis en collaboration avec les utilisateurs finaux et le simulateur validé pour des cas d'intérêt industriel.</p>
Partenaires	CEA / LIST DCNS / BU PROPULSION / CESMAN EADS France (IW) CETIM Université de Technologie de Compiègne / Laboratoire Roberval CEDRAT
Coordinateur	Alain Lhémy
Aide de l'ANR	583 238€
Début et durée	Janvier 2009 – 36 mois
Référence	ANR-08-COSI-005

Titre du projet

MOCOSYMEC : Modélisation et Conception des Systèmes Mécatroniques

Résumé

Ce projet se propose d'adresser la problématique des outils de simulation/conception des systèmes mécatroniques. Il vise à aboutir sur un outil de nouvelle génération répondant aux besoins émergents des concepteurs.

Deux axes majeurs seront développés dans ce projet:

1) proposer un outil de simulation des systèmes mécatroniques de nouvelle génération. En proposant des améliorations significatives par rapport à l'existant, notamment en termes de pre- et post-processing, d'interopérabilité, etc.

2) porter l'outil de simulation au niveau de la conception, en lui adjoignant une méthodologie de conception (un outil permettant d'utiliser la méthodologie du prototypage virtuel fonctionnel est ici envisagé)

Pour valider cette approche, des cas d'utilisation industriels seront proposés et réalisés par des end-users, en particulier par deux entreprises partenaires du projet, et des études réalisées par les laboratoires partenaires pour le compte d'industriels extérieurs et leurs besoins propres.

Partenaires

CEDRAT
Systems'VIP
Schneider Electric
ALSTOM PEARL
Université Louis Pasteur I / InESS
CNRS/SEEDS (G2ELab, Ampère, Femto)

Coordinateur

Bertrand du Peloux

Aide de l'ANR

1 209 485€

Début et durée

Janvier 2009 – 36 mois

Référence

ANR-08-COSI-006

Résumé

L'objectif du projet OMD2 est de mettre à disposition en fin de projet pour les partenaires et pour la communauté scientifique une plate-forme collaborative ouverte SCILAB - validée sur plusieurs problèmes d'envergure industrielle à fort enjeu scientifique, économique et environnemental - pour diffuser largement les développements des algorithmes les plus récents en optimisation multidisciplinaire. L'enjeu est de préparer la communauté scientifique et l'industrie à l'utilisation de grandes infrastructures très fortement parallèles, principalement sur l'aspect modélisation et méthodes numériques, mais en coordonnant le développement de la plate-forme OMD2 avec l'activité déjà intense et avancée des secteurs applicatifs proches (nucléaire, aéronautique, bioinformatique, climatologie) et qui s'appuient sur des plates-formes ouvertes, hétérogènes et distribuées de calcul intensif (GRID5000, IDRIS, CCRT, CINES, ...).

Partenaires

Renault
ActiveEon
CD-adapco France
SIREHNA
Ecole Centrale Paris / LMAS
Ecole Nationale Supérieure des Mines de St Etienne / 3MI
INRIA / INRIA Grenoble Rhône-Alpes - EPI OPALE
INRIA / INRIA CR Sophia Antipolis-Méditerranée
Ecole Centrale de Nantes / IRCCyN
ENS Cachan / LMT
Scilab
INRIA / INRIA Saclay - Île-de-France / Equipe-Projet TAO
CNRS / UTC / URM / Roberval

Coordinateur

Maryan SIDORKIEWICZ

Aide de l'ANR

2 688 676€

Début et durée

Janvier 2009 – 42 mois

Référence

ANR-08-COSI-007

Résumé

Les données optiques constituent un outil essentiel pour l'étude de l'environnement sous-marin ainsi que pour le positionnement des engins sous-marins dans leur environnement. Depuis quelques années, de nouvelles caméras haute résolution et haute sensibilité, ainsi que de nouvelles sources d'éclairage comme les projecteurs à LED ont été développées. Le traitement des images sous-marines constitue donc un enjeu de plus en plus important. En effet, les données acquises lors de campagnes en mer montrent que la qualité des images dépend des caméras utilisées ainsi que de l'environnement, en particulier de l'éclairage et de la turbidité de l'eau qui est à l'origine de l'absorption et de la diffusion de la lumière dans l'eau. Les techniques classiques de traitement d'image dépendent fortement des conditions d'acquisition. La plupart d'entre elles ne prennent pas en compte les spécificités liées aux images sous-marines et en particulier les phénomènes physiques à l'origine de leur formation.

L'objectif du projet OSIFIOST est de concevoir et développer un système de simulation 3D pour la formation des images optiques sous-marines. Ce simulateur nécessite donc une étude des phénomènes qui expliquent la propagation de la lumière dans l'océan, en particulier la diffusion, afin d'obtenir un modèle pour la formation de l'image dans l'environnement sous-marin. Ce simulateur permettra d'intégrer différents degrés de raffinement dans le modèle de formation d'image : partant d'un aspect local où les propriétés physiques des particules en suspension dans l'eau sont prises en compte pour aboutir à des modèles globaux plus simples de formation des images.

Une des principales originalités de ce simulateur concerne l'aspect multi-niveaux des modèles qu'il intègre. En effet, en considérant le degré le plus fin, le simulateur intégrera de nombreux paramètres physiques afin de pouvoir synthétiser des scènes sous-marines 3D réalistes. A ce niveau, la difficulté majeure concerne la rapidité de la simulation : la configuration des scènes sous-marines sera simple pour que l'utilisateur puisse changer les paramètres facilement et la simulation des images sera rapide (temps réel ou quasi temps réel). En considérant des niveaux de raffinement plus faibles, des modèles très simples pour la formation des images seront développés. Ces modèles permettront également de générer des scènes réalistes mais ils nécessiteront uniquement le réglage de quelques paramètres. Le simulateur pourra donc être facilement manipulé par un utilisateur non-expert ou lorsque certains paramètres physiques sont inconnus. Soulignons de plus que l'obtention de modèles simples est une étape clé nécessaire pour développer des méthodes de traitement d'images sous-marines spécifiques et certaines d'entre elles seront étudiées dans le cadre du projet.

Le projet OSIFIOST nécessite donc un large panel de compétences et propose une étroite collaboration entre différentes équipes de recherche et entreprises durant 3 ans : le Laboratoire d'Océanographie de Villefranche-sur-Mer (LOV) spécialisé dans l'étude de la diffusion et du transfert radiatif dans l'océan, l'Institut Fresnel spécialisé en traitement d'image adapté aux phénomènes physiques et optiques, le département Systèmes sous-Marins de l'Ifremer spécialisé en vision sous-marine et Prolexia spécialisé en simulation et réalité virtuelle.

Partenaires

IFREMER
CNRS / CNRS DR12
CNRS / Laboratoire d'Océanographie de Villefranche/Mer
PROLEXIA

Coordinateur

Anne-Gaëlle ALLAIS

Aide de l'ANR

568 837€

Début et durée

Janvier 2009 – 36 mois

Référence

ANR-08-COSI-008

Titre du projet **PETAL : Préconditionnement pour des applications scientifiques sur les machines petascale**

Résumé Avec le développement de nouvelles techniques améliorées de simulation, et avec plus de puissance de calcul à notre disposition, les simulations numériques sont devenues un outil de plus en plus utile dans le secteur industriel et les questions environnementales. Ces simulations conduisent fréquemment à la résolution de très grands systèmes d'équations linéaires, souvent avec des millions de lignes et de colonnes. Résoudre ces problèmes représente généralement une fraction dominante de l'ensemble du temps d'exécution de la simulation.

Dans cet effort, nous proposons de développer des techniques de preconditionnement parallèles pour les modèles hiérarchiques émergentes de clusters de processeurs multi-core, comme utilisé par exemple dans les futures machines petascale. Les techniques de preconditionnement sont fondées sur des progrès récents obtenus en combinant la bien connue factorisation incomplète LU (ILU) avec le filtrage tangentiel, une autre factorisation incomplète où une condition de filtrage est remplie. Le but de ce projet est de transformer ces preconditionneurs en preconditionneurs parallèles de type boîte noire qui pourrait être aussi utilisable comme des méthodes populaires et standards tel que ILU. Pour cela, nous abordons plusieurs questions liées à la qualité du preconditionneur combiné. Nous visons également à faire le lien de ces méthodes avec les méthodes de décomposition du domaine. Pour obtenir un preconditionneur parallèle, nous étudierons les techniques de partitionnement de graphe associés et de renumérotation des inconnues.

Les preconditionnements développées sont génériques et peuvent être appliquées à de nombreuses applications scientifiques. Dans ce projet, ils seront validés sur plusieurs simulations numériques complexes. L'une concerne la simulation multiphase Darcy d'écoulement dans les milieux poreux hétérogènes avec différents types d'applications de l'IFP et de CEA. Le CEA va également appliquer les techniques de preconditionnement aux problèmes de thermo-hydraulique des centrales nucléaires et à l'étude du matériel. Une autre simulation sur laquelle nous nous concentrons est le phénomène de transport de rayonnement, important dans un grand nombre de domaines scientifiques tels que l'astrophysique, les réacteurs nucléaires, la prévision météo. Dans ce projet, nous considérons la simulation de réacteur nucléaire utilisé au Laboratoire national d'Argonne.

Partenaires INRIA / INRIA Saclay-IdF/ EPI Grand-Large
Université Pierre et Marie Curie / Laboratoire J.L.L
IFP
INRIA / INRIA CR Bordeaux Sud-Ouest
CEA / DEN / LGLS

Coordinateur Laura Grigori

Aide de l'ANR 303 967€

Début et durée Janvier 2009 – 24 mois

Référence ANR-08-COSI-009

Résumé

L'objectif du projet PetaQCD est de concevoir des architectures (hardware et software) pour obtenir une performance soutenue minimale d'un Petaflop pour les simulations LQCD sur un réseau de taille importante (jusqu'à $128^3 \times 256$). Ce projet est une collaboration multidisciplinaire d'équipes combinant l'expertise sur la Physique de QCD, le savoir sur le code de simulation HMC (pour Hybrid Monte Carlo) couramment utilisé par l'European Twisted Mass Collaboration (ETMC), l'expérience de la construction de super-calculateurs pour QCD (à travers le projet apeNEXT par exemple) et l'expertise en techniques d'optimisation pour des architectures parallèles. Nous nous proposons d'optimiser le code HMC pour simulations LQCD et de construire la maquette d'un calculateur capable d'atteindre cette performance d'un Petaflop soutenu pour ce code.

La construction d'un calculateur spécialement consacré et adapté aux simulations LQCD n'est pas une chose nouvelle. Cependant, notre projet va s'attaquer aux nouveaux problèmes d'échelle inhérents à une performance d'un Petaflop, requérant plusieurs milliers de noeuds. Dans ce but, une petite structure faite de quelques noeuds de calcul seulement va être étudiée. Des études poussées sur le problème épineux des échanges de données seront aussi essentielles pour la performance globale de la machine finale. L'étude des architectures émergentes (cartes accélératrices adjointes au processeur principal telles les GP-GPU, co-processeurs câblés sur la puce tel l'IBM-Cell, processeurs multi-coeurs) dans le précédent projet ANR PARA ont déjà montré qu'il n'y a pas de solution évidente dans les rapports performance/coût/consommation énergétique.

Les résultats actuels montrent qu'un gain d'un facteur 10 à 100 en performance est encore à gagner, avec les processeurs disponibles actuellement, pour atteindre ce Petaflop soutenu sur un nombre limité de noeuds (un millier environ) – voir à ce sujet les projets ANR QCDNEXT et PARA. Pour réaliser ce gain, il sera nécessaire de combiner le meilleur usage possible du hardware, une revue de détail des algorithmes LQCD, et pour finir une meilleure technique de génération automatique de ces codes.

Partenaires

CNRS / LAL
INRIA / INRIA Saclay - Île-de-France / EPI ALCHEMY
CAPS-Entreprise
INRIA / INRIA Rennes
CNRS / LPSC
CNRS / LPT
Université de Versailles St Quentin en Yvelines / PRISM
CEA / IRFU / SPhN
KERLABS

Coordinateur

Gilbert Grosdidier

Aide de l'ANR

1 199 469€

Début et durée

Janvier 2009 – 36 mois

Référence

ANR-08-COSI-010

Titre du projet

PHENIX : Vers une nouvelle approche de la rétro-conception basée sur la prise en compte de l'histoire du Produit

Résumé

Le reverse engineering est devenu, grâce aux progrès de la numérisation 3D, une approche intéressante pour modéliser rapidement un produit fini.

En effet, dans le milieu de l'automobile par exemple, où les maquettes à différentes échelles sont encore largement utilisées et à chaque fois que les concepteurs ont une base physique existante, des techniques d'acquisition de points et de reconstruction de surfaces sont mises en oeuvre. En ce qui concerne la reconstruction de surfaces, il existe différentes approches : le maillage du nuage de points, qui est un excellent outil pour la copie à l'identique et la méthode surfacique classique, plus lente, fastidieuse et nécessitant un bon niveau d'expertise en construction de courbes et surfaces mais qui permet d'envisager d'aller plus en avant dans la démarche de reverse engineering qu'une copie d'objet.

Cette dernière méthode est basée sur une interprétation visuelle du nuage de points qui permet de conserver un certain niveau de sémantique lors de la reconstruction de chaque surface, surtout en ce qui concerne les primitives géométriques (reconstruire un cylindre comme un cylindre et non comme une surface complexe ou un ensemble de triangles). Le but de PHENIX est de rendre cette deuxième approche plus performante en développant des méthodes et des outils capables de guider un non expert dans la reconstruction des surfaces ou encore d'obtenir un certain niveau d'automatisation.

Il est en effet important, dans le cadre de l'intégration du reverse engineering dans la chaîne XAO, de reconstruire le plus complètement la pièce à base de primitives géométriques afin de donner de réelles capacités de reverse (et non de la simple copie d'objet) comme changer le diamètre d'un cylindre, lui ajouter un filetage ... et d'optimisation de formes. Il y a une lacune dans l'offre logicielle mais aussi dans l'état de l'art du reverse

Partenaires

DeltaCAD
Université de Technologie de Troyes / ICD – LASMIS
Université de Technologie de Compiègne / LRM

Coordinateur

Harvey ROWSON

Aide de l'ANR

672 020€

Début et durée

Janvier 2009 – 24 mois

Référence

ANR-08-COSI-011

Titre du projet

PREVASSEMBLE : Méthodes d'Ensemble pour l'Assimilation des Observations et la Prévision en Météorologie et Océanographie

Résumé

Des méthodes d'ensemble, destinées à quantifier l'incertitude sur l'état de l'écoulement atmosphérique ou océanique, existent à présent, à la fois pour la prévision et l'assimilation des observations (c'est-à-dire le processus par lequel les observations disponibles sont combinées avec un modèle numérique de la dynamique de l'écoulement dans le but d'obtenir la description la plus précise possible des conditions initiales d'une prévision). De nombreux problèmes subsistent cependant quant à la théorie de ces méthodes, leur mise en oeuvre pratique aussi efficace que possible, et la validation objective des résultats qu'elles produisent. L'objet de cette proposition (qui réunit des partenaires venant de la recherche académique sur la dynamique et la prévisibilité de l'atmosphère et de l'océan, de la recherche académique sur le traitement du signal et la théorie du filtrage, et des services de recherche de Météo-France) est de contribuer à la solution de ces problèmes par la réalisation de travaux théoriques et numériques appropriés

Partenaires

CNRS, Institut Pierre-Simon Laplace
INRIA, INRIA Rennes
CNRS, GAME

Coordinateur

Olivier Talagrand

Aide de l'ANR

779 897€

Début et durée

Janvier 2009 – 36 mois

Référence

ANR-08-COSI-012

Résumé

La nature des architectures de calcul connaît actuellement une transformation profonde et un regain de créativité qui tranche radicalement et conclut — tout au moins pour un avenir visible — la longue période de stabilité et d'homogénéité que nous avons connue. Le multiprocessing au sein d'un noeud de calcul se généralise, se densifie et se diversifie. L'action combinée de ces trois évolutions matérialise la spécificité et l'importance de la rupture actuelle, et appelle à brève échéance une nécessaire réévaluation des méthodes de développement applicatif, la proposition de nouveaux modèles de programmation, et plus généralement une réponse ambitieuse à la hauteur du potentiel de puissance de calcul que renferment les nouvelles technologies multicœur hétérogènes.

Le projet ProHMPT s'inscrit dans cet effort de la communauté. Il entend en être un acteur majeur, grâce à une collaboration soutenue avec le CEA INAC (Grenoble), s'appuyant sur la forte dynamique que génèrent les nanotechnologies. Les besoins extrêmes, et concrets — « avec [le logiciel] Ablnit il faut environ 10 000 heures de cpu pour une picoseconde de dynamique moléculaire à 100 atomes » selon la proposition de programme Nanosimulation du CEA — en termes de puissance de calcul que demandent les nanosimulations, à l'origine des nombreux champs d'applications finales des nanotechnologies, imposent de dépasser la programmation parallèle classique et explorer l'exploitation des multicœurs hétérogènes tels que le Cell d'IBM et les processeurs spécialisés tels que les GPU.

Ces architectures posent cependant de fortes et complexes contraintes au programmeur et les outils existants pour les programmer sont encore très limités. ProHMPT propose donc de réunir l'expertise d'équipes françaises aux niveaux stratégiques que sont la compilation, les supports exécutifs et la maîtrise des coeurs d'applications scientifiques, ainsi que l'expérience de spécialistes des nanosimulations, autour de l'élaboration de nouvelles approches, méthodologies et outils offrant l'abstraction et la portabilité des performances attendues. La portée générale, au delà de la nanosimulation, des résultats obtenus sera validée en collaboration avec des partenaires du CEA CESTA au Barp, fortement intéressés par l'intégration et la valorisation des travaux du projet ProHMPT sur un code de simulation aérodynamique en milieu raréfié. La société BULL apportera son expertise au niveau du matériel dans le domaine du HPC, ainsi que sa capacité de diffusion commerciale des résultats du projet

Partenaires

INRIA / CR INRIA Bordeaux - Sud-Ouest
CAPS-Entreprise
CEA / DSM / INAC / SP2M
Université de Versailles St Quentin en Yvelines / PRISM
INRIA / CR INRIA Grenoble Rhône-Alpes / EPI MESCAL
Bull SAS
CEA / CESTA / DEV / SIS / GANA

Coordinateur

Olivier Aumage

Aide de l'ANR

777 271€

Début et durée

Janvier 2009 – 36 mois

Référence

ANR-08-COSI-013

Titre du projet

SALADYN : Plateforme SALomé-méca pour la simulation en Analyse DYNamique non régulière multi-modèles en interaction

Résumé

Ce projet de recherche partenariale organisme de recherche/entreprise, de type « développement expérimental », qui s'inscrit dans l'Axe thématique 2 « Conception et Optimisation » de l'appel COSINUS, a pour but d'établir et diffuser un logiciel basé sur des méthodes de simulation numérique innovantes et performantes dévolues à la prédiction du comportement de structures complexes en interaction dynamique, que ce soit lors de la phase de conception ou de vérification.

L'objectif premier est l'intégration dans un même environnement logiciel, la plateforme Salomé-Méca de trois familles de modèles de Mécanique (milieux continus déformables, solides rigides multi-corps, systèmes multi-contacts) et des méthodes numériques associées. Au-delà de cette intégration stricto-sensu, l'attendu de ce projet est un outil de simulation numérique permettant l'interopérabilité des modèles à travers une multi-représentation (géométrique, rigide, déformable, hybride) d'un même objet physique ainsi que de l'adaptabilité dynamique dans le temps basé sur un système expert suivant les besoins de l'utilisateur et de la simulation (précision, efficacité, abstraction, etc.) de ces modèles.

Afin d'assurer la pertinence des orientations décidées dans ce cadre, le projet associe les compétences de laboratoires universitaires reconnus sur ces thématiques et des industriels, qui possèdent une compétence en analyse des structures et qui, par la résolution à l'aide de ces outils de divers problèmes de comportement dynamique de structures, apporteront les éléments de validation physique et de performance préalables à la diffusion des produits du projet. Les partenaires apporteront, de plus, une suite de composants logiciels OpenSource (Code_Aster, LMGC90, SICONOS) déjà éprouvés sur les différents types de modèles pris séparément. Ces outils seront intégrés à la plate-forme OpenSource Salomé-Méca de simulation multi-physique, développée à l'aide d'un partenariat déjà existant d'organismes industriels et de recherche appliquée. Le superviseur de Salomé, YACS, sera l'outil d'intégration des stratégies de modélisation/simulation adaptative et gèrera le système expert d'adaptabilité dynamique des modèles

Partenaires

INRIA / INRIA Grenoble Rhône-Alpes / EPI BIPOP
Schneider Electric
EDF / DRD / AMA
CNRS / LMGC
CNRS / EDF R&D / LAMSID

Coordinateur

Vincent Acary

Aide de l'ANR

951 072€

Début et durée

Janvier 2009 – 48 mois

Référence

ANR-08-COSI-014

Titre du projet **SAMSON : Système Adaptatif pour la Modélisation et la Simulation d'Objets Nanoscopiques**

Résumé Selon certaines estimations, le marché mondial des produits et services liés aux nanotechnologies, qu'elles soient traditionnelles (conception de médicaments, de composés chimiques, de matériaux, ou de composants électroniques) ou nouvelles, atteindra un trillion de dollars en 2015.

Comme au vingtième siècle, où les progrès en conception assistée par ordinateur ont largement contribué au développement des objets macroscopiques (voitures, avions, et de nombreux autres objets manufacturés), l'ordinateur jouera vraisemblablement un rôle essentiel dans le développement des nanotechnologies.

La conception d'un nanosystème par ordinateur reste un problème très difficile, cependant, en particulier de par la complexité des phénomènes physiques sous-jacents. Pour résoudre ce problème, il est généralement tentant d'augmenter la puissance de calcul (ce qui peut être coûteux), ou de simplifier les modèles (qui peuvent devenir trop simples pour être utiles).

Dans ce projet multi-disciplinaire regroupant des chercheurs en informatique, nanoscience, chimie, physique, mécanique quantique et biologie, nous nous proposons d'aller au delà de l'état de l'art en modélisation et simulation de systèmes nano-biologiques en développant un ensemble unifié de méthodes adaptatives pour les mécaniques macro-moléculaire et quantique. Ces méthodes seront capables de concentrer automatiquement et rigoureusement les calculs sur les parties les plus pertinentes du système moléculaire simulé, et permettront l'analyse et la conception de nanosystèmes complexes

Partenaires INRIA / INRIA Grenoble Rhône-Alpes / EPI NANO-D
CNRS / CEMES
CEA / DSV / IRTSV / LCBM
CEA / DSV / IBS / LDM
CEA / DSM / INAC / SP2M

Coordinateur Stéphane Redon

Aide de l'ANR 380 124€

Début et durée Janvier 2009 – 36 mois

Référence ANR-08-COSI-015

Titre du projet **VODA : Assimilation variationnelle de données pour des applications océaniques multi-échelles**

Résumé L'importance de l'assimilation de données pour l'océanographie et en particulier pour le développement de l'océanographie opérationnelle est maintenant reconnue. Une grande quantité de recherches et d'applications océaniques dépende de la disponibilité d'analyses océaniques de qualité. Il est maintenant concevable de combiner les modèles d'océan numériques aux observations via des techniques dites d'assimilation de données pour fournir des analyses océaniques et des prévisions pour des échelles de temps et d'espace variées. Il existe déjà plusieurs systèmes d'assimilation de données pour l'océan (opérationnels ou de recherche), mais la plupart du temps celles-ci sont basées sur des méthodes d'estimation séquentielles relativement simples.

L'objectif de ce projet est de franchir une étape supplémentaire et de développer des techniques avancées d'assimilation de données basées sur les méthodes d'assimilation variationnelle 4D pour un modèle réaliste d'océan et un large spectre de configurations, allant de l'océan global basse résolution à des bassins régionaux haute résolution.

Pour parvenir à notre but, il sera nécessaire d'améliorer et d'étendre un système d'assimilation variationnelle de données, de développer des algorithmes innovants et de faire la démonstration de la faisabilité de l'assimilation variationnelle dans des configurations où elle n'a jamais été testée. Ce projet se construira autour du modèle d'océan de NEMO (Nucleus for European Modelling of the Ocean) et du projet NEMOVAR (NEMO VARIational data assimilation system) qui ont tous les deux déjà été adoptés par des centres opérationnels. Cela fournira une plateforme de recherche pour la communauté scientifique. Ce projet va conduire à améliorer les techniques de prévision océaniques. Le bénéfice sociétal en sera une connaissance accrue de l'environnement marin et du climat océanique; des capacités de prévision améliorées engendrant un bénéfice sociétal, industriel et commercial important ainsi qu'un avantage potentiel tactique et stratégique

Partenaires INRIA / INRIA Grenoble Rhône-Alpes - EPI MOISE
CERFACS
CNRS / LEGI
CNRS / LPO
CNRS / LOCEAN – IPSL

Coordinateur Arthur Vidard

Aide de l'ANR 687 991€

Début et durée Janvier 2009 – 36 mois

Référence ANR-08-COSI-016