

Journées Calcul & Simulation en Nouvelle-Aquitaine

6-7 Décembre 2021, Palais des Congrès, Arcachon, France

Organisateurs :

Raphaël Loubère (CNRS-IMB, Bordeaux)

Vincent Perrier (Inria CAGIRE, Pau)

Jonathan Jung (Inria CAGIRE, Pau)

Floriant Faucher (Inria MAKUTU, Pau)

Elena Gaburro (Inria CARDAMOM, Bordeaux)

Mario Ricchiuto (Inria CARDAMOM, Bordeaux)

Aziz Hamdouni (M2N, La Rochelle)

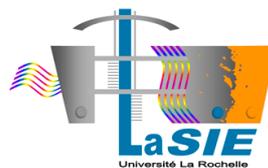
Morgan Pierre (LMA, Poitiers)



MARGAU_x
Fédération Mathématique
de Recherche
en Région Nouvelle-Aquitaine



Institut de
Mathématiques de
Bordeaux



LaSIE
Université La Rochelle



Bordeaux INP
AQUITAINE



Université de Poitiers

Mathématiques



MATHÉMATIQUES IMAGE APPLICATIONS
UNIVERSITÉ DE LA ROCHELLE



UNIVERSITÉ
DE PAU ET DES
PAYS DE L'ADOUR



Programme: Lundi, 6 Décembre 2021

08:30 – 08:45 ACCUEIL

08:45 – 09:00 OUVERTURE (organisateurs et Samuel Boissiere)

09:00 – 09:30 **Héloïse Beaugendre** Bordeaux INP/Inria CARDAMOM Bordeaux

09:30 – 10:00 **Elena Gaburro** Inria CARDAMOM/Univ. Bordeaux Bordeaux
High order structure preserving numerical schemes for hyperbolic PDEs

10:00 – 10:30 **Céline Baranger** CEA CESTA Bordeaux
La simulation numérique au CEA-Cesta

10:30 – 11:00 PAUSE CAFÉ

11:00 – 11:30 **Aziz Hamdouni** La Rochelle Univ./M2N-LR La Rochelle
Présentation générale des activités en méthodes numériques de l'équipe M2N

11:30 – 12:00 **Dina Razafindralandy** La Rochelle Univ./M2N-LR La Rochelle
Calcul extérieur discret en mécanique des fluides

12:00 – 12:30 **Cyrille Allery** La Rochelle Univ./M2N-LR La Rochelle
Contrôle optimal des écoulements en temps quasi réel par réduction de modèles

12:30 – 13:00 **Souleyman Kadhri** La Rochelle Univ./MIA La Rochelle
No-slip and Free-slip wavelets based method for incompressible flows simulation

13:00 – 14:30 REPAS LIBRE

14:30 – 15:00 **Philippe Parnaudeau** Univ. Poitiers/Pprime Poitiers
Le Groupe Transversal Simulation et Modélisation Numérique

15:00 – 15:30 **Nicolas James** Univ. Poitiers/LMA Poitiers
IBM et Level-Set pour écoulements incompressibles à surface libre [...]

15:30 – 16:00 **Matthieu Brachet** Univ. Poitiers/LMA Poitiers
Intégrateurs exponentiels pour les équations de Saint Venant sphériques

16:00 – 16:30 DISCUSSION

16:30 – 17:00 PAUSE CAFÉ

17:00 – 17:30 **Stéphane Glockner** U.Bordeaux/I2M Bordeaux
Présentation du code de mécanique des fluides Notus

17:30 – 18:00 **Thomas Milcent** U.Bordeaux/I2M Bordeaux
Analytic approach for the Moment-of-Fluid interface reconstruction in 3D

18:00 – 18:30 **Astrid Decoene** U.Bordeaux/IMB Bordeaux

18:30 – 19:00 DISCUSSION

19:00 – 20:00 APERITIF LIBRE

20:30 – DÎNER CHEZ PIERRE

Programme: Mardi, 7 Décembre 2021

08:30 – 09:00	Angelo Iollo	Univ. Bordeaux/Inria MEMPHIS	Bordeaux
	Équipe commune UB-Inria Memphis : Modèles réduits et modèles multiphysiques		
09:00 – 09:30	Tommaso Taddei	Inria MEMPHIS/Univ. Bordeaux	Bordeaux
	Localized model reduction for nonlinear elliptic PDEs		
09:30 – 10:00	Lisl Weynans	Univ. Bordeaux/Inria CARMEN	Bordeaux
	Méthodes de frontières immergées [...] écoulements bifluïdes et tomographie [...]		

10:00 – 10:30 DISCUSSION

10:30 – 11:00 PAUSE CAFÉ

11:00 – 11:30	Kevin Schmidtmayer	Inria CAGIRE/UPPA	Pau
	Modelling and simulation of multiphase compressible flows [...] diffuse-interface [...]		
11:30 – 12:00	Vincent Perrier	Inria CAGIRE/UPPA	Pau
12:00 – 12:30	Florian Faucher	Inria MAKUTU/UPPA	Pau
	Présentation de l'équipe Inria Makutu et applications de problèmes inverses		
12:30 – 13:00	Nathan Rouxelin	Inria MAKUTU/UPPA	Pau

13:00 – 14:30 REPAS LIBRE

14:30 – 15:00	Gay	Univ. Bordeaux/MCIA	Bordeaux
	Le Mésocentre de Calcul Intensif Aquitain (MCIA)		
15:00 – 15:30	Barsukow	CNRS/Univ. Bordeaux	Bordeaux
	New strategies for all-Mach number finite volume methods		

15:30 – 16:00 DISCUSSION

16:00 – 16:30 PAUSE CAFÉ

16:30 – 17:00 PROSPECTIVE

17:30 – 18:00 CLÔTURE PAR LES ORGANISATEURS



Titres et Resumés

Cyrille Allery (cyrille.allery@univ-lr.fr)

Contrôle optimal des écoulements, en temps quasi réel, par des techniques de réduction de modèles

Le contrôle des écoulements par des techniques d'optimisation de type gradient ou des algorithmes génétiques nécessite des temps de calcul et des exigences de stockage mémoire très importants, ce qui les rend difficile à implémenter dans de nombreuses applications, notamment en mécanique des fluides. Afin de diminuer drastiquement les temps de calcul et les exigences de stockage mémoire, il est possible d'avoir recours aux méthodes de réduction de modèles, notamment la méthode POD (Proper Orthogonal Decomposition). Pour tenir compte du fait que les bases POD ne sont valables que pour une gamme de paramètres proche du paramètre pour lesquelles elles ont été construites, nous utilisons l'approche géométrique d'adaptation de bases réduites ITSGM (Interpolation on the Tangent Space of the Grassmann Manifold). La robustesse de cet algorithme de contrôle réduit, en termes de temps de calcul et de précision, sera démontrée sur le problème de contrôle optimal de l'écoulement autour d'un cylindre et de l'écoulement dans une cavité entraînée.

Céline Baranger (celine.baranger@protonmail.com)

La simulation numérique au CEA-Cesta

Dans le cadre de ses missions au service de la dissuasion française, le CEA-Cesta s'appuie sur la démarche de garantie par la simulation pour assurer le fonctionnement et l'intégrité des têtes nucléaires (tenue aux environnements mécaniques et thermiques, invisibilité face aux radars, aptitude à la rentrée atmosphérique). Cette démarche de simulation est constituée par le triptyque modélisation/simulation/validation expérimentale. Une présentation de cette démarche sera donc effectuée et un focus sera fait sur l'aérodynamique et l'aérothermique, et les méthodes numériques innovantes qui sont développées dans ce cadre au CEA-Cesta.

Wasilij Barsukow (wasilij.barsukow@math.uzh.ch)

New strategies for all-Mach number finite volume methods

For the compressible Euler equations, numerical stabilization (upwinding) for explicit methods for a long time has been inspired by Riemann problems, i.e. high-Mach compressible phenomena. In the limit of low Mach number, the compressible Euler equations become incompressible. It has been recently noticed that this kind of stabilization introduces strong numerical errors for low Mach number flow. Modifications of Riemann solvers have been proposed which allow usage of coarse grids in the low Mach number regime, but the modifications are ad hoc and generally affect stability. In the talk I will show new approaches to achieving all-Mach number methods which are stable, and can be derived from first principles. The methods are truly multi-dimensional, reflecting the fact that incompressible flow is only nontrivial in multiple spatial dimensions.

Heloise Beaugendre (heloise.beaugendre@inria.fr)





Matthieu Brachet (Matthieu.Brachet@math.univ-poitiers.fr)

Intégrateurs exponentiels pour les équations de Saint Venant sphériques

Les équations de Saint Venant sphériques permettent de modéliser les mouvements d'un fluide de faible épaisseur sur une sphère en rotation. La résolution en espace se fait par différences finies. La résolution en temps peut se faire grâce à un schéma explicite (soumis à une contrainte de stabilité) ou un schéma implicite (de faible précision). Dans cet exposé, nous proposons les intégrateurs exponentiels comme alternative.

Astrid Decoene (astrid.decoene@u-bordeaux.fr)

Florian Faucher (florian.faucher@inria.fr)

Présentation de l'équipe Inria Makutu et applications de problèmes inverses.

L'équipe-projet Makutu se partage entre l'Université de Pau et des Pays de l'Adour, et le centre Inria Bordeaux Sud-Ouest. Ses thématiques de recherche sont la modélisation et simulation des phénomènes d'ondes, dans le but de caractériser et monitorer des milieux géophysiques et héliophysiques, ainsi que de concevoir des objets complexes. Ses activités sont basées sur l'observation des phénomènes physiques et leur modélisation suivant les formulations mathématiques appropriées. L'équipe développe ainsi des logiciels robustes qui s'appuient sur le calcul haute performance pour mener à bien les simulations numériques. Dans un premier temps, nous détaillerons les expertises de l'équipe Makutu, et illustrerons plus précisément des applications de problèmes inverse dans un contexte non-intrusif, avec la reconstruction quantitative de milieux hétérogènes à partir de mesure d'ondes mécaniques.

Elena Gaburro (elena.gaburro@inria.fr)

High order structure preserving numerical schemes for hyperbolic PDEs

In our work we develop new numerical methods able to preserve also at the discrete level some additional constraints of the PDE system. In particular, in this talk we present a family of very high order accurate ADER direct Arbitrary-Lagrangian-Eulerian (ALE) Finite Volume (FV) and Discontinuous Galerkin (DG) schemes for the solution of general nonlinear hyperbolic PDEs on moving Voronoi meshes, and some recent Well Balanced (WB) results accounting for general relativity.

Pierre Gay (pierre.gay@u-bordeaux.fr)

Le Mésocentre de Calcul Intensif Aquitain (MCIA)





Stephane Glockner (stephane.glockner@u-bordeaux.fr)

Présentation du code de mécanique des fluides Notus

Le projet libre et open-source Notus lancé en 2015 vise à la résolution de problèmes de mécanique des fluides incompressibles et de transfert. Le code est basé sur une grille cartésienne, les volumes et différences finis ainsi qu'un environnement de calcul massivement parallèle. Plusieurs aspects du développement de ce projet seront abordés : objectifs, équations et méthodes numériques implémentées, génie logiciel, vérification/validation/non-regression, contributions à l'amélioration de méthodes numériques, exemple de simulations avancées au travers de la réalisation d'un grand challenge de calcul GENCI.

Aziz Hamdouni (aziz.hamdouni@univ-lr.fr)

Présentation générale des activités en méthodes numériques de l'équipe M2N

Angelo Iollo (angelo.iollo@math.u-bordeaux.fr)

Equipe commune UB-Inria Memphis : Modèles réduits et modèles multiphysiques

Le séminaire vise à décrire certains thèmes de recherche caractéristiques de l'équipe - les modèles d'ordre réduit et les modèles multi-physiques - à travers des exemples d'application.

Nicolas James (Nicolas.James@math.univ-poitiers.fr)

IBM et Level-Set pour la simulation d'écoulements incompressibles à surface libre en présence d'obstacles dans une canal hydraulique

Plusieurs techniques évitant l'introduction de maillages conformes sont utilisées pour prendre en compte à la fois la présence d'une surface libre mais aussi d'un ou plusieurs obstacles immobiles dans un écoulement incompressible en dimension deux d'espace.

Souleymane Kadri (souleymane.kadri_harouna@univ-lr.fr)

No-slip and free-slip wavelets based method for the simulation of incompressible flows

The talk concerns a new construction of divergence-free wavelet satisfying the no-slip or the free-slip boundary condition on $[0, 1]^d$, by tensor product of one dimensional bases. Therefore, these wavelets are used for the numerical simulation of Navier-Stokes equations, with a method borrowed from the Chorin and Temam projection method. Thus, we avoid the resolution of Stokes problem and the main advantage of the method is that the projection step does not require boundary conditions on pressure as in the classical approaches.

Thomas Milcent (thomas.milcent@u-bordeaux.fr)

Analytic approach for the Moment-of-Fluid interface reconstruction in 3D

Simuler numériquement de manière précise l'évolution des interfaces séparant différents milieux est un enjeu crucial dans de nombreuses applications (multi-fluides, fluide-structure, etc). La méthode MOF (moment-of-fluid), extension de la méthode VOF (volume-of-fluid), utilise une reconstruction affine des interfaces par cellule basée sur les fractions volumiques et les centroïdes de chaque phase. Cette reconstruction d'interface est solution d'un problème de minimisation sous contrainte de volume. Ce problème est résolu dans la littérature par des calculs géométriques sur des polyèdres qui ont un coût important en 3D. On propose dans cet exposé une nouvelle approche du calcul de la fonction objectif et de ses dérivées de manière complètement analytique dans le cas de cellules hexaédriques rectangulaires et tétraédriques en 3D. Les résultats numériques montrent un gain très important en temps de calcul.





Philippe Parnaudeau (Philippe.Parnaudeau@univ-poitiers.fr)

Le Groupe Transversal Simulation et Modélisation Numérique, Poitiers

Vincent Perrier (vincent.perrier@inria.fr)

Dina Razafindranlandy (dina.razafindralandy@univ-lr.fr)

Calcul extérieur discret en mécanique des fluides

- Le concept général du calcul extérieur discret (DEC)
- La discrétisation de l'opérateur étoile de Hodge dans le cadre du DEC;
- Quelques applications en mécanique des fluides.

Nathan Rouxelin (nathan.rouxelin@inria.fr)

Kevin Schmidmayer (kevin.schmidmayer@univ-amu.fr)

Modelling and simulation of multiphase compressible flows in the diffuse-interface framework

Tommaso Taddei (tommaso.taddei@inria.fr)

Localized model reduction for nonlinear elliptic PDEs

We present work towards the development of a rapid and robust component-based model reduction procedure for parameterized nonlinear elliptic PDEs. We focus on the problem of localized training, which refers to the task of constructing low-dimensional approximation spaces for each archetype component; we also discuss the application of the partition of unity method to perform global (i.e., system-level) reconstructions based on local (i.e., component-wise) reduced spaces.

Lisl Weynans (lisl.weynans@inria.fr)

Méthodes de frontières immergées sur grille cartésienne, applications à des écoulements bifluïdes et à la tomographie par impédance électrique

Dans cet exposé je présenterai une méthode de frontières immergées sur grille cartésienne qui permet de résoudre des problèmes elliptiques avec des discontinuités au travers d'une interface, des idées pour analyser son convergence, et son application à des écoulements incompressibles bifluïdes et à la tomographie par impédance électrique.



Liste de participants

Cyrille	Allery	La Rochelle Univ./M2N-LR
Céline	Baranger	CEA Cesta
Wassilij	Barsukow	Univ. Bordeaux/CNRS
Héloïse	Beaugendre	Bordeaux INP/Inria CARDAMOM
Michel	Bergmann	Inria MEMPHIS/Univ. Bordeaux
Afaf	Bouharguane	Univ. Bordeaux/Inria MEMPHIS
Samuel	Boissiere	Univ. Poitiers/MARGAUx
Anthony	Bosco	Univ. Pau-Pays-Adour
Matthieu	Brachet	Univ. Poitiers
M.-Giuliano	Carlino	Univ. Bordeaux/Inria MEMPHIS
Agnes	Chan	CEA Cesta
Mathieu	Coquerelle	Univ. Bordeaux/I2M
Yves	Coudière	Bordeaux INP/Inria CARMEN
Astrid	Decoene	Univ. Bordeaux
Antoine	Falaize	La Rochelle Univ./M2N-LR
Florian	Faucher	Inria MAKUTU/Univ. Pau-Pays-Adour
Elena	Gaburro	Inria CARDAMOM/Univ. Bordeaux
Pierre	Gay	Univ. Bordeaux/MCIA
Stéphane	Glockner	Univ. Bordeaux/I2M
Matthieu	Haefele	Univ. Pau-Pays-Adour
Aziz	Hamdouni	La Rochelle Univ./M2N-LR
Angelo	Iollo	Univ. Bordeaux/Inria MEMPHIS
Nicolas	James	Univ. Poitiers
Jonathan	Jung	Univ. Pau-Pays-Adour/Inria CAGIRE
Souleyman	Kadhri	La Rochelle Univ./MIA
Maria	Kazoela	Inria CARDAMOM/Univ. Bordeaux
Ibtissem	Lannabi	Univ. Pau-Pays-Adour/Inria CAGIRE
Raphaël	Loubère	Univ. Bordeaux/CNRS
Pierre-Henri	Maire	CEA Cesta
Luc	Mieussens	Univ. Bordeaux
Thomas	Milcent	Univ. Bordeaux/I2M
Martin	Parisot	Inria CARDAMOM/Univ. Bordeaux
Philippe	Parnaudeau	Univ. Poitiers
Vincent	Perrier	Inria CAGIRE/Univ. Pau-Pays-Adour



Morgan	Pierre	Univ. Poitiers/LMA
Ha	Pham	Inria MAKUTU/Univ. Pau-Pays-Adour
Dina	Razafindralandy	La Rochelle Univ./M2N-LR
Nathan	Rouxelin	Inria MAKUTU/Univ. Pau-Pays-Adour
Mario	Ricchiuto	Inria CARDAMOM/Univ. Bordeaux
Kevin	Schmidmayer	INRIA CAGIRE/Univ. Pau-Pays-Adour
Tommaso	Taddei	Inria MEMPHIS/Univ. Bordeaux
Rodolphe	Turpault	Univ. Bordeaux/Bordeaux INP
Vasanthan	Vindunja	Inria MAKUTU/Univ. Pau-Pays-Adour
Lisl	Weynans	Univ. Bordeaux/Inria CARMEN

