

Projet ANR- 13-MONU-0010

MAIDESC

Programme Modèles Numériques 2013

A	IDENTIFICATION.....
B	LIVRABLES ET JALONS.....
C	RAPPORT D'AVANCEMENT.....
C.1	Objectifs initiaux du projet.....
C.2	Travaux effectués et résultats atteints sur la période concernée.....
C.3	Difficultés rencontrées et solutions.....
C.4	Faits et résultats marquants.....
C.5	Travaux spécifiques aux entreprises (le cas échéant).....
C.6	Réunions du consortium (projets collaboratifs).....
C.7	Commentaires libres.....
D	VALORISATION ET IMPACT DU PROJET DEPUIS LE DÉBUT.....
D.1	Publications et communications.....
D.2	Autres éléments de valorisation.....
D.3	Pôles de compétitivité (projet labellisés).....
D.4	Personnels recrutés en CDD (hors stagiaires).....
D.5	État financier.....
E	ANNEXES ÉVENTUELLES : NON.....

Ce document est à remplir par le coordinateur en collaboration avec les partenaires du projet. Il doit être transmis par le coordinateur aux échéances prévues dans les actes attributifs :

- 1. à l'ANR*
- 2. aux pôles de compétitivité ayant accordé leur label au projet.*

L'ensemble des partenaires doit avoir une copie de la version transmise à l'ANR.

Il doit être accompagné d'un résumé public du projet mis à jour, conformément au modèle associé à ce document.

Ce modèle doit être utilisé uniquement pour le(s) compte(s)-rendu(s) intermédiaire(s) défini(s) dans les actes attributifs de financement, hors rapport T0+6 pour lequel il existe un modèle spécifique. Il existe également un modèle spécifique au compte-rendu final.

A IDENTIFICATION

Acronyme du projet	MAIDESC
Titre du projet	Maillages adaptatifs pour les interfaces instationnaires avec déformations, étirements, courbures
Coordinateur du projet (société/organisme)	Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique
Date de début du projet	01/10/2013
Date de fin du projet	30/09/2017
Labels et correspondants des pôles de compétitivité (pôle, nom et courriel du corresp.)	
Site web du projet, le cas échéant	www-sop.inria.fr/tropics/maidesc.html

Rédacteur de ce rapport	
Civilité, prénom, nom	Mr Alain Dervieux
Téléphone	04 92 38 77 91
Courriel	alain.dervieux@inria.fr
Date de rédaction	Mars 2015
Période faisant l'objet du rapport d'activité	Octobre 2013-avril 2015

Rédacteur de ce rapport	
Civilité, prénom, nom	Mr Alain Dervieux
Téléphone	04 92 38 77 91
Courriel	alain.dervieux@inria.fr
Date de rédaction	Mars 2015
Période faisant l'objet du rapport d'activité	Octobre 2013-avril 2015

B LIVRABLES ET JALONS

Quand le projet en comporte, reproduire ici le tableau des jalons et livrables fourni au début du projet. Mentionner l'ensemble des livrables, y compris les éventuels livrables abandonnés, et ceux non prévus dans la liste initiale.

Voici l'état des lieux des livrables (Tache 1=coordination). Nous sommes à 18 mois sur 48 et aucun but de recherche n'est abandonné. Certains prendront plus de temps.

Le texte en noir reproduit la liste des livrables telle qu'apparaissant dans la proposition. Le texte en **bleu** mentionne les avancements et modifications ultérieurs. Le symbole indique que la livraison est faite. Les titres soulignés sont ceux de rapports téléchargeables sur le site <http://www-sop.inria.fr/tropics/livraisons-maidesc.html> :

Tache 2. Test cases (Coord. Bordeaux)

T2-D1 ATC1 -Falling water- column specification (M9), Sophia

T2-D1: [Specification de ATC1 -Chute d'une colonne liquide 2D \(A. Dervieux\) juillet 2014](#)

T2-D2 ATC2 -Circular cylinder- specification (M9) Montpellier

T2-D2: [Specification de ATC2 -Unsteady flows around a cylinder at different Reynolds numbers \(E. Itam, B. Koobus\) septembre 2014](#)

T2-D3 ATC3 -M6- specification (M9)INRIA-Rocquencourt☑

T2-D4-5: [Specification de la geometrie M6 \(F. Alauzet\) octobre 2014](#)

T2-D4/D5 ITC1 -probe- ITC2 -capillarity- specification (M9)Lemma☑

T2-D4-5: [Specification de la rupture de barrage et de la reorientation en zero gravite \(O. Allain\) octobre 2014](#)

T2-D6 ITC3 -Falcon- specification (M9) Bordeaux ☑

T2-D6: [Specification de ITC3 -Falcon \(C. Dobrzynski\) septembre 2014](#)

T2-D7 ATC4 -3D Notched sphere- and ITC4 -Breaking waves- specification (M9), Cemef:

T2-D7a: [Etude analyse de couches limites pour les ecoulements turbulents \(L. Billon\) 10 janvier 2014](#)

T2-D7b: [Analyse et validation des outils pour l'etude des couches limites turbulentes \(L. Billon\) 12 juin 2015](#)

[T2-D7c: ATC4 - Test case \(L. Billon, Y. Mesri and E. Hachem\) avril 20](#)

[T2-D7d: ATC4 - Notched sphere avril 2015](#)

[T2-D7e: ATC4 - Dam break avril 2015](#)

T2-D8 ITC5 -Wind mill- specification (M9) TSV ☑

[T2-D8: ITC5: Wind mill specification \(A. Boilley\) 22 septembre 2014](#)

T2-D9 Synthesis by leader (M12) Bordeaux [Replanifie M24](#).

Tache 3. Error modeling/estimation: (Coord. Rocquencourt)

T3-D1 Space-time error for monolithic multi-physics (M18) Cemef ☑

[T3-D1: Adaptive time-step with anisotropic meshing for unsteady convection-dominated problems \(G. Jannoun, E. Hachem, J. Veysset, T. Coupez\) mars 2015](#)

T3-D2 Applications of error estimation tools (M36) Bordeaux

T3-D3/D4 Error for third-order and norm-oriented (M18) Sophia ☑

[T3-D3-4 : Norm-oriented mesh-adaption analysis for a third-order accurate Euler model \(A. Carabias, A. Loseille, A. Dervieux\) mars 2015](#)

T3-D5 Space-time error for a second-order ALE (M18) Montpellier/Sophia/Rocquencourt :

grouped with T3-D6 Space-time error analyses... (M18) Rocquencourt:

T3-D5/D6: [Space-time error for a second-order ALE \(E. Gauci, F. Alauzet, A. Loseille, A. Dervieux\) mars 2015](#)

T3-D7 Final synthetic report (M24) Rocquencourt

Tache 4. Mesh generation and interfaces: (Coord. Cemef)

T4-D1/D2 Level-set distancing/ Curved immersed boundaries and interfaces (M18, M30) Cemef

T4-D3 Curved boundaries for iso-geometric (M18, M30) Bordeaux (preliminary document)

[T4-D3: A method for computing curved meshes via the linear elasticity analogy, application to fluid dynamics problems](#)

T4-D4/D5 Highly anisotropic meshes/ Mesh deformation (M18, M30) Rocquencourt (preliminary document)

[T4-D4: Metric-orthogonal anisotropic mesh generation](#)

T4-D6 Interface meshing for unsteady simulations (M18, M30) Lemma

[T4-D6: Interface meshing for unsteady simulations M18-April 2015 \(D. Guegan, O. Allain\) avril 2015](#)

Synthesis by leader (M33) Cemef

Tache 5. Efficiency: (Resp. Montpellier)

T5-D1 Space time optimal discretization (M12, M42) Cemef : **Replanifié M24**

T5-D2 Multi-rate time-advancing (M12, M42) Montpellier :

[T5-D2: Multirate time-advancing for high Reynolds LES \(E. Itam, B. Koobus\) avril 2015](#)

T5-D3 Norm-oriented adaptive (M12, M42) Sophia

T5-D3: [Norm-oriented adaptive FMG \(G. Brethes, A. Dervieux\) fevrier 2015](#)

T5-D4 Adaptive FMG to the unsteady (M12, M42) Lemma : **Replanifié M24**

Synthesis by leader (M45) Montpellier.

C RAPPORT D'AVANCEMENT

C.1 OBJECTIFS INITIAUX DU PROJET

Maximum 10 à 20 lignes.

Mesh adaptive numerical methods have been recently developed with a considerable success. They allow computations which are not possible without mesh adaptation. The teams of the proposing consortium are among those who have contributed to important recent advances in the field. They have converged towards a common framework and are in position, by combining their competence, to make breakthroughs, in both methods and applications. A fundamental factor is that this framework offers high-order convergence in singular cases where the other approximation methods do not.

We address in the proposed research several well identified main obstacles in order to maintain a high-order convergence for unsteady Computational Mechanics involving moving interfaces separating and coupling continuous media.

A priori and a posteriori error analysis of Partial Differential Equations on static and moving meshes will be developed from interpolation error, goal-oriented error, and norm-oriented error. From the minimization of the chosen error, an optimal unsteady metric is defined.

The optimal metric is then converted into a sequence of anisotropic unstructured adapted meshes by means of mesh regeneration, deformation, high stretching, and curvature.

A particular effort will be devoted to build an accurate representation of physical phenomena involving curved boundaries and interfaces.

In association with curved boundaries, a part of studies will address third-order accurate mesh adaption. Mesh optimality produces a nonlinear system coupling the physical fields (velocities, etc.) and the geometrical ones (unsteady metric, including mesh motion).

Parallel solution algorithms for the implicit coupling of these different fields will be developed.

C.2 TRAVAUX EFFECTUÉS ET RÉSULTATS ATTEINTS SUR LA PÉRIODE CONCERNÉE

Travaux et résultats obtenus pendant la période concernée, conformité avec le plan initialement prévu. Prévision pour les prochaines périodes.

Les partenaires ont avancé de manière complémentaire sur l'adaptation de maillage basée-métrique à des courbes arbitraires (frontières et interfaces a priori inconnues). Les différents cas tests ont été spécifiés et calculés avec les versions de démarrage des différentes méthodes pour prendre date.

INRIA-Sophia a travaillé sur les multigrilles adaptatives avec Lemma [R1] et a introduit la méthodologie *norm-oriented* qui s'avère très fertile en généralisations en combinaison avec des multi-grilles (G. Brèthes, Sophia, en cours de publication), pour la CFD (Loseille, Rocquencourt), fluide-structure (E. Gauci, Sophia, travail en cours) et même pour l'adaptation en identification (G. Cunha, Sophia, travail en démarrage). Une variante de l'approche *norm-oriented* est étudiée avec T. Coupez (Nantes, ex-Cemef, travail en cours).

Cemef is particularly interested in developing a levelset-based metric field that will be used to ensure an accurate boundary layer mesh combined with a size gradation to guarantee a smooth variation between the boundary layer and the volume meshes. The developed algorithm computes first a levelset that defines an immersed object (i.e. NACA airfoil, F1 car ...) implicitly with a scalar computed all over the domain as the distance function between a node of the mesh and the object boundary. Consequently, the levelset can be used as an interesting flag to first locate and identify the elements and nodes close to the object boundary, then to prescribe a surrounding region at a mid-distance from the interface and finally to highlight all the nodes and elements far from the immersed object. Application to boundary layers have been designed and performed.

INRIA-Rocquencourt a travaillé sur les quatre axes suivants. (1) Multi-grilles adaptatives en CFD (gain d'un facteur 2 à 3). (2) Adaptation en fluide-structure, travail en cours. (3) *Norm-oriented* et certification en CFD, travail en cours partiellement publié. (4) Développement de nouvelles méthodes de maillage *metric-aligned/orthogonal* adaptés aux couches limites nécessitant un fort étirement tout en conservant une certaine orthogonalité, FEFLOW en est une première implémentation, suite en cours.

UM2 a développé un nouveau schéma *multirate* par agglomération de volumes fins dans le code de calcul parallèle d'écoulements fluides AIRONUM partagé par l'INRIA Sophia-Antipolis, Lemma, UM2 (MAIDESC-T5-D2), travail en cours. UM2 a spécifié ATC2 (MAIDESC-T2-D2) les calculs sont présentés à "ECFD VI - IACM - ECCOMAS 2014" à Barcelone et "50th International Applied Aerodynamics Conference" à Toulouse (30 March - 1 April 2015).

INRIA-Bordeaux a développé une nouvelle méthode de génération de maillage courbe compatible avec un nouveau schéma d'ordre élevé (au moins trois). Les applications en cours concernent des maillages de profils d'aile à bord d'attaque arrondis pour lesquels la construction automatique de maillages aptes à des calculs RANS ou haut Reynolds est un défi.

Lemma a travaillé sur les axes suivants : (1) mise en place du nouveau remaillieur FEFLOW de l'INRIA-Rocquencourt (travail réalisé), (2) spécification et passage du cas test Dam-break avant et après FEFLOW (réalisé), (3) mise au point d'un premier algorithme FMG adaptatif sur un modèle elliptique avec INRIA-Sophia (réalisé), (4) extension en cours à un modèle Navier-Stokes (réalisé) et à une implémentation parallèle MPI (en cours), (5) étude des conditions d'adaptation en capillarité (en cours).

TSV a mis en place un cas qualitatif d'éolienne 3D. La validation des forces (portance, trainée) sur un NACA et un cercle (2D) a été réalisée, la validation en 3D est en cours ainsi que l'inter comparaison. La plateforme Aéromines a été mise en place.

C.3 DIFFICULTÉS RENCONTRÉES ET SOLUTIONS

Maximum 10 à 20 lignes. Difficultés éventuelles rencontrées et solutions de remplacement envisagées ex : impasse technique, abandon d'un prestataire, maîtrise des délais, maîtrise des budgets. Faut-il revoir le contenu du projet ? Faut-il revoir le calendrier du projet ?

Coopération INRIA-Rocquencourt-Lemma : un calcul adaptatif anisotrope a été réalisé sur la chute de colonne d'eau (cas T2-D1 ATC1). Ce calcul a révélé que l'estimateur de courbure de la surface libre n'était pas assez sensible à la courbure de la surface libre (frontière eau/air). De nouveaux d'estimateurs sont en cours d'études et devrait substantiellement améliorer la fidélité des résultats obtenus.
INRIA-Rocquencourt : Seule une validation du solveur numérique Navier-Stokes (RANS) a été réalisée sur le cas de l'aile M6 avec des confrontations aux expérimentations. La réalisation d'un calcul adaptatif complet (couche limite et champ lointain) a été reportée à T+24.

C.4 FAITS ET RÉSULTATS MARQUANTS

En quelques lignes pour chaque fait ou résultat marquant. Cet élément pourrait donner lieu à communication, après accord du coordinateur du projet.

Prix du *Meshing Contest* pour N. Barral, F. Alauzet et A. Loseille (INRIA-Rocquencourt) pour la réalisation d'un calcul d'explosion adaptatif sur le <<London Bridge>> décerné par le comité de l'International Meshing Roundtable.

C.5 TRAVAUX SPÉCIFIQUES AUX ENTREPRISES (LE CAS ÉCHÉANT)

Entreprise TVS

Maximum 10 à 20 lignes par entreprise. Pour chaque entreprise du consortium, décrire les activités dans le projet, en se concentrant sur les apports, collaborations et perspectives liés au projet. Préciser notamment les perspectives d'application industrielle ou technologique, de potentiel économique et commercial, d'intégration dans l'activité industrielle, etc.

Entreprise TVS	Transvalor Innovations (TSV)
Rédacteur (nom + adresse mél)	Alexandre Boilley : alexandre.boilley@transvalor.com

La société Transvalor Innovation est impliquée dans ce projet afin de mettre en place une simulation numérique de l'écoulement de l'air autour d'une éolienne complète (mât, rotor, pales). Les pales sont mises en mouvement à partir de la force transmise par le vent. Cela implique un maillage très fin des pales pour une bonne représentation de la couche limite et pour déterminer finement l'effort mis en œuvre. Ce maillage doit ensuite suivre fidèlement le déplacement des pales.

Ce travail est réalisé en collaboration avec MINES ParisTech - CEMEF et permet d'avancer sur de nombreux fronts :

- la bonne représentation de la couche limite par le maillage qui est nécessaire à toutes les applications aéronautiques,
- le calcul des efforts sur un objet dans un écoulement (traînée, portance, dérive),
- la validation de différents solveurs (RANS, iLES).

Les avancées réalisées dans les domaines précédents sont illustrées sur des applications 'simples' mises en place sur la plate-forme de calcul aeromines.com. Cette plate-forme de « cloud computing » permet de mettre en exergue les capacités de la librairie de calcul utilisée. Après identification, les utilisateurs peuvent lancer soit des applications dédiées soit les simulations gratuites de démonstration de notre savoir-faire.

Dans ce projet des comparaisons d'efforts (portance, trainée) inter modèles numériques sur des objets courants de la bibliographie (NACA par exemple) seront conduites avec l'ensemble des partenaires.

Entreprise Lemma

Maximum 10 à 20 lignes par entreprise. Pour chaque entreprise du consortium, décrire les activités dans le projet, en se concentrant sur les apports, collaborations et perspectives liés au projet. Préciser notamment les perspectives d'application industrielle ou technologique, de potentiel économique et commercial, d'intégration dans l'activité industrielle, etc.

Entreprise Lemma	Lemma ingénierie
Rédacteur (nom + adresse mél)	Olivier Allain (olivier.allain@lemma-ing.com)
<p>La société Lemma a travaillé avec INRIA-Sophia sur les méthodes FMG adaptatives (financement à 50 % de la thèse de Gautier Brèthes et co-encadrement, [R1]), sur les méthodes adaptatives avec adjoint dont la méthode <i>goal-oriented</i> et la nouvelle méthode de l'INRIA, le <i>norm-oriented</i>.</p> <p>Lemma a travaillé avec l'INRIA-Rocquencourt et a procédé à l'intégration de (FEFLOW) dans sa suite de logiciel industriel ANANAS et ANAMESH. L'objectif est d'améliorer la qualité du maillage à l'aide d'un processus d'adaptation et réparation de maille. Pour cela, nous sommes partis sur deux cas tests documentés afin d'analyser les progrès réalisés entre le début et la fin du projet. Les tests sont la chute d'une colonne 3D et la remonté d'un ménisque en capillarité. Les deux principaux progrès attendus se situent au niveau - (1) de la taille de maille (un meilleur contrôle permet d'augmenter fortement le pas de temps) et - (2) de la qualité du maillage (l'utilisation de mailles orthogonales permettent d'améliorer la précision au niveau des couches limites et réduit fortement le nombre de nœuds). Dans le second cas test, il semble que des progrès sur le solveur doivent être réalisés afin d'obtenir ce que nous désirons.</p> <p>Lemma est extrêmement intéressé par les développements de l'adaptation en couplage tels que commencés par INRIA-Rocquencourt et INRIA-Sophia et prépare une action R&D sur ce thème en collaboration avec Rocquencourt et Sophia.</p>	

C.6 RÉUNIONS DU CONSORTIUM (PROJETS COLLABORATIFS)

Date	Lieu	Partenaires présents	Thème de la réunion
09/04/2013	INRIA-Sophia	Tous	SIXTH MONTH MEETING
avril/04/2014	INRIA-Rocquencourt	Tous	SIXTH MONTH MEETING

Date	Lieu	Partenaires présents	Thème de la réunion
09/04/2013	INRIA-Sophia	Tous	SIXTH MONTH MEETING
oct/20/2014	Ecole des Mines de Paris, Sophia-Antipolis,	Tous	TWELFTH MONTH MEETING
apr/08/2015	INRIA Rocquencourt	Une partie (*)	EIGHTEENTH MONTH MEETING

Dans les meetings semestriels tous les six mois tous les partenaires sont représentés et font un expose de l'avancement de leur travail. (*) La réunion M8 ne s'est pas déroulée dans les conditions habituelles à cause d'une grève des contrôleurs aériens. Une demi-douzaine de missions de collaboration a été effectuée entre Rocquencourt et Sophia.

C.7 COMMENTAIRES LIBRES

Commentaires du coordinateur

Commentaire général à l'appréciation du coordinateur, sur l'état d'avancement du projet, les interactions entre les différents partenaires...

Le projet avance bien et a rempli globalement les engagements de son programme de livraison. Il a aussi pris le temps de réaliser des tas de choses en plus.

Des interactions concrètes entre partenaires sont en démarrage.

Les compétences voyagent. Le correspondant du Cemef, Thierry Coupez est passé à l'École Centrale de Nantes. MAIDESC a décidé d'accueillir sa nouvelle équipe ECN dans ses séminaires. Au Cemef le nouveau correspondant est Élie Hachem. La récente docteure du Cemef G. El Jannoun est prise comme post-doc MAIDESC à l'INRIA Bordeaux.

Commentaires des autres partenaires

Éventuellement, commentaires libres des autres partenaires

...

Question(s) posée(s) à l'ANR

Éventuellement, question(s) posée(s) à l'ANR...

...

D VALORISATION ET IMPACT DU PROJET DEPUIS LE DÉBUT

Cette partie rassemble des éléments cumulés depuis le début du projet qui seront suivis tout au long de son avancée, et repris dans son bilan final.

D.1 PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS

Citer les publications résultant du projet en utilisant les normes habituelles du domaine. Si la publication est accessible en ligne, préciser l'adresse. L'ANR encourage, dans le respect des droits des co-auteurs et des éditeurs, à publier les articles résultant des projets qu'elle finance dans l'archive ouverte pluridisciplinaire HAL : <http://hal.archives-ouvertes.fr/>

Attention : éviter une inflation artificielle des publications, mentionner uniquement celles qui résultent directement du projet (postérieures à son démarrage, et qui citent le soutien de l'ANR et la référence du projet).

Liste des publications multipartenaires (résultant d'un travail mené en commun)		
International	Revue à comité de lecture	<ol style="list-style-type: none"> [R1] Brèthes, G., Allain, O., and Dervieux, A., 2015, "A Mesh-Adaptive Metric-Based Full-Multigrid for the Poisson problem", <i>Int. J. Numer. Meth. Fluids</i>, accepted for publication (Lemma and INRIA).
	Ouvrages ou chapitres d'ouvrage	<ol style="list-style-type: none">
	Communications (conférence)	<ol style="list-style-type: none"> C. Moussaed , E. Itam , S. Wornom , B. Koobus , M.V. Salvetti , A. Dervieux, Dynamic and hybrid VMS models for the simulation of bluff-body flows, ECFD 2014 - Barcelona, sept. 2014 (UM2-Lemma-Inria) E. Itam , S. Wornom , B. Koobus , A. Dervieux, Application of a hybrid variational multiscale model to massively separated flows, 3AF - 8 avril 2015, Toulouse (UM2-Lemma-Inria) E. Itam, S. Wornom, B. Koobus, B. Sainte-Rose, A. Dervieux, Simulation of multiple blunt-body flows with a hybrid variational multiscale model, Conference on Modelling Fluid Flow (CMFF~15) The 16th International Conference on Fluid Flow Technologies, Budapest, Hungary, September 1-4, 2015 (UM2-Lemma-Inria)
France	Revue à comité de lecture	<ol style="list-style-type: none">
	Ouvrages ou chapitres d'ouvrage	<ol style="list-style-type: none">
	Communications (conférence)	<ol style="list-style-type: none">
Actions de diffusion	Articles de vulgarisation	<ol style="list-style-type: none">
	Conférences de vulgarisation	<ol style="list-style-type: none">
	Autres	<ol style="list-style-type: none">

Liste des publications monopartenaires (impliquant un seul partenaire)		
International	Revue à comité de lecture	<ol style="list-style-type: none"> Adrien Loseille, Metric-orthogonal Anisotropic Mesh Generation, <i>Procedia Engineering</i>, Volume 82, 2014, Pages 403-415 David Marcum and Frederic Alauzet, Aligned Metric-based Anisotropic Solution Adaptive Mesh Generation, <i>Procedia</i>

		<p><i>Engineering</i>, Volume 82, 2014, Pages 428-444.</p> <p>3. Nicolas Barral, Edward Like and Frederic Alauzet, Two Mesh Deformation Methods Coupled with a Changing-connectivity Moving Mesh Method for CFD Applications, <i>Procedia Engineering</i>, Volume 82, 2014, Pages 213-227.</p> <p>4.</p>
	Ouvrages ou chapitres d'ouvrage	1.
	Communications (conférence)	<p>1. G. Brethes, A. Loseille, F. Alauzet, and A. Dervieux. Convergent error-controlled mesh adaptation. In ADMOS 2015, Nantes, 2015.</p> <p>2. G. Brethes, A. Loseille, F. Alauzet, and A. Dervieux. Estimates- and corrector-based mesh adaptation. In PANACM 2015, Buenos Aires, 2015.</p> <p>3. G. Brethes, A. Loseille, F. Alauzet, and A. Dervieux. Towards a certified model in numerical uncertainty in CFD. In CMFF, Budapest, 2015.</p> <p>4. L. Billon, Y. Mesri and E. Hachem, Adaptive Finite Element Simulation of Multi-Physics Turbulent Flow with Applications in Aerodynamics, in ADMOS 2015, Nantes, 2015</p> <p>5. L. Billon, Y. Mesri and E. Hachem, Parallel anisotropic 3D mesh adaptation for unsteady turbulent Flows, in PANACM 2015, Buenos Aires, 2015.</p> <p>6. E. Hachem, L. Billon, J. Sari, F. Cauneau and Y. Mesri, Parallel anisotropic 3D mesh adaptation for unsteady turbulent flows, , AERO2015, 50th edition of the 3AF International Conference on Applied Aerodynamics, Toulouse, March 30, 31, April 1, 2015</p> <p>7. L. Billon, Y. Mesri, E. Hachem, Mesh adaptation for unsteady interfaces with deformation, stretching and curvature, Poster, Séminaire de Mécanique des fluides CEA/GAMNI, Paris 5&6 Fevrier 2015</p> <p>8. E. Hachem, L. Billon, J. Sari, T. Coupez, Variational multiscale large eddy simulation and anisotropic mesh adaptation for transient and turbulent flows, AERO2014, 49th International Symposium of Applied Aerodynamics Lille, March 24-26, 2014</p>

		<p>9. E. Hachem, L. Billon and T. Coupez, Variational multiscale large eddy simulation and anisotropic mesh adaptation for transient and turbulent flows, 11th world congress on computational mechanics (WCCM 2014), Barcelona, Spain, July 20-25, 2014</p> <p>10. Nicolas Barral, Frederic Alauzet and Adrien Loseille, Metric-Based Anisotropic Mesh Adaptation for Three-Dimensional Time-Dependent Problems Involving Moving Geometries, 53rd AIAA Aerospace Science Meeting, Orlando, 2015.</p> <p>11. Victorien Menier, Adrien Loseille and Frederic Alauzet, Multigrid Strategies Coupled with Anisotropic Mesh Adaptation, 53rd AIAA Aerospace Science Meeting, Orlando, 2015.</p> <p>12. Adrien Loseille, Alain Dervieux and Frederic Alauzet, Anisotropic Norm-Oriented Mesh Adaptation for Compressible Flows, 53rd AIAA Aerospace Science Meeting, Orlando, 2015.</p> <p>13. E. Gauci, F. Alauzet, A. Loseille, A. Dervieux, Towards goal-oriented mesh adaptation for fluid-structure interaction, VI International Conference on Computational Methods for Coupled Problems in Science and Engineering, COUPLED PROBLEMS 2015, B. Schrefler, E. Onate and M. Papadrakakis(Eds), May 18-20, Venice, Italy.</p>
France	Revue à comité de lecture	<p>1.</p> <p>2.</p>
	Ouvrages ou chapitres d'ouvrage	<p>1.</p> <p>2.</p>
	Communications (conférence)	<p>1.</p> <p>2.</p>
Actions de diffusion	Articles de vulgarisation	<p>1.</p> <p>2.</p>
	Conférences de vulgarisation	<p>1.</p> <p>2.</p>
	Autres	<p>1. Tournage d'un film de 10 mn sur l'adaptation de maillage en mécanique, associant Lemma et INRIA.</p> <p>2.</p>

D.2 AUTRES ÉLÉMENTS DE VALORISATION

Les éléments de valorisation sont les retombées autres que les publications. On détaillera notamment :

- brevets nationaux et internationaux, licences, et autres éléments de propriété intellectuelle consécutifs au projet.
- logiciels et tout autre prototype
- actions de normalisation
- lancement de produit ou service, nouveau projet, contrat,...
- le développement d'un nouveau partenariat,
- la création d'une plate-forme à la disposition d'une communauté
- création d'entreprise, essaimage, levées de fonds
- autres (ouverture internationale,..).

Ce tableau détaille les brevets nationaux et internationaux, licences, et autres éléments de valorisation consécutifs au projet, du savoir-faire, des retombées diverses en précisant les partenariats éventuels. Voir en particulier celles annoncées dans l'annexe technique.

Liste des éléments. Préciser les titres, années et commentaires	
Brevets internationaux obtenus	1. 2.
Brevet internationaux en cours d'obtention	1. 2.
Brevets nationaux obtenus	1. 2.
Brevet nationaux en cours d'obtention	1. 2.
Licences d'exploitation (obtention / cession)	1. Dépôt de FEFLOW par INRIA-Rocquencourt. Licence à Lemma. 2.
Créations d'entreprises ou essaimage	1. 2.
Nouveaux projets collaboratifs	1. 2.
Colloques scientifiques	1. 2.
Autres (préciser)	1. 2.

D.3 PÔLES DE COMPÉTITIVITÉ (PROJET LABELLISÉS)

Pas de labellisation.

D.4 PERSONNELS RECRUTÉS EN CDD (HORS STAGIAIRES)

Ce tableau dresse le bilan du projet en termes de recrutement de personnels non permanents sur CDD ou assimilé. Renseigner une ligne par personne embauchée sur le projet quand l'embauche a

été financée partiellement ou en totalité par l'aide de l'ANR et quand la contribution au projet a été d'une durée au moins égale à 3 mois, tous contrats confondus, l'aide de l'ANR pouvant ne représenter qu'une partie de la rémunération de la personne sur la durée de sa participation au projet.

Les stagiaires bénéficiant d'une convention de stage avec un établissement d'enseignement ne doivent pas être mentionnés.

Des données complémentaires sur le devenir professionnel des personnes concernées seront demandées à la fin du projet. Elles pourront faire l'objet d'un suivi jusqu'à 5 ans après la fin du projet.

Identifica tion	Avant le recrutem ent sur le projet	Recrutement sur le projet								
		Adresse email (1)	Date des der-nières nou-velles	Dernier diplôme obtenu au moment du recrute-ment	Lieu d'études (France, UE, hors UE)	Expérienc e prof. antérieure (ans)	Partenaire ayant embauché la personne	Poste dans le projet (2)	Date de recru-tement	Durée mis-sions (mois) (3)
Nom et prénom	Sexe H/F									
Gautier Brethes	H	Gautier.Br ethes@inria.fr	2015	M2	France	0	INRIA	Doctorant	2012	36
Emmanuel le Itam	F		2015	M2	France	0	Montpellier2	Doctorant	2014	36
Laure Billon	F		2015	M2	France	0	ENMP	Doctorant	2013	36
Éléonore Gauci	F	Eleonore.G auci@inria.fr	2015	M2	France	0	INRIA-Sophia	Doctorant	2014	36
Guilherme Cunha	H	Guilherme. Coelho-Cunha@inria.fr	2015	PHD	France	0	INRIA-Sophia	Post-doc	2015	12
G. El Jannoun	F	En cours	2015	PHD	France	0	INRIA-Bordeaux	Post-doc	2015	12

Aide pour le remplissage

(1) Adresse email : indiquer une adresse email la plus pérenne possible

(2) Poste dans le projet : post-doc, doctorant, ingénieur ou niveau ingénieur, technicien, vacataire, autre (préciser)

(3) Durée missions : indiquer en mois la durée totale des missions (y compris celles non financées par l'ANR) effectuées ou prévues sur le projet

Les informations personnelles recueillies feront l'objet d'un traitement de données informatisées pour les seuls besoins de l'étude anonymisée sur le devenir professionnel des personnes recrutées sur les projets ANR. Elles ne feront l'objet d'aucune cession et seront conservées par l'ANR pendant une durée maximale de 5 ans après la fin du projet concerné. Conformément à la loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 modifiée, relative à l'Informatique, aux Fichiers et aux Libertés, les personnes concernées disposent d'un droit d'accès, de rectification et de suppression des données personnelles les concernant. Les personnes concernées seront informées directement de ce droit lorsque leurs coordonnées sont renseignées. Elles peuvent exercer ce droit en s'adressant l'ANR (<http://www.agence-nationale-recherche.fr/Contact>).

D.5 ÉTAT FINANCIER

Donner un état indicatif de la consommation des crédits par les partenaires. Indiquer la conformité par rapport aux prévisions et expliquer les écarts significatifs éventuels.

Nom du partenaire	Crédits en personnel consommés (en %)	Commentaire éventuel
INRIA Sophia+Rocquencourt	70%	Recrutement d'un 2 ^e post-doc en cours => proche 100%
Cemef ENSMP		
INRIA-Bordeaux	100%	Post-doc recrutée
U. Montpellier	100%	
TVS	46%	
Lemma	Env. 50 %	

La consommation des crédits *en voyages* a pris un peu de retard mais les prévisions pour 2015 montrent un rattrapage d'ici la fin de l'année.

E ANNEXES ÉVENTUELLES : NON