

Serge Ndanou

Situation :

Née le 23/04/1985 à Bangou(Cameroun)

Adresse : Résidence Universitaire

Les Estudines Saint Jerome

13013 Marseille Cedex 14

Tel : 0627812346 / 04 91 10 69 34

E-mail : serge.ndanou@polytech.univ-mrs.fr

serge.ndanou@univ-amu.fr

masters_tts@yahoo.fr



Formation:

2011/2014 : Thèse en Mécanique des solides, Laboratoires IUSTI ,LATP , Marseille sur La modélisation et la simulation numérique des ondes de chocs dans les matériaux élasto-plastiques par la méthode des interfaces diffuse. Directeur de thèse S. Gavriluk, N. Favrie et P . Angot

2010/2011 : Master 2 Mathématiques et Applications, Université de Provence, Centre de Mathématiques et Informatique, mention : TB, rang : 2

2009/2010 : Master 1 Mathématiques et Applications, Université de Provence, Centre de Mathématiques et Informatique, mention : TB, rang : 2

2008/2009 : Licence cycle d'Ingénieur en Expertise Aéronautique, IPSA : Institut Polytechnique des Sciences Appliquées (Paris), mension : B

2007/2008 : Master 1 Mathématiques Appliquées, Université de Douala (Cameroun) , rang 2

2004/2007 : Licence Mathématique Appliquée, Université de Douala (Cameroun), rang 1

2003/2004 : Bac Scientifique : Lycée d'Akwa (Cameroun)

Expériences professionnelles:

2014-2015 A.T.E.R : Université d'Aix-Marseille

2011-2014 Moniteur Travaux dirigés : Université d'Aix-Marseille.

2011 Stage de 6 mois à l'IUSTI sur l'étude du problème de Riemann en hyperélasticité, 1 article soumis

2009-2011 Soutien scolaire chez des particuliers

Publication dans des revue internationale à Comité de lecture :

- [1] Ndanou, S., Keh-Ming, S., Petitpas, F. : An Eulerian interface sharpening algorithm for compressible multicomponent visco-plastic materials (papier en préparation)
- [2] Ndanou, S., Favrie, N. et Gavriluk, S: Multi-solid and multi-fluid diffuse interface model: applications to dynamic fracture and fragmentation (en révision à Journal of Computational Physics).
- [3] S. Ndanou, N. Favrie, S. Gavriluk, The piston problem in hyperelasticity with the stored energy in separable form (en cours de publication à Mathematics and Mechanics of Solids) disponible à l'adresse: <http://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00917961>, 2013).
- [4] Favrie, N., Gavriluk, S. et Ndanou, S., A thermodynamically compatible splitting procedure in hyperelasticity. Journal of Computational Physics, 270 (2014), p. 300–324
- [5] Ndanou, S., Favrie, N. et Gavriluk, S, Criterion of hyperbolicity in hyperelasticity in the case of the stored energy in separable form, Journal of Elasticity, 2014, p. 1-25.

Participation Ecoles d'été et Congrès:

- [1] Ecole d'été CAMBRIDGE 23-27 July 2012, Isaac Newton Institute for Mathematical Sciences , United Kingdom.

-A First Course in Computational Fluid Dynamics, Professor P.L. Roe
-A First Course On Level Set Methods, Doctor Tariq Aslam

- [2] Workshop 2-3 Decembre 2013, Modèles hyperboliques pour les fluides et schémas numériques, Université d'Aix Marseille, FRUMAM, Campus Saint Charles.
Poster: A new hyperbolic hyperelasticity Model with the internal energy given in separable form.

- [3] CANUM 2014, Carry Le Rouet, France.
Expose oral, A thermodynamically compatible splitting procedure in hyperelasticity,

Informatique : Office 98 ~2013, Matlab , Scilab, Fortran, Langage C.



UZH, I-Math Institute of Mathematics, Winterthurerstr. 190, CH-8057 Zurich

Prof. Dr. Rémi Abgrall
Phone +41 44 635 58 41
Fax +41 44 635 57 06
remi.abgrall@math.uzh.ch

A qui de droit,

Zurich, September 29, 2014

Rapport sur le manuscrit soumis par Serge Ndanou.

Le manuscrit soumis par Serge Ndanou en vue de l'obtention du Doctorat de l'Université d'Aix-Marseille, intitulé "Étude mathématique et numérique des modèles hyperélastiques et visco-plastiques, application aux impact hypervéloces" comporte une introduction générale et quatre chapitres suivis d'une conclusion et d'annexes techniques. Une bibliographie est bien sûr présente. Le manuscrit est assez volumineux mais il se lit facilement.

Comme le titre l'indique, le travail rédigé par S. Ndanou porte sur l'analyse et la simulation de divers modèles: solide "pur" soumis à de fortes contraintes et grandes déformations, "mélanges" de solides et de fluide. L'introduction générale présente le cadre du travail ainsi qu'une étude bibliographique générale. Les problèmes physiques envisagés comportent de très fortes contraintes (typiquement impacts de solides se déplaçant au moins à quelques centaines de mètres par seconde sur des solides au repos), les effets visqueux ou de relaxation interne peuvent être négligés. Le modèle typique est donc celui des équations d'Euler généralisées au cadre physique étudié. Comme indiqué dans l'introduction, de nombreux travaux ont déjà été effectués depuis quelques décennies sur ces sujets. La plupart des travaux emploient une représentation Lagrangienne des modèles, au contraire d'une représentation Eulérienne comme ici. Chaque approche a ses avantages et ses inconvénients, ils sont discutés dans l'introduction. Au niveau modélisation des solides isotropes, le choix qui est effectué dans ce mémoire est celui de modèles hyperélastiques et/ou visco-plastiques car ils sont consistants avec le second principe de la thermodynamique.

Le premier chapitre, rédigé en anglais ainsi que toute la suite du mémoire, étudie l'hyperbolicité du modèle de base. Celui-ci est un système d'équations aux dérivées partielles faisant intervenir les vecteurs de la cobase, la quantité de mouvement, l'énergie totale et la densité. Le chapitre reprend l'intégralité d'un article paru dans le Journal of Elasticity en 2014. Les auteurs (Ndanou, Gavriluk et Favrie) montre qu'en supposant que l'énergie interne est séparée en une partie purement thermodynamique et une partie purement isochorique (i.e. dépendant uniquement du tenseur de Finger normalisé $g = G/\det(G)^{1/3}$), si chacune des deux énergies est strictement convexe par rapport à ses variables, alors le problème est hyperbolique.

Le chapitre est assez technique et les calculs sont assez complexes. Quelques astuces de calcul sont employées afin de réduire leur lourdeur, ce qui est bienvenu. Ce chapitre montre bien la difficulté du problème car les

éléments propres de la Jacobienne du problème sont difficilement atteignables explicitement. Ceci a une répercussion immédiate: la difficulté de concevoir des schémas simples et peu dissipatifs.

Quelques pistes auraient pu être explorées afin de réduire un peu plus la lourdeur des calculs: on a un peu de mal, au bout d'un moment, à voir le caractère intrinsèque et géométrique des choses. Par exemple, le système d'EDP est redondant: l'équation sur la densité est une conséquence de celles sur la cobase. On sait aussi qu'il existe un dictionnaire entre les formulation purement eulérienne et les formulations purement lagrangienne. L'écriture du système en variable de Lagrange total est plus simple qu'en variable d'Euler, ceci aurait pu être exploité. Je sais bien que l'expression de l'énergie intègre, en Lagrange, ne dépend pas de $G = FF^T$ mais de $F^T F$, mais ce n'est (heureusement) pas bien grave car les invariants sont les mêmes. Ces commentaires mis à part, ce chapitre est très intéressant et donne une base saine à tout ce qui suit.

Le troisième chapitre traite du problème de Riemann 1D du système hyperélastique avec loi de comportement splitté. Cette étude est motivée par la nécessité d'avoir des solutions de référence en vue de tester les codes. On voit aussi un peu plus certaines des particularités du système. Outre le grand nombre de valeurs propres du jacobien, chose déjà vue au chapitre précédent, l'auteur étudie le comportement de celle-ci le long des champs propres, à la Lax. Il y a des champs linéairement dégénérés et vraiment non linéaires comme on en a l'habitude, mais aussi deux champs qui ne sont pas linéairement dégénérés, mais pas vraiment non linéaire. On peut donc avoir des ondes composites ou d'autres bizareries comme le fait que la masse volumique puisse décroître dans un choc.

Le chapitre est intéressant et utile, mais quelques fois un peu télégraphique. J'aurais aimé par exemple plus de commentaires sur ces comportements étonnants.

Le quatrième chapitre porte sur l'approximation numérique du modèle hyperélastique "pur". Ce point avait été récemment abordé par Gavriluk et Fabrie, mais au moyen d'un solveur assez dissipatif. Ici, grâce à une décomposition astucieuse (et un peu mystérieuse) du système complet en trois sous-systèmes, S. Ndanou parvient à adapter le solveur HLLC, sans avoir besoin d'une connaissance complète des modes propres du système complet. Chaque sous-système est en effet hyperbolique et ses éléments propres sont simples à calculer. L'auteur montre aussi comment monter en ordre de précision.

Ce chapitre est très intéressant et les techniques développées permettent d'effectuer des calculs explicites à moindre coût. Au vu des difficultés du problème, cela me paraît être très fort. J'aurais bien aimé comprendre quelle est la logique qui a permis de déterminer chacun des 3 sous-systèmes, peut-être la familiarité acquise, à cause des calculs effectués au premier chapitre, avec le système complet, y aide beaucoup ? Il me semble aussi qu'il manque un point dans l'article: une fois les sous-systèmes écrits et discrétisés, qu'est-ce qu'on en fait, comment les assemble-t-on ?

Le cinquième chapitre aborde une généralisation assez naturelle: la prise en compte de plusieurs solides et fluides. Ceci justifie en partie le fait que des équations redondantes soient prises (voir mon commentaire plus haut). La prise en compte de la diversité est faite au moyen d'une technique bien rodée dans l'équipe SMASH: l'utilisation de modèles multiphasiques un peu artificiels mais très pratiques du point de vue technique. Ils permettent de gérer facilement les changements topologiques, l'apparition de nouvelles phases, etc. Ici, sachant qu'on veut faire des simulations sur des temps physiques courts, le texte justifie bien leur emploi: on sait que l'un de leurs problèmes est la dissipation numérique au travers des interfaces.



Le chapitre comporte aussi une discussion, très intéressante, où sont justifiés les choix. L'outil de base est le second principe. J'ai bien aimé la discussion montrant que dans la limite d'une relaxation des proession instantannée, l'équation lagrangienne de transport du taux de vide comporte le terme classique en $\text{div } u$ et un terme faison intervenir la partie déviatorique du tenseur des contrainte et la structure du terme de plasticité. Ce dernier terme a un signe. Cette structure permet de comprendre, au moins qualitativement, les phénomènes d'écaillage. Le chapitre se clôt sur des illustration numériques plutôt convaincantes, meme si elle ne sont que qualitatives pour le moment.

Ce chapitre est lui aussi vraiment intéressant et contient beaucoup de choses. Cependant, la rédaction n'est pas parfaite. On a l'impression de redites, alors que ce n'est pas le cas. Il aurait suffi de lisser le texte un peu plus, j'espère que ce sera fait pour la soumission.

En conclusion, le travail effectué par Serge Ndanou est tout à fait passionnant et inspirera certainement les chercheurs. Certes le mémoire a quelques imperfections de rédaction, j'ai essayé d'en donner quelques unes. Mais ceci ne réduit en rien la qualité de son travail. Il a mené à la parution de deux articles, deux autres sont visiblement en cours de soumission.

Je recommande donc sans aucune reserve que Serge Ndanou soit autorisé à défendre ses travaux en vue de l'obtention du titre de Docteur de l'Université d'Aix-Marseille Université.

Prof. Dr. Rémi Abgrall

R. Abgrall.



LABORATOIRE JACQUES-LOUIS LIONS

Université Pierre et Marie Curie (Paris VI)

Centre National de la Recherche Scientifique UMR 7598

4 place Jussieu, Paris 5ème, 3ème étage

9 octobre 2014

Després
Professeur

Rapport sur le mémoire de thèse de Serge Ndanou

Le mémoire de thèse de Serge Ndanou s'intitule "Etude mathématique et numérique des modèles hyperélastiques et viscoplastique : applications aux impacts hypervélocés". Cette étude contribue fortement au renouveau de l'intérêt pour les modèles hyperélastiques, lesquels constituent, en théorie, une base rigoureuse pour l'élasticité non linéaire en grande déformation, et ce malgré des difficultés mathématiques redoutables qui en freinent l'utilisation en ingénierie. La structure du texte s'articule autour d'une belle introduction suivie du texte (en anglais) de quatre articles publiés (ou en cours de soumission). L'ensemble est très cohérent, puisqu'après une étude très originale sur l'hyperbolicité de ces modèles, S. Ndanou met en place progressivement les éléments pour arriver à un calcul effectif (au dernier chapitre) en dimension deux.

Dans son premier chapitre (article publié à Journal of Elasticity), S. Ndanou étudie en profondeur la structure hyperbolique des modèles hyperélastiques. Ce sont des modèles de type lois de conservation non linéaires avec un grand nombre d'inconnues et un lien très fort avec les principes d'invariances de la mécanique générale. Après un rappel des éléments principaux qui fondent l'étude de ces modèles il montre un résultat tout à fait nouveau. En effet un problème ouvert pour ces modèles consistait à déterminer quels potentiels satisfont la condition de rang un, laquelle est tout à fait délicate à manipuler. Seules des conditions suffisantes abstraites étaient connues. Pour la première fois un critère simple, constructif et uniformément hyperbolique est proposé qui va plus loin que les approches de type Ball ou Dacorogna. La méthode de preuve consiste à étudier des transformations successives non triviales en matrices de taille trois. Il me semble que ce résultat est fondateur pour l'utilisation des modèles d'hyperélasticité par la communauté scientifique.

Le chapitre suivant s'intéresse à la solution du problème de Riemann en hyperélasticité (problème du piston). S. Ndanou montre que l'on peut ordonner les valeurs de la matrice Jacobienne ce qui permet in fine de construire une solution admissible pour le problème du piston. On note que les valeurs propres sont ordonnées, mais que deux d'entre elles ne sont ni linéairement dégénérées ni vraiment non linéaires. Il en résulte la possibilité d'un choc attaché à une détente. C'est une discussion classique et bien menée, même si l'étude de l'unicité de la solution aurait peut-être mérité un développement plus approfondi.

Le chapitre suivant aborde un point fort intéressant qui est la décomposition (splitting en anglais) du modèle en plusieurs sous-modèles eux aussi hyperboliques adaptés à une (future) procédure de discrétisation numérique. L'idée principale est de se ramener au cas aligné avec l'axe horizontal puis d'opérer un splitting entre partie "longitudinale" et partie "transverse". J'ai noté que le potentiel total n'est pas exactement celui discuté au premier chapitre, ce qui aurait pu être quelques peu justifié cependant. Les tests numériques en 1D et 2D sont tout à fait probants, avec de plus une réduction de la diffusion numérique pour les ondes de cisaillement.

Puis S. Ndanou complète son étude générale par une définition d'un modèle hyperélastique multi-matériaux, en vue du traitement numérique de configurations réalistes. L'idée est d'introduire un modèle de mélange artificiel bien posé sur le plan thermodynamique. Ensuite S. Ndanou utilise la technique de relaxation pour modéliser la plasticité, une nouvelle fois en respectant la structure thermodynamique globale. J'ai noté une efficacité certaine de cette procédure, cependant il me semble que cette partie du mémoire est moins originale et moins justifiée sur le plan théorique que celle sur le modèle hyperélastique hyperbolique. Cela n'empêche en rien S. Ndanou de proposer le résultat de forts belles expériences numériques sur la fracture en 2D de plaques métalliques. Les différences principales viennent de la configuration physique menant à la fracture, comme par exemple une entaille ou un perçement (assez spectaculaire). Un cas test de spallation est mené à bien avec succès. L'intérêt suscité par ces belles réalisations peut cependant faire regretter qu'une étude de convergence numérique poussée par rapport aux paramètres du maillage ne soit pas proposée, pour estimer/valider le fait que les résultats convergent vers une solution limite pour un paramètre de maillage suffisamment petit.

Au final les résultats obtenus par Serge Ndanou dans son travail de thèse constituent un bel ensemble sur les modèles hyperélastiques, cohérent et très novateur par certains aspects. Le niveau scientifique général, plus particulièrement en mécanique mathématique au sens le plus classique du terme et en sciences pour l'ingénieur, est excellent. Il me paraît évident que certains parmi les brillants résultats théoriques apparaîtront rapidement comme centraux pour cette classe de modèles. La rédaction est très soignée et pertinente. Les cas tests sont physiquement pertinents et tous non triviaux. Aussi je soutiens très vivement la soutenance de ce travail dans les plus brefs délais.

Bien cordialement.

B.D.

A handwritten signature in dark ink, consisting of stylized, overlapping strokes that form a unique monogram or set of initials.

Rapport de Soutenance .

Après une introduction présentant le contexte applicatif : dynamique rapide et impacts hyperveloces, S. Ndonou a bien mis en valeur une contribution particulièrement originale sur des conditions suffisantes d'hyperbolicité pour les systèmes issus de l'hypnelasticité.

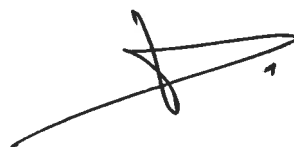
Le jury a apprécié sa description des méthodes de splitting adaptées à ce système complexe. S. Ndonou a présenté avec beaucoup de pédagogie une méthodologie efficace, intégrant des techniques d'interface diffuse et des modèles elasto-viscoplastiques.

Le jury a été impressionné par la qualité de résultats numériques présentés, sur des situations complexes tels que les mécanismes d'écoulement et les impacts hyperveloces métal/métal.

S. Ndonou a ensuite répondu avec beaucoup de rigueur aux nombreuses questions des membres du jury, montrant sa maîtrise de aspects théoriques, numériques et mécaniques de retour.

S. Ndonou a toutes les qualités requises pour faire un excellent enseignant chercheur. et le jury lui décerne le grade de docteur d'exercice université avec la mention très honorable.

J.P. VILA



AVIS DU JURY SUR LA DIFFUSION D'UNE THESE SOUTENUE

(A REMPLIR ET A REMETTRE A MME CALLIER GERALDINE (SCOLARITE) AVEC LE PV APRES SOUTENANCE)

Etablissement et composante

Etablissement d'inscription : **Faculté des Sciences / Site de l'Etoile**

Etablissement : Sciences pour l'ingénieur : Mécanique, Physique, Micro et Nanoélectronique

Ecole Doctorale : 353

Renseignements sur l'auteur

Nom patronymique **NDANOU**

Prénom **Serge**

Né le **23/04/1985**

Nationalité **Camerounaise**

Renseignements sur la thèse

Titre : **Etude mathématique et numérique des modèles hyperélastiques et visco-plastiques : applications aux impacts hypervéloces.**

Thèse sur travaux : ☒ oui ☐ non

Champ disciplinaire :

Spécialité

*Mécanique et Physique
des Fluides*

Date de soutenance : **03 novembre 2014**

Confidentialité de la thèse

Thèse confidentielle : ☐ oui ☒ non

Durée de confidentialité demandée : ☐ 2 ans ☐ 5 ans ☐ 10 ans ☐ Autre :

Avis du jury sur la diffusion de la thèse

☒ Thèse pouvant être diffusée en l'état

☐ Thèse pouvant être diffusée après corrections demandées pendant la soutenance (joindre les corrections demandées à cet avis) Un second dépôt de thèse est obligatoire

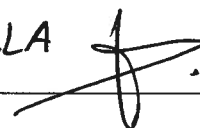
☐ Thèse ne pouvant être diffusée

Fait à **MARSEILLE** , le **03/11/2014**

Président du Jury :

Nom , prénom, signature :

J.P. VILA



AVIS DU JURY SUR LA DIFFUSION D'UNE THESE SOUTENUE

(A REMPLIR ET A REMETTRE A MME CALLIER GERALDINE (SCOLARITE) AVEC LE PV APRES SOUTENANCE)

Etablissement et composante

Etablissement d'inscription : **Faculté des Sciences / Site de l'Etoile**

Etablissement : Sciences pour l'ingénieur : Mécanique, Physique, Micro et Nanoélectronique

Ecole Doctorale : 353

Renseignements sur l'auteur

Nom patronymique **NDANOU**

Prénom **Serge**

Né le **23/04/1985**

Nationalité **Camerounaise**

Renseignements sur la thèse

Titre : **Etude mathématique et numérique des modèles hyperélastiques et visco-plastiques : applications aux impacts hypervéloces.**

Thèse sur travaux : ☒ oui ☐ non

Champ disciplinaire :

Spécialité *Mécanique et Physique
des Fluides*

Date de soutenance : **03 novembre 2014**

Confidentialité de la thèse

Thèse confidentielle : ☐ oui ☒ non

Durée de confidentialité demandée : ☐ 2 ans ☐ 5 ans ☐ 10 ans ☐ Autre :

Avis du jury sur la diffusion de la thèse

☒ Thèse pouvant être diffusée en l'état

☐ Thèse pouvant être diffusée après corrections demandées pendant la soutenance (joindre les corrections demandées à cet avis) Un second dépôt de thèse est obligatoire

☐ Thèse ne pouvant être diffusée

Fait à *Marseille* , le *03/11/2014*

Président du Jury :

Nom , prénom, signature :

J.P. VILA





Etudiant : M. SERGE BERTRAND NDANOU né le : 23/04/1985
 Diplôme : Doctorat Mécanique et physique des fluides
 Titre des travaux : Etude mathématique et numérique des modèles hyperélastiques et visco-plastiques : applications aux impacts hypervéloces.
 Ecole doctorale : Sciences pour l'ingénieur : Mécanique, Physique, Micro et Nanoélectronique (353)
 Directeur : M. SERGEY GAVRILYUK
 Codirecteur : M. NICOLAS FAVRIE
 Lieu de soutenance : IUSTI - SALLE 250

La soutenance est publique.

Résultat : *admis avec*
 Mention : *très honorable*
 Avis de reproduction : *en l'état*

Membres du Jury

Nom	Qualité	Etablissement	Rôle	Signature
M. RÉMI ABGRALL	PROFESSEUR DES UNIVERSITES	UNIVERSITE DE ZURICH	Membre	<i>R. Abgrall</i>
M. GERY DE SAXCE	PROFESSEUR DES UNIVERSITES	UNIVERSITE LILLE 1	Membre	<i>G. De Saxce</i>
M. BRUNO DESPRES	PROFESSEUR DES UNIVERSITES	UNIVERSITE PARIS 6	Membre	<i>B. Despres</i>
M. NICOLAS FAVRIE	MAITRE DE CONFERENCES	UNIVERSITE D'AIX-MARSEILLE	Membre	<i>N. Favrie</i>
M. SERGEY GAVRILYUK	PROFESSEUR DES UNIVERSITES	UNIVERSITE D'AIX-MARSEILLE	Membre	<i>S. Gavriluk</i>
M. PIERRE-HENRI MAIRE	INGENIEUR DE RECHERCHE RF	UNIVERSITE BORDEAUX 1	Membre	<i>P. Maire</i>
M. JEAN-PAUL VILA	PROFESSEUR DES UNIVERSITES	INST NAT SC APPLIQUÉES TOULOUSE	Membre	<i>J. Vila</i>

Dans le tableau ci-dessus la zone rôle doit être complétée par : Président du jury – Rapporteur de Soutenance ou examinateur - Ne pas oublier de compléter le résultat et la mention (s'il y a lieu) – pas de mention pour les HDR -

Pour le rapport de soutenance, utiliser le verso

La Faculté des Sciences est opposée à l'attribution des félicitations et recommande au jury qu'elles ne soient pas attribuées.

Si toutefois, un ou plusieurs membres du jury désirent attribuer les félicitations, cela ne peut se faire qu'après un vote à bulletin secret et si l'avis est unanime.

Etudiant : M. SERGE BERTRAND NDANOU né le : 23/04/1985

Diplôme : Doctorat Mécanique et physique des fluides

Titre des travaux : Etude mathématique et numérique des modèles hyperélastiques et visco-plastiques : applications aux impacts hypervéloces.

Ecole doctorale : Sciences pour l'ingénieur : Mécanique, Physique, Micro et Nanoélectronique (353)

Directeur : M. SERGEY GAVRILYUK

Codirecteur : M. NICOLAS FAVRIE

Lieu de soutenance : IUSTI - SALLE 250

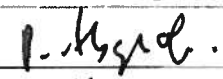
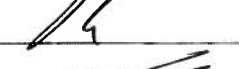
La soutenance est publique.

Résultat : admis avec

Mention : très honorable.

Avis de reproduction : en l'état.

Membres du Jury

Nom	Qualité	Etablissement	Rôle	Signature
M. RÉMI ABGRALL	PROFESSEUR DES UNIVERSITES	UNIVERSITE DE ZURICH	Membre	
M. GERY DE SAXCE	PROFESSEUR DES UNIVERSITES	UNIVERSITE LILLE 1	Membre	
M. BRUNO DESPRES	PROFESSEUR DES UNIVERSITES	UNIVERSITE PARIS 6	Membre	
M. NICOLAS FAVRIE	MAITRE DE CONFERENCES	UNIVERSITE D'AIX-MARSEILLE	Membre	
M. SERGEY GAVRILYUK	PROFESSEUR DES UNIVERSITES	UNIVERSITE D'AIX-MARSEILLE	Membre	
M. PIERRE-HENRI MAIRE	INGENIEUR DE RECHERCHE RF	UNIVERSITE BORDEAUX 1	Membre	
M. JEAN-PAUL VILA	PROFESSEUR DES UNIVERSITES	INST NAT SC APPLIQUÉES TOULOUSE	Membre Président	

Dans le tableau ci-dessus la zone rôle doit être complétée par : Président du jury – Rapporteur de Soutenance ou examinateur - Ne pas oublier de compléter le résultat et la mention (s'il y a lieu) – pas de mention pour les HDR -

Pour le rapport de soutenance, utiliser le verso

La Faculté des Sciences est opposée à l'attribution des félicitations et recommande au jury qu'elles ne soient pas attribuées.

Si toutefois, un ou plusieurs membres du jury désirent attribuer les félicitations, cela ne peut se faire qu'après un vote à bulletin secret et si l'avis est unanime.