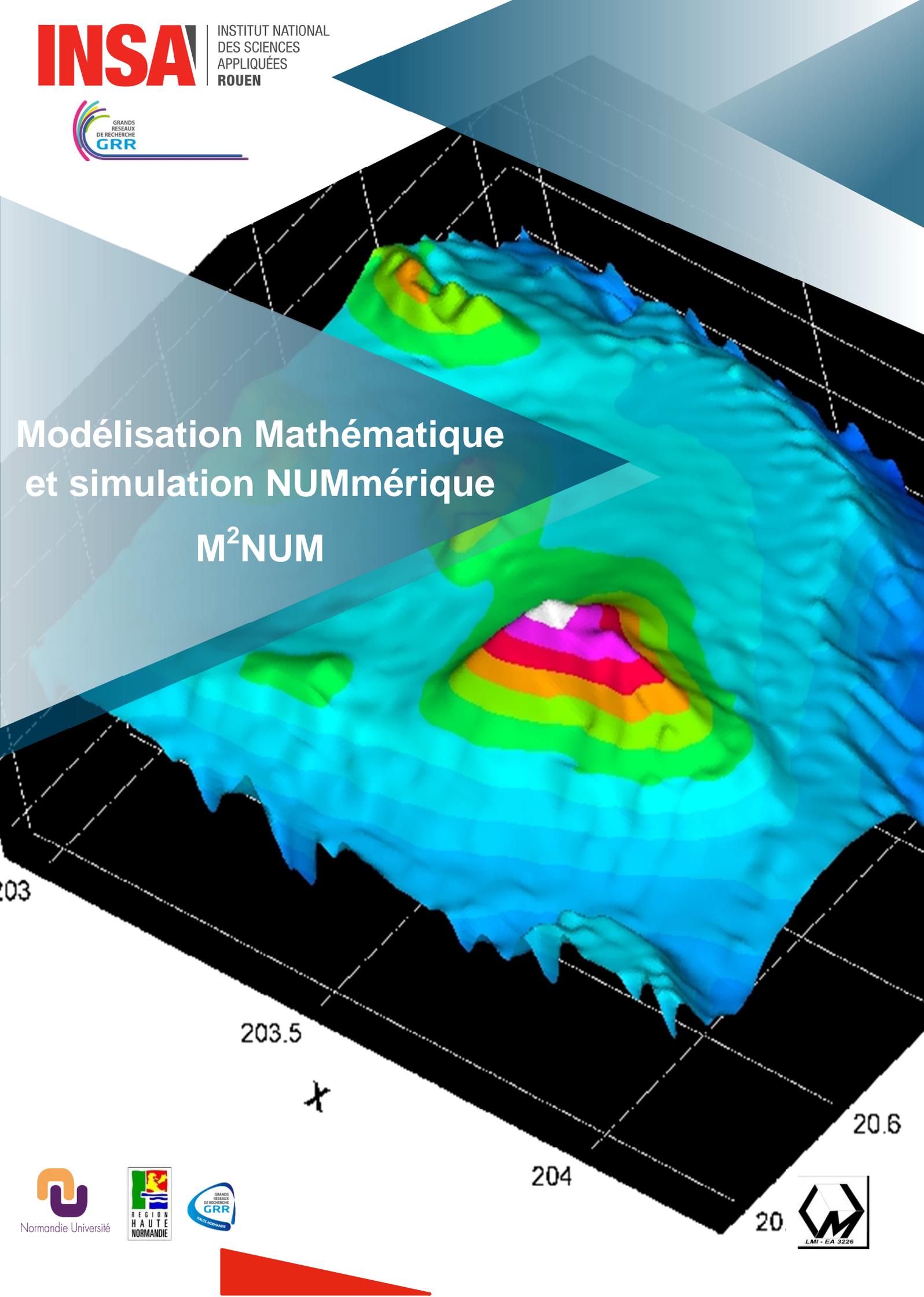


Modélisation Mathématique et simulation NUMérique M²NUM



203

203.5

x

204

20.6

20

Le Projet



M²NUM

Le coeur du projet M²NUM porté par N. Forcadel et C. Le Guyader (LMI EA3226) est constitué par la **modélisation mathématique de problèmes issus de diverses applications**. Les nouvelles modélisations proposées seront considérées via l'utilisation d'équations aux dérivées partielles : il s'agit d'un champ d'investigations fort au sein de la Normandie, avec de surcroît des applications correspondant à des priorités régionales clairement identifiées :

- **Imagerie,**
- **Energies, énergie éolienne: approximation des champs de vent,**
- **trafic routier, éco-mobilité, systèmes embarqués...**
- **physique et mécanique** *(bientôt).*

Dans ce projet, nous nous intéressons à divers **aspects théoriques** (existence et unicité d'une solution, problèmes de convergence des schémas numériques, contrôle, homogénéisation) ainsi qu'à des **aspects plus appliqués** (discrétisations différences finies, volumes finis, éléments finis) afin d'écrire des algorithmes qui seront ensuite implémentés (nous avons des **liens avec le CRIHAN** notamment, car les besoins en calcul sont importants, en considérant les **gros volumes de données** que nous aurons à traiter dans nos applications). Les objectifs et priorités du projet répondent aux attentes et critères inscrits dans l'ensemble des documents stratégiques pour les années à venir : SRESRI (Schéma Régional de l'Enseignement Supérieur de la Recherche et de l'Innovation de Haute-Normandie), CPER (Contrat de Plan Etat - Région), le programme opérationnel Feder (conforme à la Stratégie de Recherche et d'Innovation basée sur une Spécialisation Intelligente (SRI - SI)). Le projet M²NUM s'inscrit également dans l'esprit de la Stratégie Nationale de la Recherche (le Défi 7 : Société de l'information et de la communication et le Défi 8 : Sociétés innovantes, intégratives et adaptatives). **M²NUM** est un projet démarré en 2014 et qui court jusqu'à 2018.

Le but est de proposer des démonstrateurs et des outils accessibles à la communauté. Le coeur de ce projet correspond donc parfaitement à l'axe 4 'Calcul numérique' du Grand Réseau de Recherche Logistique, Mobilité, Numérique (GRR LMN), il est lié aux sous thèmes suivants:

- *Traitement numérique pour les sciences du vivant ou l'environnement ;*
- *Modélisation stochastique et asymptotique, contrôle et fiabilité ;*
- *Simulations et performance numérique, en lien avec le centre de calcul du CRIHAN (Rouen).*

Des financements de thèse, postdocs, ingénieurs de recherches et stages ingénieurs sont intégrés au projet **M²NUM**.



OBJECTIFS DU PROJET

Les objectifs du projet sont liés à des avancées tant en recherche fondamentale qu'en recherche technologique. Les applications concrètes sont clairement identifiées, ainsi que les conséquences attendues de ce projet à destination :

- des entreprises,
- du secteur académique,
- de la Normandie dans son ensemble.

PUBLICATIONS & CONFERENCES

Trois options sont mises en place :

- Articles dans des revues internationales,
- Communications orales dans des conférences internationales,
- Communications au niveau national.

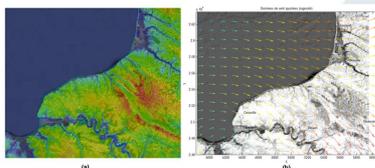
Le projet M²NUM s'est vu décerner un Premier Prix lors de la conférence Curves and Surfaces 2014.

JOURNEES

Chaque année, des journées et workshops sont organisés dans le cadre de M²NUM, avec la venue de chercheurs internationaux :

- Journées HPC-Calcul parallèle.
- Journées Imagerie : en collaboration avec les Fédération de recherche normandes Normandie Mathématiques et NormaStic, le GDR IG et le Labex AMIES.
- Journées Trafic routier.

UN CONTINUUM TERRE-MER



LE PROJET e@lin avec le Labex AMIES

Approximation d'un champ de vent
à partir de données ponctuelles

Le projet e@lin a été développé en lien fort avec le projet M²NUM. Il s'agit d'un projet exploratoire financé par le Labex AMIES, en liaison avec La Compagnie du Vent (Groupe GDF SUEZ). Il s'est révélé comme étant moteur dans la mise en place du projet M²NUM.



Agence pour les mathématiques
en interaction avec l'entreprise et
la société

Le point de départ de ce travail est la supposition que le champ de vecteurs dérive d'un potentiel (par exemple la température pour le vent). Ce problème se produit par exemple dans l'électromagnétisme, la météorologie, l'imagerie médicale ou l'analyse d'images radar. Ici, nous ne voulons pas calculer explicitement un potentiel qui pourrait générer les données de champs de vecteurs. Nous voulons seulement obtenir une approximation globale de l'ensemble du champ de vecteurs sur un domaine borné en tenant compte, dans la modélisation, du fait que ce champ dérive d'un potentiel. Les données seront par exemple la valeur du champ du vent en un nombre fini de points (stations météorologiques, anémomètres...).

AMIES (<http://www.agence-maths-entreprises.fr>)

ZOOM SUR LES ENTREPRISES et STRUCTURES DE RECHERCHE QUI NOUS ONT FAIT CONFIANCE

AREVA WIND (bientôt)

En lien avec le CORIA, simulation numérique des effets de sillage et tourbillons au niveau des pales

Labex AMIES

Projet e@lin, en lien avec La Compagnie du Vent.

AREELIS (bientôt)

Matériaux à changements de phase

CEREMA

Imagerie à partir d'images haute résolution et trafic routier

ORANGE (bientôt)

régulation thermique des armoires de télécommunication

CORIA

Simulation numérique

IRSEEM (bientôt)

Systèmes embarqués

LITIS

Imagerie médicale et systèmes embarqués

GDF SUEZ – La Compagnie du Vent

Approximation des champs de vent, visualisation des données.

LMAH

EDP

INRIA EPI MAGIQUE3D

Imagerie sismique et simulation numérique

LMRS

Imagerie et Matériaux à changements de phase

LMI [Porteur du projet]

Imagerie, éolien, trafic routier
Modélisation et simulation
numérique.

TOTAL

Imagerie sismique 3D. En lien avec l'EPI MAGIQUE3D (INRIA Bordeaux Sud Ouest)

Les Grands Réseaux de Recherche de Haute Normandie



A. Chisliac
Coordinatrice
des GRR
(INSA, UR, ULH)

L'objectif des GRR est de faire converger tous les moyens, de l'Union européenne, de l'État français et de la Région Haute Normandie, pour impulser à la recherche haut-normande une dynamique partenariale, avec des conditions de performance accrues. La dimension des grands réseaux de recherche est pluridisciplinaire, trans-laboratoires et inter-établissements. Les cinq GRR sont : CBS (Chimie-Biologie-Santé), CSN (Culture et Société en Normandie), EEM (Énergie, Électronique & Matériaux), LMN (Logistique, Mobilité, Numérique) et TERA (Territoire, Environnement, Risque, Agronomie)

Valorisation et propriété intellectuelle INSA de Rouen



S. Vander Eecken
Dir. Recherche et
Valorisation
INSA

Les aspects tels que la protection des intérêts d'un établissement et de ses chercheurs en matière de propriété intellectuelle, des contrats, du transfert de technologies entre la recherche académique et le milieu socio-économique, de la détection des savoirs valorisables, du dépôt et de la gestion des brevets, de la création de jeunes entreprises sont pris en compte via la DRV de l'INSA de Rouen.

Référence :

D. Vacquez et S. Vander Eecken, *Valorisation et propriété industrielle*, Matapl (106), pp. 81–88, 2015

Laboratoires et établissements normands participant au projet (2015)



Les chercheurs du projet M²NUM (2015)



Samia Ainouz
(LITIS)



A. Benshair
(LITIS)



I. Ciotir
(LMI)



I. Danaila
(LMRS)



R. El Assoudi
(LMI)



N. Forcadel
(LMI)



C. Gout
(LMI)



A. Hamdi
(LMI)



G. Lartigue
(CORIA)



C. Le Guyader
(LMI)



D. Manceau
(LMAH)



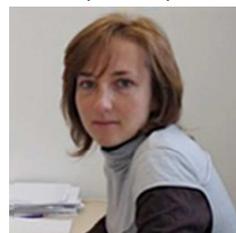
V. Moureau
(CORIA)



C. Petitjean
(LITIS)



S. Ruan
(LITIS)



A. Zakharova
(LMI)



RENSEIGNEMENTS :

Nicolas Forcadel (nicolas.forcadel@insa-rouen.fr)
Carole Le Guyader (carole.le-guyader@insa-rouen.fr)
Christian Gout (christian.gout@insa-rouen.fr)

<http://lmi2.insa-rouen.fr/~m2num>

INSA Rouen
Campus du Madrillet
685 avenue de l'Université – BP 08
76801 SAINT-ÉTIENNE-DU-ROUVRAY cedex, France
www.insa-rouen.fr



Membre de



Financiers institutionnels



MINISTÈRE
DE L'ÉDUCATION NATIONALE,
DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE

