

## 3S-R - Sols, solides, structures-risques

### Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'une entité de recherche. 3S-R - Sols, solides, structures-risques. 2010, Université Joseph Fourier - Grenoble - UJF, Grenoble INP. hceres-02033659

**HAL Id: hceres-02033659**

**<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02033659>**

Submitted on 20 Feb 2019

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



agence d'évaluation de la recherche  
et de l'enseignement supérieur

Section des Unités de recherche

Rapport de l'AERES sur l'unité :  
Laboratoire Sols, Solides, Structures - Risques  
sous tutelle des  
établissements et organismes :  
Université Joseph Fourier  
Grenoble – Institut National Polytechnique  
CNRS / INSIS

Mai 2010



agence d'évaluation de la recherche  
et de l'enseignement supérieur

Section des Unités de recherche

# Rapport de l'AERES sur l'unité :

Laboratoire Sols, Solides, Structures - Risques  
Sous tutelle des établissements et  
organismes

Université Joseph Fourier

Grenoble – Institut National Polytechnique

CNRS / INSIS

Le Président  
de l'AERES

Jean-François Dhainaut

Section des unités  
de recherche

Le Directeur

Pierre Glorieux

Mai 2010



## Unité

Nom de l'unité : Laboratoire Sols, Solides, Structures - Risques (L3S-R)

Label demandé : UMR

N° si renouvellement : 5521

Nom du directeur : M. Jacques DESRUES

## Membres du comité d'experts

### Président :

M. DELAGE Pierre, Ecole des Ponts ParisTech, UMR Navier 8502

### Experts :

M. CHABRAND Patrick, Université de Marseille, Institut des Sciences du Mouvement

M. FORTIN Jérôme, Université de Picardie, INSSET, Saint-Quentin

M. MICHEL Jean-Claude, CNRS, Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique, Marseille

M. NOUMOWE Albert, Université de Cergy-Pontoise, L2MGC

Expert(s) proposés par des comités d'évaluation des personnels (CNU, CoNRS, CSS INSERM, représentant INRA, INRIA, IRD.....) :

M. KONDO Djimedo, proposé par le CoNRS

M. LEXCELLENT Christian, proposé par le CNU

## Représentants présents lors de la visite

### Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. MONTMITONNET Pierre, MINES-ParisTech, CEMEF, Sophia-Antipolis

### Représentant(s) des établissements et organismes tutelles de l'unité :

M. LEGUILLON Dominique, CNRS, Inst. D'Alembert, Chargé de Mission à l'INSIS

M. BUKHARI Pascale, CNRS, Déléguée Régionale

M. GEORGES Didier, Grenoble-INP, Vice-Président Recherche

M. BARTHELEMY Eric, Grenoble-INP, Dir.-Adj. ENSE3

M. RENARD François, Université Joseph Fourier, VP Recherche Adj.-Pôle TUES

M. PARIS Henri, Université Joseph Fourier, Dir. UFR Mécanique



# Rapport

## 1 • Introduction

La visite a commencé le 23 février par une présentation générale publique de l'unité par son directeur, suivie d'échanges avec le comité et d'un buffet avec tout le laboratoire. L'après-midi, les activités des 5 équipes ont été présentées avec une visite d'installations remarquables (tomographe, presse très fortes contraintes, chambre d'étalonnage), la présentation de « projets phares » (plate-forme numérique YADE et travaux en biomécanique) et des fédérations VISSE et VOR. Les documents remis (bilan et projets) et les présentations ont été d'une grande qualité. Le mercredi 24 février a été consacré à des entretiens à huis clos avec les représentants du personnel, les tutelles (UJF, G-INP et CNRS) et le directeur du laboratoire.

Le L3S-R est situé sur le campus de St Martin d'Hères dans des locaux de G-INP, son effectif (environ 110 personnes) est constitué de personnels de l'UJF (26 EC), de G-INP (11 EC) et du CNRS (5 C). Le L3S-R résulte de l'agrégation en 2007 du R de Risques aux 3S de Sols, Solides, Structures. Cette restructuration importante s'est traduite en particulier par la création d'une équipe RV (Risques et Vulnérabilité) autour de personnalités connues avec le développement nouveau de travaux sur le béton. Le L3S-R a également accueilli des chercheurs de l'ex LIRIGM en 2007. Après avoir été longtemps sous tutelle principale G-INP, le laboratoire a récemment été mis sous celle de l'UJF alors que le déménagement de l'ENSE3 de G-INP sur le campus ouest à l'autre extrémité de la ville est programmé. Ces changements sont une source d'inquiétude pour l'unité.

Le L3S-R regroupe une part très importante des compétences grenobloises en Mécanique des Solides et Génie civil. Une grande importance est accordée aux géomatériaux (Sols, bétons, roches, traités dans les 3 plus grosses équipes) avec également des activités dans le champ des matériaux « non géo » (dans les 2 autres équipes). Il développe de nombreuses recherches expérimentales (avec un matériel important et parfois unique), théoriques et numériques.

Le Directeur est Jacques Desrues depuis 2009, le directeur-adjoint Pascal Villard.



- Effectifs de l'unité : (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

Effectifs de l'unité (sur la base du dossier déposé à l'AERES)	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	37	30
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	5	6
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	4	5
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	13,4	12,9
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	4	2
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	39	-
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	27	21

## 2 • Appréciation sur l'unité

Le L3S-R est visiblement un laboratoire dynamique bénéficiant d'une bonne cohérence thématique dans le domaine de la géomécanique et de la mécanique des matériaux et d'une bonne cohésion générale autour du projet porté par son directeur. L'unité développe des activités scientifiques de très bon niveau attestées par le niveau quantitatif et qualitatif des publications, une implication exceptionnelle dans les projets ANR, une bonne activité contractuelle avec des partenaires fidélisés (DGA, ANDRA), une bonne visibilité internationale (elle a créé et anime le réseau européen ALERT) et une forte attractivité auprès des étudiants étrangers (master international en anglais). Elle est dans une dynamique positive avec une stratégie de renouvellement pertinente, l'émergence de thématiques sociétales d'actualité. L'attention nécessaire est portée au renouvellement des départs en retraite, en particulier dans le domaine de la géotechnique. 3S-R apparaît comme un moteur dans la structuration de la mécanique à Grenoble et il joue un rôle important dans l'approche des risques naturels dans la région Rhône-Alpes grâce aux fédérations de recherche qu'il anime.

A condition que soient dissipées les inquiétudes actuellement engendrées au sein de l'unité (et visiblement partagées par d'autres laboratoires) par la mésestimation des tutelles (négociations sur la redistribution des tutelles conduites sans consultation de l'unité, absence manifeste de vision commune,...), l'unité sera en mesure de tirer le meilleur profit des opportunités liées aux restructurations actuelles (plan Campus, EPCS Université de Grenoble), en particulier pour la rénovation de locaux vieillissants.

### - Points forts et opportunités :

- Bonne cohérence thématique, un atout pour fonder les développements futurs
- Moyens expérimentaux exceptionnels (presse Giga,  $\mu$ -tomographe, chambre d'étalonnage, biaxial roches)
- Qualité des travaux sur les milieux enrichis et modèles numériques associé, originalité et pertinence de la thématique risques/vulnérabilité dans le contexte régional,
- Rayonnement et dynamisme en géomécanique (fédérations 3G, VOR, réseau ALERT)
- Perspectives de développement envisageables dans le cadre du plan Campus et de l'EPCS



- Cohésion globale de l'équipe autour du projet du directeur

- Points à améliorer

- Meilleure communication sur les points traités en parallèle dans diverses équipes (endommagement, lois de comportement, localisation, méthodes discrètes, instabilités),

- Renforcer la production scientifique.

- risques :

- Une grande attention doit être portée à la qualité du renouvellement des nombreux départs en retraite d'enseignants-chercheurs qui ont largement contribué à l'établissement de la position actuelle de l'unité,

- L'attention des tutelles est attirée sur les inquiétudes engendrées au sein de l'équipe par leurs positions respectives et par le déménagement de l'ENSE3, dans le contexte de la création de l'EPCS et de la mise en œuvre du plan Campus

- Recommandations au directeur de l'unité :

- Infléchir la stratégie scientifique vers les aspects fondamentaux que l'unité a les capacités de développer, par rapport à ce qui a été un peu perçu comme une déclinaison de thèmes guidés par des applications et appelant l'utilisation d'outils ponctuels

- Poursuivre les efforts de développement du thème émergent de la biomécanique (en s'appuyant en particulier sur la Chaire d'excellence) avec une approche moins centrée sur les aspects applicatifs, ce qui devrait permettre d'atteindre une production scientifique plus conséquente

- Ouvrir une discussion sur la politique de promotion du personnel ITA / IATOS

- Le comité considère légitime l'inquiétude engendrée au sein de l'unité (et des autres unités grenobloises) par la divergence des stratégies université/écoles d'ingénieurs vis-à-vis de la mise en place du PRES et de l'application du plan Campus, et espère à terme une plus grande lisibilité des politiques correspondantes.

• Données de production :

A1 : Nombre de producteurs parmi les chercheurs et enseignants chercheurs référencés en N1 et N2 dans la colonne projet	35
A2 : Nombre de producteurs parmi les autres personnels référencés en N3, N4 et N5 dans la colonne projet	4
A3 : Taux de producteurs de l'unité $[A1/(N1+N2)]$	97%
Nombre d'HDR soutenues (2005-2008)	4
Nombre de thèses soutenues (2005-2008)	42
Autre donnée pertinente pour le domaine (à préciser...)	



### 3 • Appréciations détaillées :

- **Appréciation sur la qualité scientifique et la production :**

L'unité, traditionnellement reconnue pour ses recherches en géomécanique, bénéficie de la consolidation de ses travaux en mécanique des matériaux et du renforcement de ses activités en éléments discrets avec l'émergence de sa plate-forme numérique YADE et la création de la nouvelle équipe MéDiNa. Elle se trouve en position de leader sur divers domaines expérimentaux (essais mécaniques sous microtomographie, méthodes de champ, presse Giga pour sollicitations extrêmes, nouveau biaxial pour roches, chambre d'étalonnage) et fournit un effort numérique croissant. Elle dispose de chercheurs reconnus sur les aspects fondamentaux (milieux enrichis par exemple) et excelle dans la valorisation par l'utilisation d'approches nouvelles pour des applications.

La production scientifique est bonne avec en moyenne 1,2 article par scientifique et par an (2,3 si l'on compte les ETP) dans de très bonnes revues. Le flux de thèse est correct et constant (-10/an, d'une durée moyenne de 3 ans et 9 mois).

Le montant moyen des contrats en 2007-2008 est de 1.68 M€, soit 40 k€ / scientifique et par an. Les relations contractuelles concernent d'abord deux thématiques caractérisées par de grosses opérations récurrentes avec deux partenaires publics (DGA et ANDRA) et un certain nombre d'activités d'importance moindre dont la pérennité paraît moins évidente. On observe relativement peu de contrats avec des partenaires privés (3 thèses CIFRE plus 3 « industrie ») et peu de contrats européens.

- **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'unité de recherche dans son environnement :**

La qualité des travaux du laboratoire a été distinguée par 4 prix dans la période considérée (Médaille de Bronze du CNRS, prix FNTP, Prix Jeune Chercheur en GC, prix de thèse INP). La qualité des personnels se mesure aussi au nombre de comités éditoriaux de journaux internationaux auxquels ils participent, dans plusieurs cas comme Editeurs.

L'unité est active aux échelles régionale, nationale et internationale et son potentiel d'attraction est illustré par le séjour de chercheurs étrangers (Italie, Royaume-Uni, Roumanie) en particulier dans l'équipe GDR qui anime également un master international (en anglais) qui attire de nombreux doctorants de plusieurs pays d'Europe. On note également une proportion de 50% de doctorants étrangers dans certaines équipes. Réciproquement, la durée cumulée des séjours longs à l'étranger des chercheurs du laboratoire est de 3 ans, une durée appréciable par rapport à sa taille. L'ouverture de l'utilisation du microtomographe aux niveaux national et international devrait offrir de nouvelles opportunités de collaborations.

3S-R anime aussi des réseaux européens de recherche (ALERT, GDRE HETMAT) et prend une part très active à des programmes et réseaux nationaux (ACIs, GDRs Mesures de champs, MeGe,...). Elle joue un rôle important dans la structuration régionale de la recherche (structures fédératives VOR, Fédérans et maintenant Fédération 3G ; plateformes I2E et Risques aigus, GIS Envirhonalp, clusters Environnement et Macodev...)

La collaboration de 3S-R est donc recherchée. Au-delà des actions de concertation ci-dessus, le nombre de projets ANR, dont beaucoup sont à relier à l'action de la fédération VOR, est impressionnant.

Enfin, les membres du Laboratoire sont souvent sollicités pour l'administration et l'évaluation de la recherche. On note une forte participation aux activités de ses tutelles (2 Vice-présidents UJF), de nombreuses sollicitations pour divers comités nationaux (CNU, CoNRS, AERES, comités d'évaluation et d'expertise...)

- **Appréciation sur la stratégie, la gouvernance et la vie de l'unité:**

L'organisation de l'unité et la qualité de la gouvernance ont été jugées très bonnes avec une impression de confiance croissante accordée à l'équipe de direction (directeur, directeur-adjoint et comité de direction qui bénéficient pour leur action de la mutualisation d'une partie des ressources contractuelles), une cellule technique





opérationnelle au rôle important vu l'ampleur des équipements, une cellule informatique, une démarche qualité rodée et l'importance nécessaire accordée à l'hygiène et à la sécurité.

Le conseil de laboratoire et le conseil scientifique sont consultés pour l'élaboration de la politique scientifique et l'affectation des moyens correspondants, qui sont par ailleurs abondés par un prélèvement de 15% sur les ressources hors salaires, investi dans l'amélioration des locaux. On note au sein des équipes une tendance majoritaire à la mutualisation des ressources contractuelles, signe clair d'une bonne cohésion.

La communication interne paraît active avec 3 conseils de laboratoire et 2 réunions du comité scientifique par an, des AG des personnels plusieurs fois par an, un séminaire annuel des doctorants et des réunions d'équipe régulières. Le déroulement de l'audition, la qualité des documents écrits et des présentations orales ont montré qu'à côté d'une parfaite maîtrise de la communication externe, la préparation de l'audition avait fait l'objet de débats et de réflexions de fond (en particulier en termes d'auto-évaluation), tant sur le bilan que sur les perspectives.

Les séminaires L3S-R inter-équipes sont à maintenir et renforcer, ainsi que la journée des doctorants.

La thématique mécanique/matériaux qui fonde l'activité de l'unité est bien ciblée mais il conviendra de reconsidérer certaines redondances entre des équipes conduisant des activités proches ; elles pourraient faire l'objet de davantage de synergies, comme par exemple sur les lois de comportement (sols, roches, bétons), les instabilités, les milieux poreux. Ces effets de l'histoire des équipes et des personnes pourront être corrigés par l'évolution des équipes lors du remplacement à venir de plusieurs chercheurs confirmés. La proximité d'approches méthodologiques pourra être utilisée pour le rapprochement d'équipes ayant des champs d'applications distinctes.

Si des travaux pertinents et originaux dans le domaine de la biomécanique ont déjà été réalisés au Laboratoire, ils ont été limités aux activités de quelques enseignants-chercheurs répartis dans différentes équipes. Par la mise en place d'un axe transversal en biomécanique et l'affichage et le développement d'une opération de recherche dans une équipe, le Laboratoire marque sa volonté de favoriser l'émergence et la structuration d'une activité dans ce domaine. Il bénéficie pour cela à la fois de l'arrivée en mutation d'un CR et du soutien de l'Université et du CNRS par l'affectation d'une chaire d'excellence dans le domaine des biomatériaux. La création de l'axe transversal devrait permettre de favoriser les indispensables échanges entre les enseignants-chercheurs.

- **Appréciation sur le projet :**

L'unité continue de bénéficier du succès du renouvellement opéré lors du passage de 3S à 3S-R au début du quadriennal précédent avec l'introduction de la thématique Risques/Vulnérabilité et des axes « Matériaux et couplages » et « Ouvrages et risques » qui disposent à présent d'un animateur scientifique.

Le projet se situe dans cette continuité avec ces axes maintenus et 6 équipes ; la nouvelle équipe, MéDiNa, est issue de RV. Malgré les incertitudes relatives au devenir à moyen terme de l'équipe 2MSMC, et compte tenu du fait que les enjeux importants relatifs au maintien de GEO sont bien intégrés, ce projet est jugé viable à condition de renforcer les points forts de l'unité, tant sur les aspects expérimentaux que théoriques. De ce point de vue, le choix des 4 axes transversaux est jugé judicieux au vu des potentiels spécifiques du laboratoire et des perspectives existantes. Leur bon fonctionnement devrait renforcer la position établie du laboratoire sur les thèmes « Mécanique discrète », « Approches multi-échelles et milieux enrichis » et « Imagerie et mesures de champ ». On peut s'attendre à ce que l'objectif de l'axe biomécanique soit de contribuer à terme à une meilleure synchronisation des activités des équipes dans ce domaine.

Le projet d'équipe sur la « Mécanique discrète et instabilité dans les matériaux naturels » (MéDiNa) est naturel et il s'est constitué afin de formaliser et de renforcer les collaborations existantes entre les membres des équipes RV et GEO impliqués dans les domaines de la mécanique et de la micro-mécanique des milieux granulaires. L'équipe proposée est constituée de 8 EC dont 3,25 ETP. Cette équipe est très pertinente et elle va permettre de développer très rapidement des outils novateurs. Il semble tout de même que la frontière avec l'axe transversal Mécanique Discrète ne soit pas très bien identifiée. Il faudrait renforcer cette équipe ou l'axe transversal en recrutant un ingénieur de recherche en Génie Logiciel.

Le développement des futurs travaux sera largement conditionné par les nombreux recrutements à venir pour remplacer environ 20% de la force de travail de recherche et les réflexions menées sur ce point semblent pertinentes. Un autre aspect important correspondra à l'utilisation judicieuse des moyens obtenus ou à obtenir (plan Campus) pour développer le laboratoire et pour améliorer la qualité des locaux.



## 4 • Analyse équipe par équipe

**Intitulé de l'équipe :** Géomatériaux, déformation et rupture (GDR)

**Responsable :** M. Pierre BESUELLE (CNRS)

- Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

Effectifs de l'équipe (sur la base du dossier déposé à l'AERES)	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	6	4
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	3	3
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	0	1
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)		
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)		
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	6	-
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	4	4

L'équipe « Géomatériaux, Déformation et Rupture » comprend 9 permanents (dont un CR recruté pendant le quadriennal) et développe des recherches expérimentales, théoriques et numériques, dont la complémentarité est visible sur la caractérisation et la modélisation avancées des processus de déformation dans les sols et les roches, à une échelle locale et/ou globale de l'échantillon.

Les aspects expérimentaux intègrent en particulier l'acquisition et la mise en service d'un tomographe multi-échelles permettant de réaliser des essais mécaniques « in-situ ». La combinaison harmonieuse de la tomographie et de techniques de mesures de champs par corrélation d'images en 2D ou 3D est un aspect original qui situe l'équipe au plus haut niveau international dans le domaine de la géomécanique. Le développement d'autres dispositifs expérimentaux originaux comme l'appareil biaxial pour roches est à souligner.

En amont, l'activité de modélisation est de très bon niveau, avec par exemple le développement de modèles de milieux enrichis de type second gradient intégrant de plus des couplages thermo-hydro-mécaniques particulièrement importants pour les géomatériaux. Les travaux plus récents sur le développement de modèles de comportement à double échelle pour les milieux quasi-fragiles susceptibles d'endommagement par microfissuration ont permis de développer différentes méthodes de type  $EF^2$ , tant pour la réponse mécanique instantanée que pour l'analyse du comportement différé des roches. Ce savoir-faire en matière d'homogénéisation est également mis en œuvre pour les milieux discrets, mettant parfois en jeu des couplages de méthodes numériques du type EF-DEM.

Malgré l'importance et la qualité des travaux qui viennent d'être indiqués, il importe que l'équipe opère un rapprochement de ses travaux récents de modélisations fines avec ses recherches expérimentales pour laquelle sa reconnaissance est avérée. Cela ne pourra que renforcer la visibilité de l'ensemble de ses actions de recherche.

Six thèses ont été soutenues sur le quadriennal. On compte une production scientifique de très bonne qualité avec une quarantaine de publications dans des revues internationales et une quarantaine de contributions dans des



congrès internationaux. L'activité contractuelle est très bonne, avec 1 Contrat Européen, 2 projets ANR, 2 projets ACI, divers contrats publics et privés dont une action conséquente et à long terme pour l'ANDRA.

L'équipe GDR a organisé durant le quadriennal qui s'achève 2 congrès internationaux (GeoX 2006, ISDMM 2007). Elle a vu de ses membres entrer dans le comité éditorial d'une revue internationale (Acta Geotechnica). Le rayonnement de l'équipe au sein de la communauté internationale lui offre de nombreuses opportunités de collaborations internationales (avec les Universités de Liège, de Perugia, le GFZ Potsdam ; projets européens et ANR ; accueil de professeurs étrangers pour un total de 16 mois, de 3 post-doctorants). L'équipe est également très impliquée dans l'enseignement de 3e cycle, y compris un Master International dirigé par un de ses membres. Enfin, certains de ses membres ont été appelés également dans des instances d'évaluation (CoNRS, AERES) ou dans des activités d'expertise (projets internationaux).

Le Projet est décliné en 3 thématiques très pertinentes (Comportement diffus et localisé dans les géomatériaux, Couplages multiphysiques et rupture, Etude des milieux granulaires comme assemblages de grains) qu'il faudra veiller à faire interagir autant que possible. Toutes trois comportent des aspects théoriques, numériques et expérimentaux. L'équipe occupe une position de leader sur certains aspects de ses travaux. Elle poursuit une extension intéressante de ses travaux à la prise en compte des couplages multi-physique et multi-échelle. Elle doit s'efforcer de mettre en adéquation ses études expérimentales et ses travaux de modélisation, qui doivent évoluer vers une plus grande proximité. Elle doit également veiller à entretenir la réflexion sur les aspects fondamentaux de sa thématique, par exemple pour asseoir les intéressantes contributions sur les couplages EF-DEM. Enfin, il conviendrait d'optimiser la coordination avec les autres équipes travaillant sur des sujets voisins. Vu la quantité impressionnante d'activité de recherche d'une équipe également sollicitée par ailleurs, un renforcement des moyens humains paraîtrait souhaitable.

**Intitulé de l'équipe :** MC2MH, nouvellement Comhet – Mécanique et couplages multiphysiques des milieux hétérogènes

**Responsable :** M. Denis FAVIER (UJF)

- Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

Effectifs de l'équipe (sur la base du dossier déposé à l'AERES)	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	4	4
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	1 CR	2 CR
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)		
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)		
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)		
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	6	-
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	3	2

L'équipe "Mécanique et Couplages Multiphysiques des Milieux Hétérogènes" est de taille moyenne mais bien équilibrée (6 permanents au moment de la visite dont 2 professeurs, 2 maîtres de conférences et 2 chargés de recherche CNRS qui sont encouragés à défendre prochainement leur HDR). C'est une équipe jeune et très dynamique



faisant cohésion dans sa production scientifique. Ses travaux sur le développement d'éléments en alliages à mémoire de forme comme ceux sur le comportement de milieux enchevêtrés/poreux, mêlent essais expérimentaux originaux, modélisations par changement d'échelles et simulations numériques ; ils sont de très bonne qualité. La production scientifique dans ces thèmes est très bonne et bien diversifiée. La participation à des relations contractuelles est intense avec l'implication dans plusieurs contrats régions, ANR et CIFRE, 1 PPF, un projet industriel soutenu par un cluster et 2 programmes internationaux. A noter également une action CNRS de soutien « jeunes chercheurs ».

Outre le recrutement récent d'un chargé de recherche CNRS en mutation et l'accueil en délégation d'un maître de conférences, l'attractivité de l'équipe est attestée par des séjours de professeurs étrangers.

Les activités en biomécanique développées durant l'actuel quadriennal concernent des applications pertinentes des compétences de l'équipe à différents problèmes en ingénierie du vivant, abordées dans le cadre de collaborations avec des cliniciens, des biologistes ou des biomécaniciens grenoblois. Ces premiers travaux, qui ont permis l'émergence de la thématique et la mise en place de partenariats variés, doivent être impérativement valorisés par des publications dans des revues reconnues. Il est nécessaire pour cela de pérenniser et développer les collaborations établies et de recentrer les activités sur un problème fondamental dans un cadre théorique bien défini. L'attribution d'une chaire d'excellence dans le domaine des biomatériaux et l'arrivée d'un chargé de recherche devraient permettre d'aller dans cette voie. Pour cela, le potentiel devrait continuer à être augmenté soit par des réorientations internes, soit par d'autres recrutements d'enseignants-chercheurs.

**Intitulé de l'équipe** : Mécanique des matériaux solides et des milieux complexes (2MSMC)

**Responsable** : M. Ali TOURABI

- Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

Effectifs de l'équipe (sur la base du dossier déposé à l'AERES)	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	3	3
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	1	1
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)		
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)		
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)		
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.8 du dossier bilan de l'unité)	5	-
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	3	3

L'équipe "Mécanique des Matériaux Solides et des Milieux Complexes" est celle qui compte le moins de permanents (1 chargé de recherches CNRS et 3 maîtres de conférences). Elle mène des recherches dans les domaines de la tenue en service des matériaux et des structures, la métallurgie des poudres, et, thème quelque peu exotique dans un laboratoire comme le L3S-R, la mécanique quantique.

Cette équipe a une bonne renommée scientifique pour ses essais mécaniques complexes et mène une activité à fort enjeu industriel en métallurgie des poudres. Elle entretient des relations de longue date avec l'IPPT Varsovie sur



la tenue en service des matériaux. A noter également une collaboration avec un chercheur de Moorestown (New Jersey) sur le thème de la mécanique quantique. La production scientifique est tout à fait correcte pour une équipe de 4 personnes.

On peut néanmoins s'interroger sur le devenir de cette équipe qui apparaît comme une somme de personnalités, qui ont globalement chacune une activité certes de qualité, mais pas très collective. De même, on peut s'interroger sur la reconnaissance, vis-à-vis des autres composantes du laboratoire, de cette équipe plus toute jeune, sans professeur ni directeur de recherche. Enfin, eu égard aux moyens humains disponibles, il est recommandé de prendre garde de ne pas multiplier, dans les projets, les axes de recherche.

**Intitulé de l'équipe :** GEO

**Responsable :** M. Gael COMBE (P. FORAY jusqu'en septembre 2009)

- Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

Effectifs de l'équipe (sur la base du dossier déposé à l'AERES)	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	11	8
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)		
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	1	0
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)		
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6)		
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	15	-
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	7	3

L'équipe GEO s'est constituée en Janvier 2007 suite à un regroupement de membres (6) venant de l'ex LIRIGM (Laboratoire Interdisciplinaire de Recherche Impliquant la Géologie et la Mécanique) et de l'ex équipe Géomécanique et Ouvrages L3S (5 membres). Elle compte 4 Professeurs et 8 maîtres de conférences dont 2 HDR (dont 1 qui a eu une promotion à l'extérieur). La pluridisciplinarité de la composition de l'équipe est un atout, elle lui permet de développer des recherches allant de questions amont (qui mériteraient toutefois d'être renforcées) à des applications à des ouvrages de géotechnique. L'activité de recherche recouvre trois grands thèmes : Stabilité et durabilité des ouvrages, Matériaux anthropiques, hétérogènes et poreux, Milieux à porosité multiple. Les travaux en analyse inverse sont exemplaires.

Les études expérimentales sur les sols renforcés et sur les interactions sol-structure constituent des recherches de bonne qualité, avec des dispositifs tout à fait uniques (par exemple la chambre d'étalonnage). On peut cependant regretter l'absence d'un soutien systématique fort aux expériences par la modélisation. Par exemple, des études en matière d'homogénéisation de sols contenant des inclusions à forte densité pourraient constituer un complément intéressant aux travaux menés.

La thématique Matériaux anthropiques, hétérogènes et poreux présente également certaines originalités. Le comité recommande un traitement plus unifié des milieux poreux au sein de l'équipe, de façon à mettre mieux à profit son expertise largement reconnue dans le domaine de la thermodynamique des milieux poreux non saturés.



L'étude des milieux à double porosité, objet du troisième thème, se situe au plus haut niveau international. Elle pourrait être plus structurante au sein du laboratoire (liens possibles avec d'autres développements concernant les milieux poreux ou la biomécanique). Enfin, il convient de noter la redondance de certains thèmes (ex : endommagement, comportement différé etc.) avec ceux développés dans d'autres équipes.

La production scientifique de l'équipe GEO est relativement bonne et, à quelques exceptions près, assez équilibrée au sein de l'équipe (environ 5 publications par chercheur sur la période quadriennale). L'équipe participe à de nombreuses ANR (6). Sa visibilité sur le plan international est principalement portée par quelques-uns de ses membres, dont un est associé à l'édition d'une revue internationale à très fort impact.

De nombreux départs à la retraite de membres de l'équipe ont eu lieu ou sont annoncés. Le recrutement prochain d'un professeur et d'un maître de conférences devra être mis à profit pour un renforcement significatif des thèmes porteurs de l'équipe. Dans le projet, 3 membres de l'équipe, y compris son responsable, sont à 50 %. Il faudra veiller à ce que cela n'affecte pas de façon significative l'efficacité de l'animation scientifique. De ce point de vue, à quelques exceptions près, la stratégie de l'équipe doit être mieux déclinée en renforçant aussi des questions scientifiques générales qui ne sont pas forcément portées par des préoccupations applicatives.

**Intitulé de l'équipe :** Risques et vulnérabilité (RV)

**Responsable :** M. Philippe MARIN

**RVo dans le projet :** resp. M. Yann MALECOT

- Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (sur la base du dossier déposé à l'AERES)	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	13	6
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	0	0
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	3	1
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)		
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)		
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	11	6
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	8	4

La création de l'équipe "Risques et Vulnérabilité", une des plus grosses du laboratoire, date de la restructuration du laboratoire 3S en 3S-R. Son activité de recherche, de nature tant expérimentale que numérique, a pour objectif de traiter les problèmes associés aux risques naturels ou non, relatifs à l'aléa, à l'action ou à l'effet sur l'ouvrage d'une sollicitation sévère (chocs, chutes de blocs, glissements de terrain, avalanches...). On peut souligner la pertinence et l'originalité des sujets de recherche retenus, ainsi que la qualité et l'impact des résultats. Les actions de recherche qui se mettent en place sur l'expérimentation et la modélisation du comportement du béton soumis à de hautes températures devront s'affirmer par rapport à l'état de l'art dans le domaine. Néanmoins l'apport de la modélisation par Eléments Discrets (DEM) développée au laboratoire apporte une réelle complémentarité avec les activités expérimentales. L'équipe a su mettre à profit l'utilisation de la DEM pour proposer des simulations



originales. Pour ce faire elle s'appuie sur le développement en interne de la plateforme YADE. Attention à ne pas négliger l'aspect fondamental de ce type de modélisation, qu'il serait intéressant de développer.

Dans son bilan, l'équipe RV présente des contributions originales en micromécanique des géomatériaux. Elle a su s'adapter et proposer une corrélation intéressante entre aspects théoriques et applicatifs dont bénéficie la plateforme YADE. L'implication dans le GDR MeGe et le couplage solide-fluide en sont des illustrations. L'utilisation de la contrainte de type Love-Weber et l'approche couplée DEM - Volumes Finis montrent une capacité à proposer des choses nouvelles et permettent d'entrevoir des applications intéressantes.

L'équipe RV affiche l'acquisition d'équipements expérimentaux très lourds en relation avec des recherches contractuelles importantes et suivies pour la DGA (confortée par une demande de fédération VISSE pour le prochain quadriennal), un nombre élevé de projets ANR, un bon niveau de publications de la majorité des chercheurs, une mobilité internationale conséquente, dont un séjour d'un an dans un laboratoire nord-américain, un bon réseau de partenariats développés et bien entretenus.

L'animation du réseau européen ALERT Geomaterials contribue significativement à la réputation internationale du laboratoire. La structure fédérative VOR, susceptible d'assurer la pérennité des relations scientifiques et contractuelles, a été pensée et mise en place, elle est d'un grand apport pour le laboratoire.

Dans sa partie Projet, l'équipe RVo se centre sur la modélisation des bétons soumis à des sollicitations sévères, la simulation d'ouvrages sous sollicitations extrêmes et le développement d'une plate forme expérimentale pour l'étude d'interactions sols-structures sous charges critiques. L'équipe a les moyens expérimentaux de ses ambitions. Cependant, elle s'appuie sur un nombre de contrats industriels élevé qui peut faire craindre un éloignement des sujets de recherche plus fondamentaux. Dans le thème 1, les actions sur le comportement du béton sous très fortes contraintes et la modélisation continue du béton sous sollicitations extrêmes s'appuient sur une longue et solide expérience et sur des relations scientifiques et contractuelles qui ont fait leurs preuves. Les actions sur la durabilité des bétons HP ou réfractaires à haute température et des céramiques et sur la modélisation discrète du comportement thermomécanique des bétons nécessiteraient d'être mieux définies.

En bref, l'équipe RV affiche des activités scientifiques d'un très bon niveau, et une bonne visibilité nationale et internationale. Un point fort indéniable est la dotation d'équipements expérimentaux exceptionnels qui attire et entretient de solides partenariats industriels et des contrats ANR. La croissance des activités de l'équipe semble en avance sur celle des moyens humains, notamment de l'encadrement.

Note de l'unité	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
A+	A+	A+	A+	A

Nom de l'équipe : Géomatériaux, Déformation, Rupture - GDR

Note de l'équipe	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
A+	A+	A+	A	A+



Nom de l'équipe : Mécanique et couplages multiphysiques des milieux hétérogènes - CoMHet

Note de l'équipe	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
A+	A+	A+	A+	A

Nom de l'équipe : Mécanique des matériaux solides et des milieux complexes - 2MSMC

Note de l'équipe	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
B	A	B	B	B

Nom de l'équipe : Géomécanique et Ouvrages - Géo

Note de l'équipe	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
A	A+	A	A	B

Nom de l'équipe : Risques et Vulnérabilité dans les ouvrages - RVO

Note de l'équipe	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
A+	A+	A+	A	A+





Nom de l'équipe : Modélisation Discrète et Instabilités dans les milieux Naturels - MEDINA

Note de l'équipe	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
A+	A+	A+	Non noté	A+

## PRESIDENCE

---



Nos Réf. LD/GG/FT 286 -10  
Tél. 04 76 51 48 29 - Fax 04 76 51 43 12  
Grenoble, le 12 Avril 2010,

**AERES**  
**Monsieur le Président Jean François Dhainaut**

**Objet : Réponse de l'Université Joseph Fourier Grenoble 1 au Rapport du Comité de Visite  
Laboratoire Sols, Solides, Structures – Risques - 3SR – UMR 5521 – Directeur : Jacques Desrues**

Monsieur le Président, Cher Collègue,

Nous avons examiné le rapport préliminaire d'évaluation mis en ligne sur votre application le 01/04/2010 pour :

**Laboratoire Sols, Solides, Structures – Risques - 3SR - UMR 5521**

Au nom de l'établissement et de l'ensemble des membres de ce laboratoire, nous tenons à vous faire part de nos remerciements pour cette évaluation approfondie.

Le laboratoire 3SR remercie vivement le comité de visite de l'AERES pour son travail d'analyse approfondie de nos rapports de bilan et de prospective, et pour la qualité de son écoute au cours des deux journées de la visite du laboratoire. Nous nous félicitons des interactions qui ont eu lieu à tous les niveaux, avec toutes les catégories de personnels. Nous sommes conscients de l'énergie investie par les membres du comité dans l'analyse des dossiers, le suivi des exposés, les débats suscités, les visites sur les installations. Nous apprécions la qualité de la rédaction du rapport, son caractère synthétique sans préjudice d'une analyse fine équipe par équipe. L'appréciation globale qui se dégage du rapport d'évaluation est un puissant encouragement pour l'équipe de direction de laboratoire, pour les équipes de recherche, et pour les personnels.

Nous allons nous efforcer dès les prochaines semaines de tirer le meilleur profit des remarques et recommandations du comité à divers sujets au fil du rapport, en nous appuyant sur les points forts identifiés et en travaillant sur les infléchissements et confortements suggérés. En particulier nous allons mettre toute l'énergie que nous saurons mobiliser sur les projets immobiliers du Plan Campus, qui constituent effectivement une chance historique pour le laboratoire.

Par ailleurs, nous avons relevé certaines inexactitudes factuelles qui sont consignées dans le courrier ci-joint.

Nous vous prions de recevoir, l'expression de nos cordiales salutations.

**P/ Le Président de  
l'Université Joseph Fourier Grenoble I  
Farid OUABDESSELAM**

**P/O Le Vice-président  
du Conseil Scientifique de  
l'Université Joseph Fourier Grenoble I  
Laurent DAUDEVILLE**

**PJ : Courrier mentionnant les erreurs factuelles relevées dans le rapport préliminaire**