



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

Section des Unités de recherche

Rapport de l'AERES sur la structure fédérative :

Vulnérabilité des Ouvrages aux Risques (VOR)
sous tutelle des
établissements et organismes :

UJF, Grenoble INP, Université de Savoie,

INSA de Lyon, Ecole Centrale de Lyon,

LCPC, Cemagref, CNRS,

Centre National de Recherche Météorologique



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

Section des Unités de recherche

Rapport de l'AERES sur la structure fédérative :

Vulnérabilité des Ouvrages aux Risques (VOR)
sous tutelle des
établissements et organismes :

UJF, Grenoble INP, Université de Savoie,

INSA de Lyon, Ecole Centrale de Lyon,

LCPC, Cemagref, CNRS,

Centre National de Recherche Météorologique

Le Président
de l'AERES

Jean-François Dhainaut

Section des unités
de recherche

Le Directeur

Pierre Glorieux

Mai 2010



Fédération

Nom de la fédération : Vulnérabilité des Ouvrages aux Risques (VOR)

Label demandé : FED

N° si renouvellement : VOR

Nom du directeur : M. Laurent BAILLET

Membres du comité d'experts

Président :

M. DELAGE Pierre, Ecole des Ponts ParisTech

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

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

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

Mme 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 TUNES

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



Rapport

1 • Introduction

La demande de renouvellement de la Fédération VOR a été examinée lors de la visite AERES du laboratoire 3S-R (Sols, Solides, Structures et Risques), après audition de son Directeur actuel (J. Mazars, 3S-R) pour le bilan, et du futur Directeur en cas de renouvellement, L. Baillet (LGIT), pour le Projet. Démarré par un PPF RNVO (Risques Naturels & Vulnérabilité des Ouvrages) en 2003, estampillé GIS en 2005, ce groupement a été labellisé FED en 2007. Une des clés de l'opération est la coopération entre unités « SPI » et « SDU ». Il comporte au jour de l'évaluation les membres suivants :

Label	Intitulé de l'unité	Etablissement de rattachement	Correspondant VOR
UMR 5521	Sols Solides Structures - Risques (3S-R)	UJF	F. Darve
UMR 5559	Laboratoire de Géophysique Interne et Tectonophysique (LGIT)	UJF	L. Baillet
UMR 5204	Environnement Dynamique et Territoires de Montagne (Edytem)	UdS	T. Villemin
UMR 5127	Laboratoire de Mathématiques (LAMA)	UdS	D. Dutykh
EA 1846	Laboratoire de Génie Civil et Ingénierie de l'Environnement (LGCIE)	INSA	A. Limam
UMR 5183	Laboratoire de Glaciologie et Géophysique de l'Environnement (LGGE)	UJF	J. Meyssonier
FRE 3220	Laboratoire d'Optimisation de la Conception et Ingénierie de l'Environnement (LOCIE)	UdS	P. Perrotin
UMR 5513	Laboratoire de Tribologie et Dynamique des Systèmes (LTDS)	ECL	E. Vincens
UR	Erosion Torrentielle Neige et Avalanches (ETNA)	Cemagref	T. Faug M. Naaïm
CEN	Centre d'Etude de la Neige de Grenoble	Météo France	J.-P. Navarre
ERA 29	CETE Lyon	LCPC	L. Dubois, P. Mestat

Seules certaines équipes de ces laboratoires sont dans la thématique VOR, soit une centaine de personnes dont 80 chercheurs et enseignants-chercheurs.

Il s'agit donc d'une structure régionale, plus précisément localisée dans le triangle Lyon - Grenoble - Chambéry, car très portée sur des risques présents au premier chef en territoire montagneux. La thématique est en effet la compréhension et la modélisation des phénomènes naturels potentiellement catastrophiques que sont les glissements de terrain, les avalanches, les chutes de blocs et les séismes, et de leurs conséquences sur les ouvrages du Génie Civil, en vue de réduire leur vulnérabilité bien sûr.

Outre le Directeur (Laurent Baillet pour le prochain quadriennal), assisté d'un Directeur-Adjoint (Philippe Gotteland), la structure comporte un Comité de Direction, qui se réunit toutes les 6 semaines. Il est constitué de représentants des Laboratoires impliqués ; le Pôle de Compétitivité RISQUES (Aix-en-Provence / Montpellier) est présent lui aussi dans ce Comité, car VOR fait partie des membres « recherche » de ce Pôle à vocation mondiale.

Comme beaucoup d'autres Fédérations, VOR n'a ni effectif, ni locaux, ni équipements en propre : c'est une fédération d'animation dont l'objectif premier est de favoriser le montage de projets de recherche communs, par appel interne ou dans le cadre d'appels externes (ANR, Europe...). Mais il faut noter que la participation d'organismes



comme Météo France, le Cemagref ou le LCPC ouvre à tous ces projets l'accès à leurs importants sites d'essai, qui complètent ceux possédés en propre par certains des laboratoires universitaires (LOCIE, LGIT) et par l'OSUG. Cela permet de couvrir tous les types de risques étudiés dans VOR.

2 • Appréciation sur la structure fédérative

La Fédération VOR, après 3 ans d'existence comme Fédération mais 8 comme groupement constitué, présente un bilan tout à fait positif, sur la coordination des activités Génie Civil / Risques Naturels en région Rhône-Alpes. Elle apparaît comme un leader en France sur cette thématique, en attestent sa relation forte avec le Cluster Environnement de la Région, son fort taux de succès à l'ANR RGPU. Elle peut se targuer d'avoir des « relations extérieures » d'égal à égal avec le GIS national MR-Genci (Risques en GC), ou avec l'agence suisse sur les risques naturels.

Le fonctionnement décrit semble vertueux, même si on trouve peu d'indicateurs pour démontrer la synergie ; finalement, c'est l'ANR qui en parle le mieux. On regrettera ainsi le peu de place fait à VOR dans les Comités des laboratoires autres que 3S-R. Cela dit, ce regroupement dote les laboratoires participants d'un ensemble d'équipements potentiellement mutualisable remarquable en nombre, en variété et en qualité, de la caractérisation fine géophysique, mécanique ou structurale, au site d'essai en vraie grandeur de chutes de blocs sur des filets ou ouvrages pare-avalanches. Profitons-en pour souligner tout l'intérêt d'un groupement qui unit les compétences en Sciences de la Terre et en Sciences de l'Ingénieur.

Quant au Projet, il s'inscrit bien dans les perspectives du Grenelle de l'Environnement, y trouvant les sujets applicatifs sur lesquels peuvent se développer les outils scientifiques et les compétences disciplinaires et interdisciplinaires.

• Points forts et opportunités :

- une dynamique manifeste qui se dégage du bilan et du projet ;
- des laboratoires participants de qualité, une mixité bienvenue entre SDU et SPI - mécanique ;
- un ensemble d'équipements remarquable en qualité et quantité ;
- un fort impact sur la structuration régionale de la thématique risque naturel / Génie Civil en Rhône-Alpes ;
- des actions efficaces de dissémination visant le monde académique et professionnel ;
- une définition thématique dont la qualité est attestée par un taux de réussite remarquable à l'ANR ;
- une thématique dont l'intérêt sociétal va croissant.

• Points faibles et risques :

La structure compte légitimement sur le soutien des partenaires et de la région pour les thèses inter-laboratoires dont on sent le rôle majeur, et qu'on lui espère acquis.

• Recommandations :

Il faudrait s'efforcer, même si ce n'est pas simple, de faire ressortir l'effet synergétique de la Fédération. S'il paraît évident que la réflexion scientifique en commun a bien eu lieu et ne peut avoir que des effets bénéfiques, la proposition et le suivi « d'indicateurs de mutualisation » concrets ou (encore plus difficile !) « d'indicateurs d'efficacité synergétique » permettrait de mieux mettre en valeur l'apport de la structure.



3 • Appréciations détaillées :

- Réalisations communes

Conformément au Projet précédent (2007-2010), les thèmes suivants ont été abordés :

- Reconnaissance et surveillance des zones affectées par des glissements de terrains ;
- Protection face aux impacts localisés ;
- Vulnérabilité des ouvrages soumis aux Avalanches ;
- Vulnérabilité sismique des constructions ;
- Méthodes d'auscultation et de suivi de l'endommagement et du vieillissement des ouvrages

Le bilan fait état de 36 thèses soutenues et 30 en cours (avec cependant peu de co-directions visibles) ; de même 185 publications sont affichées sur les thèmes de VOR, mais les publications communes à plusieurs laboratoires, non soulignées, ne semblent pas légion (hormis les très logiques cosignatures organismes / laboratoires universitaires).

Plus intéressant, 8 projets ANR (RGCU) communs ont été acceptés sur les thèmes définis par VOR et réunissant plusieurs membres de VOR, et le dossier fait état de quatre autres plus périphériques : les laboratoires travaillent bien ensemble, et le fait de se présenter unis sous la bannière de VOR augmente certainement leurs chances de succès.

En résumé, même si l'apport des compétences et travaux propres des laboratoires reste bien entendu central, les échanges et les collaborations permises par la fédération ont eu un impact réellement fructueux.

- Les moyens : complémentarité et mutualisation

Sur 2007-2010, VOR a pu disposer d'un budget spécifique total de 72 k€ / an, auxquels s'est ajouté à partir de 2008 le soutien du Cluster Recherche Rhône-Alpes « Environnement » à hauteur de 30 k€ environ. Un budget de 50 (2007) à 80 k€ (années suivantes) a ainsi pu être dégagé annuellement pour l'achat de petit équipement (capteurs, logiciels) sur appel d'offre collectif.

Ce budget a aussi été utilisé pour l'animation scientifique, sous la forme d'Ateliers (3 demi-journées par an), avec exposés internes et externes. Une session « risques » a été organisée au Workshop du Réseau ALERT Géomatériaux (d'ailleurs piloté par 3S-R), et une Ecole d'Automne Risques est prévue en 2011. La poursuite de ces actions à l'interface entre animation et valorisation scientifique est prévue.

Outre les équipements de chaque laboratoire, nombreux et variés, souvent originaux voire uniques, VOR dispose de 9 sites d'observation, de mesure et / ou d'essais en divers points des Alpes (language de blocs, tests de filets et ouvrages pare-avalanches, surveillance de glissements de terrain en cours, bâtiments instrumentés pour mesurer les déformations sous séismes, site neige et avalanches). Certains sont gérés par les laboratoires universitaires, les autres par les organismes participants, mais tous sont accessibles à l'ensemble de VOR. Le dossier ne fait cependant pas état de statistiques d'utilisation par les travaux spécifiques de VOR ou par les laboratoires participant à VOR. On peut en trouver quelques traces dans l'analyse des titres des thèses et publications.

- Valorisation

Outre la valorisation de ses résultats propres par chaque laboratoire, on peut citer des actions spécifiques :

- transfert de connaissance, formation continue : journée « construction parasismique » (d'autres actions de ce type sont annoncées dans le futur) ;

- projet de plate-forme « risques aigus » pour le pôle EDD de Grenoble Université, en lien avec un possible futur pôle de compétitivité « Durabilité des Infrastructures »: elle regrouperait trois sous-ensembles d'équipements, « outils géophysiques pour la caractérisation de l'alea » (LGIT), « Ecoulements (neige, torrents, laves torrentielles) - Ouvrages - Risques » au Cemagref, « Géomatériaux - Ouvrages - Risques » à 3S-R. Outre la facilitation de l'accès à des équipements mutualisés, ce projet comporte une capacité de mise à disposition du milieu socio-économique intéressé.



- **Projet : évolution des objectifs et des moyens**

Le Projet s'inscrit dans les suites du Grenelle de l'Environnement, plus précisément dans les objectifs « développer observation et modélisation des risques », « cartographier les enjeux ». Ceci entraîne un redéploiement en 4 axes, sur lesquels les partenariats sont bien identifiés:

- durabilité des structures, naturelles ou du Génie Civil : méthodes d'auscultation, identification modale et suivi de l'endommagement ou du vieillissement des ouvrages et bâtiments, identification des fissures et prévision de la rupture des structures géologiques.

- influence des changements climatiques, sur les glaciers (rupture de poches d'eau sous-glaciaires) ; sur les avalanches (modélisation micro- et macro-mécanique de la rupture du manteau neigeux, modélisation de l'écoulement avalancheux) ; sur les mouvements de terrain (application des résultats de modèles d'évolution climatique à l'évaluation de l'évolution d'intensité des risques)

- vulnérabilité et sûreté des grandes infrastructures : risque sismique (de l'identification du comportement modal en petites vibrations, au cas non linéaire des fortes secousses) ; érosion interne et fluidisation des milieux granulaires, rupture (approche micro- et macromécanique du couplage fluide - solide granulaire) ; chute de blocs (évaluation des moyens de protection : filets, merlons, murs et galeries ; problématique de l'absorption d'énergie ; comparaison essais / calculs).

- techniques d'évaluation et de cartographie des risques, SIG et imagerie satellitaires : risque sismique (cartographie détaillée des risques en site urbain) ; risques gravitaires (identification de la morphologie des terrains et de son évolution, détection et suivi des zones à risque).

- Réorganisation, sans révolution, de la présentation des activités, ce projet détaille avec pertinence des sujets prêts à être lancés et qui sont manifestement en phase avec les demandes de la société, tout en présentant des perspectives d'innovation scientifique louables. VOR souhaite intensifier son action et compte sur un doublement du soutien, soit une demande financière de 150 k€ / an (hors Région).

- **Positionnement dans la structuration de la recherche**

- Incontestablement, VOR apporte une coordination bienvenue, à l'échelle régionale, dans les activités relevant du Génie Civil (même si on peut regretter l'absence de l'ENTPE / DGCB, dont bien des activités pourraient relever de VOR), des risques naturels et de leurs interactions. Avec une plus large vision, on notera le lien organique de VOR avec un réseau national sur la même thématique, MR-Genci, et même, au plan transfrontalier sinon international, avec un institut suisse sur les risques naturels (WSL), à qui l'unit une convention. Par ailleurs, la mixité voulue entre laboratoires SPI et SDU crée un lien avec l'OSU de Grenoble, à qui appartiennent d'ailleurs plusieurs sites d'expérience en vraie grandeur mentionnés plus haut.

- Le prochain quadriennal devrait voir la naissance d'une autre Fédération, FED 3G (Fédération Galileo Galilei de Grenoble) qui a pour vocation de coordonner la mécanique sur le site grenoblois. La lecture de cet autre projet montre qu'il n'y a pas de recouvrement : sur les géomatériaux, les développements méthodologiques fondamentaux sur les milieux granulaires, le couplage fluide - solide ou THCM, ou encore les méthodes numériques, se font plutôt dans 3G, l'application aux risques naturels et au génie civil étant du ressort de VOR. L'articulation devrait être fructueuse.

PRESIDENCE



Nos Réf. LD/GG/FT 441 -10
Tél. 04 76 51 48 29 - Fax 04 76 51 43 12

Grenoble, le 15 Juin 2010,

AERES
Monsieur le Président Jean François Dhainaut

**Objet : Réponse de l'Université Joseph Fourier Grenoble 1 au Rapport du Comité de Visite
Vulnérabilité des Ouvrages aux Risques (VOR) – Responsable : Laurent Baillet**

Monsieur le Président, Cher Collègue,

Nous avons examiné le rapport préliminaire d'évaluation de la structure fédérative
Vulnérabilité des Ouvrages aux Risques (VOR) – Responsable : Laurent Baillet

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

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**