

## RÉSUMÉ FINAL DE L'ÉVALUATION DE L'UNITÉ :

Laboratoire Sols, Solides, Structures, Risques –  
3SR

## SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES :

Université Grenoble Alpes – UGA

Institut polytechnique de Grenoble – Grenoble  
INP

Centre National de la Recherche Scientifique -  
CNRS

---

**CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2019-2020**  
**VAGUE A**

Rapport publié le 25/08/2020



Pour le Hcéres<sup>1</sup> :

Nelly Dupin, Présidente par intérim

Au nom du comité d'experts<sup>2</sup> :

Michel Bornert, Président du comité

En vertu du décret n°2014-1365 du 14 novembre 2014 :

<sup>1</sup> Le président du Hcéres "contresigne les rapports d'évaluation établis par les comités d'experts et signés par leur président". (Article 8, alinéa 5) ;

<sup>2</sup> Les rapports d'évaluation "sont signés par le président du comité". (Article 11, alinéa 2).

Les données chiffrées présentées dans les tableaux de ce document sont extraites des fichiers déposés par la tutelle dépositrice au nom de l'unité.

## PRÉSENTATION DE L'UNITÉ

<b>Nom de l'unité :</b>	Laboratoire Sols, Solides, Structures, Risques
<b>Acronyme de l'unité :</b>	3SR
<b>Label et N° actuels :</b>	UMR 5521
<b>ID RNSR :</b>	199511965G
<b>Type de demande :</b>	Renouvellement à l'identique
<b>Nom du directeur (2019-2020) :</b>	M. Robert PEYROUX
<b>Nom du porteur de projet (2021-2025) :</b>	M. Robert PEYROUX
<b>Nombre d'équipes et /ou de thèmes du projet :</b>	3

## MEMBRES DU COMITÉ D'EXPERTS

<b>Président :</b>	M. Michel BORNERT, École des Ponts Paristech
<b>Experts :</b>	M. Christophe BINETRUY, École Centrale de Nantes
	M <sup>me</sup> Anne FOUTEL-RICHARD, Insa Rennes (personnel d'appui à la recherche)
	M <sup>me</sup> Farimah MASROURI, Université de Lorraine
	M. Stéphane MOREL, Université de Bordeaux (représentant du CNU)
	M <sup>me</sup> Elsa VENNAT, CentraleSupélec (représentante du CoNRS)

## REPRÉSENTANT DU HCÉRES

M. Frédéric LEBON

## REPRÉSENTANTS DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES TUTELLES DE L'UNITÉ

M. Marc AUROUSSEAU, Institut polytechnique de Grenoble - Grenoble INP (représentant M. Frédéric DUFOUR)

M. Hervé COURTOIS, UGA (représentant M. Éric SAINT-AMAN)

M<sup>me</sup> Anne-Christine HADKY, CNRS (par visioconférence)

M. Jérôme PARET, CNRS

## INTRODUCTION

### HISTORIQUE, LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE ET ÉCOSYSTEME DE RECHERCHE

Le laboratoire 3SR est issu de l'Institut de Mécanique de Grenoble (IMG), créé dans les années 1960 et qui s'est scindé en plusieurs entités à la fin des années 1980. Nommé d'abord Laboratoire 3S (pour « Sols, Solides, Structures ») en 1991, l'unité de recherche a adopté en 2007 son appellation et son contour actuels par l'adjonction d'une nouvelle activité sur les risques, principalement en génie civil. C'est une Unité Mixte de Recherche (UMR 5521), commune à deux tutelles locales, l'Université Grenoble Alpes (UGA, anciennement Université Joseph Fourier), Grenoble INP (anciennement Institut National Polytechnique de Grenoble) et une tutelle nationale, le Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) au sein duquel le laboratoire est rattaché à l'Institut des Sciences de l'Ingénierie et des Systèmes (INSIS). Ces trois tutelles sont membres de la Communauté d'Universités et d'Établissements (ComUE) Université Grenoble Alpes, dont le 4<sup>ème</sup> membre est l'Inria et à laquelle d'autres établissements sont associés. Il s'agit des mêmes tutelles depuis l'origine de l'IMG, qui a été associé au CNRS dès 1966.

L'unité est localisée dans deux bâtiments proches situés sur le campus de Saint Martin d'Hères. Le nouveau bâtiment Galilée (1400 m<sup>2</sup>) a été mis à disposition par l'UGA en 2015 et regroupe principalement les bureaux, salles de réunion et de cours, alors que le bâtiment d'origine Eiffel (2500 m<sup>2</sup>, Grenoble INP) concentre maintenant la totalité des nombreux équipements expérimentaux.

Le laboratoire 3SR interagit localement avec l'index UGA porté par la ComUE, en particulier au sein du pôle de recherche PEM (Physique, Ingénierie, Matériaux) fédérant 25 laboratoires, le labex Tec21 portant sur « l'ingénierie de la complexité » dont un des membres du 3SR assure la coordination, la Fédération de Recherche CNRS de mécanique Fed3G (Fédération Galileo Galilei Grenoble, FR 3345, créée en 2010), l'Institut Carnot PolyNat focalisé sur l'éco-conception des matériaux et la structure fédérative VOR portant sur la Vulnérabilité des Ouvrages aux Risques naturels et technologiques, également portée par un chercheur du laboratoire. Il faut également mentionner les relations très étroites entretenues avec deux grands instruments locaux : les chercheurs de l'unité mènent depuis de nombreuses années régulièrement des expériences sur plusieurs lignes de lumière de l'ESRF (*European Synchrotron Radiation Facility*) ; plus récemment, le laboratoire a mis en place une collaboration étroite avec l'ILL (Institut Laue Langevin) pour le développement de la tomographie croisée neutrons-rayons X (ligne NeXT- Grenoble).

### DIRECTION DE L'UNITÉ

Le laboratoire 3SR a été dirigé de 2013 à 2018 par M. Gioacchino Viggiani (UGA). L'équipe de direction actuelle a pris le relai en septembre 2018 ; elle est composée de M. Robert Peyroux (CNRS), directeur d'unité, de trois directeurs-adjoints : MM. Julien Baroth (UGA), Pierre Bésuelle (CNRS) et Yann Malecot (UGA), assistés de M<sup>me</sup> Shéhérazade Mezenner (CNRS), responsable administrative et RH.

### NOMENCLATURE HCÉRES

ST5 : Sciences pour l'Ingénieur.

### THÉMATIQUES

Le laboratoire 3SR mène des recherches en mécanique des solides dans les domaines de l'ingénierie des structures, des ouvrages et des matériaux, naturels ou manufacturés, avec des applications concernant majoritairement et traditionnellement le génie civil et l'énergie, et plus récemment le transport, l'industrie, la défense et la santé. Ses chercheurs mettent en œuvre une méthodologie alliant mécanique expérimentale, mécanique théorique et méthodes numériques, avec la volonté d'instaurer un dialogue fort entre ces trois composantes. Le laboratoire mène de front des développements amont méthodologiques avec des projets plus appliqués en lien avec le monde socio-économique. Les orientations récentes visent à renforcer le caractère multi-échelle des analyses menées. Ainsi le recours aux techniques d'imagerie couplées à l'expérimentation mécanique, en 2D et 3D, et le développement d'outils de traitement associés, en particulier les mesures de champs, se généralisent dans l'analyse des structures et matériaux. Il en est de même des méthodes d'homogénéisation théoriques ou des outils de simulation multi-échelle, par éléments finis, volumes finis, ou éléments discrets, pour la formulation de lois de comportement, éventuellement enrichies, indispensables au calcul des structures.

L'unité s'est structurée au cours du quinquennal précédent, par le biais de la fusion d'entités plus petites, en trois équipes de recherche : CoMHet (Mécanique et Couplages Multiphysiques des milieux Hétérogènes), Géomécanique et RV (Risques, Vulnérabilité des structures et comportement mécanique des matériaux). Elle dispose de services transversaux notamment en informatique et d'une cellule technique, en appui aux

nombreux dispositifs expérimentaux gérés par les équipes. Une plateforme de microtomographie aux rayons X commune à toute l'unité est aussi amenée à mener ses propres développements méthodologiques. Cette organisation est maintenue dans le nouveau projet.

## EFFECTIFS DE L'UNITÉ

<b>Sols, solides, structures-risques</b>		
<b>Personnels en activité</b>	<b>Nombre au 30/06/2019</b>	<b>Nombre au 01/01/2021</b>
Professeurs et assimilés	11	11
Maîtres de conférences et assimilés	23	24
Directeurs de recherche et assimilés	1	2
Chargés de recherche et assimilés	4	3
Conservateurs, cadres scientifiques EPIC, fondations, industries...	0	
Professeurs du secondaire détachés dans le supérieur	0	
ITA-BIATSS, autres personnels cadre et non cadre EPIC...	12	15
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>51</b>	<b>55</b>
Enseignants-chercheurs non titulaires, émérites et autres	2	NA
Chercheurs non titulaires, émérites et autres (excepté doctorants)	2	NA
Doctorants	60	NA
Autres personnels non titulaires	31	NA
<b>Sous-total personnels non titulaires, émérites et autres</b>	<b>95</b>	<b>NA</b>
<b>Total personnels</b>	<b>146</b>	<b>55</b>

## AVIS GLOBAL SUR L'UNITÉ

Le laboratoire 3SR est une unité phare aux niveaux régional, national et international dans le domaine de la mécanique des matériaux et des structures du génie civil, des géomatériaux, des milieux divisés granulaires ou fibreux et des sollicitations extrêmes. Sa production scientifique abondante, en forte hausse au cours de la période évaluée et couvrant un spectre thématique élargi, est d'un excellent niveau.

L'unité se distingue par sa capacité à proposer et concrétiser des méthodologies audacieuses et novatrices d'analyse expérimentale qui font ensuite école. Elle a ainsi joué un rôle pionnier dans l'utilisation de l'imagerie 3D et des mesures de champs dans l'analyse des matériaux du génie civil et s'impose maintenant comme une référence internationale de cette démarche. Le dispositif de tomographie croisée neutrons/rayons-X, unique au monde, s'inscrit dans la même veine. De nombreuses autres réalisations originales, réparties entre les trois équipes, attestent de cette culture de l'innovation expérimentale, marque de fabrique de 3SR. En parallèle, l'unité est également très active en simulation numérique et ses outils de mécanique discrète ont par exemple largement diffusé au-delà du cadre de l'unité. Il faut aussi saluer la généralisation, au cours de la période évaluée, des démarches de confrontation entre expérimentation et simulation numérique en vue de la compréhension approfondie des phénomènes étudiés. Cet état d'esprit constitue l'ADN de l'unité, qu'elle revendique à juste titre.

Les chercheurs de l'unité s'impliquent très fortement dans le pilotage et l'animation des organisations locales de recherche et les interactions avec les autres laboratoires grenoblois ou régionaux sont multiples. Le laboratoire 3SR joue ainsi un rôle central dans la structuration du pôle grenoblois de recherche et d'enseignement.

L'unité mène de front des recherches amont, financées sur crédits locaux, nationaux et européens et des recherches contractuelles avec un très grand nombre de partenaires du monde socio-économique : PME régionales, grands groupes industriels, grands organismes nationaux. Ces partenariats s'inscrivent très souvent dans la durée, notamment dans le cadre de deux chaires industrielles ou de relations pluriannuelles, lui permettant de développer une stratégie scientifique cohérente de long terme, en phase avec les enjeux sociétaux de ses domaines de recherche. Elle est aussi à l'origine d'une start-up et dépose des brevets.

La qualité et l'originalité de ses travaux, combinées à une forte implication dans les comités scientifiques ou éditoriaux, dans l'organisation de conférences et dans les réseaux internationaux, dont en particulier le réseau Alert Geomaterials présidé actuellement par un chercheur de l'unité, lui assure une visibilité internationale de premier plan. Le nombre de séjours de visiteurs étrangers, parfois de longue durée, est ainsi exceptionnel et fait de l'unité un haut lieu d'échange scientifique.

Cette visibilité internationale se décline également au niveau de la formation par la recherche. L'offre de masters internationaux attractive et sélective que l'unité a activement mise en place lui permet de recruter des doctorants d'excellent niveau. La durée des thèses et le nombre de publications par doctorant sont très satisfaisants ; l'employabilité des docteurs est excellente.

La structuration de l'unité en trois équipes et services partagés placés sous la responsabilité d'une direction collégiale donne satisfaction et sera reconduite à l'identique dans le nouveau projet. Le renforcement des moyens de communication interne et externe et la mise en place de nombreuses actions gérées collectivement a globalement renforcé la cohésion de l'unité. L'augmentation importante de l'activité, notamment contractuelle, et la diminution concomitante de l'effectif des services support au cours des années récentes, sont toutefois sources d'inquiétudes et de tensions. Il conviendra de trouver, en concertation entre l'ensemble des personnels de l'unité, la direction et ses tutelles, les modalités pour maintenir une recherche de qualité, en bon équilibre entre activités contractuelles et démarches plus amont.

Le projet à cinq ans s'inscrit dans une continuité thématique d'ensemble, avec des orientations nouvelles originales induites par le renouvellement générationnel et en phase avec les enjeux sociétaux de développement durable et de gestion des risques. Il comporte de nombreux développements méthodologiques ambitieux dans la lignée de ceux qui ont fait la réputation de l'unité, dont beaucoup se placent à l'interface entre plusieurs équipes et en interaction avec l'environnement proche.

Les rapports d'évaluation du Hcéres  
sont consultables en ligne : [www.hceres.fr](http://www.hceres.fr)

Évaluation des coordinations territoriales  
Évaluation des établissements  
Évaluation de la recherche  
Évaluation des écoles doctorales  
Évaluation des formations  
Évaluation et accréditation internationales



2 rue Albert Einstein  
75013 Paris, France  
T. 33 (0)1 55 55 60 10

[hceres.fr](http://hceres.fr)

[@Hceres\\_](https://twitter.com/Hceres_)

[Hcéres](https://www.youtube.com/Hceres)

