



Jubilé du  
**Comité  
Français  
de Mécanique  
des Roches**



**14 septembre 2017**

**Mécanique des roches :  
défis et enjeux**

**MINES ParisTech/Géosciences  
60 Bd Saint Michel, 75006 Paris  
Amphi L108**



Le comité d'organisation du Jubilé remercie chaleureusement ses partenaires

Gold sponsor



Silver sponsors



Bronze sponsors





## Éditorial

C'est un grand honneur pour MINES ParisTech et le Centre de Géosciences, d'accueillir les célébrations du cinquantième anniversaire du Comité Français de Mécanique des Roches, comité qu'elle accompagne depuis ses débuts.

Le CFMR s'est formé dans le courant des années soixante, période qui voyait l'expansion économique du pays et notamment le développement de ses infrastructures. Avec cet essor, surgissaient de nouvelles questions et se posaient de nouveaux défis.

Aujourd'hui le contexte du développement, qui se doit d'être durable, a évolué et les questions sociales et environnementales sont devenues essentielles. Il n'en demeure pas moins que l'importance des roches est toujours aussi capitale et que la compréhension de leur comportement demeure cruciale dans de nombreux projets d'infrastructures, d'exploitation de l'énergie ou encore pour la gestion des ressources minérales.

Cette journée a été conçue pour couvrir l'ensemble des questions industrielles que la mécanique des roches moderne adresse, grâce à sa spécificité et à sa nature interdisciplinaire.

Nous remercions nos partenaires du monde industriel qui ont accepté de soutenir cet événement et nous vous souhaitons, à toutes et à tous, une journée riche en réflexions et en échanges conviviaux.

*Frédéric L. Pellet*

*Président du Comité d'Organisation*



## Comité d'organisation

### **Pierre BEREST**

Professeur émérite à l'École  
polytechnique

[pierre.berest@polytechnique.edu](mailto:pierre.berest@polytechnique.edu)

### **Siavash GHABEZLOO**

École des Ponts ParisTech

[siavash.ghabezloo@enpc.fr](mailto:siavash.ghabezloo@enpc.fr)

### **Damien GOETZ**

Professeur MINES ParisTech  
Centre de Géosciences

[damien.goetz@mines-paristech.fr](mailto:damien.goetz@mines-paristech.fr)

### **Isabelle OLZENSKI**

Chargée de communication  
Centre de Géosciences

[Isabelle.olzenski@mines-paristech.fr](mailto:Isabelle.olzenski@mines-paristech.fr)

### **Frédéric PELLET**

Professeur MINES ParisTech  
Centre de Géosciences

[frederic.pellet@mines-paristech.fr](mailto:frederic.pellet@mines-paristech.fr)

### **Jack-Pierre PIGUET**

Professeur émérite Mines Nancy  
(Université de Lorraine, GeoRessources )

[jack-pierre.piguet@mines-nancy.univ-lorraine.fr](mailto:jack-pierre.piguet@mines-nancy.univ-lorraine.fr)

### **Hedi SELLAMI**

Directeur du Centre de Géosciences  
MINES ParisTech

[hedi.sellami@mines-paristech.fr](mailto:hedi.sellami@mines-paristech.fr)

### **Jean SULEM**

Président du CFMR

[jean.sulem@enpc.fr](mailto:jean.sulem@enpc.fr)



## Programme

### Grand amphi L 108

#### Matinée

**8h30** : Accueil des participants

**8h45** : Allocutions de bienvenue

*Valérie Archambault, Directrice Adjointe, MINES ParisTech*

*Jean Sulem, Président du CFMR*

*Charlie Li, Vice-Président ISRM*

**9h15** : Histoire du CFMR - *Marc Panet*

**9h45** : A glimpse into the 55 years of the ISRM - *Luis Lamas secrétaire général ISRM*

The future of Rock Mechanics - *Eda F. de Quadros and Charlie Li, Vice-Président ISRM*

10h15 : Pause café

#### Les fondements de la mécanique des roches

*Modérateur : Siavash Ghabezloo*

10h35 : Apport de la mécanique des roches fondamentale

*Frédéric Pellet, MINES ParisTech/Géosciences*

10h55 : Avancées expérimentales en mécanique des roches

*Jérôme Fortin, Ecole Normale Supérieure*

11h15 : Modélisation numérique et couplages  
*Robert Charlier – Université de Liège*

11h35 Discussion

#### Le Génie Civil

*Modérateur : Denis Fabre*

11h50 : Barrages et aménagements hydrauliques -  
*Christophe Vibert, Tractebel*

12h10 : Ouvrages et espaces souterrains - *François Renault, Vinci Construction*

12h30 : Discussion

12h45 : Pause déjeuner

#### Après-midi

#### Géo-énergie et Géo-ressources

*Modérateur : Gilles Armand*

14h00 : Mines d'aujourd'hui et de demain - *Damien Goetz, MINES ParisTech/Géosciences*

14h20 : Exploitation des hydrocarbures non conventionnels - *Jean Desroches, Schlumberger*

14h40 : Stockages d'hydrocarbures et d'énergie - *Pierre Bérest, Ecole Polytechnique*

15h00 : Géothermie profonde - *Sylvie Gentier, BRGM*

15h20 : Discussion

15h40 : Pause café

#### Les risques naturels et environnementaux

*Modérateur : Jean-Alain Fleurisson*

16h00 : Stabilité des versants et des talus - *Véronique Merrien, CNAM*

16h20 : Après-Mines - *Mehdi Ghoreychi, Ineris*

16h40 : Stockage de déchets radioactifs – *Projet Cigéo- Frédéric Plas, Andra*

17h00 : Discussion

#### 17h20 : La formation en mécanique des roches

*Joëlle Riss, Université de Bordeaux - Philippe Cosenza, Université de Poitiers*

#### 17h40 : Table ronde - Mécanique des roches : défis et enjeux

*Ph Charlez (Total), A. Mittler (Areva), N. Villard (GTS), D. Subrin (CETU), K. Benslimane (BRGM).*

*Modératrice : Isabelle Thévenin MINES ParisTech/Géosciences*

#### 18h30 : Cocktail de clôture



## RESUME DES INTERVENTIONS

### Les fondements de la mécanique des roches

#### **Apport de la mécanique des roches fondamentale**

*Frédéric Pellet, MINES ParisTech/Géosciences*

Le développement de la mécanique des roches, dont la pratique empirique est assurément très ancienne, a été impulsé et formalisé lors de la seconde moitié du 20<sup>ème</sup> siècle suite à l'avènement de nombreuses catastrophes survenues dans plusieurs pays industrialisés. Est alors apparue la nécessité d'une approche propre aux roches et aux massifs rocheux, se nourrissant de plusieurs disciplines et associant principes déterministes et observations du milieu naturel. Toute l'originalité et la difficulté de la Mécanique des Roches moderne résident dans la gageure de conjuguer description qualitative et méthode quantitative.

Comme toute mécanique newtonienne du solide, la mécanique des roches s'inscrit dans le cadre de la thermodynamique des processus irréversibles largement associée, dans un premier temps, à la mécanique des milieux continus. Sur cette base, des outils spécifiques ont ensuite été développés, grâce à des avancées scientifiques et technologiques de rupture, dans les domaines théorique, expérimental et numérique. Au cours de cet exposé, les grandes étapes de cette évolution seront rappelées. Ainsi seront évoqués l'apport de la mécanique de la rupture, les milieux discontinus, l'anisotropie, l'effet du temps et bien d'autres sujets fondamentaux qui font de cette science un objet d'étude unique.

#### **Avancées expérimentales en mécanique des roches**

*Jérôme Fortin, Ecole Normale Supérieure*

La rupture d'une roche ou d'un sol est une des questions fondamentales auxquelles les ingénieurs se trouvent confrontés. Au cours des vingt dernières années, avec une accélération forte dans les années récentes, différentes approches expérimentales ont été développées pour mieux comprendre les propriétés poroélastiques et les processus de rupture des roches.

On présente dans cet exposé différentes avancées méthodologiques, illustrées par quelques résultats représentatifs. Dans une première partie on se focalisera sur les méthodes acoustiques (vitesses des ondes élastiques, émissions acoustiques), approches qui permettent notamment de développer une sismologie de laboratoire. Dans une seconde partie nous décrirons certains développements de la mesure par corrélation d'images numériques : mesure 2D et passage à la 3D. Enfin, nous concluons par un paragraphe sur les perspectives en présentant deux avancées expérimentales en cours de développement : l'utilisation de la fibre optique pour des mesures de pression et le développement des mesures des modules élastiques dynamiques.

#### **Modélisation numérique et couplages**

*Robert Charlier – Université de Liège*

Au cours des 50 dernières années, on a vu se développer les méthodes de calcul numériques, et en particulier la méthode des éléments finis. Celle-ci s'est progressivement popularisée. Elle permet aujourd'hui tant de résoudre des problèmes complexes par leurs conditions aux limites et leur géométrie, que de prendre en compte des comportements matériels très riches. La présentation portera principalement sur les développements des modèles de comportement et des modèles de couplage hydromécanique, notamment en saturation partielle. Au départ d'exemples de simulations numériques dans plusieurs domaines, l'exposé mettra en évidence les défis à relever ainsi que certaines solutions proposées en termes notamment de lois de comportement et de couplages pris en compte. On comparera des approches différentes, parmi lesquelles l'enrichissement de modèles de comportement.



## Le Génie Civil

### Barrages et aménagements hydrauliques

*Christophe Vibert, Tractebel*

Le massif rocheux de fondation d'un barrage doit assurer à la fois des fonctions d'appui mécanique et d'étanchéité ; il est en quelque sorte la prolongation souterraine de l'ouvrage, et mérite donc la même attention.

Après avoir rappelé les principaux acquis des cinquante années écoulées, ce sont les principales directions de recherche pour l'avenir qui sont abordées. L'obtention d'un véritable modèle 3D de la fondation et de ses discontinuités, la résistance au cisaillement des discontinuités à l'échelle décimétrique, le mode de sélection des données d'entrée des modèles numériques, sont autant d'aspects qui souffrent encore d'imperfections et d'approximations.

Le développement systématique de l'analyse de risques, basée sur une description suffisamment fidèle de la fondation, et la recherche des modes de rupture est une démarche impérative.

Des conclusions similaires sont tirées pour les ouvrages annexes les plus courants des aménagements hydrauliques (galeries en charge, grandes cavernes souterraines).

### Ouvrages et espaces souterrains

*François Renault, Vinci Construction*

Les entreprises du Génie civil réalisent de nombreux ouvrages dans le rocher. Parmi ceux-ci on compte les ouvrages souterrains. L'objet de cet article est de présenter les évolutions perçues par une entreprise de construction sur la prise en compte de la mécanique des roches dans le cadre de la construction de tels ouvrages. Le premier aspect abordé concerne une évolution de la justification des soutènements ou revêtement de ces ouvrages avec l'apparition des logiciels utilisant la méthode des éléments discrets. Ces logiciels permettent de mieux couvrir des configurations pour lesquelles la roche ne peut pas être modélisée comme un milieu continu.

Le second aspect évoqué concerne la prise en compte des effets liés aux fortes contraintes lors la construction des ouvrages profonds. En effet, devant l'apparition de plusieurs projets profonds, les spécificités liées à cette configuration peu commune pour des ouvrages de Génie Civil doivent être considérées.

## Géo-énergie et Géo-ressources

### Mines d'aujourd'hui et de demain

*Damien Goetz, MINES ParisTech/Géosciences*

L'industrie minière a toujours entretenu une relation étroite et forte avec la communauté scientifique de la mécanique des roches. Les exploitations minières constituent en effet un « terrain de jeu » idéal pour les chercheurs, par la diversité des environnements qu'elles proposent (type de minerai, types d'encaissements, nature des massifs rocheux et de leur fracturation, contraintes initiales, géométrie des cavités et des exploitations,...). Cette expérimentation à échelle réelle a permis de nombreuses avancées, sur les mécanismes des instabilités qui se produisent dans les mines, sur les lois de comportement et mode de rupture des roches, sur les techniques de confortement des ouvrages ou encore sur les capacités de modélisation-simulation du comportement (et in fine de la stabilité) des massifs rocheux.

L'industrie minière a en retour bénéficié des percées scientifiques du monde académique. Elles lui ont d'abord permis d'améliorer la sécurité des exploitations pour ses personnels. Elles lui permettent aujourd'hui d'optimiser les résultats financiers générés par l'exploitation, en repoussant les limites des angles de talus des mines à ciel ouvert, ou des taux de récupération des gisements exploités en souterrain. Enfin, la mécanique des roches joue un rôle central dans l'innovation des entreprises minières, en particulier pour le développement de nouvelles méthodes d'exploitation.

### Exploitation des hydrocarbures non conventionnels

*Jean Desroches, Schlumberger*

La mécanique des roches a accompagné l'exploitation des hydrocarbures conventionnels dans trois domaines privilégiés – le forage, la mécanique du réservoir et la stimulation, timidement d'abord, puis de manière de plus en plus soutenue au fur et à mesure de la complexification des forages, de l'augmentation de la quantité d'hydrocarbures récupérés et du développement de réservoirs de perméabilité de plus en plus faible.

Le développement des ressources dites « non-conventionnelles » – par exemple gaz de houille et hydrocarbures de roche-mère, posent des défis nouveaux, liés à l'importance de nouveaux couplages à comprendre, modéliser puis caractériser.



Hétérogénéité et changements d'échelle sont devenus cruciaux pour avoir un impact, de la phase d'exploration à celle de production.

Le défi majeur est de faire progresser la connaissance et sa traduction en solutions plus rapidement que l'optimisation brutale et naturaliste qui prévaut aujourd'hui ; l'enjeu : rien de moins que la pertinence de notre discipline.

### **Stockages d'hydrocarbures et d'énergie**

*Pierre Bérest, Ecole Polytechnique*

On évoque d'abord les trois techniques de stockage souterrain des hydrocarbures gazeux et liquides utilisées en France : milieu poreux, galerie non revêtue, cavité saline. On met en exergue les problèmes de mécanique des roches – et d'hydrodynamique – que leur création et leur exploitation peuvent soulever. Puis on envisage les nouvelles techniques de stockage inspirées notamment par les besoins de la transition énergétique. Ce sont souvent des adaptations des techniques précédentes. Enfin le problème de l'abandon des ouvrages est discuté.

### **Géothermie profonde**

*Sylvie Gentier, BRGM*

Depuis les années 70, un nouveau concept dit « Hot Dry Rock » (HDR) est à l'origine du développement d'une géothermie profonde basée sur l'amélioration d'un système de fractures naturelles dans les socles profonds. Au travers des enseignements tirés des différents sites expérimentaux et plus spécifiquement de celui de Soultz-Sous-Forêts, les principales questions en relation avec la mécanique des roches et des couplages associés sont présentées ainsi que l'évolution progressive vers le concept de « Engineered Geothermal Systems » (EGS).

L'amélioration du milieu naturel profond relève principalement de techniques de stimulation, qu'elles soient d'origine mécanique (hydraulique), chimique ou thermique. De la qualité de ces stimulations dépendent l'injectivité et la productivité des puits. Au-delà du développement des puits, la connexion entre les puits reste une question fortement dépendante du contexte géologique alors que la pérennité du système va dépendre de phénomènes physiques plus spécifiques d'ordre chimiques, mécaniques et/ou thermiques.

Ces différents aspects du développement de ces systèmes géothermiques sont mis en perspective avec les nouveaux projets de démonstration en cours ou futurs.

## **Les risques naturels et environnementaux**

### **Stabilité des versants et des talus**

*Véronique Merrien, CNAM*

Après avoir rappelé les spécificités de la mécanique des roches des pentes nous nous pencherons sur quelques aspects spécifiques qui sont soit les développements qui font ou ont fait évoluer l'analyse des pentes, dans les dernières années soit des points encore mal pris en compte, qui nécessiteront certainement des développements. Entre autres :

- Développement des techniques de relevés à distance qui permettent à la fois d'imager et de suivre l'évolution des versants ;
- Apport de la géophysique (méthodes électriques, sismiques, radar pour la caractérisation et auscultation des écaïlle rocheuses par écoute sismiques ;
- Géo-modélisation et modélisation mécanique (qui ont progressé plus rapidement que l'évaluation des caractéristiques nécessaires au calcul) ;
- L'alternative surveillance /action ;
- Répartition et influence de l'eau dans les grands versants ;
- Influence des variations de température ;
- Rôle du temps.

Nous présentons successivement ces aspects en allant vers des sujets ou de nombreuses questions restent ouvertes.

### **L'après-Mines**

*Mehdi Ghoreychi, Ineris*

Après une période d'exploitation minière longue et intense, la France comme de nombreux pays industriels est confrontée à la problématique de la gestion de l'après-mine. L'un des défis soulevés est la maîtrise des risques de mouvement de terrain liés à la présence des vides souterrains. Des accidents du type effondrement et affaissement de la surface du sol survenus parfois



longtemps après la fermeture des mines soulèvent la nécessité de bien comprendre les phénomènes physiques mis en jeu, de bien évaluer la stabilité à long terme d'anciennes exploitations et de proposer des méthodes de gestion appropriée des risques.

Après une présentation succincte d'un exemple représentatif de l'après-mine, celui du bassin ferrifère lorrain, deux effets géomécaniques responsables de certains désordres et accidents sont discutés : le rôle de l'engorgement qui a lieu après la fermeture d'exploitations souterraines et l'impact d'exploitations opérées sur plusieurs niveaux plus ou moins rapprochés. L'accent est mis sur les mécanismes intervenants qui n'ont pas encore fait, à notre connaissance, l'objet d'une recherche suffisamment approfondie.

## **Stockage de déchets radioactifs – Projet Cigéo**

*Frédéric Plas, Andra*

Les questions posées à la mécanique des roches par le projet Cigéo de stockage de déchets radioactifs de haute activité et moyenne activité à vie longue dans la formation argileuse du Callovo Oxfordien en Meuse/Haute Marne :

Après 15 ans de recherches, le Dossier 2005 a statué sur la faisabilité de principe du stockage des déchets radioactifs de haute activité et moyenne activité à vie longue dans la formation argileuse du Callovo Oxfordien en Meuse/Haute Marne. Sur cette base et après notamment un débat public, la Loi de 2006 a considéré le stockage géologique comme la solution de référence pour la gestion à long terme de ces déchets et fixé à l'Andra l'objectif d'une mise en œuvre industrielle avec le dépôt d'une demande d'autorisation de création (DAC) du stockage (projet de Centre Industriel de stockage Géologique, Cigéo) à un horizon de 10 ans. L'Andra a déposé en 2015 les Dossiers d'option de sûreté en amont de la DAC ; Ces Dossiers présentent les grands choix de sûreté qui guident la conception du projet Cigéo ; ils sont réalisés et instruits en amont de la demande d'autorisation de création. L'objectif de cette démarche avec l'Autorité de Sûreté Nucléaire est de stabiliser les principes, les méthodes et les choix de conception pour l'autorisation de création. L'Andra a prévu de déposer le dossier de DAC en 2019.

Après avoir rappelé le contexte géologique du Callovo-Oxfordien et décrit les différents ouvrages souterrains de Cigéo avec leurs fonctions, l'article présente les questions posées par Cigéo à la mécanique des roches, à savoir : (1) la constructibilité-conception des ouvrages souterrains de Cigéo et notamment leur tenue sur la période d'exploitation centenaire, plus particulièrement pour les alvéoles de stockage en lien avec la récupérabilité des colis dans le cadre de la réversibilité de Cigéo, et (2) la préservation des propriétés favorables du Callovo-Oxfordien, en particulier la faible perméabilité, en lien avec les sollicitations mécaniques et thermo-hydrromécaniques apportées par le stockage. Puis, le socle de connaissances acquis depuis plus de 20 ans de travaux de recherche scientifiques et technologiques, notamment avec le Laboratoire souterrain de recherche de Meuse/Haute Marne, sera présenté ; quelques exemples spécifiques des résultats des travaux sont mis en exergues afin de souligner la maturité des connaissances acquises pour porter le dépôt du Dossier de DAC de Cigéo, mais aussi les objectifs futurs de la R&D de l'Andra en mécanique des roches en lien avec les étapes futures de Cigéo.

## **La formation en mécanique des roches**

*Joëlle Riss, Université de Bordeaux - Philippe Cosenza, Université de Poitiers*

Le jubilé du CFMR a constitué une occasion idéale pour dresser un « état des lieux » en 2017 de l'enseignement et de la formation de la Mécanique des Roches en France. Cet « état des lieux » a été réalisé en s'appuyant sur deux bases de données : (a) les réponses à une enquête en ligne menée auprès des collègues du 5 mai au 1er juillet 2017 (36 à 58 réponses sur les 200 collègues sollicités) et (b) les 36 dossiers de candidature soumis au Prix Pierre Londe de 2013 à 2017.

Cette investigation confirme les deux caractéristiques suivantes. D'une part, la Mécanique des Roches est bien une Science de l'Ingénieur pour laquelle « l'art de construire sur et/ou dans le rocher » reste un trait identitaire majeur : la Mécanique des Roches est essentiellement enseignée en école d'ingénieurs suivant des approches largement quantitatives où les mathématiques et les outils numériques tiennent une place importante. D'autre part, de par ses objets d'étude, la Mécanique des Roches peut également être identifiée comme une géoscience : elle est enseignée dans les principaux cursus de Master de Sciences de la Terre dans lesquels des approches naturalistes et plus quantitatives coexistent en « bonne intelligence ».

Cette enquête aura permis également de mettre en évidence les traits caractéristiques suivants : (a) la formation continue et plus spécifiquement la formation par apprentissage reste encore peu répandues dans la majorité des établissements impliqués (b) selon une majorité de collègues, la Mécanique des Roches partage des concepts et des problématiques avec la Géologie de l'Ingénieur et la Mécanique des Sols. L'originalité de sa démarche réside probablement dans sa capacité à combiner voire intégrer les concepts et les méthodes des sociétés sœurs pour les appliquer sur ses propres objets d'étude. (c) La formation par la recherche de la Mécanique des Roches repose sur une très grande diversité de ses acteurs et des sujets abordés. Comme pour beaucoup de disciplines scientifiques en France, la place des étudiants étrangers est importante et la place des femmes reste encore à améliorer.



## PARTICIPANTS (alphabétique)

### A

ABDESELLAM Rafik	CNAM Paris
ABUAISHA Murad	MINES ParisTech Géosciences
ALBA Daphné	Université Paris Sud - Master Environnement – Génie géologique
ALTIS Stéphane	Université Paris Sud - Master Environnement – Génie géologique
ARMAND Gilles	Andra
AUVRAY Christophe	ASGA GéoRessources

### B

BARNICHON Dominique	IRSN
BENSLIMANE Karim	BRGM
BENTO Quentin	Université Paris Sud - Master Environnement – Génie géologique
BERBET François	BOUYGUES Travaux Publics
BEREST Pierre	LMS CFMR
BIHOUA Frangel	Université Paris Sud - Master Environnement – Génie géologique
BILLAUX Daniel	ITASCA Consultants
BILLIOTTE Joël	MINES ParisTech Géosciences
BLANCO MARTIN Laura	MINES ParisTech Géosciences
BOST Marion	IFSTTAR

### C

CARRIVE Pierre	Université Paris Sud - Master Environnement – Génie géologique
CAUDAL Philippe	CNAM Paris
CHARLEZ Philippe	TOTAL
CHARLIER Robert	Université de Liège
CHIBA Fetta	Université Paris Sud - Master Environnement – Génie géologique
CONIL Nathalie	Andra
CORBETTA François	RAZEL-BEC
COSENZA Philippe	Université de Poitiers

### D

DAVID Christian	Université de Cergy-Pontoise
DEFFAYET Michel	Centre d'Etudes des Tunnels
DELEGLISE Maxime	Université Paris Sud - Master Environnement – Génie géologique
DESPAX Damien	Consultant production hydrocarbures
DESROCHES Jean	Schlumberger
DESRUES Jacques	Laboratoire 3SR Grenoble
DIAS Nataliya	Andra
DJIZANNE Hippolyte	ANDRA
DUFFAUT Pierre	EdF
DURVILLE Jean-Louis	



## F

FABRE Denis	CNAM Paris
FAUCHILLE Anne-Laure	Université de Manchester
FLEURISSON Jean-Alain	MINES ParisTech Géosciences
FORTIN Jérôme	Ecole Normale Supérieure CFMR
FOURREAU Elise	ASGA Géoressources

## G

GHABEZLOO Siavash	ENPC CFMR
GAUDIN Bernard	EGIS
GASC Muriel	CEREMA
GENTIER Sylvie	BRGM
GHOREYCHI Mehdi	INERIS CFMR
GIOT Richard	Université de Poitiers
GIRAUD Albert	ASGA GéoRessources
GOETZ Damien	MINES ParisTech Géosciences
GRGIC Dragan	ASGA Géoressources
GROS JC	IRSN
GUÉDON Sylvine	IFSTTAR
GUERPILLON Yves	GUERPILLON Consulting
GUY Nicolas	IFPEN

## H - I - J

HAUQUIN Thomas	École des mines d'Alès
HEDAN Stephen	ENSI Poitiers
HEVIN Grégoire	STORENGY
IOCHUM-DEMANS Solveig	Université Paris Sud - Master Environnement – Génie géologique
JAHANGIR Emad	MINES ParisTech Géosciences
JEANNIN Laurent	STORENGY
JEANNIN Thibault	École des mines d'Alès

## L

LABAUNE Paule	MINES ParisTech Géosciences
LAFLECHE Vincent	Directeur MINES ParisTech
LALIAT Sophie	Sols Mesures
LAMAS Luis	International Society for Rocks Mechanics
LAUNAY Jean	AMI Services France
LE MILLIER Clément	Université Paris Sud - Master Environnement – Génie géologique
LEGRANS Stéphane	FLOXLAB
LEROY DELAGE Sylvaine	Schlumberger
LEVEQUE Laurent	EdF Centre d'Ingénierie Hydraulique
LI Charlie	International Society for Rocks Mechanics
LOPARD Gabriel	EGIS Tunnels
LORO Vincent	Université Paris Sud - Master Environnement – Génie géologique
LOUARDI Merouane	Université Paris Sud - Master Environnement – Génie géologique
LOUDIERE Daniel	Sécurité Hydrotechnique de France



## M

MAIOLINO Siegfried	CEREMA DTER Centre Est
MARINO Jean-Michel	AREVA Mines
MARTIN François	BG Ingénieurs Conseils
MERRIEN Véronique	CNAM Paris
MILLET Léonard	DEXTRA Europe
MITTLER Andreas	AREVA
MORVANY Monica	Université Paris Sud - Master Environnement – Génie géologique

## N - O

NIANDOU Halidou	Université Bordeaux
OLZENSKI Isabelle	MINES ParisTech Géosciences
OZANAM Odile	Andra

## P

PANET Marc	CFMR
PARDOEN Benoît	Laboratoire 3SR Grenoble
PELFRENE Gilles	VAREL Europe
PELLET Frédéric	MINES ParisTech Géosciences
PIRAUT Jean	ANTEA
PLAS Frédéric	ANDRA
PLASSART Roland	EdF Centre d'Ingénierie Hydraulique
POLION Hugo	Université Paris Sud - Master Environnement – Génie géologique
POUYA Amade	Laboratoire Navier ENPC
PREVOT Alexandre	DEXTRA Europe

## Q - R

QUENEZ Aline	Arcadis CFGI
QUISEL Natalia	VEOLIA
RAT Marcel	Consultant
RAZAFINDRATSIRA ANDRIATSITOH Ny Diary	Université Paris Sud - Master Environnement – Génie géologique
RENAULT François	VINCI Construction
RESSE Tony	Université Paris Sud - Master Environnement – Génie géologique
RISS Joëlle	Université de Bordeaux
RODOLPHE Nicolas	Université Paris Sud - Master Environnement – Génie géologique
ROUABHI AHMED	MINES ParisTech Géosciences

## S – T - U

SAÏTTA Adrien	EGIS Tunnels
SCHOLTES Luc	ASGA Géoressources
SCHROEDER Christian	Université Libre de Bruxelles
SELLAMI Hedi	MINES ParisTech Géosciences
SEYEDI Darius	Andra
SOUBEYRAN Aurélien	MINES ParisTech Géosciences
STEFANOU Ioannis	ENPC
SU Kun	TOTAL
SUBRIN Didier	Centre d'Etudes des Tunnels
SULEM Jean	ENPC CFMR



THENEVIN Isabelle	MINES ParisTech Géosciences
TSHIBANGU K. Jean-Pierre	Université de Mons
UTTER Nicolas	Solétanche Bachy CFMS

## V - W

VIBERT Christophe	Tractebel Engie
VILLARD Nicolas	GTS
WASSERMANN Jérôme	Université Cergy Pontoise

## Y

YOU Thierry	Géostock
YOUSOUF Abdallah	Laboratoire Navier ENPC



## Participants (par société)

### A

LAUNAY Jean	AMI Services France
ARMAND Gilles	Andra
CONIL Nathalie	Andra
DIAS Nataliya	Andra
DJIZANNE Hippolyte	Andra
OZANAM Odile	Andra
PLAS Frédéric	Andra
SEYEDI Darius	Andra
PIRAUT Jean	ANTEA
QUENEZ Aline	Arcadis CFGI
MARINO Jean-Michel	AREVA Mines
MITTLER Andreas	AREVA
AUVRAY Christophe	ASGA GéoRessources
FOURREAU Élise	ASGA Géoressources
GIRAUD Albert	ASGA GéoRessources
GRGIC Dragan	ASGA Géoressources
SCHOLTES Luc	ASGA Géoressources

### B

MARTIN François	BG Ingénieurs Conseils
BERBET François	BOUYGUES Travaux Publics
BENSLIMANE Karim	BRGM
GENTIER Sylvie	BRGM

### C

DEFFAYET Michel	Centre d'Etudes des Tunnels
SUBRIN Didier	Centre d'Etudes des Tunnels
MAIOLINO Siegfried	CEREMA DTER Centre Est
GASC Muriel	CEREMA
PANET Marc	CFMR
ABDESELLAM Rafik	CNAM Paris
CAUDAL Philippe	CNAM Paris
FABRE Denis	CNAM Paris
MERRIEN Véronique	CNAM Paris
DESPAX Damien	Consultant production hydrocarbures
DURVILLE Jean-Louis	Consultant
RAT Marcel	Consultant

### D

MILLET Léonard	DEXTRA Europe
PREVOT Alexandre	DEXTRA Europe



## E

HAUQUIN Thomas	École des mines d'Alès
JEANNIN Thibault	École des mines d'Alès
DUFFAUT Pierre	EdF
PLASSART Roland	EdF Centre d'Ingénierie Hydraulique
LEVEQUE Laurent	EdF Centre d'Ingénierie Hydraulique
GAUDIN Bernard	EGIS
LOPARD Gabriel	EGIS Tunnels
SAÏTTA Adrien	EGIS Tunnels
GHABEZLOO Siavash	ENPC CFMR
SULEM Jean	ENPC CFMR
STEFANOU Ioannis	ENPC
FORTIN Jérôme	École Normale Supérieure CFMR
HEDAN Stephen	ENSI Poitiers

## F - G

LEGRANS Stéphane	FLOXLAB
YOU Thierry	Géostock
VILLARD Nicolas	GTS
GUERPILLON Yves	GUERPILLON Consulting

## I

BOST Marion	IFSTTAR
GUÉDON Sylvine	IFSTTAR
GUY Nicolas	IFPEN
GHOREYCHI Mehdi	INERIS CFMR
LAMAS Luis	International Society for Rocks Mechanics
LI Charlie	International Society for Rocks Mechanics
BARNICHON Dominique	IRSN
GROS JC	IRSN
BILLAUX Daniel	ITASCA Consultants

## L

DESRUES Jacques	Laboratoire 3SR Grenoble
PARDOEN Benoît	Laboratoire 3SR Grenoble
POUYA Amade	Laboratoire Navier ENPC
YOUSOUF Abdallah	Laboratoire Navier ENPC
BEREST Pierre	LMS CFMR

## M

ABUAISHA Murad	MINES ParisTech Géosciences
BILLIOTTE Joël	MINES ParisTech Géosciences
BLANCO MARTIN Laura	MINES ParisTech Géosciences
FLEURISSON Jean-Alain	MINES ParisTech Géosciences
GOETZ Damien	MINES ParisTech Géosciences
JAHANGIR Emad	MINES ParisTech Géosciences
LABAUNE Paule	MINES ParisTech Géosciences



LAFLECHE Vincent	Directeur MINES ParisTech
OLZENSKI Isabelle	MINES ParisTech Géosciences
PELLET Frédéric	MINES ParisTech Géosciences
ROUABHI Ahmed	MINES ParisTech Géosciences
SELLAMI Hedi	MINES ParisTech Géosciences
SOUBEYRAN Aurélien	MINES ParisTech Géosciences
THENEVIN Isabelle	MINES ParisTech Géosciences

## R – S

CORBETTA François	RAZEL-BEC
DESROCHES Jean	Schlumberger
LEROY DELAGE Sylvaine	Schlumberger
LOUDIERE Daniel	Sécurité Hydrotechnique de France
UTTER Nicolas	Solétanche Bachy CFMS
LALIAT Sophie	Sols Mesures
HEVIN Grégoire	STORENGY
JEANNIN Laurent	STORENGY

## T - U - V

CHARLEZ Philippe	TOTAL
SU Kun	TOTAL
VIBERT Christophe	Tractebel Engie
NIANDOU Halidou	Université Bordeaux
RISS Joëlle	Université de Bordeaux
SCHROEDER Christian	Université Libre de Bruxelles
WASSERMANN Jérôme	Université Cergy Pontoise
DAVID Christian	Université de Cergy-Pontoise
CHARLIER Robert	Université de Liège
FAUCHILLE Anne-Laure	Université de Manchester
TSHIBANGU K. Jean-Pierre	Université de Mons
ALBA Daphné	
ALTIS Stéphane	
BENTO Quentin	
BIHOUA Frangel	
CARRIVE Pierre	
CHIBA Fetta	
DELEGLISE Maxime	
IOCHUM-DEMANS Solveig	Université Paris Sud
LE MILLIER Clément	Master Environnement – Génie géologique
LOUARDI Merouane	
LORO Vincent	
MORVANY Monica	
POLION Hugo	
RAZAFINDRATSIRA ANDRIATSITOH Ny Diary	
RESSE Tony	
RODOLPHE Nicolas	
COSENZA Philippe	Université de Poitiers



GIOT Richard  
PELFRENE Gilles  
QUISEL Natalia  
RENAULT François

Université de Poitiers  
VAREL Europe  
VEOLIA  
VINCI Construction