

# Dossier de presse

## Un nouveau lieu d'expérimentation unique dédié aux sciences environnementales

RENNES, 29 NOVEMBRE 2024

**Contact :** Presse CNRS | Aurélie Meilhon  
+33 1 44 96 43 90 / +33 6 13 84 99 37  
[aurelie.meilhon@cnrs.fr](mailto:aurelie.meilhon@cnrs.fr)

cnrs



Université  
de Rennes



UNIVERSITÉ  
RENNES 2

# Sommaire

<b>01</b>	<b>LA HALLE EXPERIMENTALE : un lieu d'expérimentation unique dédié aux sciences environnementales</b>	<b>1</b>
<b>02</b>	<b>PROGRAMME</b>	<b>3</b>
<b>03</b>	<b>INTERVENANTES ET INTERVENANTS</b>	<b>5</b>
<b>04</b>	<b>RESSOURCES</b>	<b>15</b>
	Ressources visuelles	15
	Pour aller plus loin	17

# Un lieu d'expérimentation unique dédié aux sciences environnementales

## Des recherches liées aux enjeux environnementaux d'actualité

Inaugurée en juin 2024, la Halle expérimentale de l'Observatoire des sciences de l'Univers de Rennes (OSUR) - prochainement renommé Observatoire des sciences de l'environnement de Rennes (OSERen) - dépend du CNRS, de l'Université de Rennes et de l'Université Rennes 2. Elle offre à ses scientifiques des conditions de choix pour mener leurs recherches sur des problématiques environnementales. Parmi les thématiques explorées : la **réponse des écosystèmes au changement climatique**, la caractérisation des **circulations de l'eau souterraine**, la **microbiologie du sous-sol**, la physique du transport de **polluants dans le sol ou l'air**, le transport de sable par l'eau et le vent ou les **échanges de gaz à effet de serre** entre le sol, les plantes et l'atmosphère.

Ce lieu unique fournit aussi de nouveaux moyens de stockage et d'appui pour les observations de terrain réalisées en Bretagne par les scientifiques du CNRS, de l'Université de Rennes et de l'Université Rennes 2, sur des sujets comme la **qualité de l'eau**, la **biodiversité des plantes et des insectes**, le **stockage de carbone dans les tourbières**, les **flux de gaz à effet de serre**, la **restauration des cours d'eau et des écosystèmes aquatiques**. Elle héberge aussi un des plus grands microtomographes de France destiné à pouvoir imager en 3D grâce aux rayons X, des structures micrométriques dans les roches, le sol, des fossiles ou des objets archéologiques mais surtout à réaliser des expériences en temps réel dans des milieux opaques telles que les roches.

# 600 m<sup>2</sup>

dédiés aux expérimentations en sciences environnementales

**6** pôles de recherche

[osur.univ-rennes.fr](https://osur.univ-rennes.fr)



## La nouvelle Halle expérimentale à Rennes

Une attention particulière a été portée à l'empreinte environnementale de ce bâtiment, construit en ossature bois et isolé en produits biosourcés.

©Jean-Claude MOSCHETTI / OSERen / CNRS Images



## Entre laboratoire et terrain

La nouvelle Halle expérimentale offre aux scientifiques des salles de grandes dimensions pour reproduire le fonctionnement des environnements naturels en conditions contrôlées, mais aussi de nouveaux moyens de stockage et d'appui pour les observations de terrain.

### Une salle d'expérimentation de 110 m... ou presque !

Grande originalité de la Halle, deux forages de 100 m de profondeur débouchent sur une salle de 10 m de hauteur, un dispositif unique en Europe. Cette salle est spécialement conçue pour le développement de nouveaux instruments d'analyse des ressources en eau souterraine.

### Des dispositifs d'envergure

Maquettes 3D de bassins versants, reconstitutions de dunes et d'écoulements secs (avalanches, coulées de roches), chambres expérimentales, la halle expérimentale héberge de nombreux dispositifs visuels témoins de projets de recherche ambitieux en sciences environnementales.

### L'interdisciplinarité au cœur du projet

La Halle a été construite avec l'ambition de faire travailler ensemble des scientifiques issus d'une grande diversité de disciplines (écologie, géosciences et physique et chimie appliquées aux géosciences, etc.) pour croiser les points de vue sur les questions environnementales. De nombreux espaces seront également ouverts aux équipes de recherche nationales et internationales.



Expérimentation dans le pôle Eau souterraine de la Halle expérimentale de l'OSERen. © Jean-Claude MOSCHETTI / OSERen / CNRS Images

### SIX PÔLES DE RECHERCHE

#### Transport naturel et tectonique

Systèmes sédimentaires, formation des dunes de sable, déformation des plaques tectoniques...

#### Expertise sur l'air

Composition, qualité de l'air, échanges écosystème-atmosphère,

bioaérosols, risques d'exposition...

#### Biodiversité - climat

Réponses de la biodiversité aux variations de l'environnement.

#### Eau souterraine

Instruments innovants,

suivi et caractérisation des transferts d'eau, d'éléments et d'énergie souterrains.

#### Micro-imagerie 3D

Étude des processus physiques, chimiques et biologiques de l'environnement, complexité des milieux naturels.

#### Micro et milli-fluidique expérimentale

Transport et réactivité bio-géochimiques de fluides se produisant dans l'environnement (sols, roches, lacs, rivières...).

# Programme

**VENDREDI 29 NOVEMBRE 2024**

07:00	RENDEZ-VOUS EN GARE DE PARIS MONTPARNASSE		
07:29 - 09:25	TRAJET ALLER JUSQU'À LA GARE DE RENNES		
09:30 - 09:55	TRAJET EN MINI-BUS JUSQU'À LA HALLE EXPERIMENTALE DE L'OBSERVATOIRE DES SCIENCES DE L'UNIVERS DE RENNES		
<b>10:00 - 10:10</b>	<b>Mot de bienvenue</b> Présentation de l'Observatoire des sciences de l'Univers de Rennes (OSUR) - Spécificités et enjeux de recherche Dimitri Lague, chercheur du CNRS, directeur de l'OSUR		
<b>10:15 - 15:30</b>	<b>Visite de la halle expérimentale de l'Observatoire des sciences de l'Univers de Rennes</b>  <b>Eau souterraine : une ressource majeure encore méconnue</b> Maria KLEPIKOVA, chercheuse du CNRS au laboratoire Géosciences Rennes Camille BOUCHEZ, physicienne-adjointe au CNAP et à l'Université de Rennes, membre du laboratoire Géosciences Rennes Laurent LONGUEVERGNE, chercheur du CNRS au laboratoire Géosciences Rennes Olivier BOUR, enseignant-chercheur de l'Université de Rennes, directeur du laboratoire Géosciences Rennes		
10:15 - 10:30			
10:30 - 10:45	<b>Temps d'échanges, interviews</b>		
10:50 - 11:05	<b>Contaminations des nappes phréatiques, dépollution des sols, stockage du CO<sub>2</sub> : étudier les réactions qui se déroulent en milieux poreux</b> Joris HEYMAN, chercheur du CNRS au laboratoire Géosciences Rennes Yves MEHEUST, enseignant-chercheur de l'Université de Rennes au laboratoire Géosciences Rennes		
11:05 - 11:20	<b>Temps d'échanges, interviews</b>		
11:25 - 11:50	<b>La vie profonde sous terre : dynamique des bactéries du sol</b> Tanguy Le BORGNE, physicien au CNAP et à l'Université de Rennes, membre du laboratoire Géosciences Rennes Hervé TABUTEAU, chercheur du CNRS à l'Institut de physique de Rennes Annie LAVERMAN, chercheuse du CNRS au laboratoire Ecosystèmes, biodiversité, évolution Alexis DUFRESNE, chercheur du CNRS au laboratoire Ecosystèmes, biodiversité, évolution Julien FARASIN, ingénieur de recherche du CNRS au laboratoire Ecosystèmes, biodiversité, évolution		
11:50 - 12:05	<b>Temps d'échanges, interviews</b>		
<b>12:10 - 14:00</b>	DÉJEUNER ET TEMPS D'ÉCHANGES AVEC LES SCIENTIFIQUES, INTERVIEWS		
14:00 - 14:15		<b>Comportement des sédiments dans les fluides : bassins versants, dunes</b> Alexandre VALANCE, chercheur du CNRS à l'Institut de physique de Rennes Laure GUERIT, chercheuse du CNRS au laboratoire Géosciences Rennes	
14:15 - 14:30		<b>Temps d'échanges, interviews</b>	
14:35 - 14:50		<b>Comportement des écoulements secs : avalanches, coulées de roches</b> Alexandre VALANCE, chercheur du CNRS à l'Institut de physique de Rennes Renaud DELANNAY, enseignant-chercheur de l'Université de Rennes à l'Institut de physique de Rennes Philippe BOLTENHAGEN, ingénieur de recherche au CNRS à l'Institut de physique de Rennes	
14:50 - 15:05		<b>Temps d'échanges, interviews</b>	
<b>15:05 - 15:30</b>		<b>Temps d'échanges, interviews avec tous les intervenants et intervenantes</b>	
15:30 - 16:00	TRAJET EN MINI-BUS JUSQU'À LA GARE DE RENNE		
16:35 - 18:05	TRAJET RETOUR JUSQU'À LA GARE DE PARIS MONTPARNASSE		

# Intervenantes et intervenants



© Dimitri Lague

## Dimitri Lague,

Chercheur du CNRS, directeur de l'Observatoire des sciences de l'Univers de Rennes (OSUR)

Dimitri Lague est directeur de recherche du CNRS, arrivé au laboratoire Géosciences Rennes après un post-doctorat à Cambridge University et un passage à Canterbury University (Christchurch, NZ, 2011). Spécialiste de géomorphologie quantitative, il s'intéresse initialement à l'érosion et au transport de sédiments durant les crues, et à la manière dont leur cumul construit les paysages et les rivières sur des milliers d'années. Sa recherche s'élargit désormais au développement de jumeaux numériques du paysage construits à partir de données 3D acquises par laser (LiDAR), appliqués à la prévention et la gestion des risques naturels. Il a reçu plusieurs prix internationaux pour ses travaux. Il est directeur de l'OSUR depuis 2022.

Contact : [dimitri.lague@univ-rennes.fr](mailto:dimitri.lague@univ-rennes.fr)

## Intervention

### Présentation de l'Observatoire des sciences de l'Univers de Rennes - Spécificités et enjeux de recherche

Qu'y-a-t-il en commun entre l'hydrogéologie, la microbiologie, le droit, l'agronomie, l'archéologie, la télédétection ou la microfluidique ? À priori pas grand-chose. Et pourtant, chacune de ces disciplines détient, avec d'autres, une pièce du puzzle complexe que représente la gestion durable des ressources naturelles, la préservation de la biodiversité et la transition agroécologique. Pour avancer sur ces sujets, l'Observatoire des sciences de l'Univers de Rennes\* (CNRS/Université de Rennes/Université Rennes 2) fédère 10 unités de recherche disciplinaires, prend le pouls de l'environnement sur des sites instrumentés et développe l'interdisciplinarité en recherche et formation. Cette intervention présentera comment l'OSUR contribue aux grands enjeux socio-environnementaux actuels, et le rôle de sa nouvelle halle expérimentale.

\*L' OSUR change de nom au 1<sup>er</sup> janvier 2025 pour devenir l'Observatoire des sciences de l'environnement de Rennes (OSERen).



© Frédéric Albert

## Camille Bouchez,

Physicienne-adjointe au Conseil national des astronomes et physiciens (CNAP) et à l'Université de Rennes, membre du laboratoire Géosciences Rennes

Camille Bouchez est physicienne-adjointe au CNAP à l'OSUR. Diplômée de l'École normale supérieure de Lyon, elle a rejoint le CNAP après une thèse en hydrogéologie à Aix-Marseille Université et un post-doctorat à l'université de Flinders en Australie. Ses projets de recherche portent sur le transport et la réactivité dans la subsurface. En décryptant la dynamique des eaux souterraines (origine, âge, géométrie des circulations d'eaux souterraines), ses travaux visent à étudier le rôle des eaux souterraines sur le fonctionnement de la zone critique et de ses écosystèmes profonds. Ils s'appuient sur une approche pluridisciplinaire, couplant terrain, traceurs géochimiques et modélisation, développée à l'échelle des bassins versants dans des environnements climatiques et géologiques variés.

Contact : [camille.bouchez@univ-rennes.fr](mailto:camille.bouchez@univ-rennes.fr)

## Maria Klepikova,

Chercheuse du CNRS au laboratoire Géosciences Rennes

Maria Klepikova est chercheuse au CNRS à Géosciences Rennes. Diplômée de l'Institut de physique et de technologie de Moscou en Russie, elle a rejoint le CNRS après une thèse en hydrogéologie et des travaux postdoctoraux à l'Université de Liège, ETH de Zürich et l'Université de Lausanne. Ses recherches portent sur l'étude des phénomènes d'écoulement, de soluté et de transport de chaleur dans la subsurface, dans des milieux hétérogènes, poreux et fracturés. De 2021 à 2024, Maria a pris la responsabilité de l'observatoire de Ploemeur-Guidel. Maria porte actuellement le projet ERC Starting Grant CONCRETER qui cherche à comprendre comment les perturbations climatiques et anthropiques altèrent les régimes thermiques de la zone critique, c'est-à-dire le sous-sol peu profond où interagissent les cycles de l'eau, des éléments, de l'énergie et de la biologie.

Contact : [maria.klepikova@univ-rennes1.fr](mailto:maria.klepikova@univ-rennes1.fr)



© Maria Klepikova

## Olivier Bour,

Enseignant-chercheur de l'Université de Rennes, directeur du laboratoire Géosciences Rennes

Olivier Bour est professeur à Géosciences Rennes. Après un magistère en sciences de la Terre à Paris, et un an et demi de coopération scientifique aux USA, il effectue sa thèse à Géosciences Rennes sur les propriétés géométriques des milieux fracturés multi-échelles. Il rejoint ensuite l'Université de Rennes en 1998, après deux années d'ATER. Souhaitant confronter son expérience de modélisation à une approche de terrain, il lance et développe l'observatoire de Ploemeur à partir de 2002. Il a travaillé sur les ressources en eau en domaine de socle et au développement de méthodes en hydrogéophysique pour caractériser et imager les processus d'écoulement et de transport dans les milieux souterrains hétérogènes. Actuellement, il s'intéresse à la chaleur comme traceur des écoulements, en particulier à travers l'utilisation des mesures distribuées de température par fibre optique. Il est le récent lauréat d'un projet "Recherche à risque et à impact" du CNRS, le projet D-Light, dont il est co-porteur et qui vise au développement des méthodes de mesure distribuée par fibre optique haute résolution pour le suivi environnemental.

Contact : [Olivier.Bour@univ-rennes.fr](mailto:Olivier.Bour@univ-rennes.fr)



© Frédéric Albert

**Laurent Longuevergne,**

Chercheur du CNRS au laboratoire Géosciences Rennes.

Laurent Longuevergne est chercheur du CNRS à Géosciences Rennes. Depuis sa thèse à l'Université Pierre et Marie Curie en 2008 et son post-doctorat à l'Université du Texas à Austin, il développe une recherche pour mieux définir le rôle des eaux souterraines au sein du cycle hydrologique avec un point de vue d'hydrogéologue et de géodésien. De 2017 à 2021, il a pris la responsabilité de l'observatoire de la zone critique de Ploemeur-Guidel, site sur lequel a pris corps le projet PRIME80 Rivières2070, co-porté avec une sociologue de l'environnement, qui a permis de construire une démarche de prospective participative territorialisée pour repenser la gestion de l'eau dans un contexte de changement global. Il pilote scientifiquement aujourd'hui le projet TERRA FORMA, un projet d'équipement structurant pour la recherche, qui consiste à concevoir et tester les observatoires des territoires à l'heure de l'anthropocène.

Contact : [laurent.longuevergne@univ-rennes.fr](mailto:laurent.longuevergne@univ-rennes.fr)



©Hubert Raquet/Terra Forma

**Joris Heyman,**

Chercheur du CNRS au laboratoire Géosciences Rennes

Joris Heyman est chercheur du CNRS au laboratoire Géosciences Rennes. Il a obtenu un doctorat à l'École Polytechnique Fédérale de Lausanne en Suisse, et une habilitation à diriger des recherches à l'Université de Rennes. Ses travaux portent sur la mécanique des fluides et les processus de transport dans l'environnement. Il a contribué notamment à des sujets comme le transport de sédiments par les rivières, la turbulence, les avalanches granulaires ainsi que plus récemment les écoulements et les équilibres chimiques dans les sols. Depuis 2023, il mène un projet de recherche européen visant à élucider la présence, l'origine et l'impact des phénomènes chaotiques dans les écoulements fluides.

Contact : [joris.heyman@univ-rennes.fr](mailto:joris.heyman@univ-rennes.fr)



© Joris Heyman

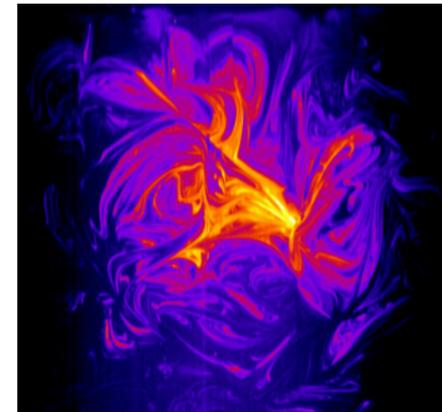
**Intervention****Eaux souterraines : une ressource majeure encore méconnue**

Le pôle "Eau souterraine" de la halle vise à développer et tester des instruments innovants pour le suivi et la caractérisation des transferts d'eau, d'éléments et d'énergie dans les environnements souterrains. Les capteurs et les dispositifs développés et testés dans cet espace permettront de répondre aux questions scientifiques suivantes :

- Comment évoluent les eaux souterraines dans un contexte de changement climatique et de pression anthropique ?
- Comment l'hétérogénéité des milieux souterrains contrôle la dynamique des eaux souterraines et le transfert d'éléments en solution aux différentes échelles de temps et d'espace ?
- Comment se partitionnent les transferts d'eau dans le milieu souterrain et comment interagissent-ils avec les eaux de surface ?
- Comment la dynamique des eaux souterraines contrôle les transferts d'éléments, la qualité de l'eau et la dynamique des populations microbiennes dans la zone critique profonde ?
- Comment la dynamique des eaux souterraines contrôle les transferts de chaleur dans la zone critique ?



Expérimentation dans le pôle Eau souterraine de la Halle expérimentale de l'OSERen. © Jean-Claude MOSCHETTI / OSERen / CNRS Images



Paysage chimique créé par l'écoulement de l'eau dans un sol © Joris Heyman

**Intervention****Étudier les réactions qui se déroulent en milieux poreux : contaminations des nappes phréatiques**

Les sols concentrent l'essentiel de l'eau douce liquide sur Terre. En s'écoulant, l'eau traverse un véritable labyrinthe de roches et de grains. Nos expériences récentes ont montré que ce dédale poreux jouait un rôle clé dans le transport, le mélange et la production d'éléments chimiques essentiels à la vie, mais aussi de contaminants anthropiques, tels que les nitrates, les antibiotiques ou les PFAS. Tel un télescope braqué sur le sous-sol, nos images démontrent l'existence d'un paysage chimique riche et insoupçonné jusqu'alors. Ce paysage est façonné par un phénomène physique, le chaos, qu'il est possible d'altérer en modifiant l'architecture des labyrinthes poreux. Cette découverte ouvre la voie à la fabrication de matériaux poreux intelligents, répondant à des besoins spécifiques.



© Éléa Bregère, 2024

### Yves Meheust,

Enseignant-chercheur de l'Université de Rennes au laboratoire Géosciences Rennes

Après des études de physique à l'ENS Lyon, un doctorat en hydrologie à l'ENS (Paris), et quatre ans de postdoctorat à la Norwegian University of Science and Technology (Trondheim, Norvège), Yves Méheust est recruté comme maître de conférence à l'Université Rennes 1 en 2006. Il y étudie les processus couplant écoulements, transport de matières dissoutes et de chaleur, réactions chimiques et activité biologique dans les milieux souterrains perméables. Ces processus jouent un rôle fondamental dans l'évolution de la quantité et de la qualité des eaux souterraines, mais aussi dans un certain nombre d'applications industrielles mettant en jeu les milieux souterrains, tels que la géothermie, la dépollution *in situ* des sols et des aquifères, ou le stockage souterrain du CO<sub>2</sub>. En 2024 il a été nommé membre senior de l'Institut universitaire de France pour approfondir ses études sur le stockage du CO<sub>2</sub>.

Contact : [yves.meheust@univ-rennes1.fr](mailto:yves.meheust@univ-rennes1.fr)

## Intervention

### Étudier les réactions qui se déroulent en milieux poreux : Stockage souterrain du CO<sub>2</sub>, dépollution des sols

Le stockage souterrain du CO<sub>2</sub> dans des formations géologiques profondes est la mesure la plus prometteuse pour limiter à court terme le réchauffement climatique. L'équipe étudie la dynamique de deux formes de stockage, dans deux expériences:

- La caractérisation des conditions permettant d'optimiser le piégeage résiduel en fractures géologiques : le CO<sub>2</sub> injecté déplace la saumure résidente, donnant lieu à des motifs complexes de la répartition spatiale des deux fluides; ces motifs expliquent le piégeage résiduel.
- Le CO<sub>2</sub> injecté se dissout partiellement dans la saumure située en-dessous. La saumure ainsi chargée en CO<sub>2</sub>, placée au-dessus de la saumure "pure", est plus dense que cette dernière; elle tombe donc au fond de l'aquifère, où le CO<sub>2</sub> est ainsi piégé par gravité, de manière pérenne. C'est le piégeage par dissolution.

Étude du déplacement d'une phase aqueuse par du CO<sub>2</sub> injecté dans un modèle de fracture géologique.  
© Jean-Claude MOSCHETTI / Géosciences Rennes / OSERen / CNRS Images



© Julien Farasin

### Julien Farasin,

Ingénieur de recherche du CNRS au laboratoire Ecosystèmes, biodiversité, évolution

Julien Farasin est ingénieur CNRS en microbiologie sur le plateau technique de microbiologie environnementale. Il développe des méthodes de culture des micro-organismes afin de mieux comprendre leurs interactions avec leur environnement. Ses activités s'étendent de l'échantillonnage de micro-organismes sur le terrain jusqu'à des expérimentations en laboratoire à l'échelle micrométrique dans le laboratoire de biomicrofluidique de la Halle.

Contact : [julien.farasin@univ-rennes.fr](mailto:julien.farasin@univ-rennes.fr)

### Hervé Tabuteau,

Chercheur du CNRS à l'Institut de physique de Rennes

Hervé Tabuteau est physicien CNRS à l'Institut de physique de Rennes où il travaille sur le développement d'outils microfluidiques, couplés à de la microscopie optique, pour mieux comprendre les phénomènes de transports de particules colloïdales et bactéries dans les milieux confinés mimant les pores des sols et des roches ou encore des filtres.

Il a effectué une thèse à l'ENGREF (aujourd'hui AgroParisTech) et des post-doctorats respectivement à l'UWO (London, Canada) et au laboratoire Charles de Coulomb de Montpellier.

Contact : [herve.tabuteau@univ-rennes.fr](mailto:herve.tabuteau@univ-rennes.fr)

### Alexis Dufresne,

Chercheur du CNRS au laboratoire Ecosystèmes, biodiversité, évolution

Alexis Dufresne est spécialiste de l'écologie des micro-organismes. Il utilise le séquençage haut-débit de l'ADN présent dans les échantillons d'eau, de sol ou de sédiments et l'analyse bioinformatique des séquences d'ADN pour décrire la diversité des micro-organismes et caractériser leurs activités. Il utilise ces informations pour comprendre le rôle des communautés de micro-organismes dans les cycles du carbone, de l'azote et du fer dans les écosystèmes du sol et du sous-sol.

Contact : [alexis.dufresne@univ-rennes1.fr](mailto:alexis.dufresne@univ-rennes1.fr)

### Anniel Laverman,

Chercheuse du CNRS au laboratoire Ecosystèmes, biodiversité, évolution

Anniel Laverman est une microbiologiste environnementale/biogéochimiste qui s'intéresse au cycle de l'azote, lié aux cycles du carbone, du fer et du soufre. Elle s'intéresse plus particulièrement à la quantification des taux de réaction microbienne pertinents pour l'environnement à l'aide de réacteurs à flux continu. Ces systèmes expérimentaux permettent d'étudier, par exemple, l'effet des polluants sur les taux de réaction microbienne et les communautés microbiennes.

Contact : [anniel.laverman@univ-rennes.fr](mailto:anniel.laverman@univ-rennes.fr)



© Anniel Laverman



© Tanguy Le Borgne

**Tanguy Le Borgne,**

Physicien au CNAP et à l'Université de Rennes, membre du laboratoire Géosciences Rennes

Tanguy Le Borgne est physicien du Corps national des astronomes et physiciens à l'Observatoire des sciences de l'Univers de Rennes. Il est enseignant-chercheur au laboratoire Géosciences Rennes où il travaille sur le transport et la réactivité des éléments dissous, tels que les contaminants, dans l'eau circulant dans les sols et dans les roches en profondeur. Il développe pour cela des mesures sur les sites du réseau national des observatoires hydrogéologiques (hplus.ore.fr), ainsi que des techniques d'imagerie en laboratoire et de modélisation. Il a effectué auparavant une thèse au laboratoire Géosciences Rennes, des post-doctorats respectivement au laboratoire Géosciences Montpellier et à l'université Polytechnique de Catalogne à Barcelone.

Contact : [tanguy.le-borgne@univ-rennes.fr](mailto:tanguy.le-borgne@univ-rennes.fr)



© Laure Guerit

**Laure Guerit,**

Chercheuse du CNRS au laboratoire Géosciences Rennes

Laure Guerit est chercheuse du CNRS au laboratoire Géosciences Rennes qu'elle a rejoint en 2020. Auparavant, elle a effectué sa thèse en géomorphologie à l'Institut de physique du Globe de Paris puis des travaux post-doctoraux à Genève et à Toulouse. Elle étudie la forme et l'évolution des paysages pour comprendre les interactions entre climat, tectonique et dynamique des paysages. Elle travaille en particulier sur l'information portée par la taille des graviers transportés dans les rivières et déposés à la sortie des chaînes de montagnes pour comprendre comment ces sédiments enregistrent l'histoire des reliefs et des flux qui les construisent.

Contact : [laure.guerit@univ-rennes.fr](mailto:laure.guerit@univ-rennes.fr)

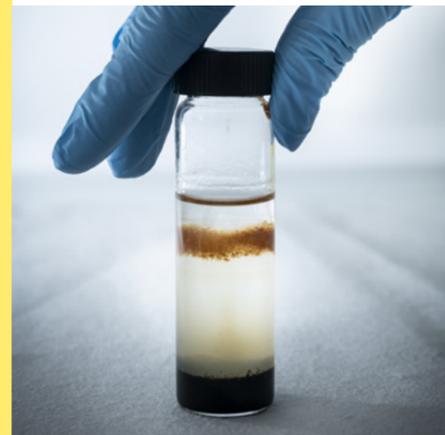
**Intervention**

**La vie profonde sous terre : dynamique des bactéries du sol**

Les micro-organismes des sols et des milieux souterrains représentent l'une des composantes les plus importantes mais aussi les plus méconnues de la biosphère terrestre. Des communautés microbiennes diversifiées, capables de catalyser la transformation d'un grand nombre de composés organiques ou minéraux, existent au sein de tous ces écosystèmes. Cependant, la distribution spatiale, la dynamique temporelle, les fonctions et le rôle de ces communautés dans le cycle des éléments sont des inconnues majeures motivant une forte activité scientifique depuis quelques années. Dans le cadre de cette visite sera illustré comment le couplage de plusieurs disciplines (microbiologie, hydrologie, biogéochimie et micro-fluidique) offre des opportunités uniques pour caractériser les interactions entre l'activité des microorganismes et les processus physiques et chimiques dans les environnements continentaux.

Photo haut : Formation d'oxydes de fer dans une culture en milieu gélosé de bactéries ferro-oxydantes.  
© Jean-Claude MOSCHETTI / OSERen / CNRS Images

Photo bas : Puce microfluidique utilisée pour observer les dynamiques bactériennes à l'échelle microscopique.  
© Jean-Claude MOSCHETTI / OSERen / CNRS Images



**Intervention**

**Comportement des sédiments dans les fluides : bassins versants**

Les transferts de sédiments à travers les surfaces continentales assurent le couplage entre les différentes enveloppes terrestres. Comprendre leur dynamique est donc une question centrale des sciences de la Terre.

Dans le dispositif présenté, des sédiments et de l'eau sont injectés dans un bassin versant (modélisé numériquement et imprimé en 3D) pour simuler le transport et le dépôt de sédiments par une rivière. Ces expériences explorent comment une perturbation climatique ou tectonique, simulée par un changement des flux ou de la taille des grains, est transmise et enregistrée par les sédiments. Comprendre la réponse des paysages à la suite d'un événement intense comme une tempête ou un glissement de terrain, ou leur évolution en lien avec une perturbation plus long-terme comme le changement climatique actuel est un défi sociétal et une question scientifique toujours ouverte.

Modèle en plastique imprimé en 3D utilisé pour modéliser le transport des sédiments par une rivière © Jean-Claude MOSCHETTI / Géosciences Rennes / CNRS Images



**Alexandre Valance,**

Chercheur du CNRS à l'Institut de physique de Rennes

Alexandre Valance est chercheur du CNRS et conduit ses recherches à l'Institut de physique de Rennes depuis 1997. Ses recherches actuelles portent d'une part sur les écoulements granulaires et les instabilités qui s'y développent et d'autre part sur le transport du sable et de la neige par le vent et la formation des motifs de sable ou de neige qui en résultent (dunes et rides de sable par exemple). Il combine approches théoriques, numériques et expérimentales et collabore avec des partenaires d'autres disciplines issus de la mécanique des milieux continus et des sciences de l'environnement.

Contact : [alexandre.valance@univ-rennes1.fr](mailto:alexandre.valance@univ-rennes1.fr)



© Alexandre Valance

**Intervention****Comportement des sédiments dans les fluides : formation des dunes**

Les transferts de sédiments à travers les surfaces continentales assurent le couplage entre les différentes enveloppes terrestres. Comprendre leur dynamique est donc une question centrale des sciences de la Terre.

Dans le dispositif présenté, sera reproduit à échelle réduite dans un chenal hydraulique le phénomène de formation et de migration des dunes de sable. Les mécanismes régissant la formation des dunes de sable en contexte éolien, sous-marin et fluvial restent encore mal compris. Les rôles respectifs de la nature du sédiment (forme, taille et densité) et des propriétés de l'écoulement (laminaire ou turbulent) dans ce processus de formation sont encore mal quantifiés. Ces expériences permettent d'apporter des réponses à ces questions.

Intervient également sur le sujet **Comportement des écoulements granulaires gravitaires : avalanches, coulées de roches**. cf. page 14

Déformation d'un tas de sable soumis à un écoulement d'eau. © Thèse S. Kiki, Université de Rennes, 2019



© Jean-Claude MOSCHETTI / IPR / OSERen / CNRS Image

**Renaud Delannay,**

Enseignant-chercheur de l'Université de Rennes à l'Institut de physique de Rennes

Renaud Delannay est professeur à l'Université de Rennes depuis 1997. Il fait partie de l'Institut de physique de Rennes. Ses recherches actuelles portent d'une part sur la déstabilisation des tas de grains (avalanches et précurseurs d'avalanches) et sur l'étude des écoulements qui en résultent, et d'autre part sur les phénomènes de transport (de chaleur et de masse) dans l'espace des pores entre les grains (dans les sols en particulier). Ces études nécessitent d'associer des approches numériques et expérimentales en vue de construire des modèles théoriques. Pour mener à bien ses recherches, il collabore avec des géologues et des archéologues.

Contact : [renaud.delannay@univ-rennes.fr](mailto:renaud.delannay@univ-rennes.fr)

**Philippe Boltenhagen,**

Ingénieur de recherche au CNRS à l'Institut de physique de Rennes

Philippe Boltenhagen est ingénieur de recherche au CNRS et travaille à l'Institut de physique de Rennes depuis 2008. Il est responsable des dispositifs expérimentaux destinés à étudier les écoulements de grains par gravité (chutes granulaires) et développe actuellement des instrumentations innovantes (imagerie rapide 3D, capteurs de force, sondes capacitives, sondes acoustiques) pour mieux documenter les propriétés des grains en écoulement.

Contact : [philippe.boltenhagen@univ-rennes1.fr](mailto:philippe.boltenhagen@univ-rennes1.fr)



© Tous droits réservés

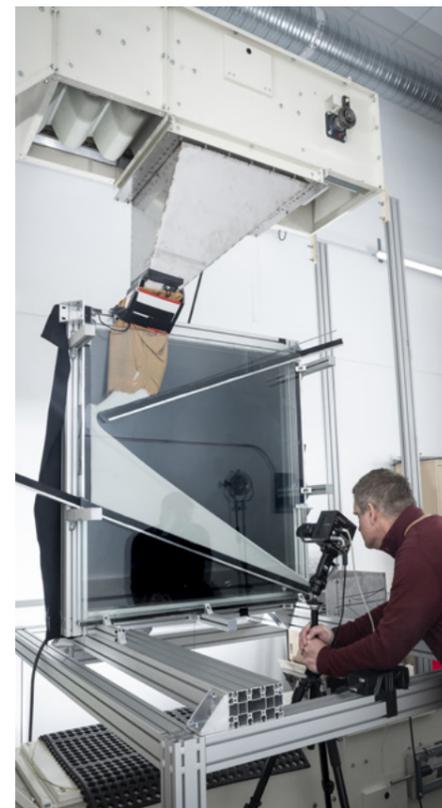
**Intervention****Comportement des écoulements granulaires gravitaires : avalanches, coulées de roches**

La compréhension du comportement des milieux granulaires en écoulement est encore très incomplète du fait de leur complexité (interactions entre grains fortement dissipatives et non-linéaires). À ce jour, il n'existe pas de modèle éprouvé permettant de décrire dans un corpus unique l'ensemble des situations d'écoulements rencontrées dans les systèmes granulaires. Mieux les caractériser dans des expériences d'écoulement modèles reste donc un enjeu majeur pour mieux prédire leur comportement et leur mobilité.

Ces écoulements sont reproduits dans un dispositif de chute granulaire permettant de faire s'écouler des grains sur un plan incliné de plusieurs mètres de longueur. Ce dispositif présente la particularité de permettre d'explorer une large de gamme de pentes et de débits grâce notamment, à un convoyeur de grains.

Expérience d'écoulement modèle, écoulement de grains mus par la gravité

© Jean-Claude MOSCHETTI / IPR / OSERen / CNRS Image



RESSOURCES

# La Halle expérimentale en images

La photothèque du CNRS vous propose plusieurs reportages pour illustrer en photos la richesse des recherches menées à la Halle expérimentale.

Contact : [contact-mediatheque@cnrs.fr](mailto:contact-mediatheque@cnrs.fr)

## Reportage photo

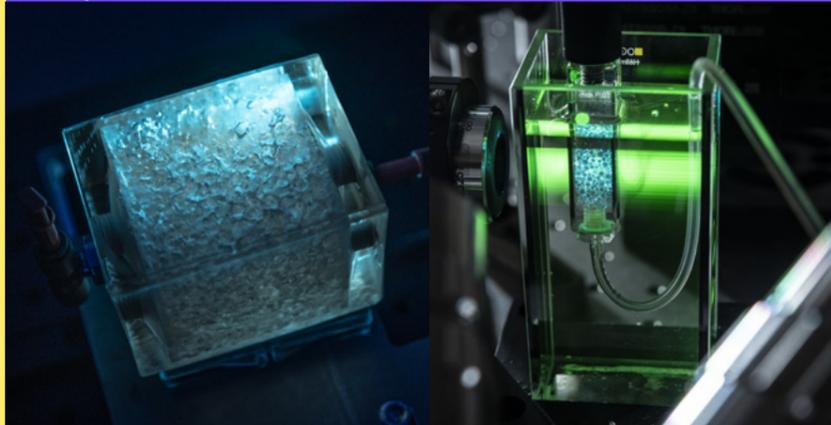
Géosciences Rennes

Certains des travaux menés à la Halle expérimentale relèvent des équipes du laboratoire Géosciences Rennes qui a fêté ses 30 ans en 2023. Un aperçu des recherches menées en géosciences, avec des métiers modernes et variés.



Reportage complet disponible sur images. [cnrs.fr](https://cnrs.fr)

© Jean-Claude MOSCHETTI / Géosciences Rennes / CNRS Images



© Jean-Claude MOSCHETTI / Géosciences Rennes / CNRS Images



© Jean-Claude MOSCHETTI / Géosciences Rennes / CNRS Images



© Jean-Claude MOSCHETTI / OSERen / CNRS Images

## Reportage photo

La nouvelle Halle expérimentale de l'OSERen

La Halle offre aux scientifiques de l'OSERen des salles de grandes dimensions pour reproduire le fonctionnement des environnements naturels en conditions contrôlées, mais aussi de nouveaux moyens de stockage et d'appui pour les observations de terrain.



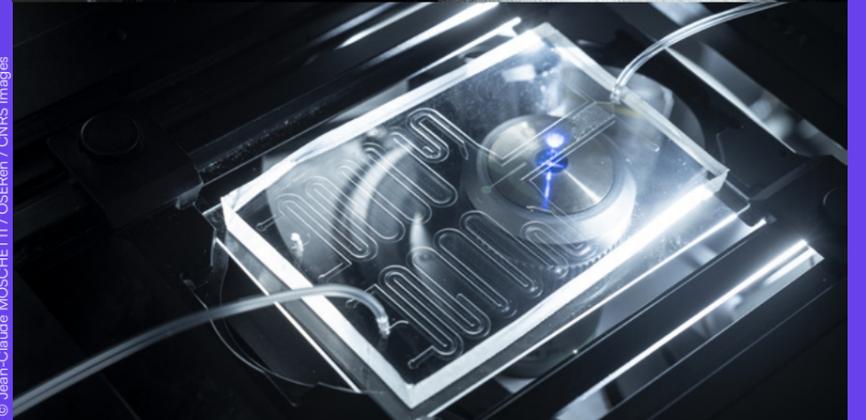
Reportage complet disponible sur images. [cnrs.fr](https://cnrs.fr)



© Jean-Claude MOSCHETTI / OSERen / CNRS Images



© Jean-Claude MOSCHETTI / IPR / OSERen / CNRS Image



© Jean-Claude MOSCHETTI / OSERen / CNRS Images

## RESSOURCES

# Pour aller plus loin

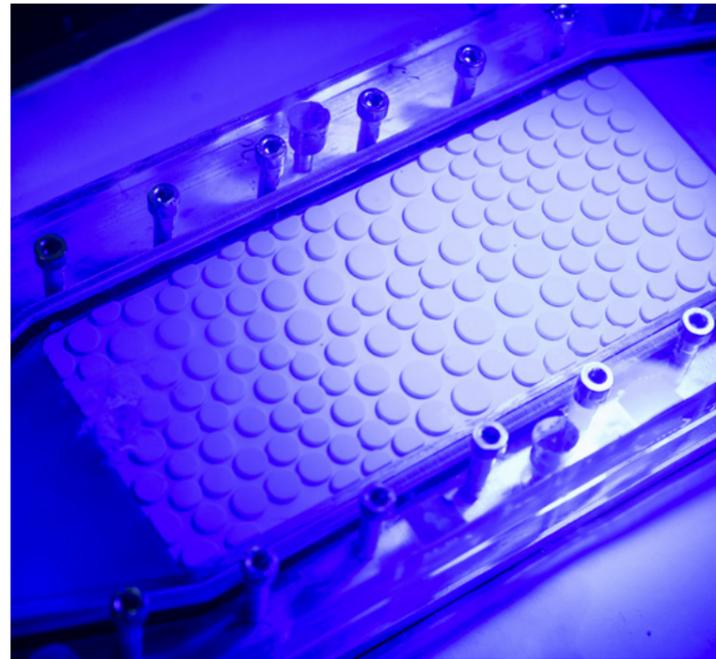
## CONCRETER : un projet récompensé par une bourse ERC starting grant 2022

Porté par Maria Klepikova, chercheuse du CNRS au laboratoire Géosciences Rennes

Les fondations de l'hydrogéologie moderne ont été construites dans le paradigme d'une distribution de température quasi-équilibrée dans les systèmes d'eaux souterraines. La stabilité thermique présumée des eaux souterraines est d'une importance vitale pour de nombreux écosystèmes d'eaux souterraines et de cours d'eau, qui ne peuvent tolérer une large plage de températures et sont pourtant confrontés à des menaces croissantes dues aux changements climatiques et à l'utilisation des terres. Des résultats récents ont cependant mis en évidence le grand impact du réchauffement atmosphérique en cours sur les températures des eaux souterraines peu profondes, avec un problème majeur : les modèles existants ont largement contourné les complexités associées à l'hétérogénéité multi-échelle de l'écoulement des eaux souterraines et la nature transitoire des flux d'eau souterraine et de la température de surface. De plus, les preuves directes sur le terrain de l'impact des modifications climatiques et anthropiques sur la distribution de la température de ces eaux sont encore rares. Le projet CONCRETER évalue donc le rôle de la dynamique des eaux souterraines dans la formation du régime thermique de la zone critique, qui « englobe » l'atmosphère jusqu'aux premières couches de croûte terrestre, dans laquelle les interactions complexes entre la roche, le sol, l'eau, l'air et les organismes vivants régulent l'habitat naturel et déterminent la disponibilité de nos ressources vitales. Il fournira de nouveaux cadres physiques et des outils de modélisation pour les processus de transport de chaleur multi-échelles dans la zone critique.



En savoir plus



Modèle de milieu synthétique quasi-bidimensionnel utilisé pour explorer le transport de chaleur. Ce modèle représente un milieu poreux souterrain. Ces recherches permettent de comprendre l'impact de l'hétérogénéité des propriétés hydrauliques et thermiques du sous-sol sur le transport de chaleur. Elles s'appliquent à de nombreux processus environnementaux, géologiques et industriels, tels que la géothermie. Ces travaux sont réalisés au sein du pôle de micro et milli-fluidique de l'Observatoire des sciences de l'environnement de Rennes (OSERen), avec la subvention du Conseil européen de la recherche ERC Starting Grant CONCRETER (Groundwater Flow Controls on Critical Zone Thermal Regime). © Jean-Claude MOSCHETTI / Géosciences Rennes / OSERen / CNRS Images

### LES BOURSES ERC

Le financement « Starting » du Conseil européen de la recherche (ERC) entend soutenir des projets de recherche exploratoire sur une durée maximale de 5 ans et avec un budget de 1,5 million d'euros. Il s'adresse à des scientifiques ayant obtenu leur doctorat il y a 2 à 7 ans. Ces bourses

sont le premier type de financement européen accessible aux jeunes chercheurs et chercheuses, avant les bourses « Consolidator » (jusqu'à 2 millions d'euros et 7 à 12 ans après le doctorat) et « Advanced » (jusqu'à 2,5 millions d'euros, pour les chercheurs confirmés).

## Reportage photo

Mission à l'observatoire  
Ploemeur Guidel

Le puits PZ26 fait partie de l'observatoire Ploemeur Guidel. Ces photos ont été prises dans le cadre du projet d'infrastructure de recherche IR OZCAR (Observatoires de la Zone Critique : Application et Recherche). Le projet est mené par le pôle "Eaux souterraines" de l'Observatoire des sciences de l'Univers de Rennes.



Reportage complet  
disponible sur [images.cnrs.fr](https://images.cnrs.fr)

© Hubert Raguet / IR OZCAR



© Hubert Raguet / IR OZCAR



© Hubert Raguet / IR OZCAR

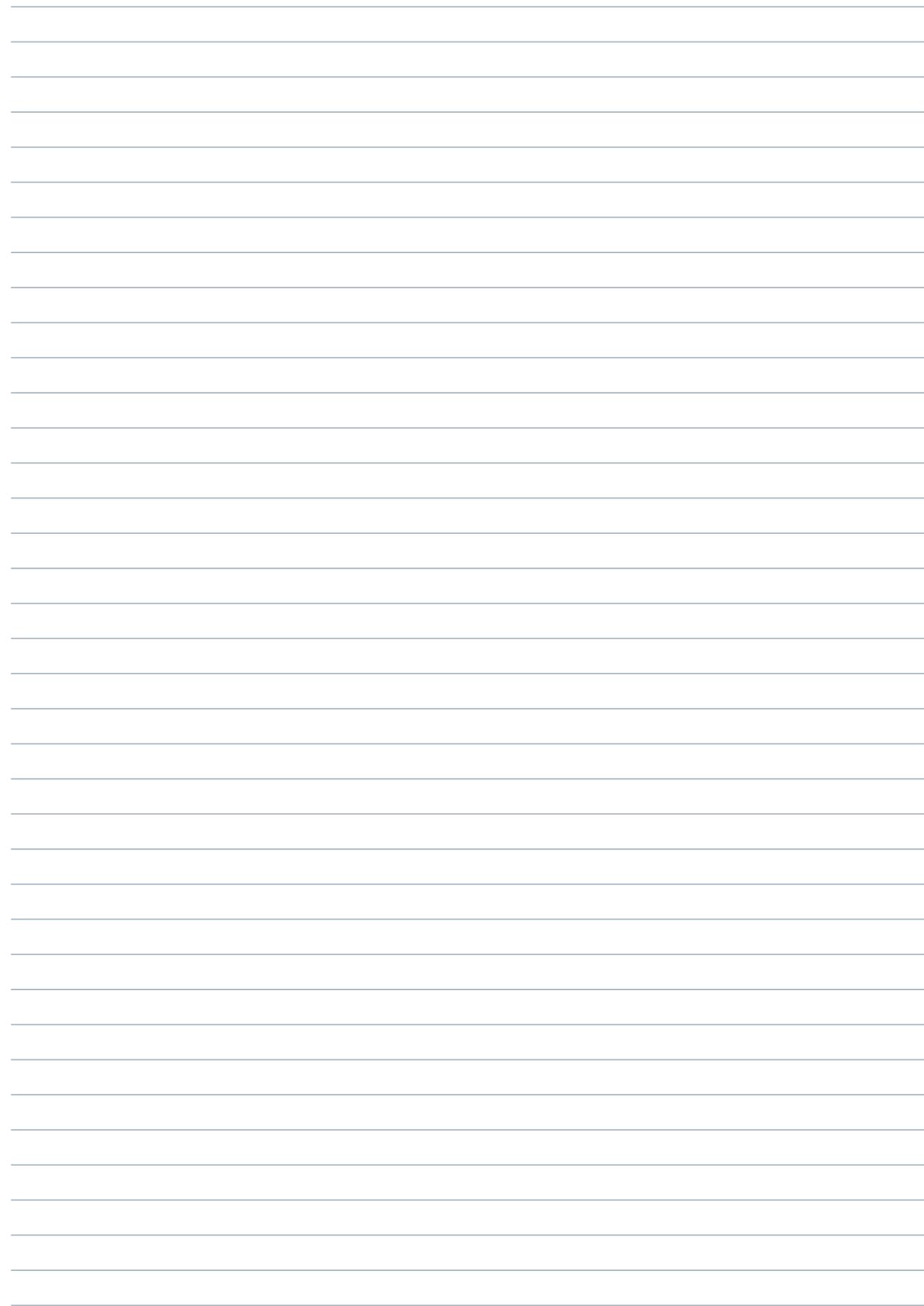
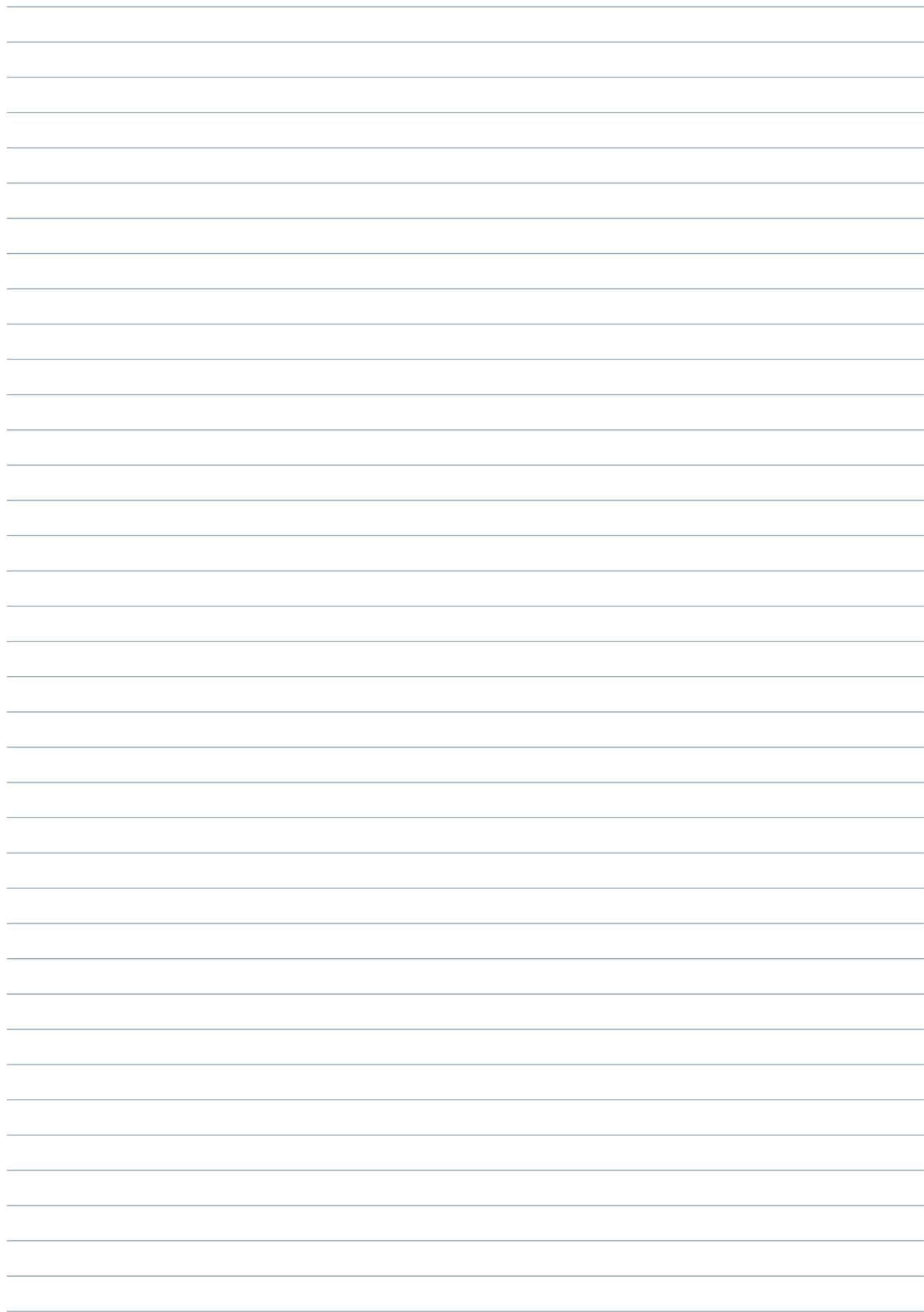


© Hubert Raguet / IR OZCAR



© Hubert Raguet / IR OZCAR









**CNRS**

3, rue Michel-Ange  
75794 Paris Cedex 16  
+ 33 1 44 96 40 00

[cnrs.fr](https://www.cnrs.fr) | [X](#) | [LinkedIn](#) | [YouTube](#)