

A large teal triangle graphic is positioned on the left side of the page, partially overlapping the mountain landscape. It contains the title text.

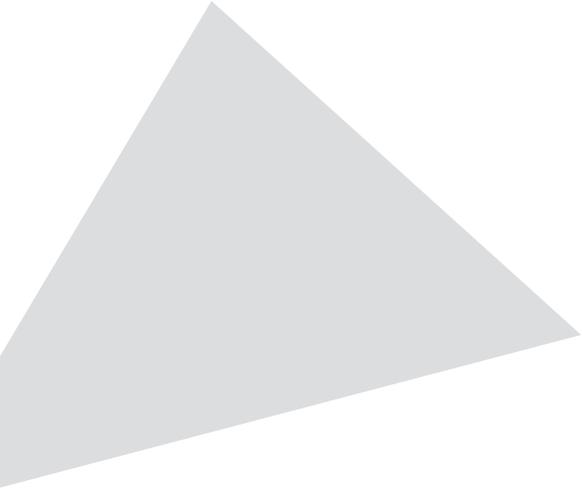
# RAPPORT D'ACTIVITÉ ISIFoR 2019



**Institut Carnot ISIFoR**

Votre partenaire RI&D dans l'ingénierie durable des géoressources





**RAPPORT D'ACTIVITÉ**  
**ISIFoR**  
**2019**



**VOTRE PARTENAIRE RI&D**  
dans l'ingénierie durable  
des géoressources

---

SOMMAIRE



01 | LE MOT DU DIRECTEUR 6

---

02 | LE RÉSEAU DES CARNOT 8

---

03 | ISIFoR À LA VEILLE DE SES 10 ANS 12

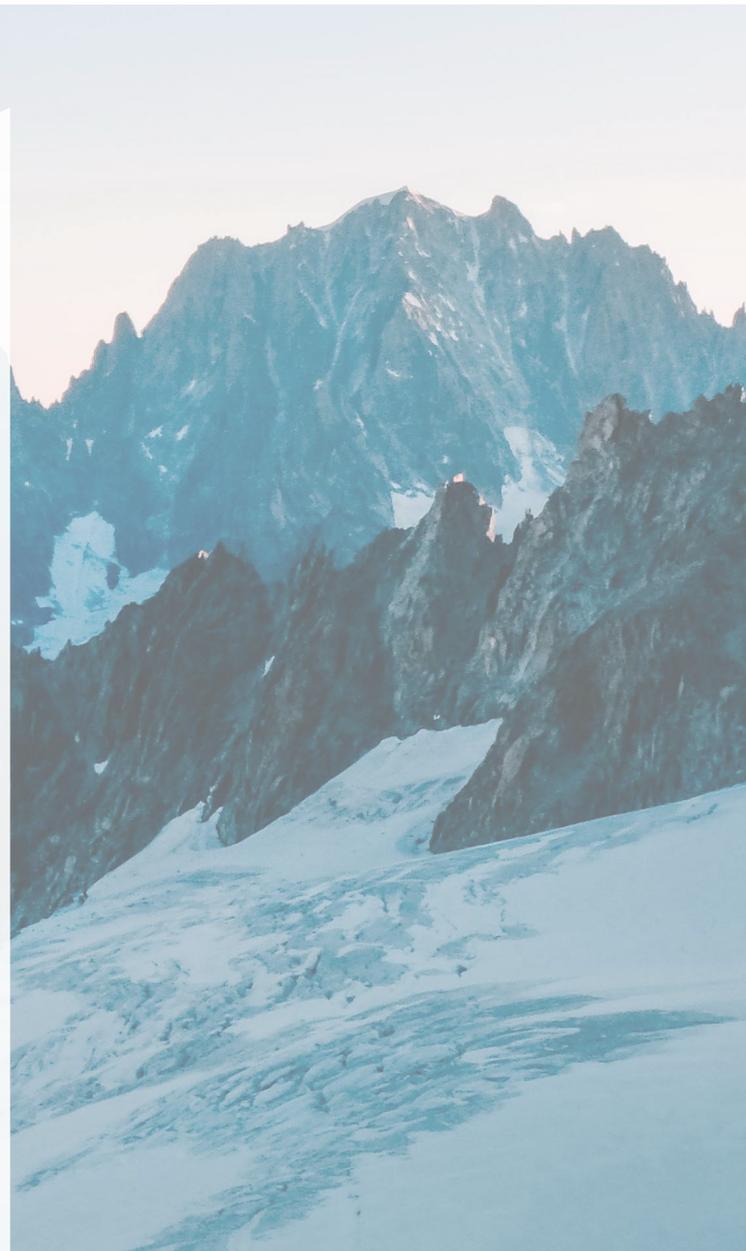
---

04 | RETOUR SUR L'ANNÉE 2019 26

---

05 | MERCI À EUX 44

---



# 01 | LE MOT DU DIRECTEUR

---



Écrire cet édito a quelque chose d'un peu étrange tellement l'année 2019 semble loin. En effet, toute notre activité professionnelle, toute notre vie personnelle, toute notre société sont complètement bouleversées depuis mars 2020 par la crise sanitaire que nous traversons. Pourtant, 2019 aura été encore une fois une année riche pour ISIFoR. Outre la vie bien remplie de l'institut que vous trouverez synthétisée dans ce rapport d'activité sous un nouveau format, l'année 2019 aura été l'année de préparation à notre troisième labellisation Carnot.

Certes, c'est une reconnaissance de notre respect des valeurs du label Carnot, de notre professionnalisme de la relation partenariale, du dynamisme dans la relation contractuelle avec le monde socio-économique, mais pas seulement. Accompagnés par nos partenaires industriels et institutionnels présents dans notre Comité d'Orientation Scientifique et Stratégique, nous avons su faire évoluer notre feuille de route pour anticiper l'évolution du contexte national et international marqué à la fois par l'accroissement de la consommation d'énergie et les défis de la transition énergétique.



# 2019

Transition ou mutation accélérée dans laquelle ISIFoR entend être un acteur de tout premier plan. Nous avons ainsi construit notre positionnement stratégique autour de deux grands axes : la durabilité de l'exploitation des géoressources et la décarbonation de l'énergie. La prise en considération des apports des sciences humaines et sociales nous apparaît également comme impératif vis à vis de l'acceptabilité sociale des innovations. Vous trouverez, à la page 17 de ce rapport d'activité, un petit schéma réalisé par toute l'équipe qui illustre le positionnement de l'institut. Vous l'aurez compris, je ne suis pas peu fier de ce schéma « made in ISIFoR » et, d'une façon plus large, de l'ensemble du travail qui a été accompli tout au long de ces dernières années par les membres du Carnot. Un travail commun qui, en plus des liens internes entre laboratoires ou externes avec d'autres Carnot, a également permis d'obtenir de l'ANR, entre 2016 et 2019, une aide financière de 3,7 M€ dont 2,7 M€ ont été investis en projets de recherche.

Me voilà à la fin de cet édit, avec un constat : écrire pour ISIFoR me donne de l'élan et un sourire que je partage avec vous, par les temps qui courent, ça ne fait pas de mal !

*Pierre Cézac*



# 02

---

## LE RÉSEAU DES CARNOT

QU'EST-CE QU'UN INSTITUT CARNOT ?

---

EN QUELQUES CHIFFRES

---

# 02 | LE RÉSEAU DES CARNOT

## QU'EST-CE QU'UN INSTITUT CARNOT ?

Un institut Carnot est une structure de recherche publique labellisée par le Ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation. Chaque institut Carnot prend des engagements forts pour mener et développer son activité de recherche partenariale en faveur de l'innovation des entreprises. Il doit respecter les exigences imposées par ce label, exigences qui font l'objet d'évaluations régulières. Les instituts Carnot reçoivent en retour un soutien financier calculé en fonction de leur volume d'activité partenariale, pour les soutenir dans la réalisation des actions nécessaires à la tenue de leurs engagements.

Le réseau des instituts Carnot est fédéré par l'Association des instituts Carnot (Ai Carnot), en charge de l'animation et de la promotion des actions du dispositif.



## EN QUELQUES CHIFFRES

Suite à l'appel à labellisation lancé en juin 2019, le ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation a annoncé le 07 février 2020 que le nouveau périmètre du réseau Carnot comptera désormais 39 instituts Carnot.

Ce qui représente :

**20 %**

Des effectifs de la recherche publique

**85**

Sociétés essaimées dans l'année

**55 %**

De la R&D financée par les entreprises à la recherche publique est confiée au réseau Carnot, soit 10 200 contrats de recherche par an dont 4 900 avec des PME-ETI

**1 150**

Brevets prioritaires déposés dans l'année, positionnant les Carnots au 2° rang des déposants français

**26 300**

Publications de rang A par an (soit un peu plus d'1/3 des publications en France)

**35 000**

Professionnels de la recherche en ETP dont **9 500** doctorants (1 500 en contrat CIFRE)



« Le réseau carnot a pour mission de préparer l'avenir industriel et économique en accompagnant toutes les entreprises dans leurs stratégies d'innovation et de transformation. »

## Association des instituts Carnot

120 avenue du Général Leclerc  
75 014 Paris

 01 44 06 09 00



Reseau\_Carnot



le-reseau-des-carnot

[www.instituts-carnot.eu](http://www.instituts-carnot.eu)



# 03

---

## ISIFoR À LA VEILLE DE SES 10 ANS

---

CARTE D'IDENTITÉ

---

LABEL & CERTIFICATION

---

FOCUS SUR LA NOUVELLE  
FEUILLE DE ROUTE D'ISIFoR

---

VOS INTERLOCUTEURS

---

NOS LABORATOIRES DE  
RECHERCHE PUBLIQUE

---

NOS PROJETS RESSOURCÉS EN 2019

---

LA RI&D AVEC ISIFoR

---

# 03 | ISIFoR À LA VEILLE DE SES 10 ANS

## CARTE D'IDENTITÉ

ISIFoR, labellisé Carnot depuis 2011, fédère la recherche académique dédiée aux enjeux énergétiques et environnementaux en lien avec le sous-sol dans le Grand Sud-Ouest.

La complémentarité de ses 11 laboratoires constitue un atout fort et distinctif à l'échelle mondiale et permet de développer, par l'innovation, la compétitivité des entreprises (de la start-up au grand groupe) qui s'inscrivent dans les domaines de l'ingénierie durable des géoressources.



**LABORATOIRES**  
de recherche publique



**CONTRATS/AN**  
avec les entreprises



**MILLIONS D'€/AN**  
**DE RECETTES**  
issues de la recherche  
partenariale



**ETP**  
**RECHERCHE**

**8 TUTELLES**  
**1 ORGANISME GESTIONNAIRE**



## LABEL & CERTIFICATION

---

2014

ISIFoR s'inscrit dans une démarche d'amélioration continue exigeante, le Carnot a donc obtenu la certification ISO 9001 en 2014 et celle-ci a été renouvelée, avec succès, en décembre 2017 et 2019.



2015

Depuis 2015, ISIFoR coordonne également l'action Carnot Filière Extra&Co aux côtés du BRGM, de l'institut Carnot ICÉEL et de l'institut Carnot M.I.N.E.S. Les partenaires, fortement impliqués dans un même secteur d'activité, se sont structurés et ont mutualisé leurs moyens et compétences pour faire bénéficier les petites et moyennes entreprises mais également les entreprises intermédiaires nationales d'une offre de partenariat et de transfert de connaissances et de technologies complète et lisible. C'est pourquoi la filière des ressources minérales et énergétiques du sous-sol est couverte par le Carnot et ses trois partenaires, alimentant aussi le portefeuille d'expertise et de compétences d'ISIFoR à travers ses 20 plateformes technologiques paloises, toulousaines et bordelaises dédiées au projet Extra&Co.



2019

L'année 2019 a également été occupée par l'élaboration du dossier de soumission à l'appel à labellisation d'instituts Carnot.

2020

ISIFoR fait partie des 39 instituts Carnot labellisés pour une nouvelle période de 4 ans.

## FOCUS SUR LA NOUVELLE FEUILLE DE ROUTE D'ISIFOR

**ISIFoR est pleinement engagé dans les grandes mutations que connaît le secteur du sous-sol, dans le contexte d'une urgence climatique, environnementale et énergétique devenue un défi majeur pour nos choix de société.**

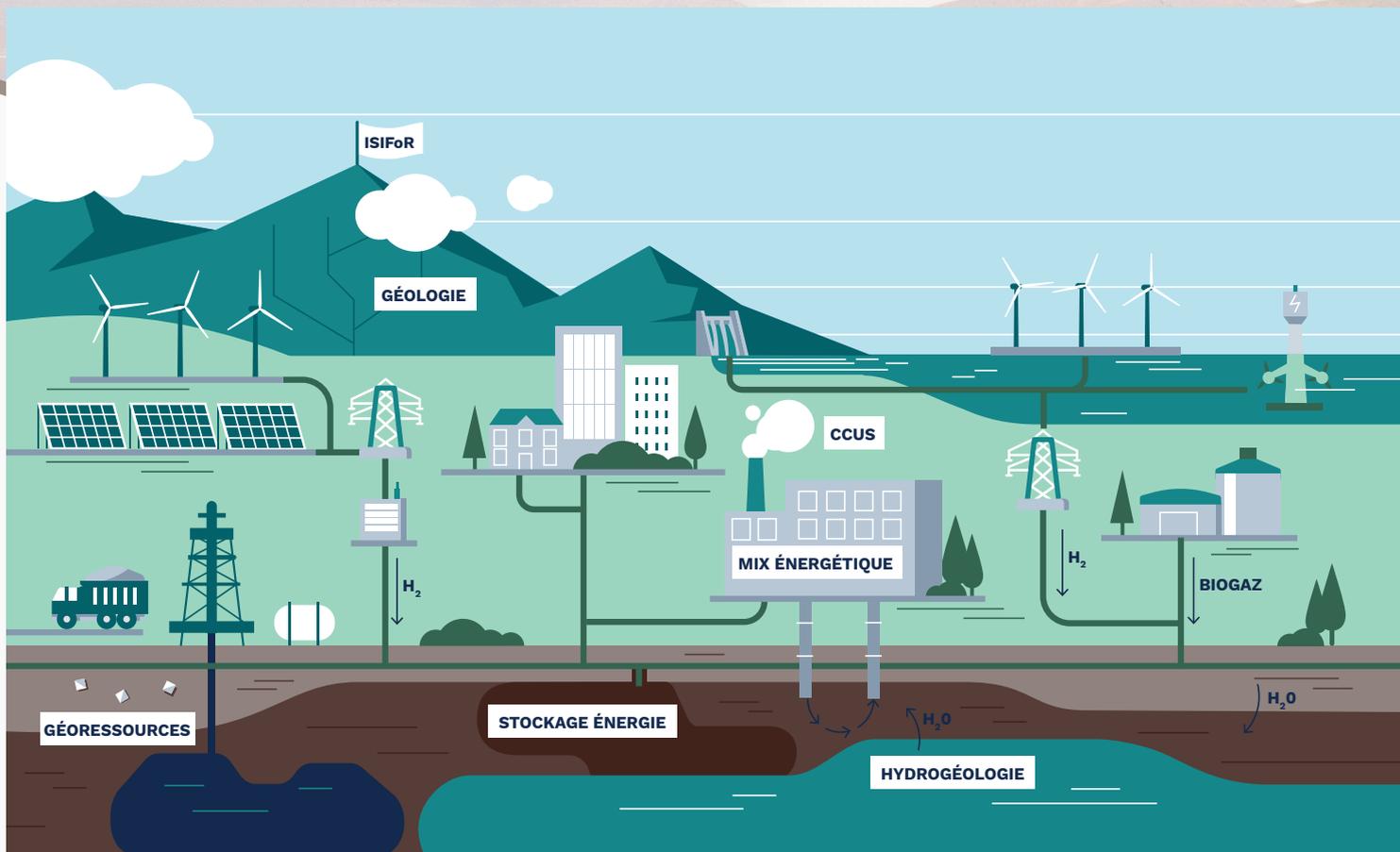
Bien que les pays développés adoptent des mesures visant à en restreindre l'usage, les énergies fossiles (charbon, pétrole et gaz) feront toujours l'objet d'une forte demande, portée par la croissance démographique et économique des pays émergents. Par conséquent, il demeure essentiel de poursuivre les efforts de RI&D relatifs à ces énergies, afin de garantir un accès qui soit sécurisé, durable et le plus respectueux possible de l'environnement.

Les ressources minières se révèlent indispensables à l'essor des nouvelles technologies et des Énergies Renouvelables (EnR) : les terres rares ainsi que les métaux critiques servant à la fabrication des panneaux solaires, des éoliennes ou encore des batteries électriques seront au cœur de la transition énergétique. La détection de leurs gisements ainsi que leur exploitation efficace et respectueuse de l'environnement revêtent dès lors un intérêt stratégique pour la France et pour l'Europe, eu égard à la nature très concentrée de l'offre actuelle (Chine notamment).



Les technologies de décarbonation joueront un rôle majeur dans cet effort de transition énergétique. La géothermie ou les gaz verts (hydrogène et biométhane notamment) offrent des opportunités de produire et de transporter de l'énergie bas carbone. Les technologies de stockage souterrain s'inscrivent par ailleurs pleinement dans ces enjeux : celles-ci permettent de conserver de grands volumes de gaz, de chaleur ou encore d'électricité convertie en hydrogène (power to gas) et méthane de manière efficace, sans impact sur l'environnement en surface ni sur les populations. Elles permettent aussi d'envisager le captage, le stockage et la valorisation du CO<sub>2</sub> (CCUS) dans le sous-sol.

**L'institut Carnot ISIFoR souhaite ainsi s'inscrire dans la décarbonation des énergies, avec de hautes exigences en matière de respect de l'environnement, d'acceptabilité sociale (implication des usagers à tous les niveaux) et de cohésion territoriale pour cet enjeu national.**



## VOS INTERLOCUTEURS



**Chloé  
AUFFREDOU**

**Chargée de  
Communication &  
Événementiel**  
de l'institut Carnot  
ISIFoR et d'Extra&Co

05 40 17 52 89  
05 40 17 52 25  
[chloe.auffredou@univ-pau.fr](mailto:chloe.auffredou@univ-pau.fr)



**Virginie  
BUIL**

**Directrice  
opérationnelle**  
de l'institut  
Carnot ISIFoR

**Référente  
technologique**  
au sein d'Extra&Co

05 59 40 77 96  
06 13 67 17 98  
[virginie.buil@univ-pau.fr](mailto:virginie.buil@univ-pau.fr)



**Pierre  
CÉZAC**

**Directeur**  
de l'institut  
Carnot ISIFoR  
-  
**Coordinateur**  
d'Extra&Co

05 59 40 78 30  
06 86 88 11 12  
[pierre.cezac@univ-pau.fr](mailto:pierre.cezac@univ-pau.fr)



**Lionel  
HUANG**

**Chargé d'affaires**  
d'Extra&Co rattaché à  
l'institut Carnot ISIFoR

06 22 62 43 84  
05 40 17 52 24  
[lionel.huang@univ-pau.fr](mailto:lionel.huang@univ-pau.fr)



**Catherine  
MAUPEU**

**Responsable  
Qualité**

[catherine.maupeu@univ-pau.fr](mailto:catherine.maupeu@univ-pau.fr)



**Peter  
MOONEN**

**Correspondant  
ISIFoR  
à l'international**

05 59 40 73 30  
[peter.moonen@univ-pau.fr](mailto:peter.moonen@univ-pau.fr)



**Laure  
TASTET**

**Cheffe de Projet**  
d'Extra&Co rattachée  
à l'institut Carnot  
ISIFoR

05 40 17 52 26  
06 23 28 28 32  
[laure.tastet@univ-pau.fr](mailto:laure.tastet@univ-pau.fr)

## NOS LABORATOIRES DE RECHERCHE PUBLIQUE

---

### **IPREM**

Institut des sciences analytiques et de Physico-chimie pour l'Environnement et les Matériaux - Pau/Anglet

### **LFCR**

Laboratoire des Fluides Complexes et leurs Réservoirs Pau/Anglet

### **LaTEP**

Laboratoire de Thermique, Énergétique et Procédés Pau

### **LMAP**

Laboratoire de Mathématiques et de leurs Applications Pau

### **SIAME**

Laboratoire des sciences pour l'ingénieur Appliquées à la Mécanique et au génie Électrique - Pau/Anglet

### **G&E**

Géoressources & Environnement Bordeaux

### **GET**

Géosciences Environnement Toulouse

### **IMFT**

Institut de Mécanique des Fluides de Toulouse

### **DMEX**

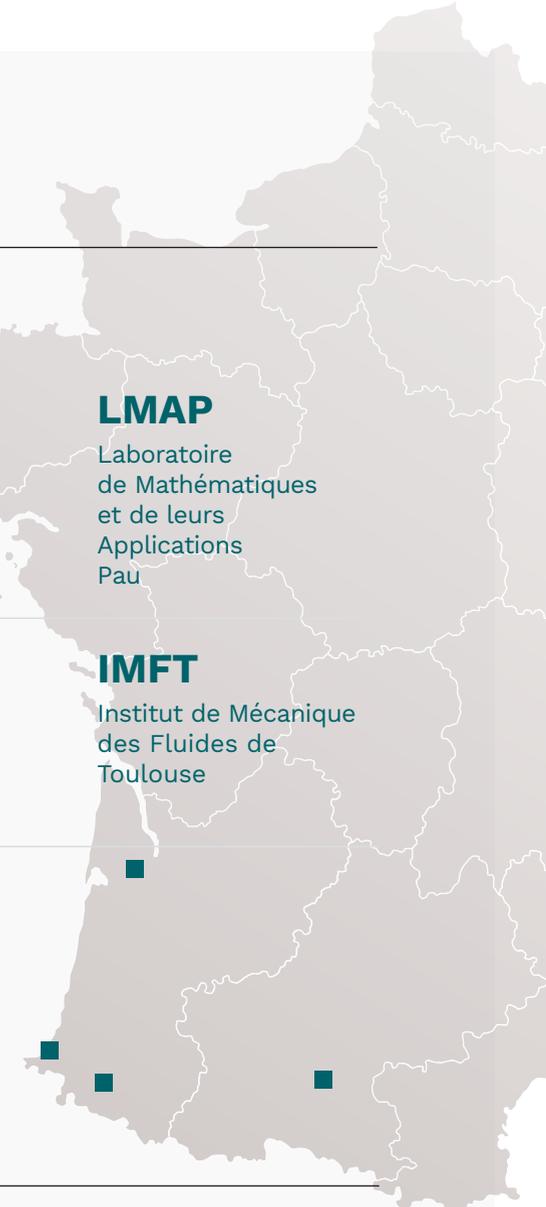
Développement de Méthodologies Expérimentales - Pau

### **CHLOE**

Computational Hydrocarbon Laboratory for Optimized Energy Efficiency - Pau

### **OPERA**

Organisme Pétrolier de Recherche Appliquée - Pau



## NOS PROJETS RESSOURCÉS EN 2019

Laboratoire(s)	Responsable du projet	Projet	Montant subvention (K€uros)
IPREM	LOBINSKI Ryszard	<b>MAMOD</b> : Mise en place d'une méthode d'Analyse de Matière Organique Dissoute dans les eaux de récupération du pétrole	<b>60,0</b>
LF CR IPREM	MORETTI Isabelle	<b>H2R</b> : H <sub>2</sub> natif en contexte de rift	<b>60,0</b>
LaTEP	CEZAC Pierre	<b>DEVPE3S</b> : Développement d'un pilote expérimental pour l'étude des réactions cinétiques ou thermodynamiques des systèmes saumures / solides	<b>60,0</b>
LMAP DMEX	PONCET Philippe	<b>MICROMINERAL</b> : Méthodes semi-langrangiennes pour l'étude des processus micrométriques réactifs du stockage minéral du CO <sub>2</sub>	<b>60,0</b>
DMEX LF CR IPREM	SENECHAL Pascale	<b>BIOTOM</b> : Caractérisation des biofilms par tomographie à rayons X et à des neutrons	<b>35,3</b>
G&E	SCHMUTZ Myriam	Compréhension et caractérisation d'un système de bassin versant par imagerie multi-méthodes : quel lien existe-t-il entre les propriétés du sol et les propriétés des plantes ?	<b>16,0</b>
G&E	COHEN Grégory	<b>POLIMORPH</b> : Potentiel et Limite du Monitoring du Radon-222 pour la délimitation de zones contaminées aux NAPL en aquifères hétérogènes	<b>60,0</b>
GET	BRICHAU Stéphanie	<b>FOCUS</b> : Formation des dépôts cuprifères supergènes de l'Atacama, Chili	<b>10,0</b>
IPREM	REYNAUD Stéphanie	<b>PHYSA</b> : Pooled and Hyphenated instruments for multidimensional and multiphysics Analyses	<b>60,0</b>
GET	CHAVAGNAC Valérie	<b>AMINO</b> : Assessment of deep-sea MINING on Ocean health	<b>60,0</b>
LF CR IMFT LMAP	GALLIERO Guillaume	<b>DYMU</b> : Dynamique du Mouillage MULTicomposants	<b>60,0</b>
IPREM LF CR	RADJI Sadia	<b>A1A2-AFM</b> : Étude des propriétés physico-chimiques des couches de dépôts formés à partir de sous-fractions asphalténiques par AFM	<b>60,0</b>
LF CR IPREM	CALLOT Jean-Paul	<b>H2C</b> : H <sub>2</sub> natif et carbonatation	<b>60,0</b>
GET	BONVALOT Sylvain	<b>SCINTREX CG-6</b> : Acquisition d'un micro-gravimètre de terrain Scintrex CG-6 pour la plateforme Gravimétrie d'Extra&Co	<b>58,0</b>
			<b>719,3</b>



Depuis sa labellisation, l'institut Carnot ISIFoR soutient financièrement des opérations de mobilité sortante (séjours à l'étranger de doctorants et de chercheurs) et entrante (invitation de chercheurs étrangers). Ces opérations ont pour objectif de faciliter le développement du réseau international de

l'institut Carnot ISIFoR et par conséquent sa visibilité (notamment vers le monde industriel).

Dans le cadre du ressourcement financé par l'abondement 2019, 15K€ ont été investis dans des collaborations (accueil de chercheurs de renommée internationale ou mobilité de nos chercheurs vers des centres de recherche à l'international) mises en place avec les États-Unis, le Maroc, la Croatie et la Russie.



# L'HYDROGÈNE NATIF ET GÉOTHERMIE DANS LE RIFT AFRICAIN

## Contexte

L' $H_2$  est un fuel alternatif pour une mobilité plus verte : train, bus et voitures fonctionnant sur des piles à combustible se généralisent et la consommation d' $H_2$  est en progression. Actuellement, cet hydrogène est produit avec des hydrocarbures. Seuls 5%, une part limitée mais grandissante, sont issus de l'électrolyse. En parallèle, chaque année, des dizaines de milliers de tonnes d' $H_2$  naturel s'échappent des rides médio-océaniques. Le but de ce projet de recherche est de comprendre si, dans les contextes géologiques équivalents que sont l'Islande située sur la ride médio-atlantique et le Rift Est-Africain, l' $H_2$  se formerait aussi en quantité suffisante pour une production industrielle.

## Travaux

L'hydrogène est généré dans la croûte terrestre par séparation de l'eau ( $H_2O$ ) en présence de chaleur et de roches riches en métaux à oxyder, par exemple les roches mantelliques émises par certains volcans. L'eau, de mer ou de pluie, s'infiltré dans le sous-sol et réagit avec la roche qui s'oxyde en libérant l'hydrogène.

Une partie de l'eau est juste chauffée et continue à circuler avec potentiellement de l'hydrogène dissous en quantité importante. Ces eaux chaudes sont la cible de l'exploration géothermique et sont utilisées pour produire de l'électricité. En Afrique, le long du Rift Africain, on assiste actuellement à l'ouverture d'un nouvel océan. Dans le cadre de ce projet, le doctorant Gabriel Pasquet travaille sur les gaz émis dans le Rift Est-Africain pour observer si, et où, ce rift réunit les conditions physico-chimiques qui conduisent à une production d' $H_2$ .

En parallèle une étudiante en master (Valentine Cambaudon) synthétise les données sur l'Islande et la ride médio-atlantique.

## Premiers résultats

Deux premières missions ont eu lieu, une à Djibouti et une en Éthiopie. Dans les deux cas elles ont été menées en collaboration avec des acteurs locaux, l'ODDEG, l'office Djiboutien pour la géothermie, et l'Université d'Addis-Abeba en Éthiopie. Les premiers résultats ont bien mis en évidence une production d'hydrogène dans l'axe central du rift, elle diminue quand on s'en éloigne. Les travaux vont continuer pour déterminer son origine, son mode de transport (gazeux ou dissous dans l'eau) et les potentialités de le trouver en grande quantité dans les réservoirs ciblés par la géothermie.



*Isabelle Moretti et Gabriel Pasquet faisant les mesures et échantillonnant les fluides dans la zone de Dallol en Éthiopie*

## AMINO – Assessment of deep-sea MINing on Ocean health

De nos jours, la demande mondiale en ressources minérales augmente constamment en réponse à la croissance économique des pays émergents et aux nouvelles technologies (Commission Européenne, 2012). L'éventuelle pénurie de matières premières a suscité l'intérêt des compagnies minières pour les ressources minérales marines. En effet, les gisements de sulfures massifs des fonds marins associés aux sources hydrothermales sous-marines (communément appelées « fumeurs noirs ») constituent des cibles de choix pour leur exploitation commerciale. Néanmoins, les activités humaines associées à cette exploitation minière provoqueraient des panaches artificiels de minéraux et la dispersion dans le milieu marin de minéraux de sulfures à surface de charge hautement réactive, de produits dérivés acides et des métaux traces, tous considérés comme sources potentielles de pollution marine si ces gisements étaient exploités sans réglementation environnementale (Noone et al., 2012).

L'Autorité Internationale des fonds marins (ISA, 2017) a souligné la nécessité de déterminer les impacts majeurs de cette pollution s'exprimant par une réduction de la capacité des océans à absorber et à stocker le dioxyde de carbone atmosphérique par la productivité primaire, affectant ainsi le climat et donc les conditions de vie des sociétés (Rockström et al., 2009). Identifier et comprendre les processus et les mécanismes régissant le cycle biogéochimique et le devenir des métaux d'intérêt économique (ex. Lithium, Fer, Terres Rares) aux environnements marins ciblés est une étape incontournable pour une meilleure gestion de l'environnement et la protection de la biodiversité sous-marine.

Dans le cadre du projet AMINO, nous proposons de mener une étude intégrée couplant modélisation thermodynamique des solutions aqueuses, magnétisme sur minéraux, traceurs géochimiques, associée à des échantillonnages *in situ* aux systèmes hydrothermaux et à des analyses isotopiques pointues (Ex. Lithium, Terres Rares) en laboratoire.



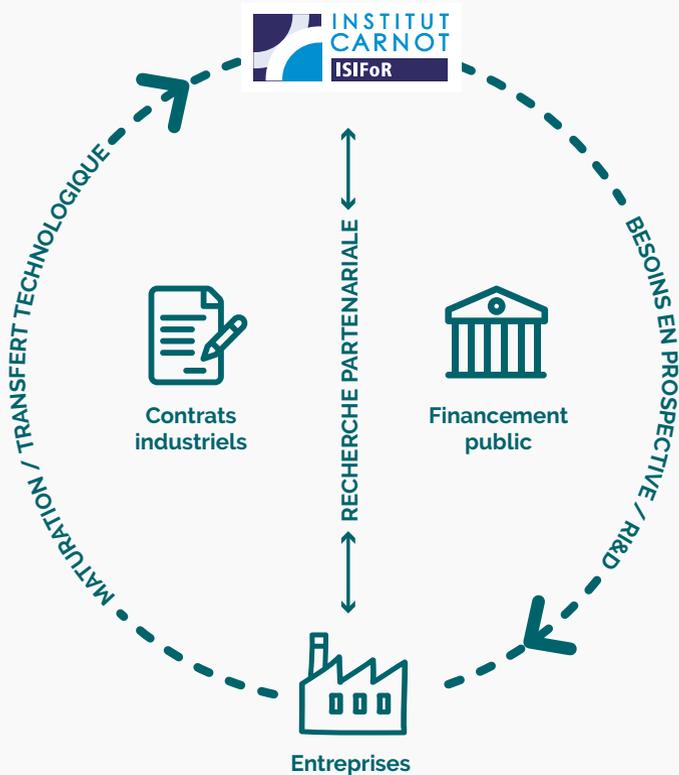
Crédit: Image prise par ROV Victor 6000 (IFREMER-CNRS)

Échantillonnage *in situ* du panache hydrothermal par le bras manipulateur du ROV Victor 6000, Campagne Océanographique MoMARSAT'14 à l'Observatoire Fond de Mer (EMSO-Azores)

## Références

- European Commission, 2012. *Blue growth opportunities for marine and maritime sustainable growth, Communication from the commission to the European parliament, the council, the European economic and social committee and the committee of the Regions, Brussels, 13.9.2012, COM(2012) 494 Final.*
- International Seabed Authority, 2017. *Developing a regulatory framework for Mineral exploitation in the Area. A discussion paper on the development and drafting of "Regulations on exploitation for mineral resources in the area (environmental matters)," Kingston, Jamaica.*
- Noone K., Sumaila R., Díaz R.J., 2012. *Valuing the Ocean: Extended Executive Summary. Stockholm Environment Institute, Stockholm, Sweden.*
- Rockström et al., 2009. *A safe operating space for humanity. Nature, 461, 472-475.*

## Comment ça marche ?



## Pourquoi choisir ISIFoR ?



**Contractualisation adaptée au partenariat**



**Gestion de la confidentialité**



**Modalités flexibles de propriété intellectuelle**



**Abondable au CIR / CIFRE**

## Sous quels formats ?

Il existe différentes manières de coopérer avec un laboratoire de recherche. La coopération peut porter sur l'accès à une technologie ou à un savoir-faire d'un laboratoire, une étude de faisabilité pour optimiser ou valider une innovation développée par une entreprise, ou sur une collaboration de R&D plus pérenne.

Ces différents modes de partenariats se traduisent par la mise en place de différents types de contrats comme :

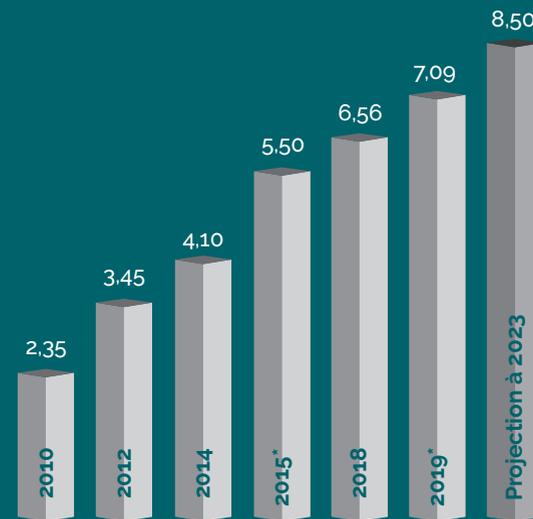
▶ la collaboration de recherche

▶ la prestation de service

▶ la collaboration CIFRE

▶ l'accès aux équipements scientifiques

## FOCUS SUR NOTRE RECHERCHE CONTRACTUELLE PUBLIC-PRIVÉ



### Évolution des recettes de la recherche contractuelle abondable

de 2010 à 2019 (M€) et projection à 2023

\* sur les années 2015 et 2019, changement de périmètre





04

---

RETOUR SUR  
L'ANNÉE 2019

DE JANVIER À DÉCEMBRE 2019

---

# 04 | RETOUR SUR L'ANNÉE 2019

JANVIER 2019



## Journée Géodénergies

Le 22 janvier 2019 se déroulait à Paris la « Journée Géodénergies » sur la question du rôle du sous-sol dans la transition énergétique. Elle a rassemblé différents partenaires des projets soutenus par le GIS, qu'ils soient du monde de l'industrie, de l'enseignement et de la recherche ou des collectivités territoriales.

Notre directeur **Pierre Cézac** s'y est ainsi rendu, afin de représenter le Carnot, les laboratoires et l'Université de Pau et des Pays de l'Adour concernés par certains projets de recherche Géodénergies couvrant les trois filières géothermie, stockage géologique du CO<sub>2</sub> et stockage de l'énergie.



## Premier accord cadre dans les domaines de la géo-énergie et de l'environnement entre le BRGM & l'UPPA

Le 23 janvier 2019, le BRGM (Bureau de recherches géologiques et minières) et l'Université de Pau et des Pays de l'Adour (UPPA) ont signé, pour une durée de quatre ans, un premier accord cadre de collaboration de recherche dans les domaines de la géo-énergie et de l'environnement.

Cette convention signée en présence de **Pierre Toulhoat**, directeur général délégué BRGM, **Mohamed Amara**, Président de l'UPPA, **Pierre Cézac**, Directeur du Carnot ISFoR et **Gilles Pijaudier-Cabot**, Directeur exécutif E2S UPPA, va permettre de faire face aux enjeux énergétiques et environnementaux du sous-sol, de renforcer les liens existants entre le BRGM, l'UPPA et ses structures satellites, et de développer de nouveaux projets dans des domaines stratégiques communs.



## FÉVRIER 2019

---

### EWPCS European Winter Conference on Plasma Spectrochemistry

L'édition 2019 de l'EWPCS a été organisée par l'IPREM. Cette conférence, présidée par *Ryszard Lobinski*, son directeur, s'est déroulée au Palais Beaumont de Pau du 3 au 8 février 2019 et a rassemblé 580 chercheurs d'à travers le monde et 40 exposants.



## FÉVRIER 2019



### Deuxième édition « THINK OUT OF THE LUNCH BOX »

Le mercredi 6 février 2019, le dispositif Extra&Co, le Carnot ISIFoR et le pôle de compétitivité POLE AVENIA organisaient à la Technopole Hélioparc de Pau le second « THINK OUT OF THE LUNCH BOX », en partenariat avec le CITEPH-EVOLEN.

Animé par *Wilfrid Merlin*, Directeur du programme « Open Innovation » CITEPH-EVOLEN depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2019, le déjeuner thématique a en effet rassemblé une quinzaine de personnes (start-up, TPE-PME, ETI, grand groupe et institutionnels du sud-ouest et/ou du monde des énergies) autour des financements privés à la R&D dudit programme.

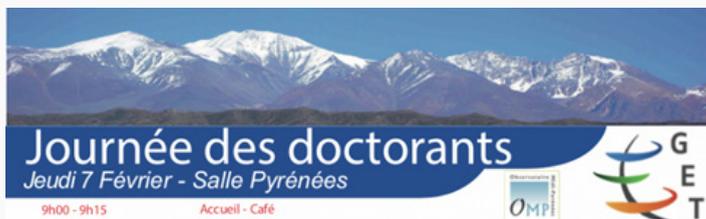
Cette deuxième édition a été particulièrement appréciée des participants, qui découvraient ce programme privé de financement de la recherche soutenu par des sponsors, accessible à des entreprises françaises, pour développer leurs projets, mais également mettre en place un travail collaboratif, offrir une meilleure efficacité du montage de projet, permettre un accès plus facile et plus rapide à des technologies existantes et soutenir des structures innovantes.





## La « Journée des doctorants du GET »

Le 7 février 2019, notre laboratoire le GET organisait sa « Journée des doctorants » afin de présenter, par grandes thématiques (Géomorphologie / Paléoenvironnement / Climat / Biogéochimie, Ressources minérales et fluides internes, Géodynamique et tectonique, Géosciences face aux problématiques actuelles), les thèses de ses doctorants et permettre à chacun de se rencontrer lors d'une journée conviviale.



## Conférence E2S UPPA « La transition énergétique sous le feu des rayons X »

Le 14 février 2019 à Pau, *Peter Moonen*, professeur à l'UPPA et directeur de notre laboratoire DMEX, a tenu une conférence sur « La transition énergétique sous le feu des rayons X ».



## Nomination de Eric Oelkers du GET au Urey Award

Le 18 février 2019, *Eric Oelkers*, directeur de recherche CNRS au GET, s'est vu récompensé de la médaille UREY par l'Association Européenne de Géochimie pour l'ensemble de ses travaux sur les interactions eau-roche, séquestration du CO<sub>2</sub> et isotopes stables.

## MARS 2019



### Les clubs d'innovation du POLE AVENIA

Les « Clubs d'innovation » sont des séances de brainstorming et de construction de projets ou d'actions collaboratives réunissant des industriels et des chercheurs sur des sujets en lien avec leurs secteurs d'application (pétrole & gaz, géothermie, stockage et autres secteurs).

En 2019, notre équipe a participé à deux « Clubs d'innovation Environnement » qui ont eu lieu le 28 mars et le 20 juin sur la détection et la quantification de fuites fugitives, la mesure de fuites fonctionnelles et la réduction des émissions et valorisation des gaz, avec une visite de TADI (Transverse Anomaly Detection Infrastructure) sur la Plateforme Pilote de Lacq.



## AVRIL 2019



### Conférence E2S UPPA « À la recherche des ultra traces de métaux dans le vivant »

Le 11 avril 2019 à Pau, *Ryszard Lobinski*, directeur de notre laboratoire l'IPREM, a tenu une conférence sur « À la recherche des ultra traces de métaux dans le vivant ».



### Workshop « Upscaling in Porous Media - A tribute to M. Quintard »

Le French InterPore Chapter (FIC), l'Institut de Mécanique et d'Ingénierie (I2M) et l'Institut de Mécanique des Fluides de Toulouse (IMFT) ont organisé les 15 et 16 avril 2019, à l'ENSAM de Talence, le workshop « Upscaling in Porous Media - A tribute to M. Quintard ».

Ces deux journées, en hommage à **Michel Quintard**, Directeur de recherche CNRS à l'IMFT, ont permis à des experts internationaux d'échanger sur les avancées récentes en matière de changement d'échelle et de caractérisation des phénomènes de transferts dans les milieux poreux.



### Grand Séminaire de l'Observatoire Midi Pyrénées « Le cuivre d'Atacama, des climats passés aux gisements géants actuels »

*Stéphanie Duchêne, Stéphanie Brichau et Sébastien Carretier* - de notre laboratoire le GET - sont intervenus le 16 avril 2019 à l'occasion du « Grand séminaire de l'Observatoire Midi-Pyrénées ».

Ils ont pu présenter leurs avancées dans la compréhension du climat et du relief de la région la plus aride du monde qu'est le désert d'Atacama, et ce, grâce à la réalisation par leur équipe de la première datation directe d'un gisement de cuivre.



### Conférence E2S UPPA « L'hydrogène naturel, curiosité géologique ou futur or noir »

Le 9 mai 2019 à Pau, *Isabelle Moretti*, enseignante-chercheuse au sein de notre laboratoire le LFCR, a tenu une conférence sur « L'hydrogène naturel, curiosité géologique ou futur or noir ».

## JUIN 2019

---



### Séminaire annuel des Carnot

Comme chaque année, l'Association des instituts Carnot rassemble les directions des Carnot lors d'un séminaire de réflexion, d'échanges, de points stratégiques et de bonnes pratiques sur deux jours.

L'édition 2019 a ainsi eu lieu à Bordeaux les 4 et 5 juin et s'est articulée autour d'interventions et d'ateliers mettant en avant quatre grands axes : la présence des Carnot en régions, la valorisation du dispositif Carnot, les actions Carnot filières et les Carnot à l'international. C'est d'ailleurs dans le cadre du focus sur « le réseau Carnot, un réseau national de recherche à fort ancrage territorial » qu'**Isabelle Baraille**, Vice-Présidente de la Commission de la Recherche à l'Université de Pau et des Pays de l'Adour, a présenté le Carnot ISIFoR et son intégration dans l'écosystème régional.



### Les GeoEnergy Days 2019

Du 25 au 27 juin 2019, le POLE AVENIA organisait une nouvelle édition de sa convention d'affaires international regroupant les acteurs majeurs des filières du sous-sol : les GeoEnergy Days.

L'événement a rassemblé au Palais Beaumont de Pau plus de 350 participants et 10 pays différents autour de 1 000 rencontres BtoB, avec le Sénégal comme pays invité d'honneur.

Le Carnot ISIFoR, E2S UPPA, UPPA-Tech, le dispositif filière Extra&Co et la SATT AST ont donc profité de ces trois jours de conférences, workshop et « open innovation » pour être présents sur un stand commun afin de promouvoir, auprès des entreprises participantes, ses laboratoires de recherche, plateaux techniques, services de protection intellectuelle et de valorisation de la recherche publique ainsi que ses formations dans le domaine des géosciences.



JUILLET 2019



## 7<sup>th</sup> International Symposium on Metallomics

L'édition 2019 de l'« International Symposium on Metallomics » a eu lieu du 30 juin au 3 juillet à Varsovie (Pologne).

Notre laboratoire IPREM parrainait cette conférence aux côtés d'autres partenaires scientifiques et industriels, et *Ryszard Lobinski* son directeur, en était chairman.

L'événement a accueilli 280 participants d'à travers le monde et proposé des plénières, des sessions posters et des interventions sur les activités de recherche en lien avec les métaux ayant un intérêt biologique.



## L'école d'été « Energy and Environment challenges »

La seconde édition de l'école d'été sino-brésilienne sur le thème de l'énergie et de l'environnement a eu lieu du 1<sup>er</sup> au 26 juillet 2019.

Elle a impliqué plusieurs de nos laboratoires (IPREM, LFCR, SIAME, DMEX) et a été organisée selon deux sous-thématiques : pétroliomique d'une part, mécanique et physique des milieux poreux d'autre part au sein de l'ISA BTP.



### Le label « Bienvenue en France » récompense cinq de nos tutelles

Le label « Bienvenue en France » est un label délivré par Campus France, pour une durée de 4 ans, aux établissements d'enseignement supérieur forts d'un accueil de qualité des étudiants internationaux ; et né de l'engagement du Gouvernement à améliorer l'attractivité de l'enseignement supérieur et à doubler le nombre d'étudiants internationaux accueillis d'ici 2027.



Lundi 8 juillet 2019, Madame la Ministre de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation **Frédérique Vidal**, à l'occasion des Rencontres Campus France de la Recherche et de l'Innovation à la Cité des Sciences et de l'Industrie, décernait aux 25 premiers établissements – parmi 150 engagés dans la démarche – ce précieux label. Nous retrouvons en pole position de cette liste restreinte de labellisés l'Université Fédérale Toulouse Midi-Pyrénées, qui a pour membres fondateurs ou associés cinq de nos tutelles : l'Université Toulouse III Paul Sabatier, l'Institut National Polytechnique de Toulouse, le CNRS, le CNES et l'IRD.



### L'école d'été « Seismic Unix »

L'école d'été « Seismic Unix » dédiée au logiciel\* du même nom, a eu lieu à Pau du 8 au 19 juillet 2019 et a réuni 17 participants, répartis sur deux semaines et provenant de 7 pays différents (USA, Espagne, Turquie, Inde, Italie, Grande-Bretagne et France). Le public était très hétérogène : certains découvraient le logiciel alors que d'autres étaient des utilisateurs expérimentés. En effet, certains participants étaient des doctorants voulant traiter des problèmes qu'ils n'arrivaient pas à traiter avec des logiciels industriels ; d'autres, consultants indépendants ou enseignants-chercheurs, étaient plutôt en recherche d'un logiciel robuste et bon marché pour traiter des études sismiques 2D ou du radar géologique.



\* *Seismic Unix est un logiciel libre de traitement sismique qui propose plus de 450 outils de traitement sismique et auxiliaires. Il a été soutenu jusqu'en 2018 par la Colorado School of Mines (USA).*



## L'école d'été « UPPA/Sichuan University »

Du 15 au 26 juillet 2019, l'Université de Pau et des Pays de l'Adour a reçu 21 étudiants Chinois de l'Université du Sichuan. Ils ont suivi pendant 2 semaines des enseignements donnés en anglais par des enseignants-chercheurs et chercheurs en chimie et en physique des matériaux fonctionnels de l'IPREM. Cette école d'été s'est poursuivie par 3 jours de workshop et conférences, rassemblant des intervenants de la Sichuan University, de l'IPRA et de l'IPREM sur des domaines allant de l'énergie aux biomatériaux.



## Workshop « Functional systems toward Energy Applications »

Du 23 au 26 juillet 2019, l'IPRA, l'IPREM et la délégation de la Sichuan University ont organisé un workshop composé de 23 conférences données sur les domaines des fluides complexes, des polymères fonctionnels, la mise en forme des polymères et composites, les matériaux pour la conversion/stockage de l'énergie et la chimie analytique.

## AOÛT 2019

---



### École d'été « La transition énergétique »

L'école d'été pluridisciplinaire sur la transition énergétique, organisée par *Isabelle Moretti*, s'est tenue du 26 au 30 août 2019. Son objectif était de s'interroger sur qui dicte les choix du nouveau mix : les politiques, les citoyens, les scientifiques ou le marché ?



## SEPTEMBRE 2019

---



### L' école d'été « Imagerie »



Du 1<sup>er</sup> au 6 septembre 2019, l'Hôtel Parc Beaumont a servi de décor à ISS2019 (Imaging Summer School 2019), une école d'été internationale autour de l'imagerie à rayons X. C'est dans une atmosphère très conviviale que des experts mondialement reconnus sont venus partager leurs connaissances avec 36 participants de 10 pays différents. En parallèle de sessions de travail pratique et théorique, les participants ont pu découvrir l'Université de Pau et des Pays de l'Adour ainsi que la ville de Pau et sa région grâce à un programme de visites bien rempli.



## Hannelore Derluyn, lauréate d'un ERC Starting Grant

En septembre 2019, *Hannelore Derluyn*, chercheuse CNRS en géomécanique et milieux poreux au sein du LFCR, est lauréate d'un ERC Starting Grant. Cette prestigieuse bourse attribuée par le Conseil Européen de la Recherche va lui permettre de mener à bien son projet « PRD-Trigger », projet qui vise à développer un nouvel ensemble d'outils de modélisation expérimentale ouvrant de nouvelles voies pour la géo-ingénierie du sous-sol.



## Conférences géologie des Pyrénées au pic du Midi dans le cadre des 80 ans du CNRS

Le 13 septembre 2019, le CNRS célébrait ses 80 ans au sommet du Pic du Midi. Invité par l'Observatoire Midi-Pyrénées et le CNRS, le GET a ainsi pu découvrir, aux côtés d'autres instances scientifiques, la plateforme d'observation la plus haute du territoire national, son histoire et sa feuille de route pour les prochaines années.



## 8<sup>th</sup> International Symposium on Andean Geodynamics (ISAG)

La 8<sup>e</sup> édition du Symposium International sur la Géodynamique Andine a été organisée du 24 au 26 septembre 2019 à Quito (Équateur) avec la participation active du GET. En effet, *Sébastien Carretier* faisait partie du comité exécutif de l'événement et *Stéphanie Brichau* du comité scientifique consultatif.

## OCTOBRE 2019

---



### Journée Technique « Eau & Industrie » à Mourenx du 1<sup>er</sup> octobre

Le Pôle Environnement Nouvelle-Aquitaine et le POLE AVENIA ont organisé le 1<sup>er</sup> octobre 2019 à Mourenx (Pyrénées-Atlantiques) une journée technique sur le thème « Eau & Industrie ».

Elle a réuni les collectivités, industriels et chercheurs dans les domaines du sous-sol autour de pitches de projets, cas pratiques et sessions de speed-meeting.

C'est d'ailleurs aux côtés de *Lionel Huang*, notre chargé d'affaires rattaché à Extra&Co que *Pierre Cézac*, notre directeur et vice-président du POLE AVENIA, a ouvert cette journée technique.



### « Journée matchmaking Énergie et Environnement »

Une « Journée Matchmaking Énergie et Environnement » s'est tenue le lundi 7 octobre 2019 dans les locaux de l'IPREM à la Technopole Hélioparc. Elle a été organisée par l'UPPA en collaboration avec l'institut Carnot ISIFoR, les pôles de compétitivité Aerospace Valley et POLE AVENIA, les Points de Contact Nationaux Énergie et Environnement et l'ADI Nouvelle-Aquitaine.

L'événement a eu lieu dans le cadre du projet aCCeSS "aCrossborder Cooperation for Smart Specialisation" (<http://interreg-poctefa-access.com/fr/accueil/>), cofinancé par le programme européen transfrontalier Interreg POCTEFA. Une quarantaine de participants Français et Espagnols a ainsi pu assister à la présentation d'appels à projets européens et à des sessions de pitches sur les thématiques de l'énergie et de l'environnement (Renewable energy sources (RES); Decarbonization of fossil fuels (NZE) – Near Zero Carbon Emission; Building a low-carbon, climate resilient future (LC); Circular Economy (CE)).





## Conférence « Society of Economic Geology: South American Metallogeny: Sierra to Craton »

La conférence s'est tenue du 7 au 10 octobre 2019 à Santiago (Chili), où **Steven Kahou**, doctorant au GET, a été récompensé du « Best Scientific Poster Award » pour son poster sur "First U-Pb LA-ICP-MS in situ dating of supergene copper mineralization: case study in the Chuquicamata mining district, Chile".



## Gilles Pijaudier-Cabot récompensé du prix DOLOMIEU le 15 octobre 2019

**Gilles Pijaudier-Cabot**, professeur au LFCR, directeur exécutif d'E2S UPPA et ancien directeur de notre Carnot, est lauréat 2019 du prix Dolomieu du Bureau de recherches géologiques et minières, en récompense de son travail de recherche sur l'endommagement des matériaux, combinant la mécanique des milieux continus et celle de la fracturation des solides.



## Les Rendez-vous Carnot 2019

Les Rendez-vous Carnot 2019, organisés par l'Ai Carnot, ont eu lieu à l'espace Champerret de Paris les 16 et 17 octobre et sont l'événement annuel incontournable pour les entreprises (de la start-up au grand groupe) ayant un projet d'innovation et recherchant un partenariat R&D ou un accompagnement pour mener à bien leur projet à maturité.

En effet, durant ces deux jours, de nombreux acteurs de la RI&D et de structures d'accompagnement et de soutien à l'innovation sont mobilisés, tout secteur d'activité confondu, autour de rendez-vous d'affaires, conférences, pitches et tables rondes.

- ▶ 2 700 participants
- ▶ 11 000 rendez-vous d'affaires programmés à l'avance
- ▶ 95,3% des participants ont identifié de nouveaux partenaires
- ▶ 95,7% des entreprises se déclarent satisfaites de la qualité de leurs rendez-vous



## NOVEMBRE 2019

---



### **Perla Haddad récompensée du prix des jeunes chercheurs du GERG**

*Perla Haddad*, doctorante au sein du LaTEP, l'un de nos laboratoires, a participé en novembre dernier à EGATEC 2019 (European Gas Technology Conference) aux Pays-Bas.

Elle y a remporté le prix des jeunes chercheurs du GERG (The European Gas Research Group) dans le cadre de ses travaux sur le projet RINGS (Recherche sur l'Injection de Nouveaux Gaz dans les Stockages) : un projet soutenu par ISIFoR et rassemblant trois partenaires que sont l'UPPA, Teréga et Storengy.



### **Colloque « Stockage géologique de gaz (CO<sub>2</sub>- H<sub>2</sub>- CH<sub>4</sub>) : processus et monitoring de site »**

Le colloque « Stockage géologique de gaz (CO<sub>2</sub>- H<sub>2</sub>- CH<sub>4</sub>) : processus et monitoring de site », organisé par notre laboratoire Bordelais Géoressources & Environnement, s'est déroulé les 13 et 14 novembre 2019 à la Mairie de Saint-Emilion. L'objectif de ces deux journées était de faire le point sur les avancées en matière de recherche, d'ingénierie et de développement sur les stockages géologiques de gaz, sur les mécanismes et processus physico-chimiques associés à la mise en stockage des gaz tels que CO<sub>2</sub>- H<sub>2</sub>- CH<sub>4</sub> ainsi que les méthodes et développement en matière de monitoring et surveillance géophysique-géochimique des sites de stockage.



### **Congrès JSPYRENE**

Le 26 novembre dernier a eu lieu la journée scientifique « JSPYRENE » sponsorisée par ISIFoR.

Cette journée a été l'occasion pour la communauté scientifique utilisant des moyens de calculs pour ses travaux de recherche, d'échanger sur des sujets scientifiques variés et de partager ses expériences du cluster Pyrene (UPPA), Curta (MCIA) ou GENCI.



### Workshop SITRAM19

Le workshop SITRAM19 (Advances in the Simulation of reactive flow and TRANsport in porous Media), sponsorisé par ISIFoR, a eu lieu les 2 et 3 décembre 2019 à l'Université de Pau et des Pays de l'Adour.

Il a réuni 50 participants de 8 pays différents et a permis de présenter 28 exposés en anglais (20 conférences invitées et 8 contributions).

L'événement faisait suite à des initiatives similaires organisées en région parisienne en 2015 et 2017 et avait pour objectif d'échanger sur les avancées récentes en matière de modélisation et simulation des écoulements multiphasiques réactifs en milieux poreux.



### Thierry Poinsot, élu à l'Académie des Sciences

Le 19 décembre 2019, *Thierry Poinsot*, directeur de recherche CNRS à l'Institut de Mécanique des Fluides de Toulouse (IMFT – groupe PSC Particules, spray et combustion) est élu, parmi 18 nouveaux membres, à l'Académie des sciences.





**05**

---

MERCI À EUX

# 05 | MERCI À EUX

---





Un grand merci à toutes les  
personnes qui ont contribué  
de près ou de loin à ce  
nouveau rapport d'activité





# ISIFoR 2019

Université de Pau et des Pays  
de l'Adour - Présidence - ISIFoR

Avenue de l'Université  
BP 576 - 64 012 Pau CEDEX  
06 13 67 17 98



**INSTITUT  
CARNOT ISIFoR**

[www.carnot-isifor.eu](http://www.carnot-isifor.eu)