

67<sup>e</sup> CONGRÈS NATIONAL  
DES PROFESSEURS DE PHYSIQUE ET DE CHIMIE

# LA SCIENCE AU SOMMET

ENSEIGNEMENT  
RECHERCHE  
INDUSTRIE



**GRENOBLE**

28 ▶ 31  
octobre  
2019

mgen<sup>\*</sup>

GROUPE vyv

MA SANTÉ, C'EST SÉRIEUX.

J'AI  
CHOISI  
MGEN

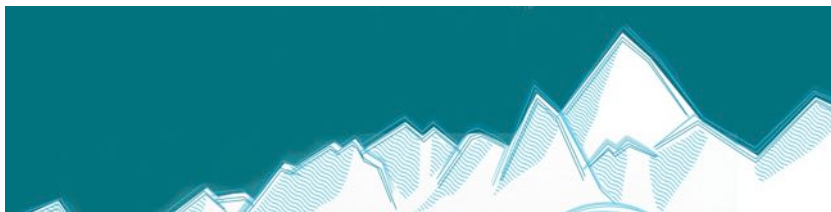
MUTUELLE SANTÉ - PRÉVOYANCE

Martin Fourcade et 4 millions de personnes ont choisi MGEN pour la confiance, la solidarité, l'accès aux soins de qualité et le haut niveau de prévoyance.

www.antigel.agency - 01 410 - Avril 2019 - © Hervé THOUROUDE - Ce document est non contractuel

**MARTIN FOURCADE**  
CHAMPION DU MONDE &  
CHAMPION OLYMPIQUE  
DE BIATHLON

MGEN, Mutuelle Générale de l'Éducation Nationale, n°775 685 399, MGEN Vie, n°441 922 002, MGEN Filia, n°440 363 588, mutuelles soumises aux dispositions du livre II du code de la Mutualité - MGEN Action sanitaire et sociale, n°441 921 913, MGEN Centres de santé, n°477 901 714, mutuelles soumises aux dispositions du livre III du code de la Mutualité.



# Sommaire

Remerciements .....	4
Bienvenue à Grenoble et sur le territoire de l'académie de Grenoble .....	5
Partenaires du congrès .....	7
Le planning du congrès .....	8
Les lieux du congrès .....	9
L'équipe organisatrice .....	10
Exposition Infinités plurielles .....	11
Lundi 28 octobre : journée culturelle, patrimoniale et scientifique .....	12
Mardi 29 octobre : inauguration, conférences plénières et cocktail d'accueil .....	19
Mercredi 30 octobre : ateliers et conférences à la carte .....	26
Soirée du congrès .....	49
Jeudi 31 octobre : visites scientifiques, assemblée et conférence plénières .....	50
Se restaurer et sortir à Grenoble .....	64

*Bienvenue dans nos sommets  
pour cette 67<sup>e</sup> édition.  
Ce congrès organisé pour vous,  
sera vivant grâce à vous !  
L'équipe organisatrice*





## Remerciements

**Pour leur soutien et leur participation à la réussite de ce congrès, nous adressons nos remerciements :**

à Madame Fabienne Blaise  
Rectrice Chancelière des universités de l'académie de Grenoble

**à nos hôtes :**

Monsieur Patrick Lévy, président de l'Université Grenoble Alpes,  
Monsieur Gilles Henri, directeur de l'UFR PhITEM (Physique, Ingénierie, Terre, Environnement, Mécanique)

**à nos partenaires du monde de l'enseignement et de la recherche :**

Rectorat de Grenoble  
Université Grenoble Alpes  
UFR PhITEM  
CNRS      INSERM  
Les laboratoires Gypsalab, IBS, Liphy, ARC-Nucléart, IGE, Irstea, ISTerre, LEGI, Synchrotron, LNCMI  
Société Française de Physique      Société Chimique Française

**à nos partenaires des collectivités territoriales :**

Ville de Grenoble  
Grenoble Alpes Métropole  
La Région Auvergne-Rhône-Alpes

**à nos partenaires du monde des entreprises :**

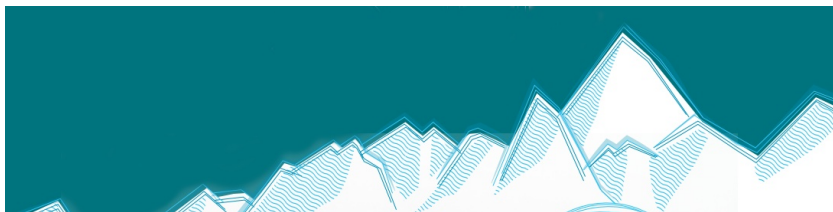
France Chimie	Stepan Europ	Casio	Eurosmart
MGEN	CASDEN	Banque populaire	ASL

**aux IA-IPR de Sciences physiques :**

Madame Evelyne Excoffon, Messieurs Vincent Guiral et Jean-Christophe Larbaud

à tous les éditeurs et exposants de matériel,  
à Mesdames et Messieurs les conférencier·es, les animatrices et animateurs d'atelier,  
au personnel de l'UFR PhITEM,  
aux enseignant·es, chercheur·es et ingénieur·es qui nous ont ouvert leurs laboratoires,  
au personnel de l'Université Grenoble Alpes,  
à Marion Boucharlat, graphiste de l'affiche du congrès,  
à toutes les personnes qui nous ont aidés dans l'organisation et la mise en place du congrès.

**Le comité d'organisation de cette 67<sup>e</sup> édition du congrès de Grenoble 2019**



## Bienvenue à Grenoble et dans son académie

### L'académie de Grenoble : une académie riche de diversités

Des pays de Savoie à l'Ardèche, en passant par la Drôme provençale et la vallée du Rhône, l'académie de Grenoble se caractérise par l'étendue de son territoire, sa diversité géographique et de grandes richesses naturelles.

Ainsi, les parcs naturels nationaux de la Vanoise et des Écrins, les parcs naturels régionaux du Vercors, de la Chartreuse, des Bauges et des Monts d'Ardèche, les massifs de Belledonne et du Mont-Blanc, les lacs Léman, du Bourget et d'Annecy offrent un cadre unique et la pratique d'activités sportives et ludiques variées : randonnée pédestre, alpinisme, ski alpin ou nordique, VTT, spéléologie, canoë-kayak, vol à voile...

### Grenoble, un développement industriel historique

Le développement industriel de Grenoble commence au début du XIX<sup>e</sup> siècle : la ganterie entre dans son âge d'or et la première société de secours mutuel est créée pour protéger ses 32 000 ouvriers répartis dans 112 fabriques. Les papeteries se développent, attirées par une énergie hydraulique et des matières premières abondantes.

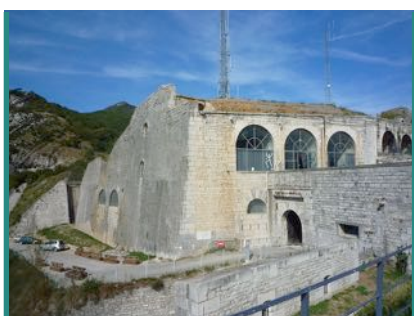
Joseph Fourier, inventeur des célèbres transformées éponymes et préfet de l'Isère, installera la faculté de sciences en 1811. Peu après, Louis Vicat crée le ciment prompt, « l'or gris », et de nombreuses mines seront creusées autour de la ville, notamment sous la Bastille.

La découverte de l'hydroélectricité, appelée aussi « houille blanche », par Aristide Bergès à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, incitera de nombreux industriels à s'installer dans la région, la transformant ainsi en un pôle industriel national de première importance. Séduits par cette électricité disponible mais encore difficile à transporter, les établissements Keller-et-Leleux investissent la vallée de la Romanche et construisent barrages hydroélectriques, usines d'électrometallurgie et usines d'électrochimie. Les établissements Bouchayer-Viallet prospéreront dans la métallurgie (conduites forcées, machines de papeteries, turbines et fabrique d'obus durant la 1<sup>re</sup> guerre mondiale) ainsi que les établissements Cémoi, Lustucru, les biscuits Brun, l'hydraulicien Neyrpic et les disjoncteurs Merlin-Gerin.

Le textile s'implante avec une fabrique de soie artificielle et de la viscose et l'industrie chimique produit au sud de la ville des dérivés chlorés et de l'eau oxygénée.

De cette époque date la mise en place d'un système triangulaire typiquement grenoblois, associant fortement l'université, la recherche et l'industrie.





Ce système favorisera l'émergence des premiers grands établissements scientifiques comme l'école de papeterie (actuelle école Pagora) ou l'institut électrotechnique créé en 1901 (dont sont issus l'école Phelma et le groupe Grenoble INP).

### Grenoble, un pôle de recherche mondial

Celui-ci est en effet le 2<sup>e</sup> pôle de recherche français.

Ainsi on compte sur le territoire grenoblois pas moins de 25 000 chercheurs,



5 instruments européens :

- la source de neutrons la plus intense au monde (ILL),
- la première source de rayonnement synchrotron européenne (ESRF),
- une antenne du Laboratoire Européen de Biologie Moléculaire (EMBL),
- le laboratoire National des Champs Magnétiques Intenses,
- l'Institut de Radioastronomie Millimétrique (IRAM).



8 organismes de recherche nationaux :

- le CEA, le Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies Alternatives,
- le CNRS, le Centre National de la Recherche Scientifique,
- le CSTB, le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment,
- l'INRA, l'Institut National de la Recherche Agronomique,
- l'INRIA, l'Institut National de la Recherche en Informatique et en Automatique,
- l'INSERM, l'Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale,
- l'IRSTEA, l'Institut National de Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture,
- le CEN, le Centre d'Etude de la Neige.



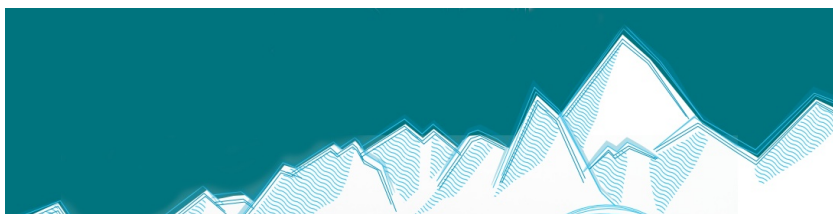
Elle est par ailleurs dotée d'un campus d'innovation mondial GIANT (Grenoble Innovation for Advanced New Technologies).

### Pôle universitaire et scientifique prisé

En 2016, le magazine «L'Étudiant» a classé la ville de Grenoble 1<sup>re</sup> ville française la plus attractive pour les étudiants. Elle abrite 65 000 étudiants, dont 15% d'étudiants étrangers.

Le pôle « Communauté Université Grenoble Alpes » (COMUE) rassemble différents partenaires (universitaires et recherche) tels que l'Université Grenoble Alpes (UGA), dont nous occuperons une partie des locaux, l'Université Savoie Mont-Blanc (USMB), Sciences Po Grenoble, l'ENSAG, Grenoble École de Management, l'INP Grenoble, l'ESAD, le CNRS, l'Inria, le CEA et l'Irstea.





## Partenaires du Congrès

### Partenaires institutionnels



### Sociétés savantes



### Partenaires privés



### Laboratoires et entreprises partenaires des visites



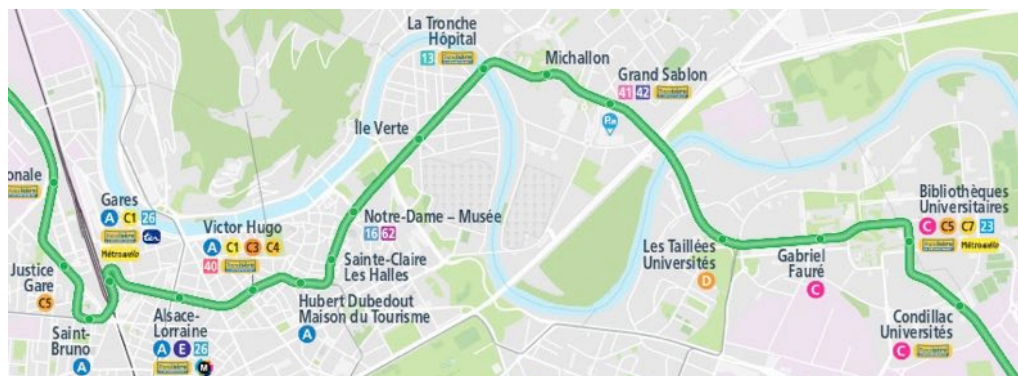


## Le planning du Congrès

LUNDI 28	MARDI 29	MERCREDI 30	JEUDI 31
8 <sup>h00</sup> - 18 <sup>h00</sup>	8 <sup>h00</sup> - 9 <sup>h00</sup> Accueil	8 <sup>h00</sup> - 8 <sup>h30</sup> Accueil	8 <sup>h00</sup> - 8 <sup>h30</sup> Accueil
VISITES TOURISTIQUES & VISITES SCIENTIFIQUES	9 <sup>h00</sup> - 10 <sup>h15</sup> Inauguration du Congrès	8 <sup>h30</sup> - 12 <sup>h</sup> Ateliers Conférences à la carte	8 <sup>h30</sup> - 12 <sup>h</sup> Visites de laboratoires Visites d'entreprises
	Pause café		
	10 <sup>h45</sup> - 12 <sup>h30</sup> Catherine Picart	Déjeuner	Déjeuner
	Déjeuner		
	14 <sup>h</sup> - 15 <sup>h45</sup> Frédérique Marion	13 <sup>h30</sup> - 16 <sup>h30</sup> Ateliers Conférences à la carte	13 <sup>h30</sup> - 14 <sup>h45</sup> Assemblée plénière
	Pause café		
	16 <sup>h15</sup> - 18 <sup>h</sup> Xavier Faïn	Pause café	15 <sup>h</sup> - 16 <sup>h30</sup> Pascale Delange
	18 <sup>h</sup> - 18 <sup>h20</sup> Concours Mendeleiev - Remise des prix	17 <sup>h</sup> - 18 <sup>h15</sup> Guy Schoehn	
Cocktail Hôtel de ville Grenoble	Soirée du Congrès		



Nous rejoindre par le tram B (depuis la gare : direction Gières Plaine des sports)



Mardi 29 et Jeudi 31  
Tram B / Arrêt : Bibliothèques  
universitaires

Mercredi 30  
Tram B / Arrêt : Gabriel Fauré





## Les lieux du Congrès

### UGA - UFR PhITEM - Physique, Ingénierie, Terre, Environnement, Mécanique

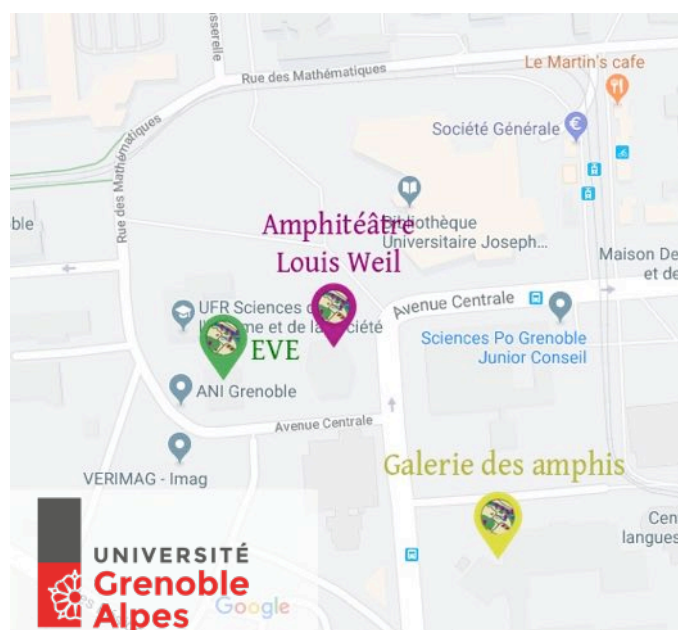
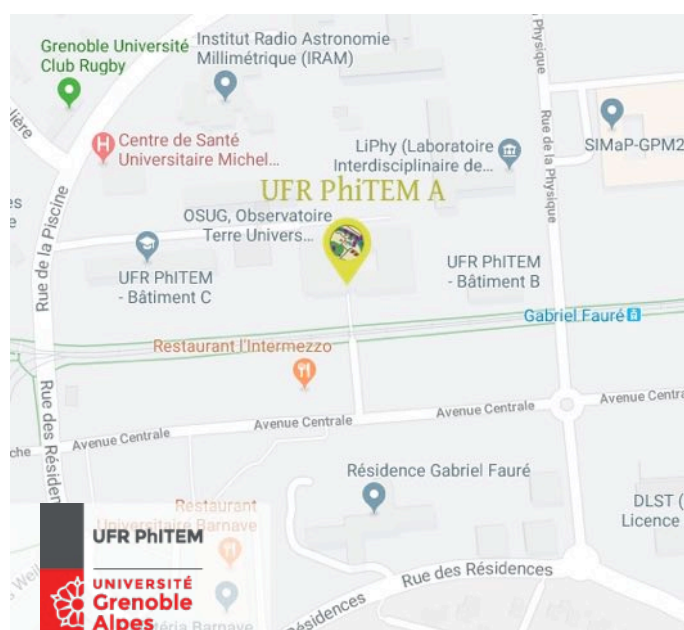
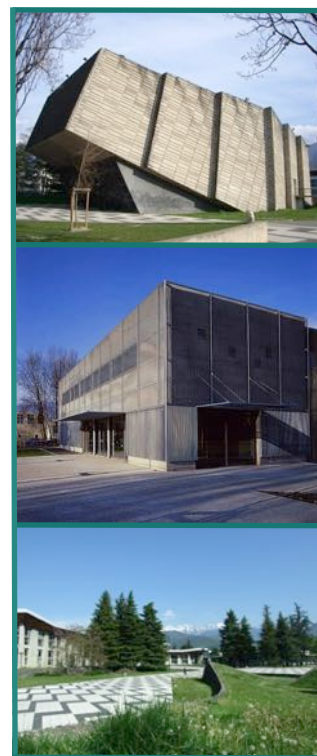
Le congrès se déroulera dans les locaux de l'**UFR PhITEM** et dans l'**amphithéâtre Louis Weil** de l'Université Grenoble Alpes (UGA).

Les conférences plénières auront lieu dans l'**amphithéâtre Louis Weil**. Sa grande capacité permettra d'ouvrir certaines conférences plénières à un public plus élargi que celui des congressistes. Ce sera en effet le cas pour les conférences proposées par Xavier Faïn, Guy Schoehn et Pascale Delangle.

Les conférences à la carte, les ateliers scientifiques et pédagogiques se dérouleront quant à eux dans différents espaces de l'**UFR PhITEM** et particulièrement dans le bâtiment A Michel Soutif.

Les pauses café du mardi et du jeudi auront lieu dans l'agora du bâtiment **EVE** (Espace Vie Etudiante) à proximité de l'**amphithéâtre Louis Weil**.

Les déjeuners seront servis dans la **galerie des amphis** du bâtiment Pierre-Mendès-France.





## L'équipe organisatrice

Équipe dirigeante	Trésorerie	Site internet	Exposants	Communication
GAUTIER Catherine 06 51 34 98 49	SARD Nicolas 06 99 46 06 04	LE MEUR Maryline 06 82 33 26 25	MOREGGIA Sylvain	GAUTIER Catherine
LACAVE Mellie 06 89 48 74 40	SANQUER Martine	PETITJEAN Didier 06 83 14 20 12		
PIERRE Sandrine 06 77 85 99 03		POLICARPO Victor		

### Autres membres du comité d'organisation

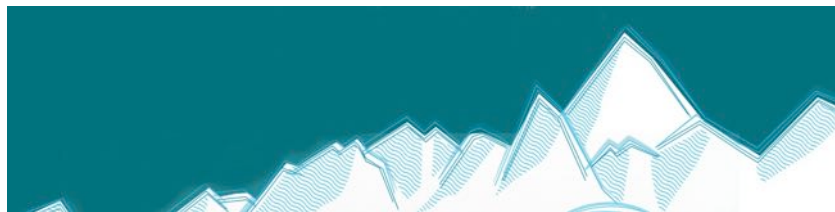
ALANCHE André, BOUVIER Josiane, BAUDRANT Gilles, BERGER Henri, CHATELAN Guillaume, GUILLOT Annie, LARBAUD Stéphanie.

**casden**

La banque coopérative  
de la Fonction publique

« **COMME NOUS,  
REJOIGNEZ LA CASDEN,  
LA BANQUE DE LA FONCTION  
PUBLIQUE !** »

*Isabelle, Ophélie, Gilles, Fatoumata*



## Femmes et sciences

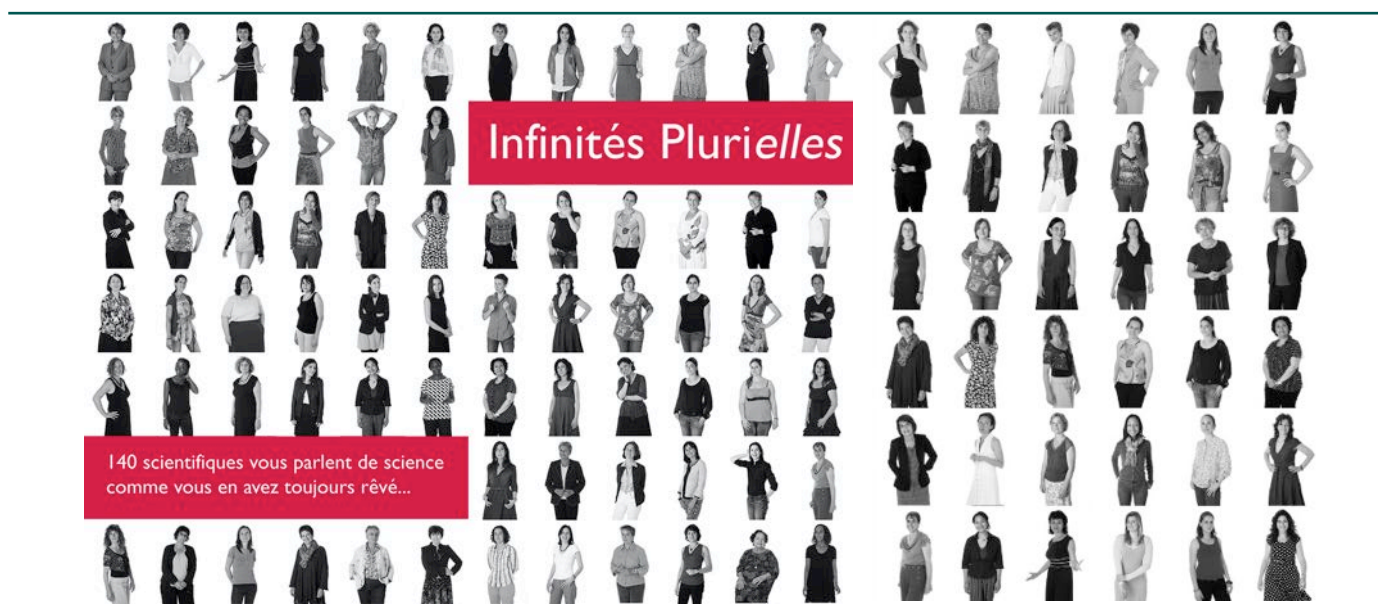
Le congrès de Grenoble, c'est aussi la mise à l'honneur des femmes dans les sciences.

Ainsi nous avons veillé lors de la construction du programme à ce qu'au moins autant de femmes que d'hommes viennent présenter leurs travaux de recherche ou viennent animer des ateliers pédagogiques et didactiques.

Par ailleurs nous accueillons, en partenariat avec l'APMST (Association pour la Parité dans les Métiers Scientifiques et Techniques) et grâce au soutien financier de l'Idex de l'UGA, une partie des panneaux de l'exposition «Infinités Plurielles».

«Infinités Plurielles» est une création réalisée en 2013/14 par l'artiste Marie-Hélène Le Ny sur commande du ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche. L'objectif de cette création est de susciter des vocations, de déplacer les frontières, d'enrichir les échanges d'idées et de nourrir le débat autour de l'égalité en donnant la parole à des femmes reconnues scientifiquement.

Ainsi, notre ambition est de rendre visibles des femmes qui poursuivent des carrières scientifiques alors même que ces carrières apparaissent majoritairement masculines.



Parmi les posters, 8 grenobloises seront mises à l'honneur :

Cecilia Ceccarelli, astronome et chimiste, chercheuse à l'IMAG et professeure à l'UGA ;

Regiane Fortes-Petella, ingénieure en mécanique, chercheuse au LEGI et professeure à Grenoble INP ;

Christiane Kamden Kengne, statisticienne, ancienne étudiante au LIG, à présent chez Total ;

Nadine Mandran, ingénieure CNRS, statisticienne au LIG ;

Lourdes Martinez-Medina, ex doctorante UGA, à présent chercheuse aux Etats-Unis ;

Brigitte Plateau, informaticienne, chercheuse au LIG, professeure à Grenoble INP ;

Noro Ravoavahy, architecte, chercheuse à CRATerre, École Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble ;

Céline Ternon, physicienne, chercheuse et maîtresse de conférences à Phelma à Grenoble INP.

Lundi 28 Octobre

## Journée culturelle, patrimoniale et scientifique

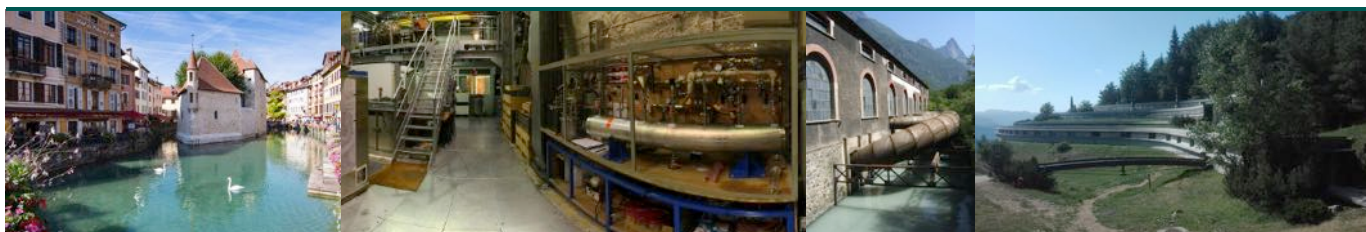
### Visites à la 1/2 journée

- Monastère et musée de la Grande Chartreuse VT1
- JO 1968 : analyse urbanistique de Grenoble VT2
- Grenoble et son coeur de ville historique VT3
- Le musée de la chimie ; RSA Le Rubis de Jarrie VT4



### Visites à la journée

- 100 ans d'hydroélectricité dans la vallée de la Romanche (Isère) VT5
- La résistance dans le Vercors (Isère - Drôme) VT6
- Le laboratoire souterrain de Modane et la vallée de la Maurienne (Savoie) VT7
- Le LAPP, VT8  
Laboratoire d'Annecy de Physique des Particules et le centre historique d'Annecy (Haute-Savoie)





## Visites à la demi-journée

### VT1 Monastère et musée de la Grande Chartreuse

#### Le monastère de la Grande Chartreuse

Le monastère de la Grande Chartreuse représente le premier monastère et la maison-mère des moines-ermite de l'ordre des Chartreux, ordre fondé en 1084 par Saint-Bruno et six compagnons. Il est situé sur la commune de Saint-Pierre-de-Chartreuse, au pied du Grand Som (2026 m), dans le vallon de Chartreuse, lieu qu'on appellera dès lors « le désert de Chartreuse » en raison de son isolement. Depuis plus de 900 ans, la vie monastique y est toujours présente.

Ainsi le monastère ne se visite pas, mais il est toutefois possible d'y accéder à pied.

L'histoire monastique du lieu sera abordée dans le musée de la Grande Chartreuse, au lieu-dit la Correrie dans un groupe de bâtiments monastiques des XVII<sup>e</sup> - XIX<sup>e</sup> siècles autrefois destinés à l'habitat et aux ateliers des Chartreux.



La Correrie de la Grande Chartreuse

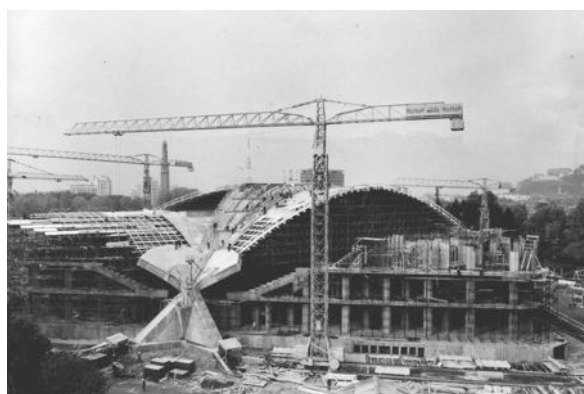
#### Les caves de la liqueur de Chartreuse

La liqueur de Chartreuse est la principale ressource financière des Chartreux. L'elixir est produit à partir de 1737 dans la pharmacie du monastère. Son site de production a ensuite été déplacé à 7 reprises. La Chartreuse est actuellement distillée à Aiguenoire à Entre-deux-Guiers et ce depuis novembre 2017. Le site de Voiron, dont la visite est également prévue, reste le lieu de travail d'une partie du personnel des Liqueurs Chartreuse ; les liqueurs y sont gardées en vieillissement dans la plus longue cave à liqueurs du monde (164 m).

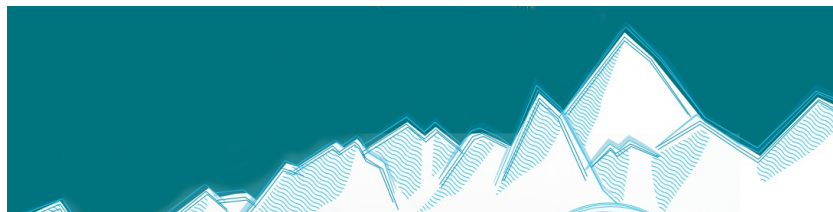
### VT2 JO 1968 : analyse urbanistique de Grenoble

Du 6 au 18 février 1968, la ville de Grenoble est la deuxième ville française à accueillir les Jeux Olympiques d'hiver après Chamonix en 1924. C'est Albert Michallon, maire gaulliste de Grenoble de 1959 à 1965, qui a porté la ville candidate aux JO d'hiver en 1962 avec le soutien du préfet de l'Isère de l'époque, Louis Verger. Grenoble est alors une ville industrielle en plein boom démographique.

En mars 1965 c'est un nouvel élu qui prend les rênes de la ville, Hubert Dubedout, alors sans étiquette et élu sur la liste « union socialiste et action municipale ». Son premier mandat municipal s'annonce alors hors du commun. Il fallut sculpter la ville en un temps record afin qu'elle honore son rôle de capitale olympique.



Chantier du Palais des sports  
© AMMG



Si la plupart des équipements sportifs édifiés pour les Jeux investiront les hauteurs environnantes, certains seront cependant construits en plein de coeur de ville, dans le parc Paul-Mistral, tels que le stade de Glace, la patinoire et l'anneau de vitesse. Par ailleurs, un stade provisoire accueillera la cérémonie d'ouverture plus au sud de la ville. Le centre de presse et de radio-télévision fut installé à Malherbe, et le Village-Olympique vit le jour pour héberger les athlètes. Les JO se sont avérés être une véritable occasion de développement urbain pour la ville de Grenoble. La municipalité saisit ainsi l'opportunité d'accélérer la réalisation d'infrastructures initialement prévues dans la politique municipale d'urbanisation, grâce à une partie de financements étatiques : logements, réaménagements et percées de voiries, réseaux ferroviaires et aériens, équipements administratifs, culturels, etc.

### VT3 Grenoble et son cœur de ville historique

Monter au sommet de la Bastille nécessite seulement 5 min en « bulles », le téléphérique qui mène aux fortifications du XIX<sup>e</sup> siècle. Là-haut, la vue est spectaculaire : une vue panoramique qui s'étend depuis la ville aux Alpes et jusqu'au Mont-Blanc. Les massifs de Belledonne, de Chartreuse, et du Vercors qui entourent Grenoble tout en splendeur offrent des paysages très différents entre silhouettes rocheuses et sauvages et douceurs forestières.

L'après-midi se poursuit par une promenade dans le centre-ville qui offre un grand voyage dans l'histoire de Grenoble, vieille de plus de 2000 ans. Une ville où vécurent le Chevalier Bayard, le duc de Lesdiguières, Fourier et Champollion, Aristide Bergès, Marie Reynoard et Louis Néel. Une ville où eut lieu le premier soulèvement populaire contre l'autorité royale en juin 1788, à l'origine de la Révolution française. Une ville qui sut profiter de la houille blanche (l'hydroélectricité) et de l'or gris (le ciment naturel) pour se développer à partir de la fin du XIX<sup>e</sup> siècle. Des monuments historiques et d'anciennes demeures témoignent de ce passé riche tels l'ancien palais du parlement du Dauphiné, la cathédrale et son baptistère du IV<sup>e</sup> siècle ou encore les façades recouvertes de décors en ciment moulé qui créent l'illusion de la pierre.



Fontaine des trois ordres (Tiers état, Clergé et Noblesse)  
- place Notre-Dame

© Leonid Andronov

### VT4 Le musée de la chimie - RSA Le Rubis à Jarrie

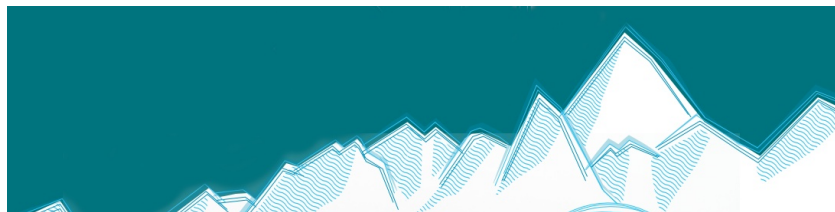
L'histoire de l'industrie chimique du bassin grenoblois commence en 1915 avec le développement de l'industrie chimique du chlore et de ses dérivés pour répondre aux besoins de l'armée française pendant la première guerre mondiale. Des usines chimiques sont alors implantées au sud de Grenoble dans les villes de Jarrie, Pont-de-Claix et Champagnier.

Le musée de la chimie est situé à Jarrie, dans le parc municipal de la maison des Jouvin. Il s'inscrit dans l'environnement préservé des anciennes caves voûtées de cette maison de maître.

Le musée de la chimie retrace l'histoire de la chimie depuis l'antiquité et présente les



Musée de la chimie à Jarrie © Isère-Culture



techniques et les applications de l'industrie chimique du sud grenoblois, de 1915 à nos jours.

Le parcours de visite est ponctué de paillasse de manipulation en libre-accès : fabriquer une pile Volta, réaliser une électrolyse, ou découvrir les matériaux intelligents de demain.

RSA LE RUBIS est l'un des principaux producteurs de corindon synthétique, espèce minérale composée d'alumine anhydre cristallisée avec des traces de fer, de titane, de chrome, de manganèse, de nickel, de vanadium et de silicium et de monocristaux en saphir, rubis et spinelles (oxydes de magnésium et d'aluminium).

L'activité principale de la société repose sur la fabrication du saphir blanc destiné à la bijouterie de luxe (verre de montre) et du saphir technique pour l'optique et l'électronique, ainsi que pour la fabrication des diodes bleues. Le premier procédé de cristallisation à l'état fondu fut inventé par Auguste Verneuil en 1891 alors qu'il cherchait à synthétiser des rubis pour la joaillerie. Le matériau est fondu puis cristallise au contact d'un germe. D'autres procédés de synthèse, tels que le procédé Czochralski et la fabrication de tubes, seront présentés au cours de la visite.

**LA RÉUSSITE  
EST EN VOUS**

**+X**

**Professeurs, enseignants,**

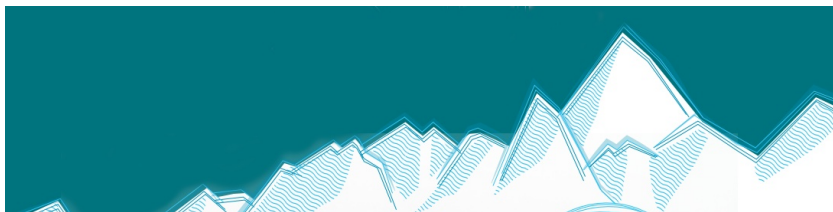
profitez de tous les avantages que nous vous  
avons réservés !

[www.bpaura.net/casden/](http://www.bpaura.net/casden/)

Banque Populaire Auvergne-Rhône-Alpes - Société Anonyme  
Coopérative de Banque Populaire à capital variable, régie par les  
articles L512-2 et suivants et du Code Monétaire et Financier  
et l'ensemble des textes relatifs aux Banques Populaires et aux  
établissements de crédit Siren 605 520 071 RCS Lyon - Inter-  
médiaire d'assurance N° ORIAS 07 006 015- Siège social : 4,  
boulevard Eugène Deruelle - 69003 LYON - N° TVA intracom-  
munautaire : FR 00605520071 www.bpaura.banquepopulaire.fr  
- Crédit photo : Shutterstock - Septembre 2019

**casden**  
BANQUE POPULAIRE

**BANQUE  
POPULAIRE**  
AUVERGNE RHÔNE ALPES **+X**



## Visites à la journée

### VT5 100 ans d'hydroélectricité dans la vallée de la Romanche

Au milieu des paysages imposants de l'étroite vallée de la Romanche, à 35 km de Grenoble, cette visite sera pour nous l'occasion d'apprécier comment la Houille Blanche a été exploitée dès la fin du XIX<sup>e</sup> siècle.

On se rendra dans un premier temps au musée de la Romanche où sera présentée l'histoire industrielle de la vallée autour du personnage d'Alfred Keller. Ce dernier développa ici-même les premières centrales hydroélectriques pour alimenter au plus près ses hauts-fourneaux et ses usines de carbure de calcium.

Nous visiterons ainsi ensuite la centrale hydroélectrique des Vernes, devenue centenaire en 2018, classée au titre des monuments historiques depuis 1994, et labellisée « Patrimoine du XX<sup>e</sup> siècle » de l'Isère depuis 2003. Nous découvrirons ensuite le plus grand chantier hydroélectrique de France de la Centrale Romanche-Gavet dont l'objectif est de remplacer les 6 usines hydroélectriques et les 5 barrages historiques par une galerie d'amenée souterraine.

Enfin, nous nous rendrons au musée Hydrelec, centre de conservation des industries hydroélectriques de France.



Centrale hydroélectrique des Vernes à Livet-et-Gavet  
©EdouardHue

### VT6 La Résistance dans le Vercors (Isère - Drôme)

Le territoire de l'académie de Grenoble présente deux sites majeurs dans l'histoire de la Résistance : le plateau des Glières en Haute-Savoie et le plateau du Vercors entre la Drôme et l'Isère.

C'est sur ce dernier que nous nous rendrons et à travers lequel nous irons à la rencontre d'un pan de l'histoire de la Résistance.

Dès septembre 1942, différents groupes Francs-Tireurs sont créés entre Grenoble, Lans-en-Vercors et Saint-Jean-en-Royans et se consacrent à l'établissement de camps dans le Vercors pour accueillir les « réfractaires » au départ en Allemagne.

Le premier camp est établi en janvier 1943 à la ferme d'Ambel, près du col de la Bataille, regroupant ainsi soixante cheminots de Fontaine. D'autres camps sont établis à Méaudre, Laragnole, Corrençon et au col de la Chau.

Parallèlement à la constitution des camps de refractaires au STO, un architecte grenoblois, Pierre Dalloz, élabore avec l'écrivain Jean Prevost le plan montagnard qu'ils communiqueront par l'intermédiaire d'un journaliste du « Progrès », Yves Farge, à Jean Moulin. Ce dernier et le général Delestraint, commandant en chef de l'Armée secrète, entérinent le projet.



Instauration de la République libre du Vercors le 3 juillet 1944  
©Mémorial de la Résistance du Vercors





Les services français de Londres donnent leur accord au plan montagnard en diffusant, le 25 février sur les ondes de la BBC, le message « Les montagnards doivent continuer à gravir les cimes ».

À partir de ce moment, Pierre Dalloz et Yves Farge montent sur le massif à la recherche de terrains de parachutage et d'atterrissage afin que le Vercors devienne une base d'invasion pour les Alliés.

Un groupe animé par le général Alain Le Ray est chargé de l'organisation militaire de ce plan.

Le 13 novembre 1943, le premier grand parachutage allié d'armes et de ravitaillement a lieu dans la plaine.

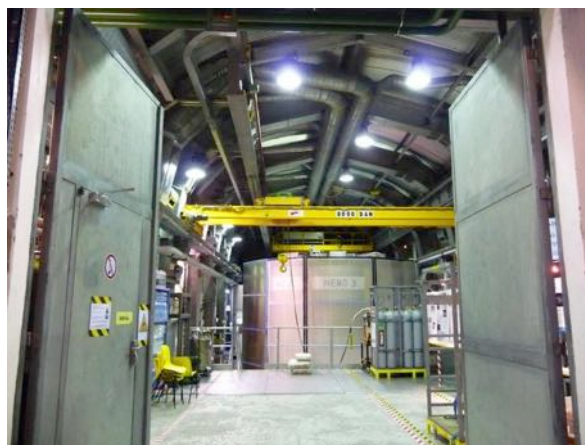
Mais l'arrestation et la déportation du général Delestraint (chef militaire des FFI) vont rompre les liens avec Londres qui auront par la suite beaucoup de mal à être rétablis avec Alger...

Durant cette sortie, vous pourrez redécouvrir ou découvrir à travers différents lieux du massif l'histoire du Plan montagnard, du plateau du Vercors dans la Résistance, les tenants politiques et les événements qui se sont joués et ont mené à la tragédie qu'ont connue les habitants et combattants du Vercors.

## VT7

Le laboratoire souterrain de Modane et l'INES (Institut National de l'Énergie solaire) (Savoie)

L'INES est aujourd'hui le centre de référence en France, et l'un des premiers en Europe, dédié à la recherche, à l'innovation ainsi qu'à la formation sur l'énergie solaire. L'activité de recherche animée par le CEA réunit aussi des laboratoires de l'Université de Savoie et travaille en lien étroit avec les industriels sur ses domaines d'activités : les technologies solaires photovoltaïques, thermiques, solaire à concentration, le stockage de l'électricité, la mobilité solaire et les bâtiments à haute efficacité énergétique.



Laboratoire souterrain de Modane

Le Laboratoire souterrain de Modane est un laboratoire français qui dépend de l'IN2P3, du CNRS et de l'Université Grenoble Alpes (UGA). À vocation de recherche fondamentale, il a été créé au début des années 1980 pour y installer, à l'abri des rayons cosmiques, une grande expérience dans le but de détecter une éventuelle instabilité du proton. Par la suite, ses activités se sont élargies à d'autres disciplines très diverses telles que l'Astrophysique, les Sciences de la Terre, de l'Environnement et les techniques précises de datation, toutes bénéficiant de mesures très sensibles de faible radioactivité.



## VT8

## Le LAPP (Laboratoire d'Annecy de Physique des Particules) et le centre historique d'Annecy (Haute-Savoie)

Le Laboratoire d'Annecy de Physique des Particules (LAPP) est une unité mixte de recherche du CNRS et de l'Université Savoie Mont-Blanc. Près de 150 chercheurs, enseignants chercheurs, ingénieurs, techniciens, administratifs, étudiants et visiteurs étrangers y travaillent. Les travaux menés au LAPP ont pour but l'étude de la physique des particules élémentaires et de leurs interactions fondamentales, ainsi que l'exploration des connexions entre l'infiniment petit et l'infiniment grand. Les travaux des équipes du LAPP visent, entre autres, à comprendre l'origine de la masse des particules, à percer le mystère de la matière noire ou encore à déterminer ce qui est arrivé à l'anti-matière présente dans notre univers au moment du Big-Bang.

Après une introduction générale sur le laboratoire les visiteurs seront guidés par groupes d'une dizaine à travers l'Espace Découvertes où ils pourront dialoguer avec des chercheurs leur présentant certaines des thématiques de recherche du LAPP et les métiers de la recherche. Enfin, les visiteurs pourront visiter le mésocentre de calcul et de stockage MUST intégré dans la grille européenne.



Vue aérienne du LAPP



## L'Union des professeurs de physique et de chimie

*Une association d'enseignants au service des enseignants*

Tous les *Bup* de 1907 à ce jour  
en téléchargement gratuit pour toute adhésion et abonnement

Publication numérique mensuelle  
avec impression papier trimestrielle



Consultation du *Bup* en ligne  
par articles et par numéro avec BupDoc

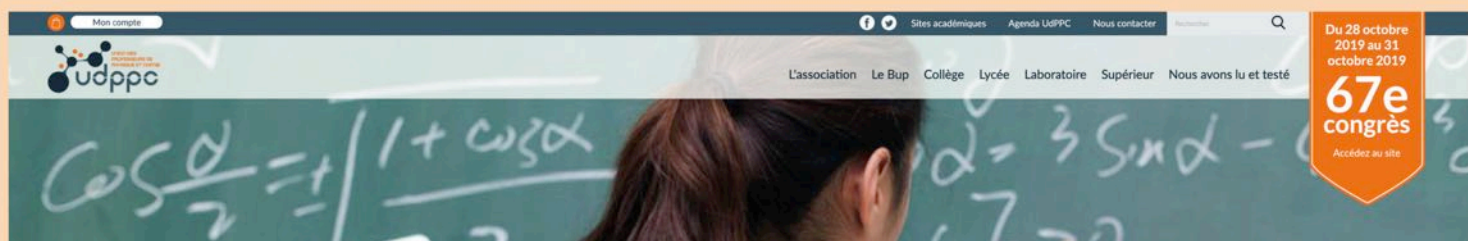
- ◆ Pour tous : 1907 → 2014
- ◆ Pour les abonnés : 2015 → 2019



Un congrès national organisé chaque année  
par une académie différente



Découvrez notre nouveau site Internet : <http://www.udppc.asso.fr>



Mardi 29 Octobre

## Inauguration

---

En présence de

Madame **Catherine Gautier**, présidente de la section académique de Grenoble de l'UdPPC,  
 Monsieur **Patrick Lévy**, président de l'Université Grenoble Alpes,  
 Monsieur **Gilles Henri**, directeur de l'UFR PhITEM (Physique, Ingénierie, Terre, Environnement, Mécanique),  
 Madame **Marie-Christine Bordeaux**, Vice-présidente culture et culture scientifique de l'UGA,  
 Mesdames et Messieurs les élu-es territoriaux·ales,  
 Madame **Marie-Thérèse Lehoucq**, présidente de l'UdPPC,  
 Monsieur **Dominique Obert**, Doyen de l'Inspection générale de physique-chimie,  
 Madame **Fabienne Blaise**, Rectrice Chancelière des universités de l'académie de Grenoble

ou leurs représentant·es

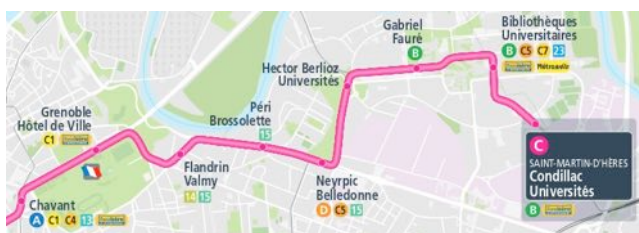
## Cocktail d'accueil

---

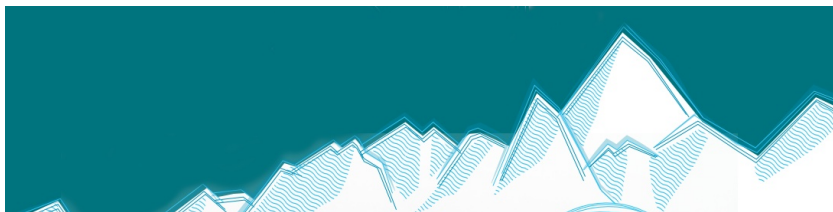


La mairie de Grenoble offre à l'ensemble des congressistes et intervenants un cocktail dinatoire de bienvenue dans les locaux de l'hôtel de ville.

Rendez-vous à 18h45 au 11 Boulevard Jean-Pain  
 38000 Grenoble dans le salon de la mairie.



Direction : Seyssins Le Prisme  
 Arrêt : Grenoble Hôtel de Ville



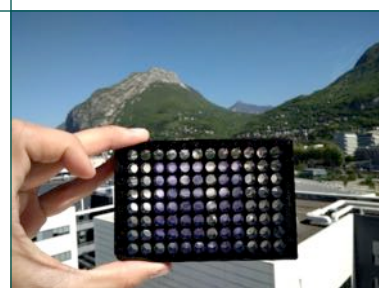
## Conférences plénières

### CP1

#### Biomatériaux et mimétisme du vivant par CATHERINE PICART / LMGP – CNRS / Grenoble INP

Dans le domaine des biomatériaux, les évolutions des dernières décennies visent à élaborer des matériaux mimant de plus en plus le vivant. C'est ce que l'on appelle le biomimétisme. Il s'agit d'aller recréer des tissus par des méthodes d'ingénierie, en associant plusieurs types de briques de base que sont des matériaux implantables, des cellules et des biomolécules actives. Les propriétés de l'interface entre le biomatériau et le milieu vivant sont cruciales car cette interface conditionne directement comment

les cellules humaines vont répondre et s'adapter au biomatériau et ainsi, comment le tissu humain va se former<sup>(1)</sup>. Dans cette présentation, Catherine Picart montrera que des couches minces biomimétiques élaborées à partir de polymères naturels, des biopolymères, permettent de mimer certains aspects du vivant<sup>(2)</sup> et de conférer à la surface du biomatériau de nouvelles propriétés physico-chimiques qui vont la rendre bioactive. Ainsi, la surface va induire activement la formation d'un tissu. L'exemple étudié portera sur les protéines morphogénétiques osseuses, qui sont capables d'induire de façon très puissante la régénération osseuse, à la fois, in vivo pour réparer des défauts osseux<sup>(3)</sup>, et in vitro en laboratoire pour former un tissu osseux à partir de cellules souches<sup>(4)</sup>.

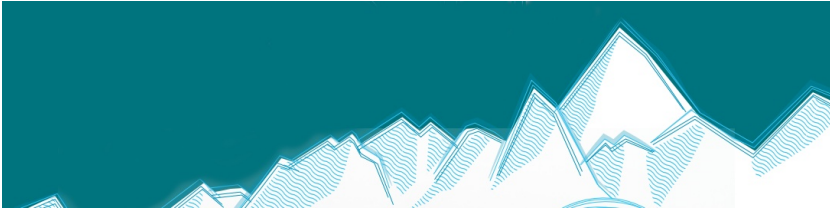


1. Catherine Picart et Emmanuel Pauthe. "Instaurer un dialogue avec les cellules". Biofutur 368, 32-34, Septembre 2015.
2. V. Gribova, Auzely-Velty, R. and C. Picart. Polyelectrolyte multilayer assemblies on materials surfaces: from cell adhesion to tissue engineering. Chemistry of Materials, 24:854-869, 2012.
3. Bouyer, M., Guillot, R., Lavaud, J., Pleittinx, C., Olivier, C., Curry, V., Bouttonnat, J., Peyrin, F., Bettega, G., and C PICART. Surface delivery of tunable doses of BMP-2 from an adaptable polymeric scaffold induces volumetric bone regeneration, Biomaterials, 104:168-181, 2016. Accessible en accès libre (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0142961216302496?via%3Dihub> )
4. <https://inc.cnrs.fr/fr/cnrsinfo/des-films-biomimetiques-pour-une-medecine-regeneratrice-haut-debit>

CATHERINE PICART, physicienne de formation, s'est formée à la matière biologique au sein de différents laboratoires en France, en Allemagne et aux États-Unis, en travaillant tout d'abord sur les globules rouges qui constituent le sang, puis sur des assemblages de polymères biologiques, élaborés sous forme de films minces.

Progressivement, Catherine Picart a développé des travaux sur des cellules humaines, dans le but de comprendre les mécanismes d'interactions entre ces cellules et les films minces, puis de guider la destinée des cellules pour les faire devenir de l'os. Tout au long de sa carrière scientifique, elle a appliqué des techniques de physique à l'étude de la matière vivante : spectroscopies et microscopies optiques, microscopies électroniques.

Elle a notamment développé des protocoles spécifiques pour étudier cette matière particulièrement délicate et précieuse. Elle a, de plus, employé et optimisé des techniques de fabrication automatisée de biomatériaux. Récemment elle a développé une nouvelle méthode de fabrication de films minces, directement au fond des plaques utilisées pour la culture des cellules, ce qui permet l'étude des cellules de façon parallélisée.





---

## CP2

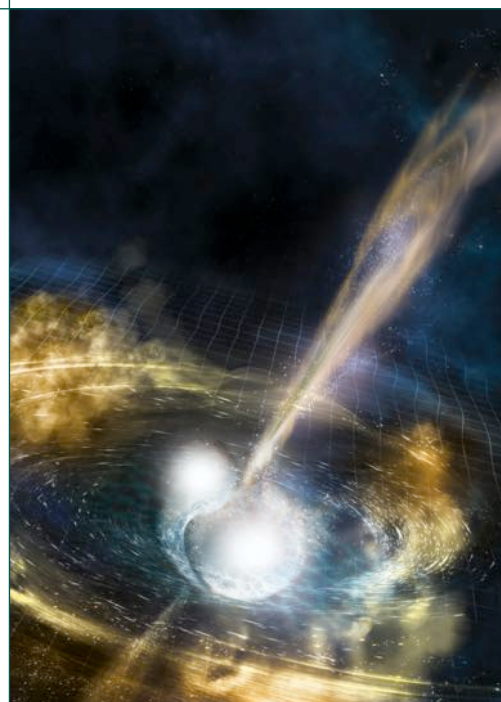
### Ondes gravitationnelles :

un nouveau messager pour déchiffrer l'Univers par FRÉDÉRIQUE MARION / LAPP - CNRS

Pour la première fois en 2015, après des décennies d'efforts, des signaux d'ondes gravitationnelles ont été mesurés expérimentalement. Émises dans des phénomènes astrophysiques cataclysmiques, ces vibrations de l'espace-temps prédites par la théorie de la relativité générale d'Einstein ne subsistent qu'à des amplitudes infimes à leur passage sur Terre, nécessitant des détecteurs sensibles à des variations relatives de distance inférieures à  $10^{-21}$ .

Les interféromètres géants LIGO et Virgo sont ces antennes ultra-sensibles qui ont permis de révéler plusieurs sources spectaculaires, fusions de trous noirs et d'étoiles à neutrons. Ces découvertes ont marqué le début d'une nouvelle ère, celle de l'astronomie des ondes gravitationnelles, qui a ouvert des perspectives inédites pour la physique fondamentale, l'astrophysique et la cosmologie.

Avec les ondes gravitationnelles, la science dispose désormais d'un nouveau messager cosmique qui, associé à d'autres, nous aide à percer les secrets de l'Univers.



FRÉDÉRIQUE MARION est physicienne spécialiste des ondes gravitationnelles. Elle est directrice de recherche CNRS au Laboratoire d'Annecy de Physique des Particules (LAPP - CNRS / USMB), où elle a dirigé l'équipe Virgo. Elle a reçu en 2017 la médaille d'argent du CNRS.

---

Notes personnelles





### CP3

## Climat et gaz à effet de serre : que nous apprennent les carottes de glace ? par XAVIER FAÏN / IGE – CNRS / IRD / UGA / GRENOBLE INP

Le réchauffement climatique est un des problèmes environnementaux majeurs auquel sont déjà exposés les écosystèmes, et qui s'amplifiera dans les années à venir, en menaçant les sociétés humaines. L'augmentation des teneurs atmosphériques en gaz à effet de serre (notamment le dioxyde de carbone,  $\text{CO}_2$ ) en lien avec les activités anthropiques depuis le début de la Révolution industrielle est le moteur principal de ce dérèglement du climat.

Depuis plusieurs décennies, la science des carottes de glace contribue à comprendre et à décrire ces évolutions en cours en ouvrant une fenêtre temporelle sur les climats du passé.

Les carottes de glace, collectées en régions polaires et de haute altitude, sont en effet des archives environnementales uniques car elles piègent au cours du temps des fragments d'atmosphère sous forme de bulles d'air. L'analyse des carottes de glace nous apporte ainsi aujourd'hui des informations essentielles sur les derniers 800 000 ans, notamment l'influence des teneurs atmosphériques en gaz à effet de serre sur la température, et réciproquement.

Cette présentation parcourra l'histoire de la science des carottes de glace depuis l'Année Géophysique Internationale de 1957/58, en retraçant ses principales découvertes et aventures. Comment extrait-on une carotte de glace ? Quelles analyses utilise-t-on pour en extraire une information sur les environnements passés ? Comment date-t-on une telle archive ? Qu'est-ce que le thermomètre isotopique ? Quelle relation entre température et  $\text{CO}_2$  les carottes de glace révèlent-elles ?

L'atmosphère a-t-elle déjà connu des concentrations en  $\text{CO}_2$  similaires que celles que nous connaissons — et allons connaître — lors du XXI<sup>e</sup> siècle ? Pourrait-on avoir accès à de la glace de plus d'un million d'années, et que pourrait-elle nous apprendre ? Les grands projets de recherche à venir (notamment le projet européen de forage profond antarctique Beyond EPICA Oldest Ice Core, 2020-2025) seront aussi présentés.

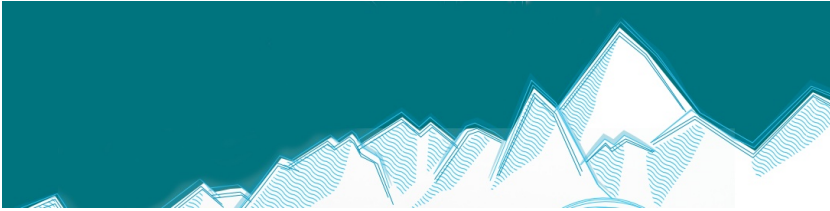
XAVIER FAÏN est chargé de recherche CNRS à l'Institut des géosciences de l'environnement de Grenoble (IGE – CNRS / IRD / UGA / Grenoble INP). Paléoclimatologue, il reconstruit les évolutions passées de la composition atmosphérique à partir des archives glaciaires. Habitué des missions scientifiques aux pôles, il est aussi animateur de la communauté scientifique nationale « carotte de glace ».



© Xavier Faïn

Notes personnelles





# En 2019, le CNRS célèbre ses 80 ans

---

Retrouvez l'agenda des événements et toute l'actualité  
de cet anniversaire sur :

[www.80ans.cnrs.fr](http://www.80ans.cnrs.fr)

---



Depuis 80 ans, nos connaissances  
bâtissent de nouveaux mondes

Mercredi 30 Octobre

## CONFÉRENCES À LA CARTE et EXPOSANTS

8h30 - 9h45	C A F É	10h - 11h30	D É J E U N E R !	13h30 - 15h	C A F É	15h15-16h30
C. Ceccareli Astrochimie et astrobiologie		M. Vinet Ordinateur quantique		J.L. Besombes Pollution aux particules		P-E. Wolf Très basses températures
M. Montagnat Mécanique de la glace		C. Lefèvre Radioastronomie millimétrique - NOEMA		C. Renault Télescope sol - projet LSST		V. Haguët Microscopie holographique


8h30 - 9h45	C A F É	10h15 - 11h45	D É J E U N E R !	13h30 - 15h	C A F É	15h15-16h30
M. Dumont De la couleur de la neige		G. Royal Ingénierie moléculaire		P. Laj Pollution atm.		K. Froment Arc NucléArt
P. Schanda RMN des molécules biologiques		A. Barrau Philosophie et sciences		A. Hérique Tchoury, Rosetta, Philae		M.T. Fernandez Diffraction neutronique
A. Dommergue Chimie atmosphérique		T. Lavergne L'ADN, objet moléculaire		D. Buttard Nanofil et nanotube de carbone		A. Hérique CONSERT à bord de Rosetta et Philae

## ATELIERS et EXPOSANTS

8h30 - 9h45	C A F É	10h30 - 12h	D É J E U N E R !	13h30 - 15h	C A F É	15h15-16h30
Baudin/Mantegazza Pédagogie inversée		Boivin/Vince Atelier Arduino		Bureau national UdPPC - réforme du lycée général		Bureau national UdPPC - réforme du lycée technologique
S. Zanier Lumières / résolution de problèmes		S. Zanier Lumières / résolution de problèmes		M. Baudrant Fonction chimique et thérapie		Q. Magdelaine Fonction chimique et thérapie
A. Gasparini Cosmologie et relativité		A. Gasparini Cosmologie et relativité		C. Lucchesi Cosmologie et relativité		C. Lucchesi Cosmologie et relativité
C. Wajeman LaBnBook Cahier numérique		K. Koch Chimie expérimentale		A. Dortel Chimie du quotidien		O. Bourgeois Physique et musique
J. Peccoud Esprit critique		C. Vilain Acoustique musicale		C. Vilain Acoustique musicale		Pierre/Pouchot Des outils pour le collège

! Le déjeuner ce jour doit impérativement être pris de façon échelonnée : merci de vous rendre sur le lieu de restauration dès la fin de votre conférence ou de votre atelier de la deuxième partie de la matinée.

## CONFÉRENCE PLÉNIÈRE

17h-18h15
Guy Schoen 
La cryo-microscopie électronique
Cette technique permet de s'affranchir de la présence de colorant ou de fixateur chimique, respectant ainsi mieux la structure de l'objet. Elle consiste à congeler très rapidement dans de l'éthane liquide des échantillons hydratés de façon à les figer dans une glace amorphe (vitrification). Cette méthode n'utilise aucun additif ce qui préserve l'état natif de l'échantillon tout en permettant d'accéder à sa structure interne. Les images obtenues sont des projections de toute l'épaisseur de l'échantillon mais ne possèdent cependant qu'un contraste très faible : l'analyse d'images est alors indispensable. L'objectif est d'identifier les interactions moléculaires présentes au sein de ces complexes ainsi que leurs implications biologiques.



## Exposants

Les exposants sont présents durant toute la journée jusqu'à la conférence plénière.



## Conférences à la carte

8h30 - 9h45

### C11 - CÉCILIA CECCARELLI - La danse des atomes dans l'espace et l'origine de la chimie organique

La vie sur Terre est basée sur des molécules qui contiennent le carbone et les liens qu'elles tissent entre elles : la vie terrestre est basée sur la chimie organique. Cette chimie commence au tout début de la formation d'un système planétaire comme le nôtre, quand la matière d'un nuage de la Voie lactée condense sous l'attraction gravitationnelle. Les atomes se rencontrent et se combinent en suivant les lois de la physique, en une danse qui ne laisse pas de place à l'improvisation ! Le prix Nobel Christian de Duve disait que la vie est inscrite dans le tissu de l'Univers.

Dans cette présentation, seront explorés les premiers pas de cette danse, celle des petites molécules organiques que l'on détecte dans l'espace et qui auraient pu semer notre Terre, il y a 4,5 milliards d'années, ainsi que d'autres planètes de la Voie Lactée.



CECILIA CECCARELLI est astronome à l'Institut de Planétologie et Astrophysique de Grenoble (IPAG - CNRS / UGA) de l'Observatoire des sciences de l'Univers de Grenoble. Après une thèse sur le rayonnement de fond cosmique à l'Université La Sapienza di Roma (Italie) en 1982, un poste au CNR italien en 1987, elle rejoint l'IPAG en 2000. Ses recherches actuelles portent principalement sur la chimie de jeunes systèmes qui formeront un jour des systèmes planétaires de type solaire. Elle a co-signé plus de 270 articles dans des revues internationales à comité de lecture et a dirigé plusieurs grands projets internationaux.

En 2006, elle reçoit le prix Irène Joliot-Curie 2006 « Femme scientifique de l'année », décerné par le ministère français de l'Enseignement supérieur et de la recherche. En 2017, elle s'est vu attribuer du Conseil européen de la recherche (ERC) le projet « Dawn of Organic Chemistry ». Depuis 2019, elle est la coordinatrice du réseau Européen « Astro-Chemical Origins ».

### C12 - MAURINE MONTAGNAT - Quelle stabilité mécanique pour les cascades de glace ?

Les cascades de glace sont devenues, depuis les années 1980 environ, un terrain de jeu très prisé des escaladeurs amateurs de sensations fortes. Mais la glace est avant tout un matériau particulièrement fragile, dans lequel les fissures adorent se propager... Quelle est la structure de ces glaces éphémères ? Comment réagissent-elles aux variations météorologiques ? Quelles sont les conditions les plus défavorables pour les gravir ?



©Monica Dalmasso

Nous aborderons ces questions sous l'angle d'une étude scientifique qui a été menée au sein du laboratoire de Glaciologie de Grenoble (aujourd'hui Institut des géosciences de l'environnement) pendant plusieurs hivers, grâce à une collaboration avec des glacieristes et guides de haut niveau, et la Fondation Petzl.

MAURINE MONTAGNAT est directrice de recherche CNRS à l'Institut des géosciences de l'environnement (IGE - CNRS / IRD / UGA / Grenoble INP). Elle travaille sur la déformation du matériau glace.

Elle effectue sa thèse de Doctorat en glaciologie suite à un diplôme d'ingénieure physicienne de Grenoble INP. Après 3 années de « CDD » en recherche, dont une aux Etats-Unis, elle a intégré le CNRS, affectée au Laboratoire de Glaciologie et Géophysique de l'Environnement en 2004. Ce dernier a changé de contours et s'appelle maintenant l'Institut des géosciences de l'environnement.



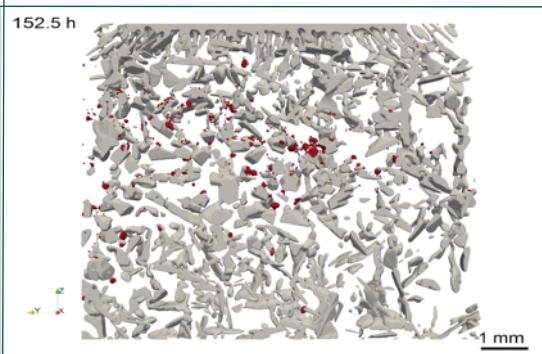
### C13 – Marie Dumont - De la couleur de la neige

Derrière la blancheur parfois immaculée de la couverture neigeuse, se cachent de puissantes rétroactions climatiques. La neige est, en effet, l'une des surfaces terrestres les plus réfléchissantes. La « blancheur » de la neige, telle qu'incarquée par ses propriétés optiques, dépend subtilement de sa microstructure, i.e. l'arrangement tridimensionnel de la glace, de l'air et de l'eau et de sa teneur en impuretés absorbant la lumière, telles que les poussières minérales ou le carbone suie.

Ces variations sont à l'origine de plusieurs rétroactions très efficaces

neige-atmosphère. Dans le contexte de la hausse de la température globale, ces rétroactions provoquent l'évolution et la disparition accélérée du manteau neigeux. C'est pourquoi les propriétés optiques de la neige doivent être étudiées, mesurées et modélisées pour quantifier et prédire ces rétroactions complexes.

Cet exposé résumera les travaux du CEN sur les mesures et la modélisation des propriétés optiques de la neige en laboratoire, sur le terrain et à partir de données satellitaires. Il montrera comment une meilleure compréhension de l'optique de la neige, associée aux données satellitaires et à la modélisation du manteau neigeux physique, peut améliorer la prévision de l'évolution de la couverture neigeuse pour un large éventail d'applications telles que le bilan de masse des glaciers, les avalanches ou la prévision des ressources en eau.



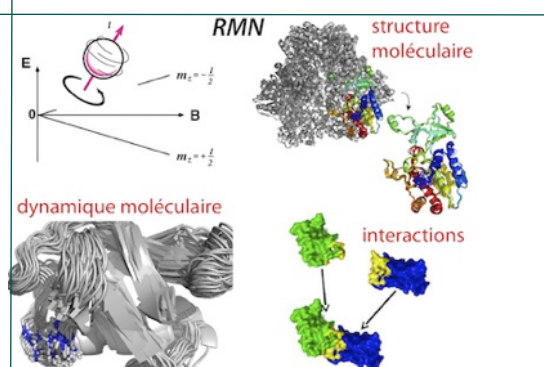
MARIE DUMONT est chercheuse au Centre d'Etudes de la Neige (CEN - Météo France / CNRS) depuis 2011. Son domaine d'expertise regroupe les propriétés optiques de la neige, la modélisation et l'observation du manteau neigeux ainsi que l'assimilation de données et la télédétection de la neige.

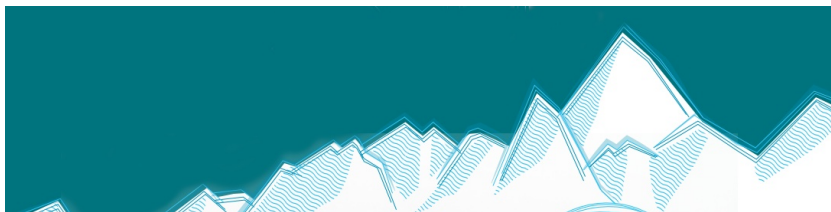
### C14 – Paul Schanda - La spectroscopie RMN – de la mécanique quantique aux mécanismes biologiques

La résonance magnétique nucléaire (RMN) est appliquée aujourd'hui dans des domaines très variés, et permet la caractérisation de la structure et dynamique des molécules, la visualisation en 3D d'objets complexes tels que les microstructures de cerveau, en passant par la recherche sur matériaux et la détection d'huile dans les schistes. Cette multitude d'applications, de la chimie à la médecine en passant par la chimie et la physique est remarquable et possible grâce à la créativité avec laquelle les chercheurs ont su exploiter un phénomène de mécanique quantique assez simple.

Cette présentation se focalisera sur les principes de l'utilisation de la

spectroscopie RMN en biologie structurale. À l'aide de quelques exemples de questions biologiques et biophysiques, Paul Schanda nous montrera comment la RMN aide à déterminer non seulement des structures de grandes biomolécules, mais aussi des mécanismes fonctionnels dans les protéines et leurs complexes.





## C15 – AURÉLIEN DOMMERGUE - Chercheur-es de mercure : une quête atmosphérique des pôles aux tropiques

Le mercure est un contaminant des chaînes alimentaires, et des millions de personnes de par le monde sont aujourd'hui exposées à ce composé toxique via leur alimentation. Le mercure émis par les activités industrielles est transporté dans l'atmosphère et pourra se retrouver dispersé dans les écosystèmes les plus éloignés des zones anthropisées. L'objectif des recherches de l'équipe CHImie Atmosphérique, Neige, Transferts et Impacts (CHIANTI), dont fait partie A. Dommergue, est d'aller traquer ce polluant dans les endroits les plus éloignés des sources afin de mettre en évidence ses processus de réactivité dans l'atmosphère et ses mécanismes de dépôts vers les écosystèmes. Leurs travaux les ont conduits à mener des expériences dans les régions polaires particulièrement vulnérables aux changements. Mais aussi, depuis quelques années, ils ont entrepris de travailler sur les atmosphères tropicales qui abritent de nombreuses surprises quant à la réactivité du mercure et laissent entrevoir de nouvelles découvertes.



AURÉLIEN DOMMERGUE est professeur associé à l'Université Grenoble Alpes. Il a été formé en Physique et Chimie à l'Université Blaise-Pascal et a obtenu un doctorat de l'Université Joseph-Fourier (UJF) de Grenoble (France) en 2003. Après avoir travaillé pour Environnement Canada, le GKSS et l'Université Paris-13, il s'est joint en 2006 à l'UJF et au Laboratoire de Glaciologie et Géophysique de l'Environnement (aujourd'hui Institut des géosciences de l'environnement : IGE) en tant que professeur adjoint. En 2011, il a été nommé junior fellow de l'Institut Universitaire de France.

10<sup>h</sup> - 11<sup>h</sup>30

## C21 – MAUD VINET - L'ordinateur quantique à base de silicium ?

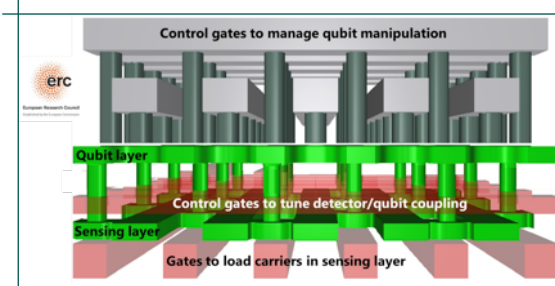
Après avoir illustré l'intérêt du calcul quantique en termes applicatifs, Maud Vinet présentera l'état de l'art de la recherche sur la fabrication de l'ordinateur quantique dans la perspective de résoudre des problèmes utiles.

Les figures de mérite des quatre plateformes expérimentales : supraconducteurs, photons, ions piégés et spin du silicium, seront présentées.

Seront ensuite détaillés l'approche suivie pour construire un ordinateur quantique en s'appuyant sur les technologies silicium et les principes physiques mis en jeu. Enfin, Maud Vinet illustrera le caractère multidisciplinaire des recherches effectuées à Grenoble et plus largement au sein de l'écosystème français.

Après des études à Nantes, MAUD VINET a intégré l'Ecole Nationale de Physique de Grenoble en 1994 et a ensuite étudié l'effet de proximité entre un métal normal et un supraconducteur par microscopie à effet tunnel au cours de sa thèse. Elle travaille au CEA-Leti depuis 2001 en tant qu'ingénieur intégration et procédés. Le CEA-Leti est le laboratoire de recherche appliquée sur les technologies silicium du CEA.

Maud Vinet travaille sur la feuille de route des transistors CMOS, elle a passé 4 ans chez IBM aux USA pour développer la technologie FDSOI. À son retour, elle a pris la direction du laboratoire d'intégration des dispositifs pour la logique. Depuis le début de l'année 2019, elle est en charge de conduire le programme de recherche sur la fabrication d'un ordinateur quantique à base de silicium en collaboration avec les institutions de recherche fondamentale.





## —— C22 - CHARLÈNE LEFÈVRE - La radioastronomie millimétrique avec l'Observatoire NOEMA

L'IRAM est un des instituts majeurs pour l'astronomie dans le domaine millimétrique.

Charlène Lefèvre présentera l'Observatoire NOEMA de l'IRAM, situé sur le plateau de Bure dans les Hautes-Alpes. Le projet NOEMA, composé actuellement de 10 radio-télescopes de 15 m de diamètre chacun, est en plein développement. Elle détaillera en quoi cette évolution technologique est cruciale pour l'étude des objets astronomiques.

Ce réseau de radio-télescopes, le plus puissant de l'hémisphère Nord, permet notamment l'observation d'objets jeunes tels que les étoiles en formation et les galaxies lointaines, mais aussi des molécules formées dans les objets interstellaires.

Charlène Lefèvre présentera certains résultats d'observations réalisées avec NOEMA, puis expliquera comment un réseau de télescopes peut être étendu à l'échelle mondiale en utilisant des instruments répartis sur toute la Terre. Ce mode d'observation appelé VLBI (pour very long base interferometry) est à l'origine de la première image spectaculaire d'un trou noir révélée en avril 2019. Elle proposera à cette occasion les premiers résultats obtenus dans le cadre de l'EHT (Event Horizon Telescope) dont l'IRAM fait intégralement partie.

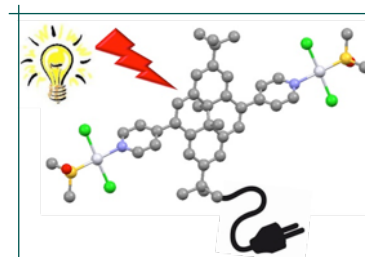


CHARLÈNE LEFÈVRE est chercheuse à l'Institut de Radioastronomie Millimétrique – IRAM – de Grenoble

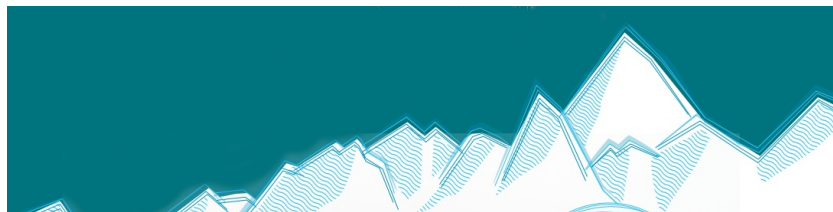
—— 10<sup>h</sup>15 - 11<sup>h</sup>45

## —— C23 - GUY ROYAL - Molécules, électricité, lumière : un trio aux fascinantes applications

Concevoir de nouvelles molécules, contrôler et moduler leurs propriétés et communiquer avec elles : tel est le rôle du chimiste moléculaire. Dans ce contexte, Guy Royal présentera comment mettre à profit les interactions particulières de certaines molécules vis-à-vis de la lumière ou de l'électricité pour développer de multiples applications, que ce soit pour l'énergie, ou pour le domaine médical.



GUY ROYAL a obtenu un doctorat de Chimie-Physique à l'Université de Bourgogne (Dijon), avant d'effectuer une année de stage postdoctoral à l'Université de Houston (USA). Il a ensuite intégré l'Université Joseph-Fourier (aujourd'hui Université Grenoble Alpes) en tant que maître de conférences. Depuis 2009, il est professeur des universités au sein du Département de Chimie Moléculaire (DCM – CNRS / UGA). Sa recherche concerne la conception de molécules et matériaux activables par la lumière ou l'électricité. Il enseigne principalement la chimie générale, la chimie organique et inorganique, l'électrochimie et la chimie supramoléculaire.



## — C24 - AURÉLIEN BARRAU - De la vérité dans les sciences

Cette conférence a pour vocation d'aborder quelques aspects de philosophie des sciences au détour du concept de vérité. Aurélien Barrau prendra des exemples en physique contemporaine et utilisera les pensées de quelques épistémologues majeurs du vingtième siècle.

Il ne s'agira pas de viser l'exhaustivité ou la rigueur universitaire, mais plutôt de s'autoriser des digressions libres et spontanées autour de l'actualité scientifique et médiatique. Il s'agira avant tout de penser au-delà des évidences et de poser quelques questions élémentaires de philosophie de la physique.

AURÉLIEN BARRAU est astrophysicien spécialisé dans la physique des astroparticules, des trous noirs et en cosmologie au Laboratoire de physique subatomique et de cosmologie de Grenoble (LPSC – CNRS / UGA / Grenoble INP). Il est également professeur à l'université Grenoble Alpes.

## — C25 - THOMAS LAVERGNE - Les diverses structures de l'ADN : focus sur un objet moléculaire réactualisé

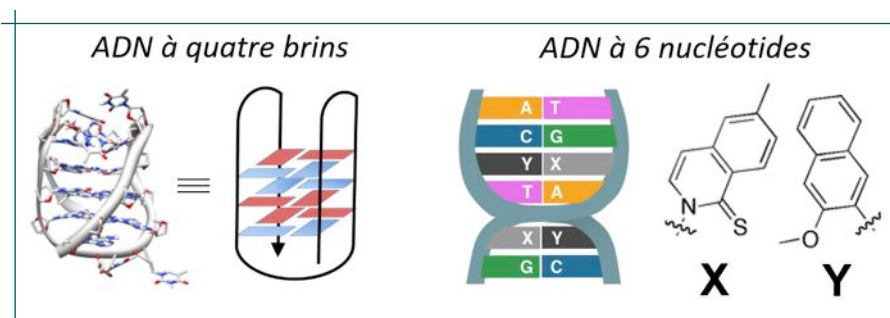
Depuis 1953 et les travaux de Franklin, Watson et Crick, nous savons que l'ADN est composé de 4 nucléotides qui s'associent pour former une double hélice.

Ce constat, érigé en dogme, a été chamboulé ces dernières années par la découverte de nouvelles structures d'ADN en triple et quadruple hélice.

Ces structures participent au fonctionnement des cellules et sont impliquées dans le développement de nombreuses pathologies. Elles constituent de nouveaux objets moléculaires que les chimistes cherchent à comprendre et à cibler pour développer de nouvelles thérapies.

En parallèle, l'alphabet génétique a été enrichi par l'introduction de deux nouveaux nucléotides dans l'ADN. Ces travaux conduisent aujourd'hui à nous interroger sur l'organisation même de la vie et ouvrent des perspectives fascinantes.

Thomas Lavergne abordera ces différentes découvertes du point de vue de l'état de l'art et de leurs travaux.



THOMAS LAVERGNE est chargé de recherche CNRS au Département de Chimie Moléculaire (DCM – CNRS / UGA). Il a réalisé ses études et soutenu sa thèse au sein de l'Université Montpellier-2 avant de rejoindre le Scripps Research Institute (La Jolla, USA) où il a développé, pendant 3 ans, des travaux visant à introduire de nouvelles bases dans l'ADN.

Depuis 2013 il s'intéresse aux structures d'ADN à 4 brins nommées G-quadruplex. Il étudie leur formation et leur reconnaissance par des petites molécules susceptibles d'affecter leurs fonctions biologiques notamment au sein de cellules pathologiques.

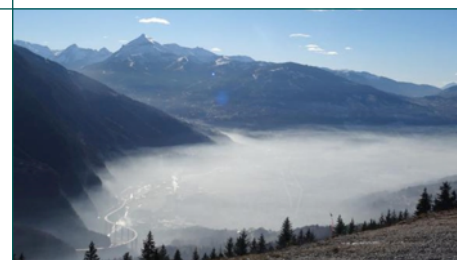




13<sup>h</sup>30 - 15<sup>h</sup>

### C31 – JEAN-LUC BESOMBES - Pollution aux particules : comment la chimie peut nous aider à y voir plus clair.

Les épisodes de pollution atmosphérique sont de plus en plus médiatisés, suscitant l'émotion de l'opinion publique. Ozone, dioxyde d'azote, particules fines constituent des exemples de composés altérant l'air que nous respirons. La pollution atmosphérique présente plusieurs formes et se caractérise par des phénomènes très différents suivant les saisons et les territoires. Les sources de ces pollutions sont multiples associant les rejets liés aux activités humaines aux processus naturels d'émission.



Depuis plusieurs décennies, les chimistes participent par leurs travaux à mieux appréhender les phénomènes d'évolution de l'atmosphère. Si les connaissances ont fortement progressé sur les conditions d'évolution des polluants gazeux, les phénomènes de pollution par les particules nécessitent encore d'être mieux compris. J.-L. Besombes présentera dans quelle mesure explorer la composition chimique de ces particules peut permettre de mieux appréhender leurs origines, leur évolution et leurs impacts.

JEAN-LUC BESOMBES est professeur de Chimie à l'Université Savoie Mont-Blanc et au Laboratoire de Chimie Moléculaire et Environnement (LCME). Ses recherches concernent la caractérisation chimique de l'aérosol atmosphérique et plus particulièrement de sa fraction organique. Les derniers travaux ont porté sur l'identification de traceurs organiques de sources et le développement de méthodologies d'étude de leurs sources par modèle récepteur.

### C32 – Cécile Renault - LSST : un télescope terrestre pour cartographier tout le ciel visible sur 10 milliards d'années

La cosmologie dispose aujourd'hui d'un modèle permettant de décrire, assez précisément, l'évolution de la matière et de l'espace depuis une infime fraction de seconde après le Big-Bang jusqu'à nos jours. Ce modèle est très robuste sur les quelques premiers milliards d'années mais des tensions apparaissent parfois ensuite. Par ailleurs, ce modèle se base sur trois ingrédients, essentiels mais totalement incompris : l'inflation primordiale, la matière noire et l'énergie noire. Pour aller plus loin, en particulier en ce qui concerne la matière et l'énergie noires, il faut étudier en détails les 10 derniers milliards d'années. C'est l'un des objectifs fondateurs du projet LSST. LSST, ou Large Synoptic Survey Telescope, est un projet américain avec une importante composante française.



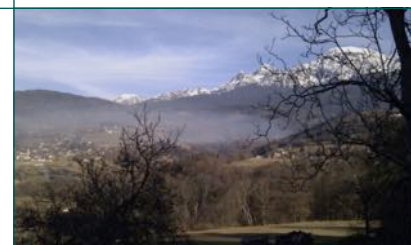
Son objectif : cartographier tout le ciel, y compris le ciel profond, toutes les 3 à 4 nuits, pendant 10 ans. Cécile Renault présentera ce projet titanesque installé au Chili et mettant en œuvre la plus grande caméra jamais construite et comment il sera utilisé pour mieux comprendre notre Univers dès 2022.

CÉCILE RENAULT est astrophysicienne au LPSC. Après une thèse sur la recherche de matière noire baryonique avec le télescope EROS, elle a réalisé 4 ans d'astronomie gamma à Paris dans les collaborations CAT et HEGRA. Elle a ensuite rejoint le Laboratoire de physique subatomique et de cosmologie de Grenoble (LPSC – CNRS / UGA / Grenoble INP) dans lequel elle est actuellement directrice de recherche CNRS. Elle a alors renoué avec la cosmologie observationnelle en étudiant cette fois le rayonnement fossile mesuré par le ballon Archeops et le satellite Planck. Elle travaille actuellement dans le cadre de la collaboration LSST.



### C33 – PAOLO LAJ - La qualité de l'air s'améliore-t-elle dans nos villes ?

Les récentes manifestations des jeunes pour le climat reflètent une vraie préoccupation et une prise de conscience des enjeux environnementaux à venir, qu'il faudra savoir accompagner. Du point de vue du chercheur en sciences atmosphériques, il semble essentiel de pouvoir fournir certains outils de compréhension des mécanismes qui influent sur la qualité de l'environnement, qui doivent contribuer à fonder les décisions politiques en la matière. La qualité de l'air est, comme le climat, source de préoccupations, notamment dans nos régions, mais aussi source de questions : l'air s'améliore-t-il dans nos villes ? La voiture est-elle la source principale de pollution ? Comment lutter efficacement pour améliorer la qualité de l'air ? Sans prétendre apporter des réponses exhaustives à ces problématiques, la conférence fournira quelques bases de réflexion sur la problématique de la qualité de l'air et abordera la question du message à transmettre vers les jeunes générations.



PAOLO LAJ est physicien à l'Université Grenoble Alpes au sein de l'Institut des géosciences de l'environnement (IGE – CNRS / IRD / UGA / Grenoble INP), laboratoire membre de l'Observatoire des Sciences de l'Univers de Grenoble.

### C34 – ALAIN HÉRIQUE - Tchoury, Rosetta et Philae

Le 12 novembre 2014, après quelques rebondissements, Philae atterrissait à la surface de la comète Churyumov–Gerasimenko. S'ouvrait alors une période de trois jours d'observation in-situ du noyau pour Philae et de presque deux ans d'observation en orbite pour Rosetta. En mettant une sonde en orbite autour d'une comète et en atterrissant sur son noyau, l'Agence Spatiale Européenne (ESA) et les agences spatiales nationales (CNES, DLR, ASI,...) ouvraient une nouvelle page de l'exploration robotique du système solaire : cette aventure avait commencé 30 ans plus tôt, au lendemain du survol de la comète de Halley par la sonde Giotto et a mobilisé une large communauté scientifique. Cette aventure se poursuit encore par l'exploitation scientifique des résultats.

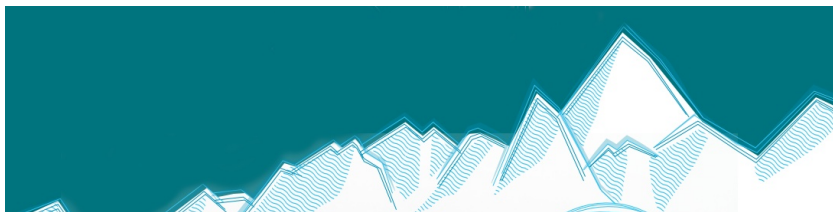
L'ensemble des données récoltées par Rosetta et Philae révolutionne la compréhension de la nature des comètes, de leur origine et de leur évolution. Constituées de glace, de minéraux silicatés et de matière carbonée, les comètes conservent des propriétés physico-chimiques primitives : elles sont des témoins uniques de la formation de notre système solaire et leur étude permet de remonter aux conditions qui régnaient alors.

Cette conférence propose de replacer l'épopée de Rosetta dans le contexte de l'étude des petits corps du système solaire et de présenter les principales avancées qui en résultent.

ALAIN HÉRIQUE est maître de conférences UGA et planétologue à l'Institut de planétologie et d'astrophysique de Grenoble (IPAG - CNRS / UGA).



Rosetta et Philae en direction de la comète  
©Spacecraft: ESA–J. Huart, 2014;  
Comet image: ESA/Rosetta/MPS for OSIRIS Team



### — C35 - DENIS BUTTARD - Forêts denses de nanotubes et nanofils pour le stockage et la production de l'énergie.

Le stockage et la production d'énergie électrique constituent un enjeu majeur du XXI<sup>e</sup> siècle. De nombreuses méthodes sont actuellement développées pour réaliser des systèmes embarqués. Dans ce contexte, le développement de structures 3D à l'échelle nanométrique permet d'augmenter considérablement la surface spécifique du matériau et les performances des appareils. Avec son équipe, D. Buttard a développé des méthodes électrochimiques pour la réalisation de forêts ultra-denses de nanotubes et nanofils ordonnés et intégrés dans une membrane d'alumine nanoporeuse. En partenariat avec des entreprises, des dispositifs ont été réalisés à base de divers matériaux comme les métaux (Cu, Au, Ni, Pt), les semi-conducteurs (Si, Ge) et les diélectriques (TiO<sub>2</sub>). D. Buttard présentera des résultats dans divers domaines tels que les piles à combustible à nanotubes PtCu et/ou PtNi (Fig. 1), les cellules solaires à nanofils de Si et les dispositifs thermoélectriques ainsi que des applications et des tests pour le stockage électrique : condensateurs métal-isolant-métal 3D, condensateurs électrolytiques et supercondensateurs.

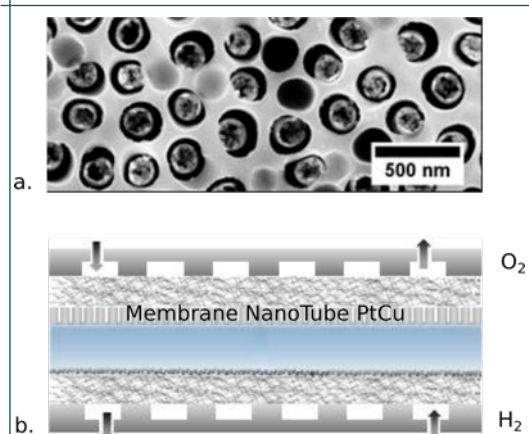


Fig. 1: Exemple de réalisation : Pile à combustible (Proton Exchange Membrane Fuel Cell, PEMFC). a) Vue de dessus en microscopie électronique à balayage des NanoTubes PtCu incorporés dans une membrane d'alumine nanoporeuse, b) Schéma d'une section transversale d'une PEMFC utilisant une membrane de forêt de NanoTubes PtCu.

DENIS BUTTARD est professeur à l'Université Grenoble Alpes, chercheur à l'Institut de Recherche Interdisciplinaire de Grenoble (CEA) et chef du Département Mesures Physiques de l'IUT1. Ses domaines de recherche sont centrés sur la physique et la chimie des nanomatériaux pour des applications dans des systèmes de stockage et/ou de production de l'énergie (piles à combustible, cellules solaires, thermoélectricité, condensateurs...). Il est spécialisé dans la réalisation de membranes d'alumine nanoporeuse utilisées comme matrices d'accueil pour la croissance de forêts denses de nanotubes et nanofils utilisées dans le cœur de ces systèmes. Les applications se font en partenariat avec des industriels, start-ups ou laboratoires de recherche. Il est auteur et/ou co-auteur de nombreux articles et a dirigé de nombreuses thèses dans cette thématique.

15<sup>h</sup>15 - 16<sup>h</sup>30

### — C41 - PIERRE-ÉTIENNE WOLF - Quelles nouvelles du froid ?

Jusqu'à quelle température peut on s'approcher du zéro absolu ? Quelle(s) physique(s) étudie-t-on alors ? Et à quoi cela sert-il ?

Ces questions, souvent posées aux physiciens des basses températures, ont de multiples réponses, que P.-E. Wolf illustrera à travers quelques exemples de la recherche actuelle. Après avoir expliqué les principales méthodes utilisées aujourd'hui pour refroidir la matière dense à des températures sub-Kelvin, la réfrigération à dilution d'<sup>3</sup>He dans l'<sup>4</sup>He, et la désaimantation adiabatique nucléaire, il décrira deux développements récents menés à Grenoble.

D'une part, la réfrigération à dilution à cycle fermé en apesanteur, amélioration du concept utilisé pour refroidir les détecteurs de la sonde spatiale Planck, d'autre part la désaimantation adiabatique paramagnétique pour l'obtention en continu de températures jusqu'à 50 mK sans <sup>3</sup>He.





P.-E. Wolf discutera ensuite plusieurs exemples d'application des basses températures, dont, en particulier, les détecteurs supraconducteurs à inductance cinétique qui révolutionnent actuellement l'astronomie dans le domaine des microondes. Enfin, il montrera comment l'hélium à basse température peut être utilisé pour étudier des domaines aussi divers que la turbulence, classique ou quantique, la croissance cristalline, ou la cavitation dans les milieux poreux.

**PIERRE-ÉTIENNE WOLF** est chercheur CNRS à l'Institut Néel et responsable de l'équipe HELFA - Hélium : du fondamental aux applications.

L'équipe HELFA travaille dans deux domaines. Le premier concerne des études de physique fondamentale utilisant l'hélium comme système modèle et le second le développement d'une instrumentation cryogénique sophistiquée pour l'astrophysique et la physique des particules.

P.-E. Wolf est physicien des basses températures. Le cœur de ses activités passées et présentes concerne la physique de l'hélium. Au fil des ans, il a étudié la transition rugueuse de l'hélium 4 solide, les propriétés de l'hélium 3 liquide hautement polarisé par rotation, les procédés d'atomisation de l'hélium liquide et les transitions de phase de l'hélium 4 confinées dans des milieux poreux. La caractéristique commune de ces études est qu'elles utilisent l'hélium comme système modèle pour différents problèmes physiques généraux, dans des domaines allant de la physique statistique et quantique à l'hydrodynamique et la matière molle.

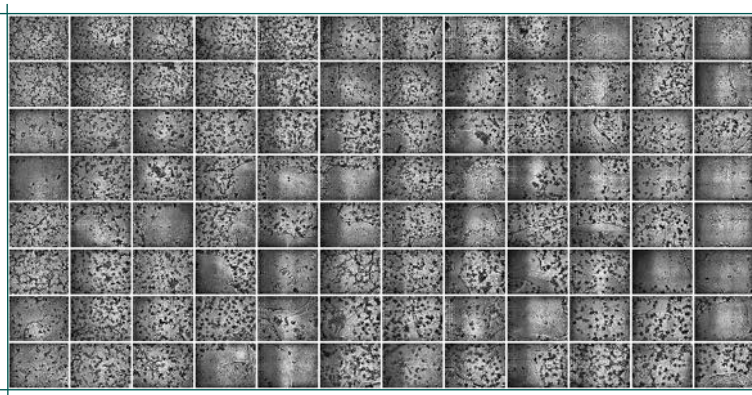
## — C42 – VINCENT HAGUET - Imagerie cellulaire holographique et bioimpression de tissus biologiques

Des travaux récents ont remis en question la pertinence des modèles cellulaires en 2D pour la recherche fondamentale en biologie cellulaire et le développement de nouveaux médicaments.

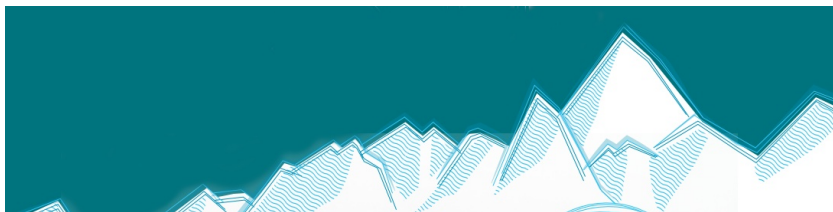
L'équipe Biomix du CEA de Grenoble développe de nouveaux modèles cellulaires tridimensionnels plus proches de la réalité physiologique, notamment des organoïdes (mini-organes) et des sphéroïdes (mini-cancers).

De plus, des tissus de peau et de cornée sont bio-imprimés dans un hydrogel biocompatible.

Les gènes des cultures cellulaires en 3D sont bloqués spécifiquement un par un afin d'identifier les gènes cruciaux pour le développement et les processus de cancérogenèse. L'équipe Biomix assemble également des instruments en support aux expériences de génomique fonctionnelle. Un microscope holographique employant en parallèle 96 caméras miniatures a été développé pour acquérir en quelques minutes des images sur des centaines d'échantillons cellulaires. La comparaison et le suivi des hologrammes cellulaires permet de mesurer les vitesses de prolifération et de migration des cellules soumises à des agents actifs. Dans une puce microfluidique, les cellules individuelles sont intégrées dans des billes d'hydrogel et forment, à l'intérieur des microbilles, des organoïdes individuels par croissance clonale. Enfin, des tissus de peau et de pancréas sont reconstruits dans des puces microfluidiques appelées « organes-sur-puce » afin de mimer le fonctionnement des organes.



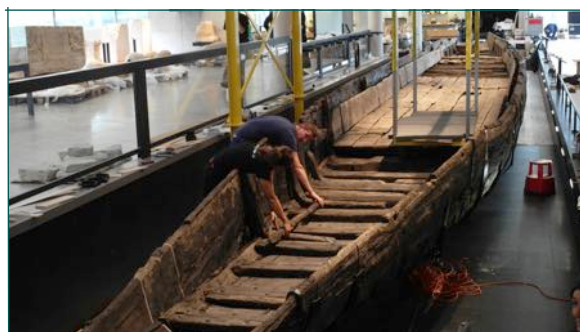
**VINCENT HAGUET** est chercheur dans l'équipe Biotechnologie et Génomique Fonctionnelle (Biomix) du CEA de Grenoble. Il développe des techniques d'imagerie cellulaire holographique et de bioimpression de tissus biologiques.



### C43 – KARINE FROMENT - L'activité d'ARC-Nucléart au travers de l'histoire de la restauration de l'épave du chaland antique Arles-Rhône 3 et de la restauration d'une sculpture polychromée.

L'atelier-laboratoire ARC-Nucléart est spécialisé dans la conservation des matériaux organiques (bois, cuirs, fibres végétales...), qu'ils soient gorgés d'eau (bois archéologiques), ou secs dans le cas de sculptures ou objets ethnographiques, polychromés ou non. Une des originalités de la structure est l'utilisation du rayonnement gamma à des fins de conservation du patrimoine.

Ce sont l'ensemble des traitements de conservation et un aperçu des techniques de restauration qui seront abordés au cours de cette conférence, à partir de deux exemples : l'ensemble des opérations de conservation/restauration du chaland Arles Rhône 3, depuis son prélèvement jusqu'à son installation au musée Départemental d'Arles Antique, puis un exemple conservation-restauration d'une sculpture polychromée de belle facture.



KARINE FROMENT est diplômée de l'École nationale de Chimie de Paris. Après un doctorat de l'Université Paris-6 en science des matériaux, Karine Froment a travaillé dans différents domaines de la recherche appliquée au CEA. Expert-international du CEA et HDR, elle a encadré de nombreux travaux de recherches, thèses, post-doc, stages tout au long de sa carrière de chercheuse. Elle est directrice d'ARC-Nucléart depuis novembre 2015.

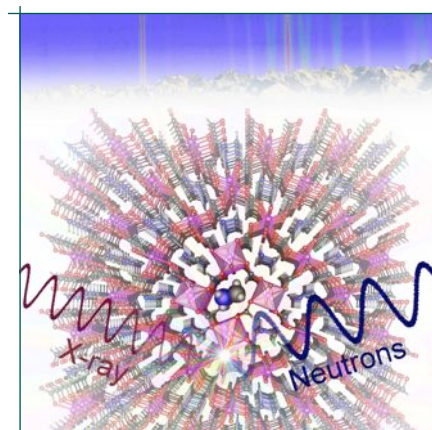
### C44 – MARIA TERESA FERNANDEZ-DIAZ - La diffraction neutronique : sa contribution à l'étude de nouveaux matériaux.

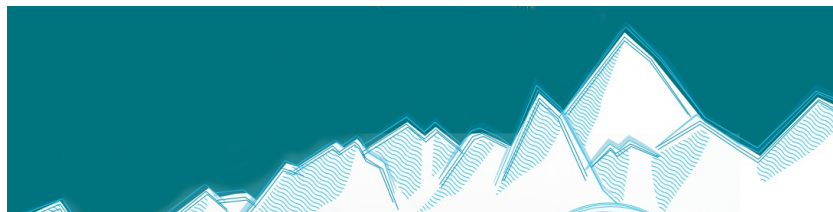
Malgré l'énorme développement des techniques de diffraction de rayons X et de leur accessibilité au cours des dernières décennies, la diffraction de neutrons reste un outil unique pour extraire des informations précieuses sur la structure et le comportement des nouveaux matériaux.

Ce sont les caractéristiques particulières de l'interaction neutron-matière qui font de la diffraction de neutrons un excellent complément à la diffraction des rayons X pour la caractérisation des matériaux. Ainsi, la pénétration élevée des neutrons dans la matière permet de réaliser facilement des expériences « in situ » afin d'analyser les changements structurels en fonction de la température, de la pression ou d'un autre paramètre extérieur, ainsi que des études de composants actifs tels que les batteries pendant leur cycle de charge et décharge.

En raison de la meilleure sensibilité des neutrons aux atomes légers tels que H ou Li, ils sont utilisés pour explorer les propriétés de différents matériaux pour l'énergie et analyser les processus physiques pertinents. Mais c'est le couplage du moment magnétique du neutron avec les électrons non appariés des atomes magnétiques qui fait de la diffusion des neutrons l'outil le plus puissant pour l'étude de la structure magnétique des solides.

Quelques exemples de travaux récents réalisés principalement à l'ILL seront présentés, démontrant la grande utilité de la diffraction de neutrons dans la compréhension des relations entre la structure et les propriétés physiques des matériaux.





MARIA TERESA FERNANDEZ-DIAZ est cheffe du groupe Diffraction à l'Institut Laue-Langevin à Grenoble (ILL), qui exploite onze diffractomètres de neutrons. Docteure en physique par l'Université Autonoma de Madrid, elle a travaillé comme scientifique à l'ILL depuis 1995 en tant que responsable des instruments de poudre et de monocristal. Son intérêt scientifique porte principalement sur les aspects structuraux et magnétiques des systèmes électroniques fortement corrélés. Progressivement, elle a élargi son domaine d'intérêt aux différents matériaux liés à l'énergie ainsi qu'aux liquides ioniques magnétiques, en étudiant la corrélation de leurs caractéristiques structurales avec leurs propriétés fonctionnelles.

### —— C45 – ALAIN HÉRIQUE - CONSERT à bord de Rosetta et Philae

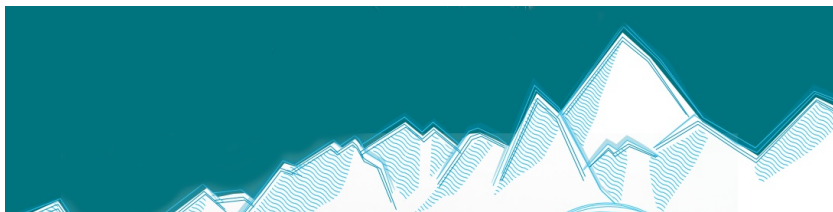
Le 12 novembre 2014, peu après l'atterrissage de Philae, le radar CONSERT commençait à sonder le noyau de la comète Churyumov-Gerasimenko en mesurant la propagation d'onde radio entre Philae et Rosetta. Pour la première fois, il était possible d'accéder directement à des informations sur la structure et la composition internes d'un petit corps glacé du système solaire. L'objectif était de mieux comprendre et modéliser les mécanismes d'accrétion des comètes dans le système solaire primitif et d'aider à l'interprétation des mesures faites sur la surface du noyau. CONSERT a pu mesurer un profil de la comète et a révélé ainsi un intérieur très poreux, dominé par la matière organique, avec peu de volatiles, mais aussi avec une structure interne très homogène qui permet de discriminer entre différents scénarios de formation.

Dans les jours qui ont suivi, CONSERT a aussi permis une première localisation de Philae sur la surface de la comète. Cette conférence se propose de retracer l'histoire de CONSERT, instrument sous responsabilité grenobloise, depuis ses objectifs scientifiques jusqu'aux résultats qu'il a permis d'obtenir en passant par le concept de l'instrument, les mesures et les méthodes d'analyse des données.

ALAIN HÉRIQUE est maître de conférences UGA et planétologue à l'Institut de planétologie et d'astrophysique de Grenoble (IPAG - CNRS / UGA).



Rosetta et Philae en direction de la comète  
©Spacecraft: ESA-J. Huart, 2014;  
Comet image: ESA/Rosetta/MPS for OSIRIS Team



## Ateliers

### ——— A11- Retour et analyse de pratique : mettre en place une pédagogie inversée en classe de physique-chimie par PASCALE BAUDIN et NATACHA MANTEGAZZA

Les pédagogies inversées, en sciences physiques en particulier, ont commencé à se développer il y a quelques années, au collège autant qu'au lycée. De témoignages diffusés (cf. sources ci-dessous) en partage d'expériences lors de différents événements (CLISE, CLIC, Ludovia, ...), cette pratique pédagogique plus multiple et moins figée qu'il n'y paraît, semble en avoir tenté mais aussi déconcerté plus d'un-e. Les motivations pour s'engager dans une telle démarche sont diverses mais se heurtent inévitablement à des difficultés sur le terrain.

Pascale Baudin et Natacha Mantegazza témoigneront de la manière avec laquelle elles ont implanté ce changement dans leurs pratiques et des bénéfices qui en ont été tirés et ont motivé leur persévérance.

Dans une phase de l'atelier, elles proposeront aux participants de faire émerger avec elles tous les grains de sable et autres chausse-trappes rencontrés ou qui pourraient faire peur par anticipation afin de discuter concrètement de solutions testées, approuvées ou non.

<http://www.ac-grenoble.fr/disciplines/spc/articles.php?lng=fr&pg=84>

<http://www.ac-grenoble.fr/disciplines/spc/file/Institution/newsletter10.pdf>

<http://www.ac-grenoble.fr/disciplines/spc/file/Institution/newsletter10-supplement.pdf>

PASCALE BAUDIN, enseignante au collège Joseph-Fontanet, FRONTENEX (Savoie) et formatrice ESPE

NATACHA MANTEGAZZA, enseignante au collège Barnave, SAINT-ÉGRÈVE (Isère)

### ——— A12/22 - De la lumière naîtra la lumière ? Atelier expérimental de résolution de problèmes d'optique par SYLVIE ZANIER

Vous connaissez peut-être la méthode « résolution de problème » qui consiste à faire travailler les élèves, généralement en petits groupes, sur une question ouverte, posée dans un énoncé très peu guidé. Aux élèves de mobiliser leurs connaissances pour proposer une modélisation permettant de répondre à la question posée.

Cet atelier mettra les participant-es en situation de résolution d'un problème d'optique de niveau supérieur, dans lequel il leur faudra expérimenter avec la lumière pour élucider le problème posé.

Quatre résolutions seront proposées autour de quatre thèmes : imagerie, spectrophotométrie, métrologie et polarisation.

Après être passée par l'ENS Paris où elle a fait une thèse en physique des solides et préparé l'agrégation de physique avant d'être agrégée préparatrice, SYLVIE ZANIER travaille depuis 20 ans à l'Université de Grenoble en tant que PRAG. Elle s'est en particulier beaucoup occupée de formation expérimentale dans les préparations aux concours de l'enseignement CAPES et agrégation. Aujourd'hui elle enseigne essentiellement en Licence et IUT mesures physiques.

### ——— A13/23/33/43 -Cosmologie et Relativité Générale au lycée par ALICE GASPARINI et CLAUDIO LUCCHESI

La théorie de la relativité générale est à la base de la compréhension de la cosmologie moderne, parmi les sujets les plus motivants pour les jeunes, mais globalement inaccessible aux non spécialistes. Dans cet atelier seront présentés un cours et des activités pour les élèves conçus à l'occasion du centenaire de la relativité générale afin d'introduire ce sujet à l'enseignement dans les lycées : le niveau de transposition est adapté au programme scolaire de physique et de mathématiques, à mi-chemin entre le « sans formule » pour le grand public et celui d'un cours universitaire pour les spécialistes. Les activités ont été créées et testées dans des classes dans le but de stimuler et améliorer les

connaissances de base du curriculum de physique et mathématiques, tout en offrant aux élèves une ouverture au monde de la recherche en physique moderne.

Après avoir parcouru les objectifs et les enjeux qui les ont guidés dans la production de ce cours, Alice Gasparini et Claudio Lucchesi présenteront un aperçu de l'ensemble du matériel didactique conçu dans le cadre d'un cours annuel à option (à raison de 2 périodes hebdomadaires), mais aussi comme « boîte à outils » d'activités ou de chapitres à introduire de manière ponctuelle dans les cours de physique et/ou mathématiques traditionnels. Ils présenteront et commenteront quelques activités choisies ainsi que les retours suite aux premiers passages dans des classes des lycées genevois.

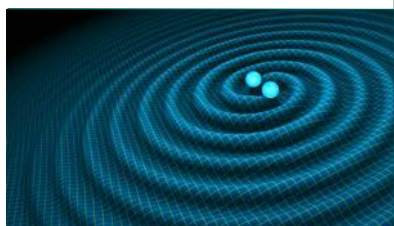
### Exemples d'activités



**Effet de lentille gravitationnelle :** « À partir du rayon angulaire de l'image d'anneau d'Einstein, déduire la masse de la galaxie lentille (matière noire incluse) ».

#### Thèmes d'études abordés :

- Cinématique et dynamique newtonienne
- Principe d'équivalence et nouvelle vision de la gravité (comparaison entre interaction électromagnétique et gravitationnelle)
- Trigonométrie élémentaire
- Optique géométrique



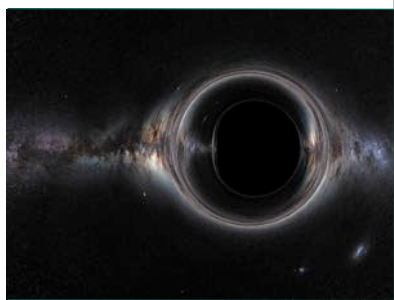
**Ondes gravitationnelles :** « Quelle est la puissance radiative émise sous la forme d'ondes gravitationnelles lors de la collision GW140915 ? »

« Comparer le rendement de conversion masse / énergie avec celui des réactions de fusion nucléaire »

« Comparer son ordre de grandeur avec celui de la puissance lumineuse de l'univers observable »

#### Thèmes d'études abordés :

- Ondes
- Puissance, énergie, rendement
- Comparaison d'ordres de grandeur
- Equivalence entre masse et énergie



**Trous noirs :** « Déduire le rayon de Schwarzschild d'une masse  $m$ ,  $r_s = 2Gm/c^2$ , à partir de la vitesse de fuite »

« Comparer la vitesse de fuite et la vitesse thermique moyenne d'une molécule d' $O_2$  pour expliquer la présence d'atmosphère sur une planète »

#### Thèmes d'études abordés :

- Énergie potentielle gravitationnelle
- Conservation de l'énergie mécanique
- Lien entre température et énergie cinétique moyenne (équipartition de l'énergie)

ALICE GASPARINI est enseignante au Collège Rousseau de Genève et est collaboratrice scientifique avec CLAUDIO LUCCHESI à l'Université de Genève.





— A14 – LabNBook – le Cahier Numérique pour l'Apprentissage Collaboratif par CLAIRE WAJEMAN et ÉRIC MARTINET  
Enjeux pour l'élaboration d'expériences et le suivi différencié en sciences expérimentales au lycée

Cet atelier est animé par un collectif d'enseignants en SVT et SPC, en lycée général, technologique et professionnel. Ils utilisent LabNbook depuis 3 ans avec des objectifs variés : développement de l'autonomie et de la motivation des élèves, acquisition de compétences scientifiques (conception d'expérience, formalisation par l'écriture de protocoles, acquisition de la démarche expérimentale), mise en place d'un accompagnement différencié.

LabNbook est un support numérique original pour les pédagogies actives. Il est particulièrement adapté à l'apprentissage par problème, par projet ou par investigation, dans les disciplines expérimentales. Partant de son projet d'activité pédagogique, l'enseignant construit et structure l'espace de travail des élèves. Cet espace de travail prend la forme d'un cahier de laboratoire ou d'un rapport de projet. Les élèves y travaillent de manière individuelle ou collaborative, en présentiel et/ou à distance. Ils disposent d'outils d'édition classiques (textes, équations, dessins) et de deux outils pédagogiques originaux (éditeur de protocoles expérimentaux, table de données pour le calcul, les graphes et la modélisation). Des outils de communication facilitent le travail collaboratif et les interactions avec l'enseignant. L'enseignant peut suivre, visualiser et annoter le travail des élèves en temps réel. LabNbook est facile à prendre en main par les élèves et les enseignants.

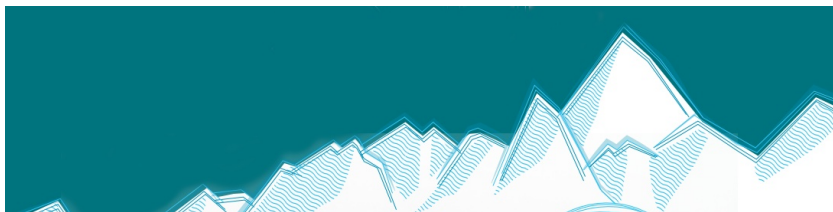
L'objectif de l'atelier est de découvrir l'environnement numérique LabNbook et les potentialités pédagogiques en situation. Ainsi les participants découvriront LabNbook à travers une activité ludique de résolution de problème en situation expérimentale (physique/technologie, niveau collège), à la suite de quoi sera proposée une présentation de LabNbook et de ses fonctionnalités. Seront enfin exposés des exemples de mise en œuvre pédagogique avec témoignages autour de l'apprentissage de la démarche scientifique et la conception d'expériences par les élèves, de l'accompagnement différencié des élèves et du suivi de projet.

CLAIRE WAJEMAN est maître de conférences UGA et chercheuse dans l'équipe : MeTAH - Modèles et Technologies pour l'Apprentissage Humain au Laboratoire d'Informatique de Grenoble (LIG – CNRS / Grenoble INP / Inria / UGA). ÉRIC MARTINET est enseignant au lycée de la Cité scolaire internationale Europole à Grenoble.

— A15 – Développer l'esprit critique : de la zététique à l'autodéfense intellectuelle par JULIEN PECCOUD

L'esprit critique est un terme qui est devenu central dans les programmes scolaires. Mais à quoi renvoie-t-il ? Sommes-nous bien conscient-es qu'il s'agit d'une méthode rigoureuse englobant des outils bien définis et des attitudes (rationalité, scepticisme initial, humilité, curiosité, écoute...) ? Il s'agira lors de cet atelier de présenter la démarche du CORTECS (Collectif de recherche transdisciplinaire esprit critique & sciences), puis de définir ce qu'est l'esprit critique et le lien intime qu'il entretient avec la démarche scientifique (ainsi que sa filiation avec la démarche zététique) et enfin de présenter les différents champs et outils de l'esprit critique en reliant cela à des propositions de séquences pédagogiques.

JULIEN PECCOUD est enseignant de sciences de la vie et de la Terre et dispense des formations "esprit scientifique, esprit critique" pour les enseignant-es de l'académie de Grenoble avec le CORTECS et en collaboration avec la Maison Pour La Science.



## ——— A21 – Microcontrôleurs pour la physique et la chimie : quelques exemples d'activités par TONY BOIVIN et JACQUES VINCE

Dispositifs permettant de prendre des informations sur le réel, de les traiter et d'en fournir éventuellement de nouvelles, les microcontrôleurs ont fait leur apparition dans les nouveaux programmes de physique-chimie dès la classe de seconde. Cet atelier se propose de fournir quelques exemples d'usages pédagogiques, dans le cadre de ces programmes, et se veut ouvert au plus grand nombre : il s'adresse autant aux enseignants souhaitant découvrir le dispositif et ses usages pédagogiques qu'à ceux déjà familiarisés qui souhaitent découvrir de nouveaux usages liés aux programmes. Dans tous les cas, l'atelier traitera de la mise en œuvre en classe et du bien-fondé d'une telle apparition dans les pratiques. L'atelier traitera aussi bien de physique que de chimie.

TONY BOIVIN est professeur de physique-chimie au lycée Augustin-Thierry à Blois. Il est président de la section académique UdPPC Orléans-Tours.

JACQUES VINCE est professeur de physique-chimie au lycée Ampère de Lyon et formateur à l'ESPE de Lyon. Il est président de la section académique UdPPC Lyon et chargé de mission auprès du bureau national pour le suivi de la mise en place des réformes du lycée et la formation des professeurs.

## ——— A24 – Des belles expériences pour découvrir beaucoup de chimie par KLEMENS KOCH

Une douzaine d'expériences chimiques simples, esthétiques et instructives sera proposée. Ces expériences couvrent les sujets de base comme les liaisons, la migration des ions, la réactivité chimique, les réactions acido-basiques et les réactions d'oxydo-réduction, la thermodynamique, la chimie quantique et la spectrométrie. Elles seront par ailleurs mises en relation avec l'année internationale du tableau périodique des éléments chimiques.

KLEMENS KOCH est professeur de chimie au Gymnase de Bienne en Suisse, formateur de professeurs de chimie à la Haute École Pédagogique de Berne et Président de la Société Suisse des Professeurs de Sciences Naturelles (SSPSN).

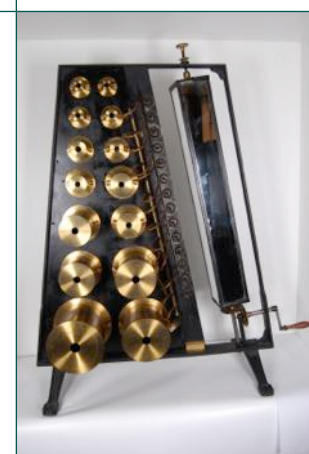
Il a effectué des études de chimie à l'Université de Lausanne et un doctorat en chimie organique à l'École polytechnique fédérale de Zurich. Il a ensuite suivi une formation pédagogique pour enseigner la chimie.

Ses intérêts en terme de didactique de la chimie portent sur les expériences et concepts pour les concepts de base, les réactions acides/bases et d'oxydo-réduction, la thermodynamique et la chimie quantique.

## ——— A25/35 – Acoustique musicale

### L'analyseur de Koenig par CORIANDRE VILAIN

L'analyseur de Koenig est un OVNI dans l'histoire des sciences. Conçu par le génial Rudolph Koenig, il est le premier analyseur de fréquences sonores permettant la visualisation en temps réel du contenu fréquentiel d'un son. L'analyseur est basé sur la capsule manométrique inventée par Koenig en 1862 qui permet de rendre visible une vibration acoustique par l'utilisation de flammes de gaz. Un ensemble de 14 capsules manométriques, raccordés chacune à un résonateur de Helmholtz de taille variable permet ainsi théoriquement de visualiser le contenu spectral d'un son compris entre 180 et 1500 Hz. Un dispositif manque cependant encore à la description du résonateur : le miroir tournant. En effet, même à 180 Hz, la vibration des flammes est trop rapide pour être perçue à l'œil nu. Le miroir tournant permet d'étaler l'image de la flamme sur une ligne et de percevoir ainsi les ondulations. Cet atelier présentera l'analyseur de Koenig du GIPSA-lab, acheté en 1920 par l'Institut de Phonétique de Grenoble et utilisé initialement pour l'analyse de timbre de la voix.





Cet appareil a été restauré en 2007 et est à ce jour un des seuls appareils en état de fonctionnement en France.

CORIANDE VILAIN est depuis 2005 ingénieur de recherche CNRS au GIPSA-lab (Laboratoire Grenoble images, paroles, signal, automatique - CNRS / Grenoble INP / UGA). Il est physicien acousticien de formation et passionné par les instruments de mesure anciens. En côtoyant les vieux appareils de phonétique expérimentale de l'Institut de Phonétique de Grenoble dont le GIPSA-LAB est dépositaire, il a participé avec d'autres collègues tout aussi passionnés à la restauration de ces vieux appareils, témoins de l'ingéniosité des scientifiques de l'époque et de l'histoire des sciences.

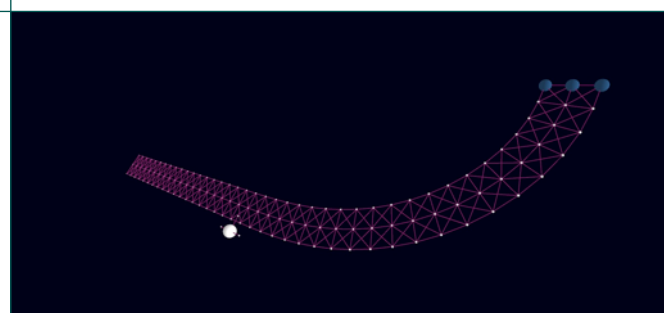
### Synthèse sonore et visuelle par modélisation physique par JÉRÔME VILLENEUVE ET JAMES LÉONARD

La modélisation physique pour la production d'image et/ou de son consiste à penser et « programmer » des objets virtuels répondant de règles inspirées par la physique. De ces objets, des propriétés de la matière dont ils sont constitués, il est alors possible de faire émerger un comportement visible et/ou audible. Parmi plusieurs méthodes actuellement étudiées dans ce champ de la recherche, GIPSA-Lab s'intéresse notamment à celle dite « masse-interaction ».

Celle-ci consiste simplement à construire la plus grande variété d'objets par l'agencement d'éléments simples : typiquement des masses connectées entre elles. La recherche qui est menée sur ce front au sein de GIPSA-Lab, conduisant à la production et diffusion de logiciels libres et multiplateformes, est d'abord orientée vers des perspectives de création artistique. Mais de tels outils permettent également d'explicitier (par le sensible, le visible, l'audible et de façon interactive) de nombreux concepts fondamentaux de la physique classique (mécanique du point, des milieux, acoustique et vibratoire, etc.).

Cet atelier sera ainsi l'occasion de présenter les différents cas d'usages illustrant du potentiel pédagogique de tels outils développés au sein de GIPSA-Lab, dont certains seront en connection directe avec l'atelier proposé sur l'analyseur de Koenig.

JÉRÔME VILLENEUVE et JAMES LÉONARD sont Ingénieurs de recherche CNRS au GIPSA-Lab et porteurs d'un projet de recherche en Arts Numériques, respectivement physicien et informaticien de formation. Passionnés par les croisements entre les outils et savoir-faire du numérique et la création artistique, leur recherche est menée en lien direct avec les artistes et les institutions et acteurs culturels. Adoptant une démarche d'ouverture et de diffusion libre de leurs outils, ils animent notamment la plateforme [mi-creative.eu](http://mi-creative.eu)



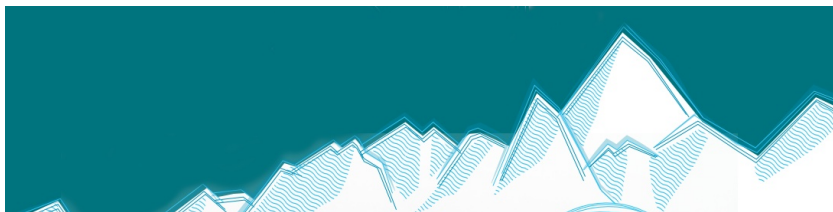
### — A31/41 – Ateliers du bureau national de l'UDPPC

Le bureau national propose des ateliers relatifs aux sujets d'actualité qui ont modifié ou peuvent influencer les conditions d'exercice de l'enseignement des sciences physiques.

Cette année ces ateliers aborderont la réforme du lycée que ce soit pour l'enseignement général et l'enseignement technologique.

C'est l'occasion de débattre, de réagir ou simplement d'écouter les contributions des membres de l'association.

Moments essentiels de la vie de l'UdPPC, ces échanges annuels contribuent à orienter ses actions auprès de l'ensemble de ses interlocuteurs.



### ——— A32 - Atelier "drug design" ou comment moduler la structure d'une molécule pour optimiser son activité biologique par MARTINE DEMEUNYCK

Parmi les thèmes ouverts à la discussion, il y a les différentes façons de trouver de nouvelles structures potentiellement actives, à partir des têtes de série ainsi sélectionnées comment améliorer les propriétés chimiques/biologiques/physicochimiques, et quelles sont les étapes conduisant à la mise sur le marché éventuelle.

A partir d'exemples connus de molécules utilisées en clinique ou en développement, les participants à l'atelier identifieront les modifications structurales effectuées lors de l'optimisation et essayeront de relier ces modifications aux modulations des propriétés pharmacologiques ou biologiques.

MARTINE DEMEUNYCK est directrice de recherche au Département de Pharmacochimie moléculaire. Membre de l'équipe « MedChem » qui s'intéresse à la synthèse et à l'extraction de nouvelles molécules agissant sur les membranes et les acides nucléiques, ainsi qu'à la mise au point de nouveaux outils chimiques pour les études structurales et fonctionnelles de ces cibles..

### ——— A34 - Mon boulanger est un scientifique par ANNE DORTEL

La notion de grandeurs physiques et les relations entre celles-ci peuvent effrayer les élèves.

L'objectif d'Anne Dortel est de travailler sur les 5 sens, avec un corps (celui de l'élève) en action dans le but de lui faire prendre conscience que les calculs en sciences physiques ne sont qu'un langage parmi d'autres (certes très efficace) pour rendre compte des événements du quotidien.

Cuisiner permet d'établir ce « dialogue » entre réel perceptible et concepts, dialogue nécessaire à une bonne compréhension de ce qu'est chaque grandeur.

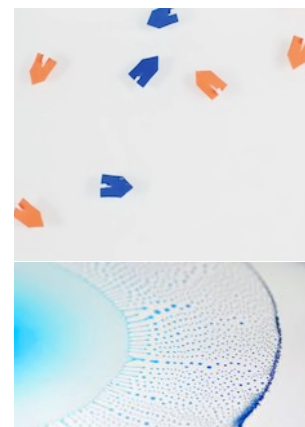
Ainsi, il sera question au cours de l'atelier de séparation de l'amidon et du gluten, d'identification des facteurs d'influence sur le résultat final (le pain) et de préparation de pâte à pain en faisant varier ces facteurs et d'évaluation des résultats expérimentaux et de caractérisation physique des différentes pâtes obtenues, notamment en matière de visco-élasticité.

ANNE DORTEL est enseignante au collège de la cité scolaire internationale Europole à Grenoble.

### ——— A42 - Projet Lutétium par QUENTIN MAGDELAINE

Au cours de cet atelier, Quentin Magdelaine nous présentera le Projet Lutétium [1], une chaîne YouTube mêlant recherche expérimentale, création artistique et vulgarisation scientifique. La présentation se focalisera sur la catégorie de vidéos qui a eu le plus de succès, les expériences en musique. Ces vidéos plongent le spectateur au cœur d'une expérience scientifique, comme la création de tourbillons dans un sillage ou la danse spontanée de gouttes autopropulsées. La physique et le rythme de ces vidéos sont soulignés par des musiques originales d'un élève compositeur et les explications viennent sous la forme de textes simples.

Ensuite, Quentin Magdelaine présentera une série d'expériences simples pour introduire le concept de tension de surface puis expliquer les écoulements Marangoni [2]. Les notions abordées peuvent être à la portée d'élèves de seconde et les expériences peuvent être reproduites avec des élèves sans aucun danger.





Pas à pas, nous pourrions à la fin expliquer entièrement le spectacle que nous offre une goutte d'un mélange eau-alcool sur un bain d'huile [3] : la goutte tente de s'étaler mais éclate en une myriade de petites gouttes éjectées à la surface de l'huile.

[1] [www.youtube.com/leprojetlutetium](http://www.youtube.com/leprojetlutetium)

[2] L. Scriven et C. Sternling, The Marangoni effects, *Nature*, 187, 1960

[3] L. Keiser, H. Bense, P. Colinet, J. Bico et É. Reyssat, Marangoni bursting: evaporation-induced emulsification of binary mixtures on a liquid layer, *Physical Review Letters*, 118, 2017

## — A44 – La musique c'est physique par OLIVIER BOURGEOIS

L'idée est de montrer ce qui, dans la musique d'aujourd'hui, est issu soit de la culture (choix arbitraire), soit de la physiologie (oreille), soit de la physique (et des mathématiques).

On regardera tout d'abord ce qu'est le son (vibration de pression) et ce que l'on entend par fréquence, harmonique, période, etc... On regardera de façon réelle de quoi se compose le son de différentes origines (son de la voix, différents instruments, leur timbre). Puis l'importance des nombres premiers pour décrire les accords ; ce qui a permis de construire les premières gammes en musique. Malheureusement l'incompatibilité de ces gammes entre elles pour les accords de tierce, quarte, quinte ou de sixte a obligé les musiciens à imaginer le tempérament égal (par opposition au tempérament juste). Ce tempérament très pratique pour jouer de la musique d'ensemble ne respecte pas (intégralement) les lois de la physique mais a été à l'origine d'une grande simplification dans la fabrication des instruments, les a rendus compatibles entre eux.

Des expériences seront réalisées : étude du son de la voix, du son de certains instruments (en temps et en fréquence par transformée de Fourier rapide (FFT)), quels harmoniques contiennent-ils, comment sonne un son monochromatique etc... En conclusion, nous verrons des exemples de musiques contemporaines qui n'utilisent plus le tempérament égal mais le tempérament juste adaptable (proposé par Frédéric Faure (UGA) et Magic Malik (flûtiste de jazz français)) qui est à tout instant en parfait accord avec les lois de la physique.

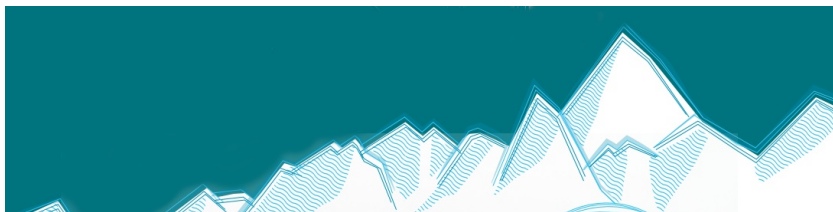
OLIVIER BOURGEOIS est directeur de recherche CNRS à l'Institut Néel

## — A45 – Des outils pour le collège : activités, expériences et astuces par SANDRINE PIERRE et PASCALE POUCHOT

Des activités orientées pour le collège dans le cadre de séances concrètes et testées en classe ainsi que quelques astuces pratiques vous seront proposées dans le cadre de cet atelier.

Sandrine Pierre et Pascale Pouchot montreront, entre autre, comment aider les élèves à élaborer un travail argumenté en allégeant l'écriture grâce à l'emploi d'étiquettes ou du numérique, comment utiliser le jeu pour organiser la pensée (Sizeline autour des ordres de grandeurs et des puissances de 10, memory, quizzlet), comment utiliser des perles thermocollantes pour construire des molécules « qui ne se cassent pas », comment utiliser un TBI ou une tablette pour apprendre à schématiser, ou comment exploiter la réalisation de bioplastiques, les TP expérimentaux à la maison et les chutes de billes dans des liquides de viscosité différentes.

PASCALE POUCHOT et SANDRINE PIERRE sont enseignantes en collège REP depuis plus de 15 ans et autrices d'articles dans le Bulletin de l'Union des Physiciens.



## Conférence plénière

### CP4

#### La microscopie électronique en biologie structurale par Guy Schoehn / IBS – CNRS / CEA / UGA

La microscopie électronique est une technique d'imagerie directe très puissante (on obtient directement des images agrandies de l'échantillon observé). Elle permet en effet une résolution très élevée (le record actuel se situe autour de 50 picomètres ; 100 picomètres étant le diamètre d'un atome). Ce record ne s'applique malheureusement pas en biologie car les échantillons sont très sensibles au faisceau d'électrons et au vide très poussé qui règne dans le microscope : sans préparation, ils sont détruits dès qu'ils sont introduits dans le microscope. Il est malgré tout possible d'obtenir la structure à très haute résolution des objets biologiques grâce à des méthodes de préparation spécifiques (la vitrification des échantillons ou cryo-microscopie électronique ; cryo-ME), à des microscopes électroniques de dernière génération spécifiquement développés pour ce type d'application et aux progrès effectués dans le domaine du traitement informatique des images obtenues. Toutes ces avancées ont permis l'avènement de « la révolution de la résolution » en microscopie électronique. Celle-ci a été récompensé par le Prix Nobel de Chimie en 2017. Nous arrivons donc aujourd'hui à visualiser des objets biologiques en trois dimensions avec une résolution quasi-atomique. Même si la France est en retard en cryo-ME, l'IBS de Grenoble a tout de même suivi toutes ces avancées et est un des laboratoires français à la pointe du progrès dans ce domaine. Un historique du développement de cette technologie, les différentes méthodes de préparation des échantillons, différents exemples de résultats et d'applications, les perspectives futures de ces technologies ainsi qu'une vue d'ensemble des moyens à notre disposition sur le campus scientifique EPN (European Photon & Neutron Science Campus) de la presqu'île de Grenoble seront présentées lors de cette conférence.

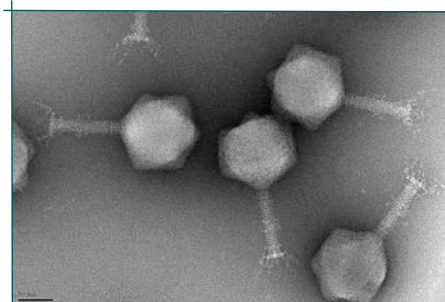
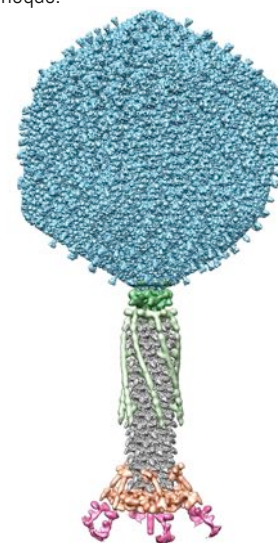
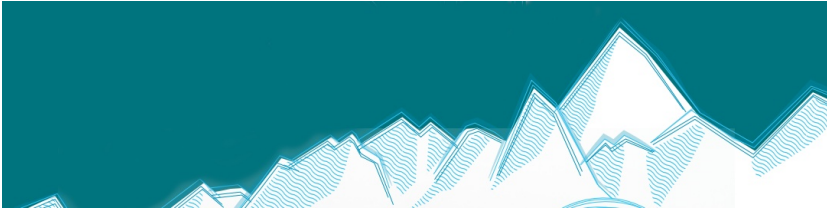


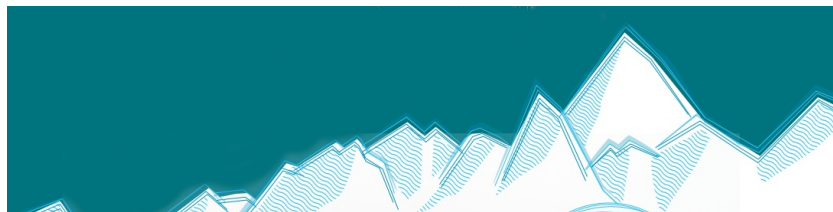
Image de microscopie électronique d'un bactériophage (virus infectant les bactéries).  
© Guy SCHOEHN / UVHCI / IBS / CNRS Photothèque.



Structure tridimensionnelle du bactériophage obtenue par cryo-microscopie électronique et analyse d'images.  
© Guy SCHOEHN / UVHCI / IBS / CNRS Photothèque

GUY SCHOEHN a obtenu une thèse de physique en 1997 à l'Université Joseph-Fourier de Grenoble. Il a étudié la structure des virus par cryo-microscopie électronique. Il a ensuite effectué un stage postdoctoral de 15 mois à Londres dans le laboratoire d'Helen Saibil (Birkbeck College) puis un second stage postdoctoral à l'EMBL de Grenoble sous la direction de Rob Ruigrok. Il a été recruté par le CNRS en 2001, a obtenu la médaille de bronze du CNRS en 2006, a passé l'habilitation à diriger les recherches en 2008 en sciences de la vie. Il est actuellement responsable d'un groupe de recherche à l'Institut de Biologie Structurale (IBS) de Grenoble. Il a été promu directeur de recherche de première classe au CNRS en 2014 et a été président de la Société Française des Microscopies en 2016-2017. Il a publié plus de 135 articles scientifiques depuis 1996.





## Les exposants du Congrès

### Éditeurs



### Exposants de matériel pédagogique



### Associations sœurs ; actions pédagogiques



### Partenaires privés







## Soirée du congrès

### Le lieu

L'histoire de la ville de Grenoble s'inscrit sur le site de la Bastille depuis plus de 2000 ans. La Bastille est un puissant rocher calcaire transformé au fil des siècles.

L'impressionnante construction militaire que l'on découvre de nos jours, a été édifiée entre 1823 et 1848. Le dispositif de fortifications, remarquablement bien conservé, a été conçu pour parer à une attaque du Dauphiné par le Duché de Savoie, depuis la Chartreuse où s'édifiait alors la frontière entre la France et le Piémont.



On peut y admirer une échauguette construite au XVI<sup>e</sup> siècle lors de l'édification par Lesdiguières de la première fortification. On y croise aussi l'ombre de Vauban et du général Haxo, ce dernier étant à l'origine du système défensif actuel.

Cet ensemble fortifié n'a jamais été pris d'assaut, la Bastille n'a connu l'épreuve du feu qu'en 1944. La construction est aujourd'hui inscrite à l'inventaire supplémentaire des Monuments historiques.

Abandonnée définitivement par l'armée en 1940 et suite à l'installation du premier téléphérique urbain en 1934, le Fort devient petit à petit un lieu de promenade prisé, et un site touristique remarquable grâce à son point de vue exceptionnel sur la ville de Grenoble et les chaînes de montagnes. À savoir que le téléphérique de Grenoble est l'un des premiers téléphériques urbains au monde après Rio de Janeiro et Cap Town ! Il a été construit en 1934, à l'initiative de Paul Michoud, vice-président de la chambre d'industrie touristique et Paul Mistral, maire de Grenoble puis son successeur Léon Martin.

La soirée du congrès aura lieu dans une des casemates du fort de la Bastille, la casemate Lesdiguières, belle salle voûtée en pierres de taille datant du XIX<sup>e</sup> siècle dont les vastes baies vitrées ouvrent au sud sur le massif du Vercors et sur une belle terrasse aérienne.

La chanteuse **MELOUKA FARA** et ses musiciens accompagneront la réception sur un très beau répertoire emprunté aux sensibilités jazz et pop.

### Le repas

#### Apéritif

Navettes à la truite fumée maison  
Brochette de volaille marinée au miel et sésame  
Panna cotta au parmesan et crumble salé  
Fruits secs aromatisés et torrifiés



#### Entrée

Raviole d'écrevisses, bouillon aux saveurs d'Asie

#### Plat principal

Filet de canette façon tournedos, jus à l'orange et anis  
Crèmeux de patate douce au lait de coco  
Fenouil confit

#### Dessert

Sablé breton, mousse mandarine et crèmeux à la pistache  
Éclat de meringue au citron

Jeudi 31 Octobre

## Visites de laboratoires

### VL1 – ARC-NUCLÉART

CEA - 17, avenue des Martyrs 38054 Grenoble  
Tram B - arrêt Cité Internationale



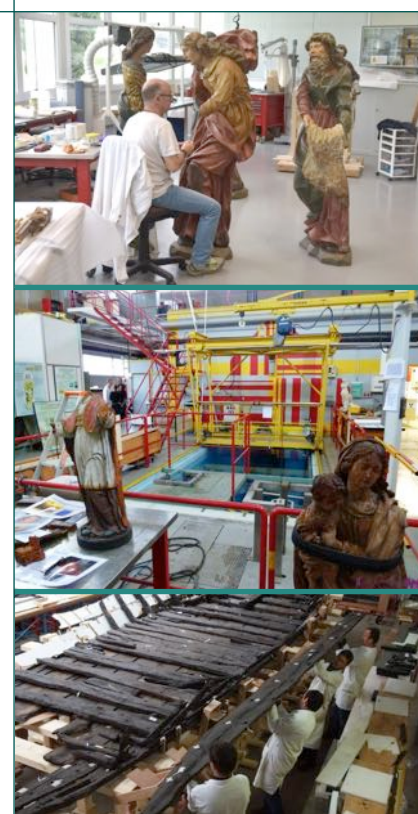
ARC-Nucléart est un atelier de conservation-restauration d'objets du patrimoine en matériaux organiques de toutes époques et de toutes provenances. Il est né en 1970 de la volonté d'appliquer la technologie de l'irradiation gamma à la conservation du patrimoine culturel.

#### Missions

Les missions d'Arc-Nucléart sont d'assurer la conservation et la restauration des objets en matériaux organiques et poreux, d'effectuer des recherches sur les matériaux et développer de nouvelles méthodes de traitement, ainsi que mener des actions de formation et d'information sur la conservation et la restauration.

#### Les domaines d'intervention « de la fouille au musée... »

Les équipes d'Arc-Nucléart interviennent sur les sites archéologiques pour conseils et/ou extraction de vestiges en bois gorgés d'eau de grandes dimensions, œuvrent pour la conservation et la restauration des matériaux organiques archéologiques (bois, cuir, fibre), réalisent la désinfection et la désinsectisation de collections en matériaux organiques, la consolidation et la restauration d'objets historiques, ethnographiques ou relevant du patrimoine industriel en bois, avec ou sans polychromie et conçoivent et réalisent des conditionnements et des supports muséographiques.



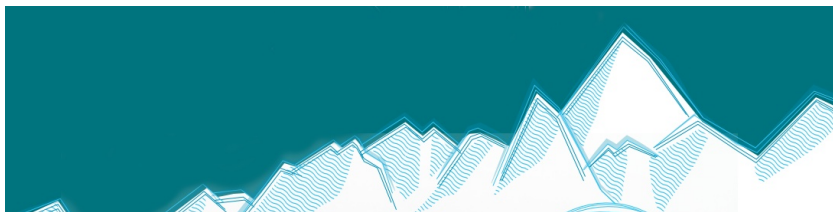
### VL2 – CENTRE D'ÉTUDE DE LA NEIGE CEN - CNRM

Batiment Météo France, 1441, rue de la Piscine, Domaine universitaire, 38400 Saint-Martin-d'Hères  
Tram B - arrêt Gabriel Fauré



Le Centre d'Etudes de la Neige (l'une des huit unités de recherche du CNRM - Centre National de Recherches Météorologiques) est spécialement dédié à l'étude du manteau neigeux et à la prévision du risque d'avalanche. Le CEN dispose de multiples moyens : modèles numériques dédiés, mesures sur le terrain (sites de mesures fixes ou campagnes dédiées), expériences en chambre froide. Il est structuré en 5 équipes, dont deux de recherche qui travaillent sur les thématiques liées au manteau neigeux, en balayant une large gamme d'échelles allant de l'échelle micrométrique (pour l'étude des propriétés physiques de la neige à l'échelle du grain de neige) à l'échelle planétaire (pour l'étude des interactions





entre la couverture neigeuse et la variabilité climatique). Les 3 autres équipes assurent un soutien aux activités de recherche (informatique, instrumentation, gestion), ainsi que des activités non-recherche de transfert de la prévision opérationnelle du risque d'avalanche de Météo-France.

Deux parcours seront proposés durant cette visite, un parcours « microstructure de la neige » et un parcours « neige et ski : tout savoir sur les plaques et la physique au chevet des stations ».



### VL3 – INSTALLATION EUROPÉENNE DE RAYONNEMENT SYNCHROTRON - ESRF

71 Avenue des Martyrs 38043 Grenoble

Tram B - arrêt Oxford



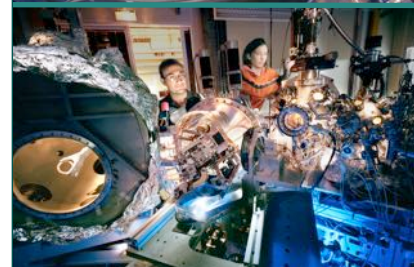
L'ESRF — Installation Européenne de Rayonnement Synchrotron — est un accélérateur de particules produisant des rayons X 100 milliards de fois plus brillants que les rayons X utilisés à l'hôpital. Ces rayons X, aux propriétés exceptionnelles, sont produits par des électrons de très haute énergie circulant dans un accélérateur de 844 mètres de circonférence.

Chaque année, plusieurs milliers de chercheurs viennent à Grenoble réaliser des expériences sur les lignes de lumière de l'ESRF, dotées d'équipements à la pointe de l'innovation, en fonctionnement 24h/24 et 7 jours/7.

Grâce à la brillance et la qualité de ses rayons X, l'ESRF fonctionne comme un « super microscope », qui « filme » la position et le mouvement des atomes et révèle ainsi la structure de la matière dans toute sa complexité et toute sa beauté. L'ESRF offre des possibilités inégalées dans l'exploration des matériaux et de la matière vivante, avec de nombreuses applications : chimie, physique des matériaux, paléontologie, archéologie et patrimoine culturel, biologie structurale et santé, sciences de l'environnement, sciences de l'information et nanotechnologies.

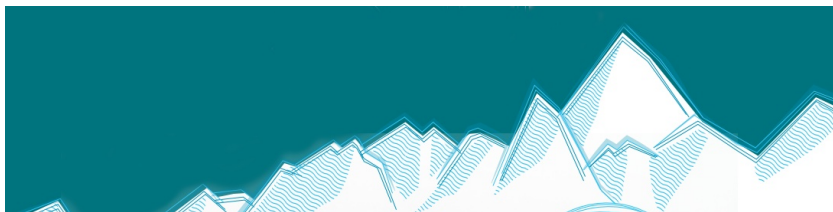
La lumière synchrotron, également appelée rayonnement synchrotron, est produite lorsque des électrons de haute énergie, circulant dans un anneau de stockage, sont déviés par des champs magnétiques.

Les électrons sont émis au départ du « linac » ou accélérateur linéaire, puis envoyés dans le « booster synchrotron », un anneau de 300 mètres de circonférence dans lequel ils font plusieurs milliers de tours, pour atteindre 6 milliards d'électronvolts (6 GeV) en à peine 50 millisecondes. Ils sont ensuite envoyés dans l'anneau de stockage de 844 mètres de circonférence, où ils circulent à la vitesse de la lumière, dans un tube où règne l'ultravide (environ  $10^{-9}$  mbar). Au cours de leur voyage dans l'anneau, les électrons passent dans différents types d'aimants : aimants de courbure, onduleurs et aimants de focalisation. Ils subissent des accélérations et perdent de l'énergie sous forme de rayonnement électromagnétique appelé « lumière synchrotron ».



© ESRF/Stef Cande





Les principaux thèmes définissant l'identité scientifique de l'IGE sont :

- L'évolution passée et présente de la composition de l'atmosphère et les rétroactions entre chimie atmosphérique et climat ;
- Le rôle des zones polaires dans le fonctionnement du système climatique ;
- L'étude des glaciers et des processus hydro-glacio-météorologiques de montagne ;
- La circulation multi-échelles dans l'océan, les transports biogéochimiques et les échanges entre l'océan et ses milieux connexes ;
- Les processus et vulnérabilité de la Zone Critique pour une meilleure gestion et protection de la ressource et des milieux ;
- L'intensification du cycle hydrologique et ses interactions avec les sociétés.

Thème de la visite : présentation du Radar et qualité de l'air en zone de montagne (caractéristiques et sources des particules, processus physico-chimiques importants pour les concentrations et l'impact sanitaire).



© J. Fürst



© M. Montagnat

## VL6 - INSTITUT LAUE-LANGEVIN - ILL

71 avenue des Martyrs 38000 Grenoble

Tram B - arrêt Oxford



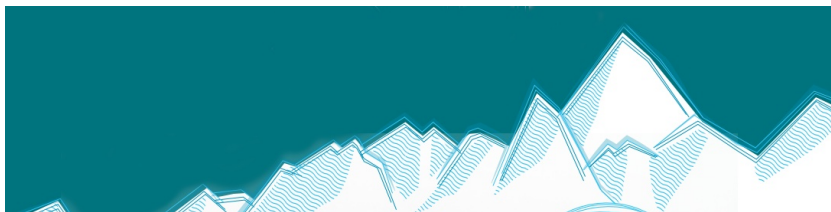
L'Institut Laue-Langevin est un centre de recherche international, à la pointe de la science et de la technologie neutroniques.

L'ILL propose aux scientifiques des faisceaux de neutrons extrêmement brillants, alimentant quelque 40 instruments de très haute technologie en constante modernisation.

Institut de service, l'ILL met ses installations et son personnel à la disposition des scientifiques du monde entier. Chaque année, environ 1400 chercheurs de plus de 40 pays viennent à l'ILL réaliser quelque 640 expériences, sélectionnées par un comité d'experts. Les recherches répondent à un très large éventail de questions en science fondamentale, dans les domaines les plus variés : biologie, chimie, matière molle, physique nucléaire, science des matériaux, etc. Elles concernent une très large palette de domaines applicatifs : depuis la conception des moteurs, les carburants, plastiques et produits d'entretien, jusqu'aux processus biologiques aux niveaux cellulaire et moléculaire en passant par les équipements électroniques de demain, par exemple. Les neutrons sont aussi une clé pour répondre à de nombreuses questions liées aux lois fondamentales qui gouvernent l'univers.

Tous les scientifiques de l'ILL, qu'ils soient chimistes, biologistes, cristallographes, spécialistes du magnétisme ou de physique des particules, sont aussi des experts en recherche et technologie neutroniques. Ils mettent cette double compétence au service de la communauté scientifique internationale.





## VL7 – INSTITUT NÉEL

25 rue des Martyrs 38042 Grenoble  
Tram B - arrêt Oxford



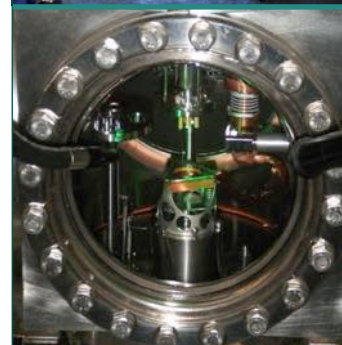
L'Institut Néel est un laboratoire rattaché au CNRS et dont les recherches fondamentales portent principalement sur la physique de la matière condensée.

Le laboratoire est riche d'une importante composante interdisciplinaire aux interfaces avec la chimie, l'ingénierie et la biologie.

Le domaine scientifique couvert par les recherches menées au sein de l'institut Néel est vaste : supraconductivité, fluides quantiques, nouveaux matériaux, cristallographie, science des surfaces, nano-électronique quantique, nano-mécanique, optique non-linéaire et quantique, spintronique, magnétisme.

Au cours de cette visite, les congressistes découvriront quelques-unes de leurs activités liées aux très basses températures. Dans l'espace visiteur du laboratoire seront présentées des expériences pédagogiques avec de l'azote liquide : liquéfaction de l'air dans un ballon, solidification de l'azote liquide, condensation de l'oxygène, etc.

Les congressistes visiteront ensuite le pôle technologique dédié à la cryogénie où sont notamment conçus et fabriqués des frigos permettant de s'approcher à moins d'un dixième de degré du zéro absolu. Une rencontre avec un chercheur spécialiste en ultra-basses températures sera organisée. Ce sera l'occasion pour lui de présenter ses équipements expérimentaux et de parler de ses thématiques de recherche.



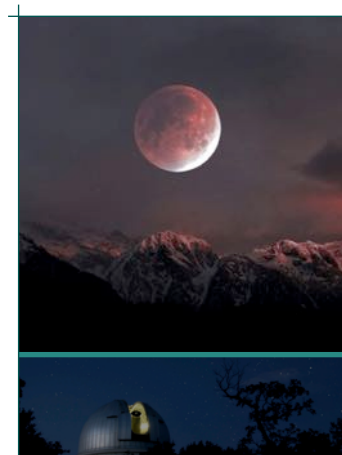
## VL8 – INSTITUT DE PLANÉTOLOGIE ET D'ASTROPHYSIQUE DE GRENOBLE

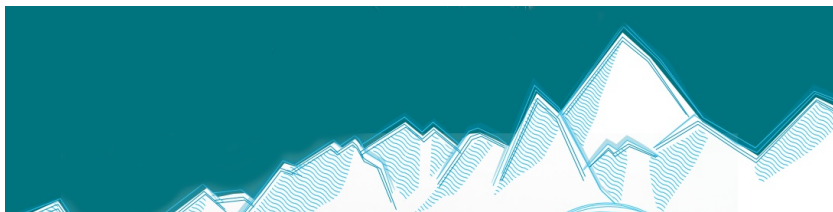
Institut de Planétologie et d'Astrophysique de Grenoble OSUG-A  
414, rue de la Piscine - Domaine universitaire 38400 Saint-Martin-d'Hères  
Tram B - arrêt Les taillées - Universités



L'Institut de Planétologie et d'Astrophysique de Grenoble (IPAG – CNRS / UGA) est un des 3 principaux laboratoires de l'Observatoire des Sciences de l'Univers de Grenoble (OSUG). C'est une unité mixte de recherche (UMR 5274) de l'Institut National des Sciences de l'Univers (INSU) du CNRS et de l'Université Grenoble Alpes. L'IPAG est également rattaché au CNES.

Les recherches de l'IPAG portent sur la formation stellaire et planétaire, depuis les phases initiales de l'effondrement du nuage, lorsque la complexité moléculaire se développe, jusqu'à la physico-chimie des disques, la formation des planètes et leur caractérisation. Ils travaillent également sur les phénomènes d'accrétion-éjection autour des objets stellaires jeunes et des objets compacts (trous noirs, étoiles à neutrons). Dans les sciences planétaires, ils étudient les interactions Soleil-Terre, les sub-surfaces planétaires, les petits corps du système solaire, et l'évolution chimique de la matière primitive.





Les activités de l'Institut vont de la mesure en laboratoire au calcul haute performance en passant par l'observation astronomique, la conception et la construction d'une instrumentation de pointe, par exemple pour le futur télescope géant européen ELT. Les domaines d'expertise du laboratoire incluent l'optique adaptative, l'optique intégrée, l'interférométrie, la détection infrarouge. Nous développons et exploitons également des instruments embarqués sur des sondes spatiales pour étudier la structure interne des corps du système solaire.

Thème de la visite : La planeterra, un simulateur d'aurores boréales / instrument de polarisation du rayonnement nocturne.



## VL9 - LABORATOIRE BIOLOGIE À GRANDE ÉCHELLE - IRIG

Institut de recherche interdisciplinaire de Grenoble (IRIG), CEA-Grenoble  
17, rue des Martyrs 38054 Grenoble  
Tram B - arrêt CEA Cambridge

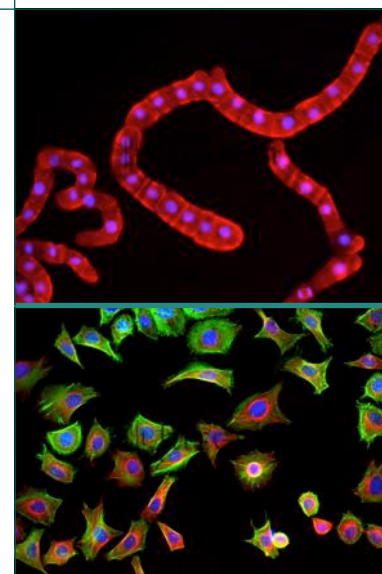


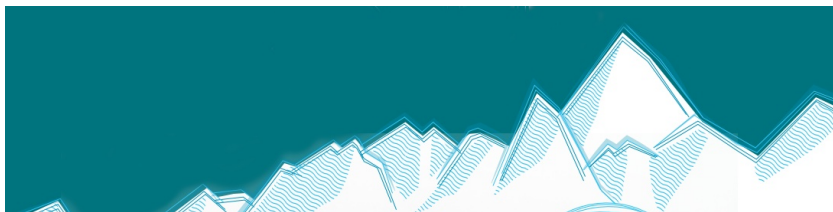
Le Laboratoire « Biologie à Grande Echelle » (UMR INSERM / CEA / UGA) est une structure de recherche de l'Institut de recherche interdisciplinaire de Grenoble (IRIG). Ce dernier a été créé le 1<sup>er</sup> janvier 2019 par le rapprochement des 3 anciens instituts grenoblois, l'Institut de Biosciences et Biotechnologies de Grenoble (Big), l'Institut de Biologie Structurale (IBS) et l'Institut Nanosciences et Cryogénie (Inac). L'IRIG mène des recherches en biologie, santé, nanosciences, cryotechnologies et nouvelles technologies pour l'énergie et l'environnement.

Le Laboratoire « Biologie à Grande Échelle » réunit trois équipes (EDyP, Biomics et Gen&Chem) qui ont décidé de mettre en œuvre des stratégies à grande échelle (Protéomique, interférence ARN, génétique, chemogénomique) afin de décrypter les mécanismes qui gouvernent les grandes fonctions cellulaires.

L'équipe Biomics du Laboratoire Biologie à Grande Echelle développe des instruments et réalise des cribles de génomique fonctionnelle sur des cultures 3D de cellules humaines afin d'identifier et caractériser de nouvelles cibles thérapeutiques.

Au programme de la visite : microscopie à épifluorescence, microscopie holographique, bioimprimante, principes de la culture cellulaire, bactériologie.





## VL10 - LABORATOIRE DES ÉCOULEMENTS GÉOPHYSIQUE ET INDUSTRIELS - PLATEFORME CORIOLIS - LEGI

1209-1211 rue de la Piscine - Domaine universitaire 38402 Saint-Martin-d'Hères  
Tram B - arrêt Gabriel Fauré

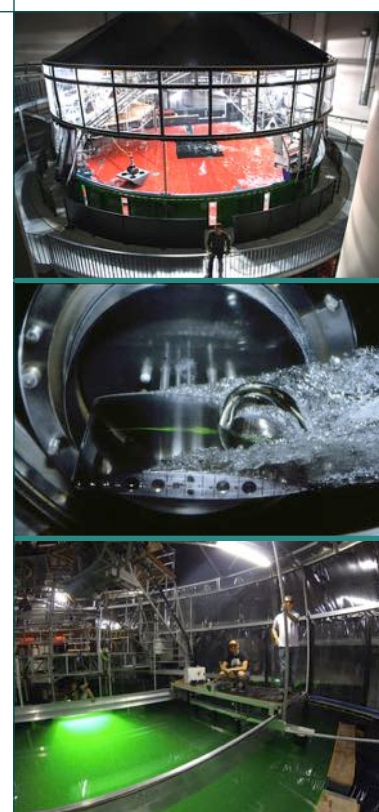


Le Laboratoire des Écoulements Géophysiques et Industriels est une Unité Mixte de Recherche (UMR 5519) commune au Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), à l'Université Grenoble Alpes (UGA) et à l'Institut Polytechnique de Grenoble (Grenoble INP). Ses domaines de recherche portent principalement sur :

- La dynamique des écoulements turbulents : hydrodynamique, mélange, transferts (chaleur, masse...), compréhension et simulations avancées.
- La dynamique des fluides géophysiques : processus et simulations de systèmes naturels (océan, atmosphère, côtier, fluvial...), compréhension des évolutions climatiques et élaboration d'outils de prévision.
- La dynamique des écoulements à très forts couplages hydrodynamiques : physique et modélisation d'écoulements à fort contraste de densité, écoulements multiphasiques discrets (bulles, gouttes...) et continus (phases dispersées, séparées...).

La plateforme Coriolis, 13 m de diamètre, est la plus grande plateforme tournante au monde dédiée à la mécanique des fluides. Son activité principale est la modélisation expérimentale des écoulements géophysiques, avec prise en compte de la rotation de la Terre, en présence ou non de stratification en densité ou de topographie. Les grandes dimensions permettent d'approcher les régimes inertiels qui caractérisent la dynamique océanique, avec une faible influence de la viscosité et de la force centrifuge.

Les expériences de laboratoire permettent ainsi de tester les modèles de dynamique océanique et de développer leurs paramétrisations physiques.

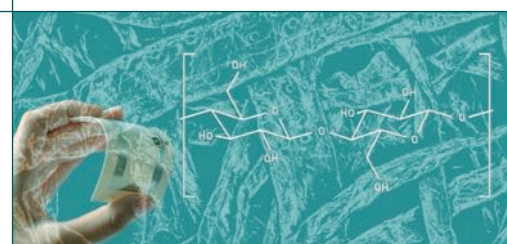


## VL11 - LABORATOIRE GÉNIE DES PROCÉDÉS PAPETIERS - LGP2

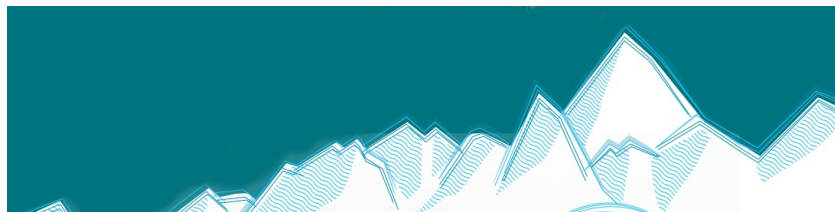
461 rue de la Papeterie - Domaine universitaire 38402 Saint-Martin-d'Hères  
Tram B - arrêt Bibliothèques Universitaires



Le Laboratoire de Génie des Procédés Papetiers (LGP2) est une unité mixte de recherche, dont les tutelles académiques sont Grenoble INP et le CNRS et un partenaire privé, l'Agefpi (association loi 1901 et organisme support de l'École Grenoble INP - Pagora). Il est localisé sur le Domaine universitaire de Saint-Martin-d'Hères, dans les locaux de Grenoble INP - Pagora. Le laboratoire est l'un des plus grands centres académiques européens dans







le domaine des procédés de fabrication des pâtes à papier et du papier et des procédés de transformation et d'impression des papiers et cartons. Aujourd'hui, il est également reconnu pour son expertise relative aux procédés de transformation et de valorisation de la biomasse végétale dans une optique de fabrication de produits biosourcés ainsi que pour son expertise relative aux nouvelles applications des procédés d'impression dédié notamment au secteur de l'électronique imprimée.

Environ 70 personnes participent au développement des travaux de recherche du LGP2 et veillent à son rayonnement national et international. Cet effectif comprend les enseignants-chercheurs de statuts public et privé (21 personnes), un chercheur CNRS (DR), des personnels techniques et administratifs (8 ETP), environ 35 doctorants et post-doctorants. Le laboratoire comprend aujourd'hui trois équipes de recherche (BioChip, MatBio, FunPrint).

L'unité publie annuellement 50 à 60 articles dans des revues internationales à comité de lecture et chapitres de livres et participe à des conférences internationales et nationales (30 publications) et dépose 2 à 3 brevets /an.

## VL12 - LABORATOIRE INTERDISCIPLINAIRE DE PHYSIQUE - LIPHY

140 avenue de la Physique - Domaine universitaire 38402 Saint-Martin-d'Hères

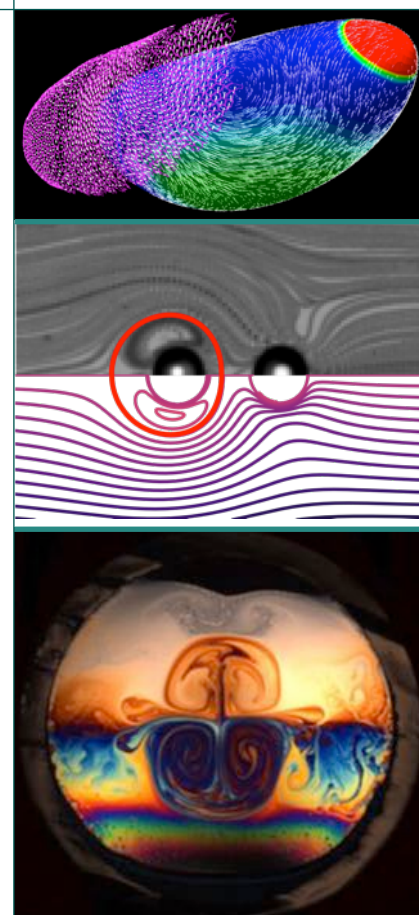
Tram B - arrêt Gabriel Fauré

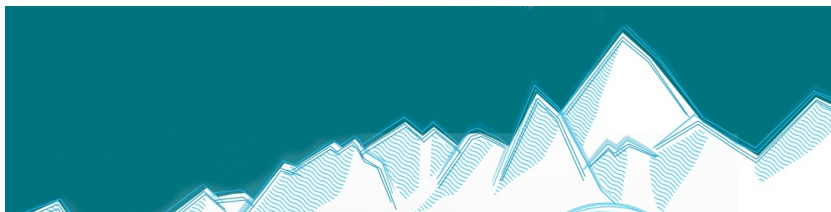


Le laboratoire interdisciplinaire de Physique (LIPhy) hérite de la tradition du laboratoire de physique générale de l'université de Grenoble Alpes, reconnu par le CNRS dès 1966. Depuis 2007, le laboratoire s'est largement tourné vers les interfaces de la physique avec d'autres disciplines, en particulier les sciences de la vie et les sciences de l'environnement, la mécanique ou les mathématiques appliquées. La physique est vue au LIPhy comme n'étant pas restreinte à un champ d'application particulier : elle est une méthode générale d'approche des phénomènes complexes, fondée sur des développements instrumentaux innovants, la modélisation quantitative des phénomènes, leur analyse théorique et numérique.

Les équipes de recherche du LIPhy ont développé des techniques de pointe dans les domaines de la spectroscopie haute résolution et haute sensibilité, de l'imagerie optique en milieu diffusant, des mesures de forces à micro et nano échelle.

Le laboratoire a également une importante composante de physique théorique, modélisation et calcul hautes performances, en particulier dans les domaines de la physique statistique et des fluides complexes. Il est activement impliqué dans des collaborations avec les grands instruments du campus EPN (ESRF, ILL) dans le domaine de la matière complexe et des macromolécules biologiques. Il offre à la communauté locale un accès à plusieurs plateformes expérimentales (atelier de mécanique, fabrication microfluidique, microscopie confocale, microbiologie) ainsi qu'à une structure (experimentarium) dédiée à l'accueil des lycéens et collégiens.





## Visites d'entreprises

### VE1- ARTÉLIA - LABORATOIRE DE MODÈLES RÉDUITS HYDRAULIQUES

6 rue de Lorraine 38130 Echirolles

Tram A - arrêt Les Granges



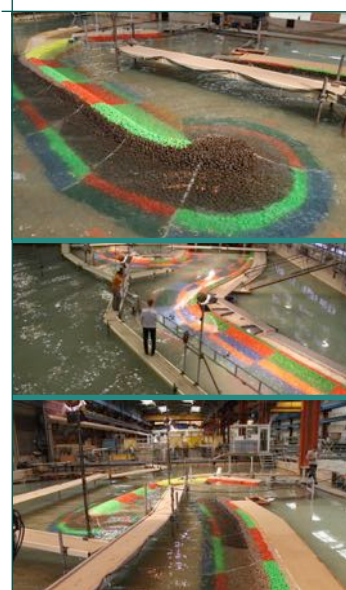
Le groupe Artelia dispose d'un laboratoire d'essais de modèles physiques hydrauliques et hydrosédimentaires de renommée internationale.

Grâce à sa plate-forme torrentielle et ses différents bassins ou canaux à houle, le laboratoire de modèles réduits hydrauliques réalise des maquettes pour étudier de façon expérimentale et concrète des projets d'aménagements fluviaux ou maritimes.

Les résultats valident la conception d'ouvrages hydrauliques (station de pompage, prise d'eau, siphons, puit vortex), d'ouvrages maritimes portuaires, la protection et l'aménagement du littoral et des estuaires, l'étude des rivières, canaux, barrages et évacuateurs de crue.

En outre, le laboratoire d'Artelia dispose d'une expérience de premier plan dans la modélisation de la dynamique sédimentaire en rivière (érosion et sédimentation à l'aval de barrages ou autour d'ouvrages de franchissement) ou dans les torrents (laves torrentielles).

Ces modèles réduits physiques fournissent au maître d'ouvrage une appréciation globale du projet, une garantie face au risque et permet d'éviter un surdimensionnement onéreux des ouvrages.



### VE2- ROSSIGNOL - ATELIER DE PROTOTYPAGE DE SKIS

98 rue Louis-Barran 38430 Saint-Jean-de-Moirans

coordonnées GPS : Latitude : 45.319446° Longitude : 5.606213°



Le Groupe Rossignol conçoit, fabrique et commercialise une large gamme d'articles et d'équipements de sports d'hiver. En 2018, il demeure le leader mondial en valeur en skis alpin et nordique avec la marque Rossignol et consolide sa place de numéro deux mondial du marché de la chaussure de ski avec les marques Rossignol et Lange.

Le groupe Rossignol possède un ancrage solide en Isère, département dans lequel sont situés l'entrepôt logistique central, le siège mondial et depuis 2016, le outdoor lab de Raidlight/vertical en Chartreuse.

Nous nous rendons au siège social international (direction, R&D, RH, support juridique et financier, Marketing) qui est implanté près de Grenoble pour visiter l'atelier de prototypage et de fabrication de skis de courses Rossignol et Dynastar. Cet atelier n'est pas représentatif des outils de production des usines du groupe. Il présente cependant l'avantage de faire découvrir la structure et le mode de fabrication d'un ski, pour toutes les disciplines.





### VE3 – STEPAN EUROPE

Chemin de Jongkind 38340 Voreppe

coordonnées GPS : Latitude : 45.292917° Longitude : 5.624528°

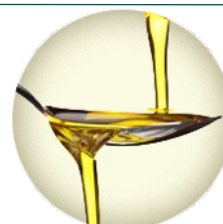
**Stepan** 

La société Stepan propose tout un éventail de produits chimiques tensioactifs (tensioactifs anioniques, cationiques, non ioniques et amphotères, ainsi que des mélanges de tensioactifs et des esters de spécialité).

Stepan regroupe plus de 2 000 employés sur ses 18 sites de fabrication à travers le monde. La société produit des agents moussants pour shampooing, des émulsifiants pour insecticides agricoles, des agents utilisés dans la récupération du pétrole...

Stepan a développé le processus de sulfonation en continu. Les compétences clés comprennent l'émulsification, l'estérification, l'amidation, la quaternisation, l'alkoxylation, la peroxydation et la sulfonation.

Stepan produit également sur ses sites à travers le monde des polyester-polyols, spécialement des mousses polyuréthane et de l'anhydride phtalique.



### VE4 – STMICROELECTRONICS

850 rue Jean Monnet - ZI du Pré Roux 38926 Crolles

coordonnées GPS : Latitude : 45.267258° Longitude : 5.884473°

**ST** 

STMicroelectronics est une société internationale d'origine française et italienne, qui développe, fabrique et commercialise des puces électroniques (semi-conducteurs). ST compte plus de 46 000 salariés dans le monde dont plus de 6 000 en Isère sur les 2 sites de Grenoble et Crolles. Le site de Crolles accueille 2 unités de fabrication de circuits intégrés, mais aussi des équipes de R&D en technologies de semi-conducteurs. ST est une société qui fabrique elle-même ses puces. Elle possède ainsi de nombreuses unités de fabrication de très haute technologie comportant des salles blanches. Ces unités se caractérisent par le diamètre des plaquettes de silicium (ou wafers) qu'elles sont capables de traiter et par la finesse de la gravure (quelques dizaines de nanomètres - longueur de la grille d'un transistor). À chaque nouvelle génération d'unité de production, les wafers produits sont plus grands et leur gravure plus fine.

Les équipes de ST conçoivent, produisent et testent quotidiennement des millions de circuits intégrés qui sont utilisés dans les domaines de l'automobile (électrique ou hybride, connectée et bientôt autonome), des objets connectés (domotique, villes intelligentes, téléphones & smartphones) et de l'industrie (numérisation, automatisation).





## VE5 - VICAT - USINE DE MONTALIEU ET LABORATOIRES R&D DE L'ISLE D'ABEAU

4, rue Aristide-Berges 38081 L'Isle-d'Abeau  
Route des Usines BP 14 38390 Montalieu-Vercieu



Le groupe VICAT est une entreprise cimentière familiale et historique fondée par le fils de Louis Vicat en 1853 près de Grenoble. Elle est aujourd'hui présente en France (n° 3 du marché derrière Lafarge et Ciments Calcia) ainsi que dans 12 pays à travers le monde. En 2017, 22,9 millions de tonnes de ciments ont été produites.

L'activité de Vicat s'oriente principalement vers la production de ciments naturels et artificiels comme dans le site industriel de Montalieu que nous allons visiter, ainsi que vers la production de granulats et de bétons variés.

Les laboratoires R&D de l'Isle-d'Abeau constitueront la seconde partie de la visite.

Le laboratoire Matériaux et Microstructures, dédié à la recherche fondamentale, dispose de matériel de haute technologie (diffractomètre, fluorescence X, microscope électronique). Ses missions portent sur l'étude chimique, minéralogique et physique du ciment et de ses intermédiaires de fabrication : les procédés cimentiers (cuisson, facteurs d'émissions), les bétons durcis (constituants, pathologies...) et les granulats (chimie, minéralogie).

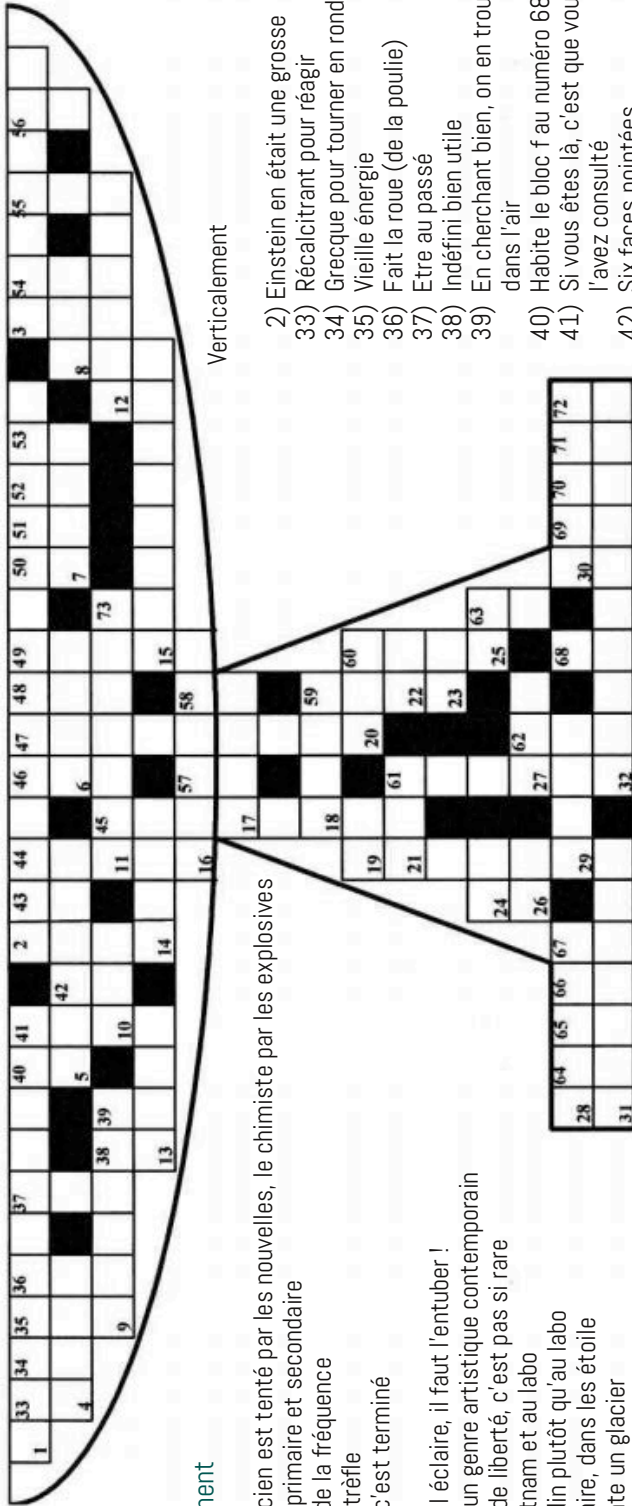
Les laboratoires d'application créent de nouveaux bétons associant développement durable et facilité d'utilisation : bétons autoplaçants, décoratifs, bétons de voirie et d'ouvrages, béton de chanvre projeté pour isolation thermique.



## Jeux

### PATRIMOINE GRENOBLOIS en devinettes

- 1) Né en 1790 à Figeac et grand amateur de Rosette
- 2) A su transmettre la chaleur de ses convictions en tant que préfet de l'Isère
- 3) Cet écrivain, né à Grenoble, a tiré son pseudonyme d'une ville allemande. Nom de famille, pseudo, orthographe exacte de la ville ?
- 4) Sans peur ni reproche, vous pouvez encore visiter son château à Pontcharra.
- 5) Dernier connétable de France, assez rusé pour investir Fort Barraux et assez riche pour se faire construire le château de Vizille.
- 6) Haute figure du magnétisme grenoblois (prix Nobel de physique, 1970)
- 7) Habitation remarquable et première construction en or gris (ciment moulé).
- 8) Le 7 juin 1788, Grenoble vit une journée particulière, prélude de la Révolution.
- 9) Ingénieur constructeur d'un fluteur automate et d'un canard digérateur.
- 10) Disposait d'un réseau de grottes pour se reposer après son détressement des bourgeois.
- 11) Ce papetier a lancé l'expression « houille blanche » et l'a exploitée.
- 12) La ville d'Echirrolles est passée de la soie naturelle à la soie artificielle, connue sous quel autre nom ?
- 13) Quel est le nom gaulois de Grenoble et son nouveau nom, une fois christianisée ?
- 14) Ce géologue et minéralogiste a laissé son nom à un Institut et une région des Alpes italiennes.
- 15) La politesse et la gentillesse des Grenoblois leur ont permis de développer une industrie d'habillement. Laquelle ?



### Horizontalement

- 1) Le physicien est tenté par les nouvelles, le chimiste par les explosives
- 2) Associe primaire et secondaire
- 3) Inverse de la fréquence
- 4) Pays du trèfle
- 5) Baissé, c'est terminé
- 6) Décora

7) Pour qu'il éclaire, il faut l'entuber !

- 8) Début d'un genre artistique contemporain
- 9) Un état de liberté, c'est pas si rare
- 10) Au Vietnam et au labo
- 11) Au jardin plutôt qu'au labo
- 12) Nucéaire, dans les étoile
- 13) Alimente un glacier
- 14) Être au présent
- 15) Élément bien de chez nous
- 16) Ne précipite pas
- 17) Il contient du glucose
- 18) Course anglaise
- 19) Article
- 20) C'est chaud !
- 21) Sensibilité à la lumière
- 22) Conducteur léger
- 23) Temps universel
- 24) Surprise !
- 25) Liaison non chimique
- 26) Dans les cellules photovoltaïques
- 27) Eclairage économique
- 28) Oiseau ou poisson
- 29) CO2N2H4
- 30) Volume bien en main pour verser à boire
- 31) Sa désintégration est à contrôler
- 32) Elle augmente avec la température de la solution

### Verticalement

- 2) Einstein en était une grosse
- 33) Récalculant pour réagir
- 34) Grecque pour tourner en rond
- 35) Vieille énergie
- 36) Fait la roue (de la poulie)
- 37) Être au passé
- 38) Indéfini bien utile
- 39) En cherchant bien, on en trouve dans l'air
- 40) Habite le bloc f au numéro 68
- 41) Si vous êtes là, c'est que vous l'avez consulté
- 42) Six faces pointées
- 43) Pierre et Marie l'ont découvert
- 44) Poussées par l'eau courante
- 45) Même formule brute
- 46) Ne passe pas dans le vide
- 47) Repère la coupure dans les filtres
- 48) Forme d'avoir
- 49) Expérience tentée, mais ...
- 50) Un tour
- 51) 52 électrons
- 52) Voyelles

- 65) Donné par le hautbois
- 66) Découvert en Inde ?
- 67) Aux pieds de gangsters de BD
- 19) Son exploitation démarre sur les chapeaux de roues
- 24) Appartient à la colonne de fer
- 68) Les copains ne peuvent pas y échapper
- 69) Pronom
- 70) Titanesque ?
- 71) Consonnes
- 72) Voyelles
- 73) Avoir du passé

53) Déterminant

3) Plus que mal

54) ... de blé ou de cheveu

55) Assume sa charge

56) Fréquence du n°3 : 261,6 Hz

57) Le premier alcalin

58) Thallium

59) Variation d'enthalpie en cas de changement

60) Heureuse

61) Les nombreux dérivés d'un sacré numéro (8)

62) Voyelles

63) Tellure

28) Toujours ses 12 points au permis de conduire

64) Bon placement

## Conférence plénière

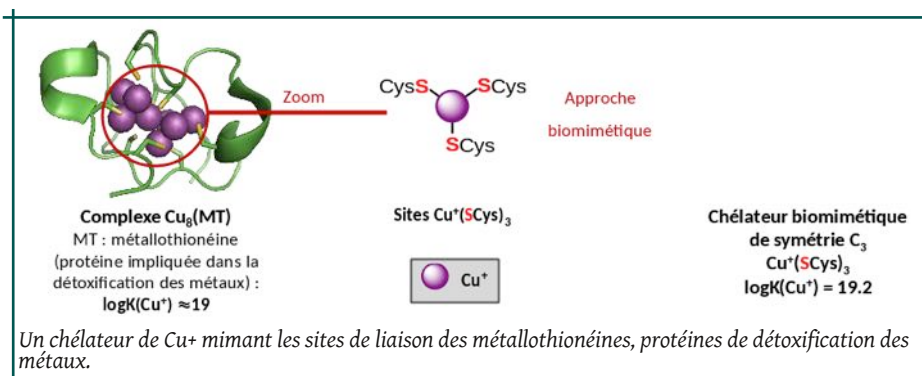
CP5

La chimie bioinorganique au service des interactions métaux-vivant par PASCALE DELANGLE / SYMMES (CNRS / CEA / UGA)

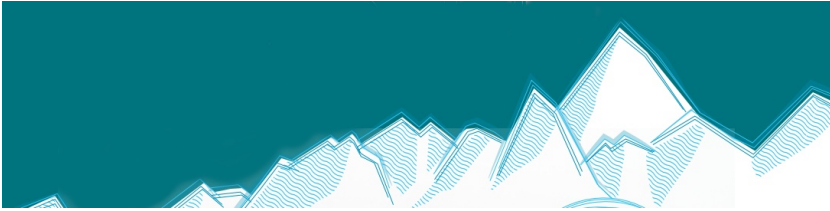
Pascale Delangle présentera une spécialité scientifique à l'interface chimie-biologie qui s'intéresse aux métaux dans le vivant, à savoir la chimie bio-inorganique. Cette discipline permet par exemple de déchiffrer le rôle des ions métalliques en biologie et les mécanismes mis en jeu dans les interactions métaux-biomolécule ainsi que de concevoir des composés biomimétiques qui reproduisent des fonctions du vivant dans des systèmes synthétiques performants.

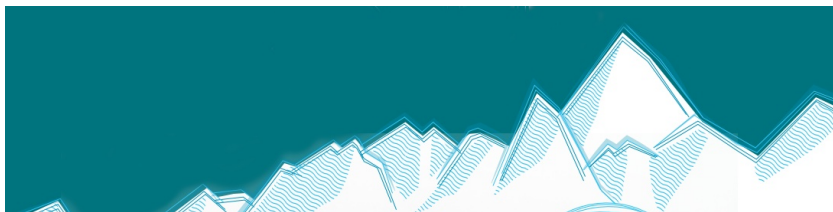
Ces approches de chimie biomimétique contribuent ainsi à des avancées significatives qui seront illustrées dans deux domaines. En toxicologie des métaux, des mimes de sites liant les ions métalliques dans les protéines apportent un éclairage sur les mécanismes moléculaires mis en jeu dans la toxicité des métaux pour le vivant. Par ailleurs, mimer des sites de haute affinité dans les protéines permet la mise au point de chélateurs de métaux performant pour des applications médicales.

PASCALE DELANGLE est ingénieure-chercheuse à la Direction de la Recherche Fondamentale au CEA Grenoble. Après avoir obtenu l'agrégation de sciences physiques option chimie en 1992, elle a réalisé une thèse en chimie supramoléculaire à l'Ecole normale supérieure de Lyon. Depuis son entrée au CEA en 1997, elle travaille sur les interactions spécifiques des ions métalliques dans les domaines de la toxicologie nucléaire et de la chélation sélective des métaux pour des applications médicales. Elle est aujourd'hui responsable de l'équipe CIBEST — Chimie Interface Biologie pour l'Environnement, la Santé et la Toxicologie — au sein de l'unité mixte de recherche SYMMES (Université Grenoble Alpes, CEA, CNRS).



Notes personnelles





## Se restaurer

**La Toscana** : 46 quai Perrière, 38000 Grenoble (cuisine italienne)

**Le Petit Bouche** : 16 rue du Docteur-Mazet, 38000 Grenoble (cuisine française, plats végétariens)

**Le Café Lumière** : 27 allée Henri-Frenay, 38000 Grenoble (cuisine française moderne, plats végétariens)

**Le Café Curieux** : 2 rue Lakanal, 38000 Grenoble (traditionnel, classique, bistrot, végétarien, 14 € à 24 €)

**Come Prima** : 3 place Sainte-Claire, 38000 Grenoble (spécialités italiennes)

**L'Atypik** : 10 place Edmond-Arnaud, 38000 Grenoble (cuisine française, la brigade est constituée de jeunes atteints de troubles autistiques ou envahissants du comportement accompagnés par des éducatrices ; le midi seulement)

**La Baratte** : 6 place Championnet, 38000 Grenoble (cuisine du marché, accord met & vin)

**Le 5** : 5 place de Lavalette, 38000 Grenoble (restaurant du musée de Grenoble, cuisine française moderne)

**Le Saint-Christophe** : 14 rue Marx-Dormoy, 38000 Grenoble (bar-restaurant, cuisine traditionnelle dans une ambiance très chaleureuse)

**Comme à la Maison** : 148 cours Berriat, 38000 Grenoble (cuisine français moderne, le midi seulement)

**Le Tatone** : 168 cours Berriat, 38000 Grenoble

**L'Escale indienne** : 105 cours Berriat, 38000 Grenoble (cuisine indienne, familiale)

## Bars

**La Bobine** : 42 boulevard Clémenceau, 38000 Grenoble (dans le parc Paul-Mistral ; bar, concerts, set de DJ, LE lieu de tous les Grenoblois)

**Loco Mosquito** : 56 rue Thiers, 38000 Grenoble (bar ambiance Latino, salle de danse, concerts)

**Café Bayard** : 1 rue Bayard, 38000 Grenoble

**Le 365** : 3 Rue Bayard, 38000 Grenoble

**Le Zinc** : 5 rue Auguste Gache, 38000 Grenoble (bar à vins)

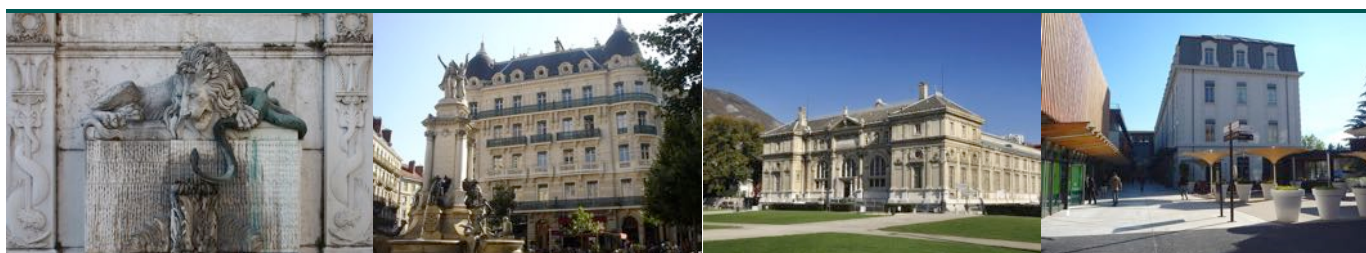
**Les Berthom** : 1 rue Saint-Hugues, 38000 Grenoble (bar à bières)

**La Passoire** : 47 avenue de Vizille, 38000 Grenoble (bonne adresse pour un repas de midi ou un brunch du samedi, produits frais et préparations originales)

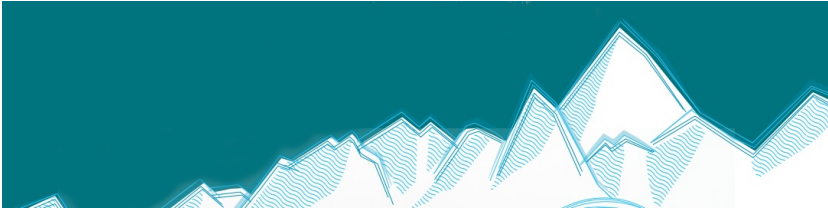
**La Mercerie** : quai Perrière, 38000 Grenoble (lieu "caché", spécialisée dans les - très bons - cocktails, a tout du bar clandestin des années 1920-30)

**Le P'tit Labo** : 46 rue d'Alembert, 38000 Grenoble (bières bio, ouvert du mercredi au samedi de 16h à 1h)

**Dr. D** : 2 rue Pierre-Duclot, 38000 Grenoble (bar à bières, bières artisanales)

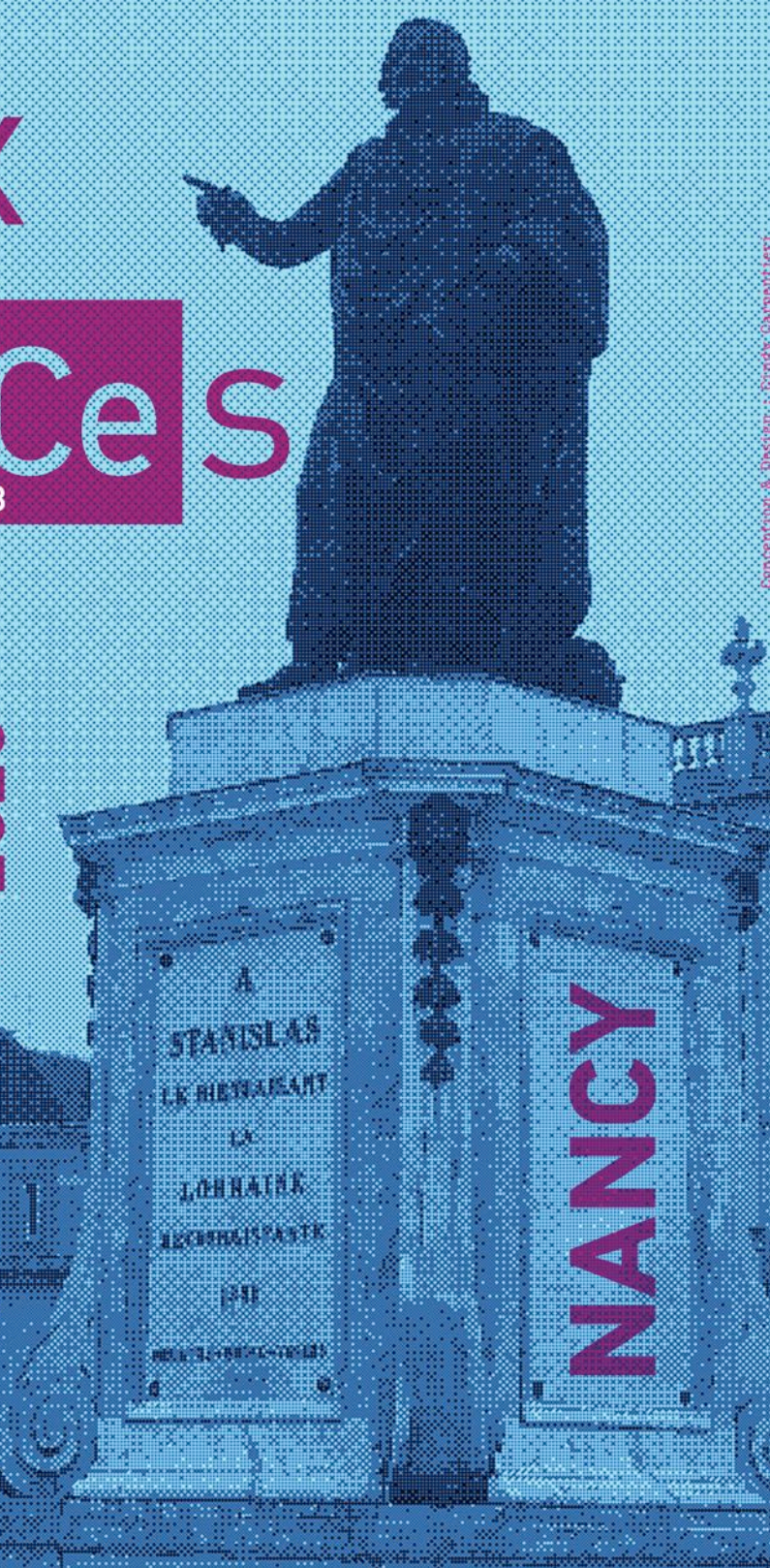






15 **P**lace  
aux  
16 **S**ciences **Ce**s 58

DU 25  
AU 28  
OCTOBRE



Concepteur & Design : Candy Communication

**68<sup>e</sup>**  
Congrès  
des professeurs  
de physique  
et de chimie

« Questions de droit,  
d'écryptage des nouveaux textes de loi,  
rappel de la jurisprudence... »

# VOUS AVEZ LE DROIT DE SAVOIR



TOUTES LES RÉPONSES DANS LES  
TRIBUNES DU BÂTONNIER FRANCIS LEC  
SUR AUTONOME-SOLIDARITE.FR



**Pour les ASL, la prévention est la première des protections**

Tout savoir sur l'Offre Métiers de l'Éducation sur  
[www.autonome-solidarite.fr/adhesion](http://www.autonome-solidarite.fr/adhesion) et [www.maif.fr](http://www.maif.fr)

[www.autonome-solidarite.fr](http://www.autonome-solidarite.fr)

 Autonomie de Solidarité  @Les\_Autonomes



assureur militant

# Stepan

Innovative Chemical Solutions for a Cleaner,  
Healthier, More Energy-Efficient World.

+

# I YOU



## Kit Initiation 2nde



**Un kit pour découvrir la programmation d'un microcontrôleur**

Un kit simple et performant pour s'initier à la programmation d'une carte microcontrôleur. Spécialement conçu pour les nouveaux programmes de Seconde, ce kit permet d'**apprendre à coder progressivement** grâce aux différents niveaux d'exemples fournis par les librairies.

**Aucune installation nécessaire tout est préinstallé sur la clé USB !**

Composé d'une carte microcontrôleur EDUCADUINO-Lab (**Python ready**), d'une carte pr c bl e pour les mesures électriques et de sa sonde de température résistive, d'un HP, de câbles et d'une clé USB contenant l'ensemble des outils logiciels nécessaires.

Réf. : ES17274

70  HT

## Kit Initiation 2nde/1 re



**Un kit clé en main pour débuter avec les microcontrôleurs**

Un kit d'initiation permettant de couvrir les nouveaux programmes de seconde et de première.

**Une initiation aux microcontrôleurs sans aucune installation : tout est déjà installé sur EDUCADUINO-Lab et sur la clé USB fournie.**

Composé d'une carte microcontrôleur EDUCADUINO-Lab, d'une carte pr c bl e pour les mesures électriques et de sa sonde de température résistive, d'un HP, d'un capteur de pression absolue, d'un capteur à ultrasons, de câbles et d'une clé USB contenant l'ensemble des outils logiciels nécessaires.

Réf. : ES17275

99  HT

## Kit mesures électriques Terminale



**Un kit microcontrôleur pour les mesures électriques**

Pour que tout le laboratoire puisse **exp rimer les nouveaux programmes de terminale en limitant les risques de destruction** liés aux erreurs et autres inattentions pendant l'usage. Capteurs ampèremètre et voltmètre compatibles avec les équipements de laboratoire (entrée BNC) et protégés contre les surtensions.

Carte sortie analogique programmable (sortie BNC) pour alimenter les montages électroniques sans risquer de dépasser les tensions admissibles. Un équipement complet incluant EDUCADUINO-Lab, composants et platine d'expérimentation.

**Aucune installation nécessaire tout est préinstallé sur la clé USB !**

Réf. : ES17011

135  HT

## Kit Sciences-physiques 2nde/1 re



**Une mallette microcontrôleur pour toute l'équipe enseignante !**

**Pour les non-initiés**, qui débutent avec les microcontrôleurs et qui souhaitent avoir le temps en TP d'aborder l'aspect programmation, véritable objectif des nouveaux programmes.

**Pour les initiés**, qui grâce à leur expérience souhaitent aborder l'aspect câblage des montages électriques avant de programmer leurs différentes utilisations. **Pour tous ceux qui ne veulent pas endommager leur matériel** lors des erreurs de manipulations en TP. Une totale exhaustivité sur les objectifs demandés par les nouveaux programmes.

**Aucune installation nécessaire tout est préinstallé sur la clé USB !**

Réf. : ES17010

199  HT