

## Edito

Tout d'abord, le comité de pilotage du Réseau Plasmas Froids vous souhaite une **très belle année 2018**, riche en projets et en échanges scientifiques.

Pour cette première lettre de 2018, nous reviendrons principalement sur les **actions du réseau du deuxième semestre de 2017**: IPMC, ateliers de formation, webinaires...

Les actions du réseau prévues pour 2018 seront détaillées dans la prochaine lettre, mais nous vous rappelons que 2018 sera marquée par les **journées du réseau** qui auront lieu à la Rochelle du 15 au 18 octobre 2018.

Prochaine newsletter: mars 2018

## Actions du réseau en 2017

### International

Le réseau plasmas froids a été présent pour la troisième année consécutive à **'International School on Low Temperature Plasma Physics** de Bad Honnef (8-12 octobre 2017). A nouveau, 10 participants ont pu suivre des travaux pratiques présentés par Gérard Henrion et Olivier Guaitella sur la mesure de densité d'Ar métastable (à 772,38 et 772,42 nm) par absorption laser, avec utilisation des diodes du réseau; ainsi que sur des mesures de spectroscopie d'émission optique sur un plasma basse pression.



On peut également noter que cette année les chairs de cette école ont été Olivier Guaitella, membre du CoPil, et Anne Bourdon, ex responsable du réseau.

## Actions du réseau en 2017

### Les Web-séminaires

Vous avez été nombreux à suivre en direct les deux **webinaires** de fin 2017. Vous pouvez maintenant les revoir sur le site du réseau:

**Stéphane Béchu** « [Étude de plasmas par sondes électrostatiques](#) ».

**Thierry Belmonte** « [Plasmas dans les liquides et synthèse de nanoparticules](#) ».

Plus d'informations sur les webinaires prévus en 2018 dans la prochaine lettre.

### Les Ateliers/ANF

Du 22 au 24 novembre 2017, a eu lieu la « **Formation à l'utilisation des diodes lasers du Réseau Plasmas Froids** », organisée par Nader Sadeghi et Stéphane Mazouffre, à Sarcenas. Cet atelier avait pour objectif de promouvoir l'utilisation des sources de lumière, en particulier les diodes lasers (DL), pour le diagnostic des plasmas.



Cette formation a regroupé 23 participants, dont 17 stagiaires qui ont pu bénéficier de cours sur les principes et l'utilisation de spectroscopies d'absorption et de fluorescence induite par laser. Une demi-journée a en outre été réservée à des travaux pratiques utilisant les diodes lasers du réseau Plasmas Froids; diodes que les laboratoires peuvent emprunter sur une période fixée pour des campagnes de mesures.

Les présentations de cet atelier sont maintenant disponibles [ici](#).

## Les Ateliers/ANF

L'atelier « *Conception de réacteurs plasmas* » organisé par Alexandre Bès et Ana Lacoste, s'est déroulé à Grenoble du 20 au 22 novembre 2017 avec 27 participants dont 21 stagiaires. L'objectif était de transmettre les connaissances nécessaires à la conception de réacteur plasma en premier lieu aux ingénieurs, techniciens puis chercheurs, doctorants travaillant sur de tels réacteurs, mais également aux vidistes ou mécaniciens. L'atelier a mélangé cours, exposés et temps d'échanges sur différents thèmes: cahier des charges, définitions, technologies existantes (plasmas, vide et procédés associés), aspects mécaniques, équipements, modélisation. La formation se faisant sur le site hébergeant la plateforme IAP3, des TPs ont été organisés sur la caractérisation plasma par spectroscopie d'émission, sonde de Langmuir (outils mutualisé du réseau plasmas froids), et détection de fuite.

## Les Outils Mutualisés

Dans la dernière lettre du réseau, nous vous avons annoncé l'achat d'un nouvel outil mutualisé: une *sonde U et I pour RF* avec son oscilloscope USB 200 MHz. Cette sonde est également capable de mesurer le flux ionique incident sur une surface.



Cet achat est maintenant réalisé. Ce nouvel outil mutualisé sera localisé au C2N (Marcoussis) sous la responsabilité de Stéphane Guilet et sera très prochainement disponible à l'emprunt.

Vous pouvez également retrouver l'ensemble des *outils mutualisés* du réseau [ici](#).

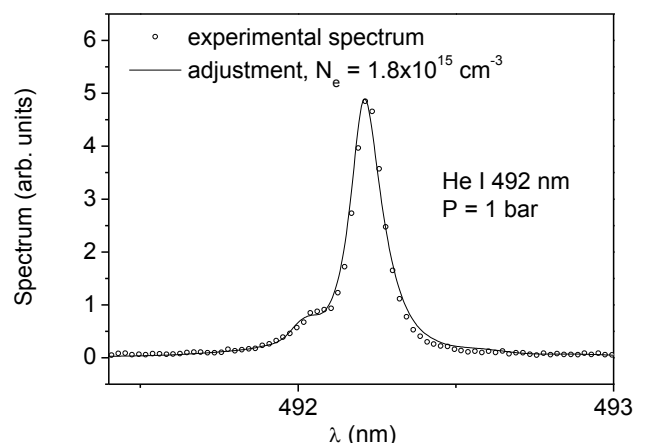
## Les IPMC

Cette année encore, nous allons fonctionner sous forme *d'appel à projets pour les IPMC (Incitation au Partage de Moyens et de Compétences)*. Vous avez une idée ? Alors n'attendez pas pour envoyer votre demande en remplissant les documents accessibles [ici](#) *avant le 15 mai*.

Au cours de l'année 2017, le réseau a *financé 5 IPMC*. Voici un retour de quelques-unes d'entre elles.

### La mesure et la modélisation de raies et de bandes moléculaires dans différentes phases d'Hélium, notamment surperfluide.

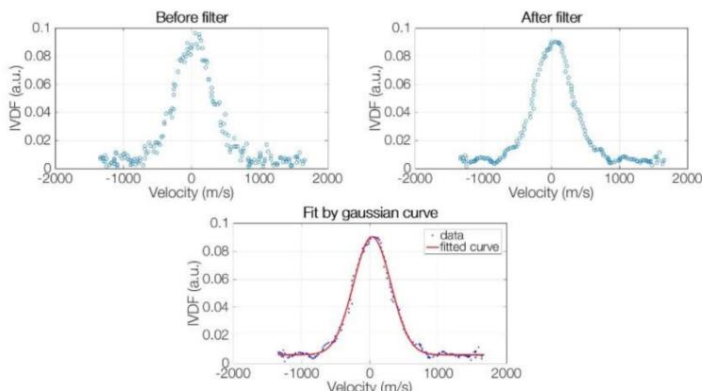
Il s'agit d'une collaboration entre les laboratoires G2E.lab (Grenoble) et PIIM (Marseille). Celle-ci a permis d'analyser les profils spectraux de la raie d'hélium 492 nm dans les décharges couronne dans l'hélium à 300 K au moyen d'une méthode de simulation numérique. Une application à des pressions de gaz de 1, 1,5 et 2 barr indique que le microchamp donne un élargissement Stark important, qui sert de sonde pour la densité électronique. Ce résultat est une étape préliminaire dans les recherches en cours sur les décharges couronne dans l'hélium liquide à 4 K. De nouvelles expériences, avec de l'hélium liquide, sont prévues et seront analysées en utilisant des techniques spectroscopiques. Cette collaboration conduira à une publication et une conférence invitée à ICSSL en juin 2018.



Simulation du profil de la raie  $\lambda = 492 \text{ nm}$  à  $T = 300 \text{ K}$

## Mesure de la fonction de distribution en vitesse des ions au voisinage d'un élément en céramique immergée dans une décharge plasma.

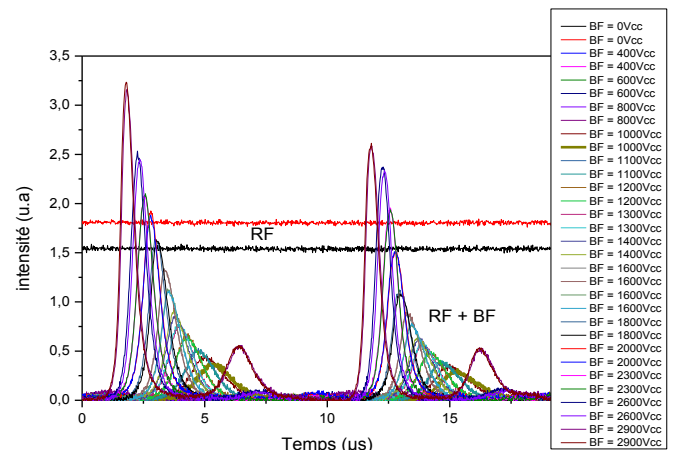
Dans le cadre de recherches menées au PIIM (Marseille) sur la cinétique des ions dans la gaine de céramiques utilisées dans les propulseurs à effet Hall (ex:  $\text{BNSiO}_2$ ) dans un plasma multipolaire, un dispositif de fluorescence induite par laser (LIF) a été implémenté et testé sur l'hélicon du laboratoire ICARE (Orléans). L'objectif est de déterminer l'influence des électrons énergétiques, caractéristiques des plasmas multipolaires et absents dans un plasma hélicon, sur le comportement des ions dans la gaine. Les expériences effectuées au sein du multipôle montrent que les ions se déplacent dans les deux sens dans la direction perpendiculaire à la céramique, ce qui va à l'encontre du comportement normal que ceux-ci sont censés avoir dans une gaine. Un signal de fluorescence, présenté ci-dessous, a rapidement été obtenu dans un plasma de Krypton sur les neutres  $\text{Kr I}$ ; alors que la mesure sur les ions nécessite encore une optimisation du rapport signal/bruit, qui se poursuit actuellement.



Signal de LIF caractéristique obtenu sur les atomes  $\text{Kr I}$ . Le filtre utilisé pour lisser le signal est un filtre de Savitzky-Golay de paramètre (2,19). L'ajustement par une fonction gaussienne donne une température d'environ 700K pour les atomes. Le décalage de la distribution par rapport au zéro est de l'ordre de grandeur de la précision du lambda-mètre (environ 60 m/s).

## Mesures par absorption laser des coefficients d'élargissement par pression des raies 772,38 et 772,42 nm de l'argon en utilisant un plasma DBD à pression variable.

Dans le cadre d'une IPMC le LIPhy (Grenoble) et PROMES (Perpignan) ont cherché à mesurer par absorption laser, d'une part des coefficients d'élargissement par pression des raies 772.38 et 772.42 nm de l'argon en utilisant un plasma DBD à pression variable et d'autre part la densité des métastables d'argon  $\text{Ar}^3\text{P}_2$  dans une DBD radiofréquence polarisée à basse fréquence. Ce nouveau mode de décharge froide à pression atmosphérique présente l'avantage de rester homogène lorsque la puissance augmente. Comme l'illustre la figure ci-dessous, dans un mélange  $\text{Ar-NH}_3$ , l'amplitude de la tension basse fréquence (50 kHz) change significativement la densité de métastables pour une puissance RF constante.



DBD double fréquence : Effet de l'amplitude de la tension basse fréquence (50 kHz) sur la densité de métastables générée dans une décharge radiofréquence 5,4 MHz de tension 540 Vcc

## Actions du réseau pour 2018

### Les journées d'échanges

Les **journées du réseau Plasmas Froids** auront lieu cette année du 15 au 18 octobre 2018 à La Rochelle sur **le thème de la pression dans les plasmas**.