

# ATELIER IONS NEGATIFS

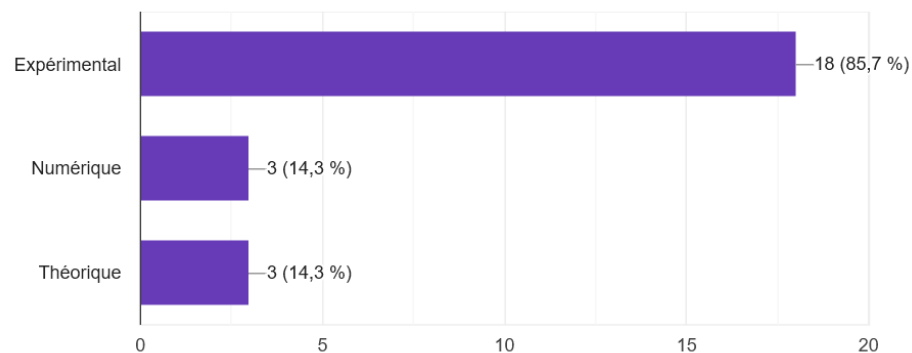
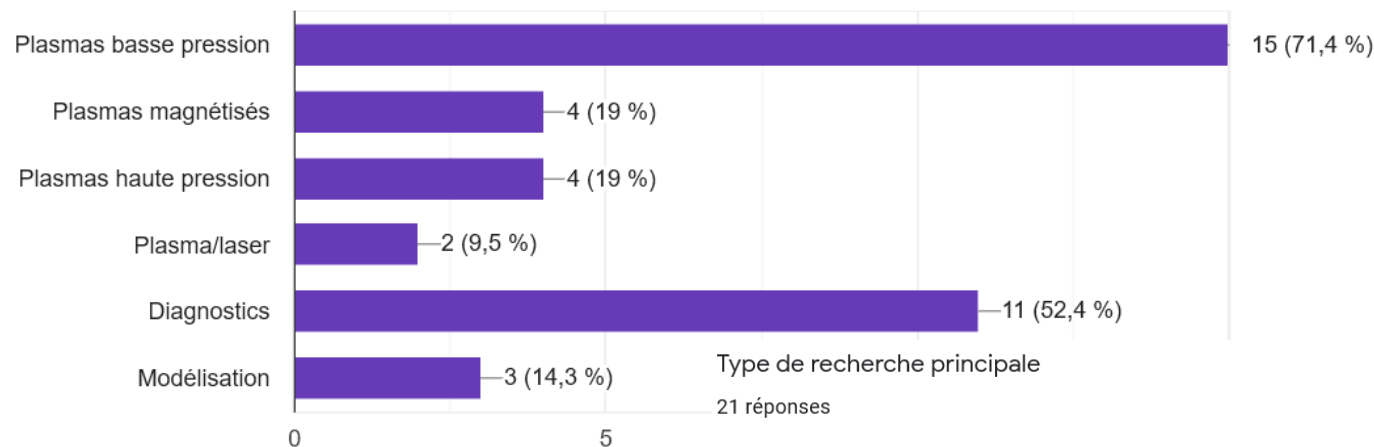
**Animation** : Gilles Cunge (LTM), Cyril Drag (LPP), Benjamin Esteves (LPP), Gwénaél Fubiani (LAPLACE), Thomas Gaudy (Hiden), Jean-Marc Layet (PIIM), Maxime Mikikian (GREMI)

ont également participé à la préparation : Stéphane Béchu (LPSC), Gilles Cartry (PIIM), Pascal Chabert (LPP)

Thème de recherche

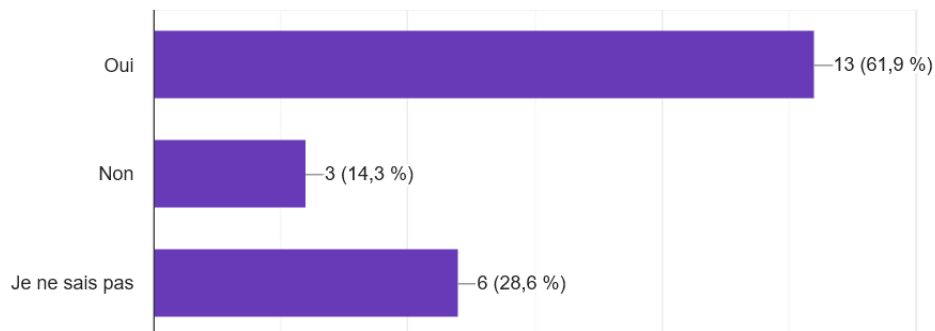
21 réponses

37 participants



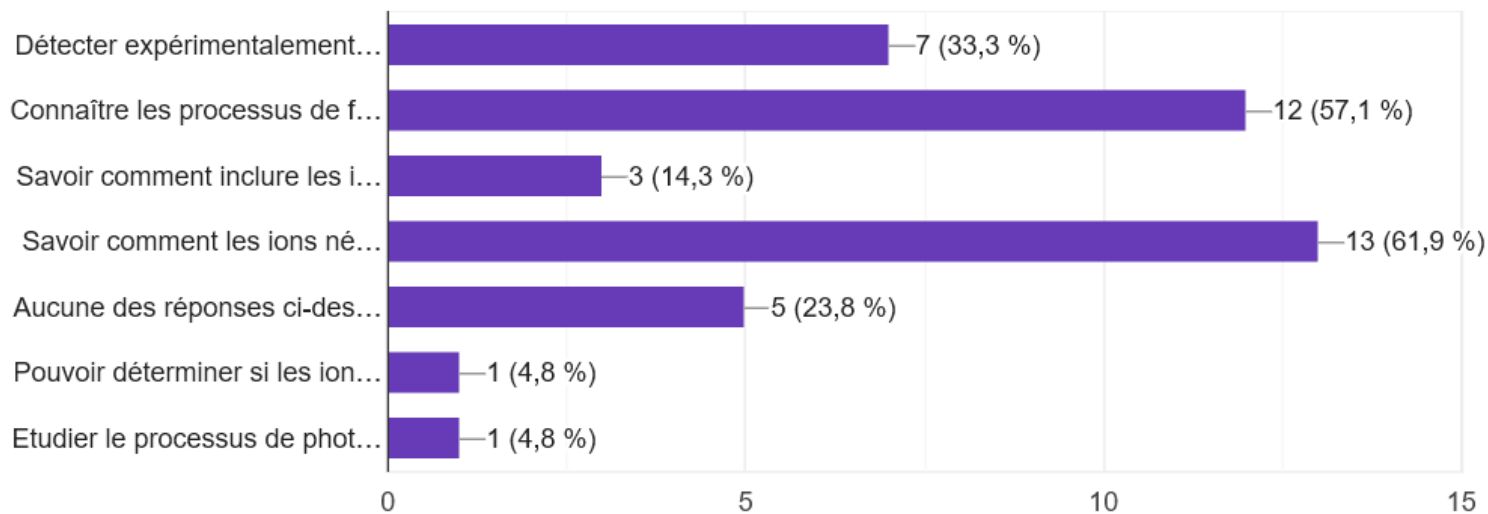
Êtes-vous confronté à la problématique des ions négatifs dans vos recherches ?

21 réponses



Dans le cadre de vos travaux de recherche, souhaiteriez vous à l'avenir :

21 réponses



## Tour d'horizon des procédés où se rencontrent les ions négatifs (Gilles Cunge)

Exemple des réacteurs de gravure avec du  $Cl_2$  → en fonction de la composition des films déposés sur les parois, la production d'ions négatifs est fortement modifiée → impact sur les flux d'ions positifs et donc sur la gravure

Rôle des ions négatifs pour la croissance des poudres, car les ions négatifs ne sortent pas et ont plus de temps pour participer à des réactions de polymérisation

## Photodétachement (Cyril Drag)

Photodétachement  $A + hv \rightarrow A + e^-$

Rôle de l'énergie des photons utilisés pour le photodétachement

Photodétachement utilisé pour production de neutres (injecteur de neutres pour fusion) à partir de sources d'ions négatifs

Microscopie de photodétachement pour mesurer l'énergie des photoélectrons et remonter à l'affinité électronique

## Couplage Photodétachement/Sonde de Langmuir (Benjamin Esteves)

Propulseur à iode fortement électronégatif

On photodétache avec un laser et on mesure le courant d'électrons sur la SdL → mesure de l'électronégativité

Précaution à prendre : s'assurer de la saturation avec l'énergie du laser, et aussi s'assurer de la saturation avec la tension de polarisation (donc faut être plus grand que le potentiel plasma)

## **Production d'ions négatifs en surface (Jean-Marc Layet)**

Intérêt : injection de neutres rapides pour la fusion

La plupart des injecteurs utilisent des ions positifs qui sont neutralisés, or plus difficile à neutraliser que les ions négatifs, d'où l'idée de sources d'ions négatifs

Formation d'ions négatifs par interaction d'atomes d'H d'un plasma avec une surface métallique

Mais le H<sup>-</sup> formé peut perdre son e<sup>-</sup> en partant, il faut donc diminuer le travail de sortie des e<sup>-</sup> du métal  
Surface de Césium, apport constant de Cs (sputtering, faut réalimenter), Diamant dopé donne aussi de bon résultats, aussi possible avec un isolant

Problème de l'évolution de la surface sous l'effet du plasma (sputtering, état de surface)

Mesure in situ du travail de sortie avec lampe au xénon et mesure du photocourant

## **Mesure des ions négatifs par spectro de masse (Thomas Gaudy)**

Difficulté pour faire sortir les ions négatifs du plasma

pb avec spectro de masse pour la mesure des ions négatifs car on attire aussi les e<sup>-</sup>, pb surtout pour les ions aux masses faibles (genre H)

## **Prise en compte des ions négatifs dans les modèles (Gwénaél Fubiani)**

Source d'ions négatifs pour la fusion et les accélérateurs

Pour ITER et DEMO les énergies sont de l'ordre du MeV donc nécessité d'utiliser des H<sup>-</sup> car l'efficacité de neutralisation des H<sup>+</sup> tend vers 0.

Modèle PIC avec collisions par Monte-Carlo pour des décharge ICP

Chimie physique de l'H incluant les ions négatifs (~60 réactions)

Production des H<sup>-</sup> en volume par attachement dissociatif sur un H<sub>2</sub> excité (faible énergie des e<sup>-</sup> nécessaire) ou en interaction avec les surfaces (source majoritaire ~90%) par exemple avec une grille en Mo recouverte de Cs envoyé en permanence, rôle de la géométrie de la grille

H<sup>-</sup> détruit en volume par collisions

