

Réunion de l'AAE – 22 mars 2023
Présentation du GdR EMILI – V. Rat



GDR EMILI

Etude des Milieux Ionisés :
Plasmas froids créés par décharge et laser

<https://gdr-emili.cnrs.fr/>

Le GdR EMILI est un groupement de recherche du département INSIS (Institut des sciences et de l'ingénierie et des systèmes) du CNRS.

Objectifs des GdRs :

Favoriser les échanges entre les scientifiques du CNRS, les partenaires académiques, les entreprises et autres parties prenantes

- Ce sont des structures d'animation créées pour 5 ans et renouvelables une fois

- Au 1^{er} janvier 2023, l'INSIS compte 33 GdRs

- EMILI est un GdR de la section 10 du CNRS
(Milieux fluides et réactifs : transports, transferts, procédés de transformation)

- Il couvre les thématiques scientifiques des plasmas froids créés par décharge et par laser.

Physique et dynamique des décharges, réactivité, interaction avec les surfaces et le vivant, couches minces et traitement de surface, procédés plasma et hybrides

APAMAT | Apparence des matériaux

ARCHI-META | Métamatériaux architecturés

BOIS | Sciences du bois

EMILI | Etudes des milieux ionisés : Plasmas froids créés par décharge et laser

EOL - EMR | Éolien, énergies marines renouvelables, hydraulique

EX-MODELI | Exploitation et modélisation des dynamiques non linéaires

FIBMAT | Matériaux Fibreux - Caractérisation, modélisation et optimisation

GDM | Géométrie différentielle et mécanique

HAPPYBIO | Applications de procédés physiques à la biologie

HEA | Métallurgie des alliages à haute entropie (HEA) ou à composition complexe

I-GAIA | Ingénierie augmentée par la donnée, l'apprentissage et l'IA

ImaBio | Imagerie et microscopie en biologie

MBS | Matériaux de construction biosourcés

MECABIO | Mécanique des matériaux et fluides biologiques

MecaWave | À l'interface de l'acoustique physique et de la mécanique théorique

MEPHY | Mécanique et physique des systèmes complexes

MFA | Micropesanteur fondamentale et appliquée

MNF | Micro et nanofluidique

MORPHEA | Morphologie et phénomènes d'agrégation

NAME | Nano-Materials for Energy Applications

NanoTeraMIR | Nanodispositifs pour le TeraHertz et moyen infrarouge

NS2.00 | Navier-Stokes 2.00

OERA | Organic Electronics for the new eRA

Ondes

PhyP | Biophysique et biomécanique des plantes

Repair | Réparer l'Humain

SEEDS | Systèmes d'énergie électrique dans leurs dimensions sociétales

SOC² | System On Chip, Systèmes embarqués et objets connectés

SPORT | Sport & activité physique

SURFTOPO | Topographie des surfaces

TACT | Le toucher : analyse, connaissance, simulation

TAMARYS | Transferts radiatifs, matériaux, procédés et systèmes associés

TRANSINTER | Transferts et interfaces

Genèse du GdR : Premières Rencontres Scientifiques des Plasmas Froids et Lasers Toulouse, novembre 2019

- Structurer et fédérer la communauté des Plasmas Froids et Lasers
- Recentrer les recherches sur les aspects fondamentaux
- Reconstruire un vivier de jeunes chercheurs (docs/post-docs) spécialistes des plasmas et lasers, et non plus des « utilisateurs »
- Favoriser les échanges et les collaborations pour être plus pertinents et complémentaires dans les appels à projets
- Constituer une communauté forte et unie au niveau international

=> Création du GdR le 1^{er} Janvier 2021

M. Mikikian (GREMI, Orléans)

J. Hermann (LP3, Marseilles)

L. Garrigues (LAPLACE, Toulouse) + comité de pilotage



1ères Rencontres Scientifiques Plasmas Froids et Lasers
25-27 nov. 2019 Toulouse (France) © Pprime - Renard, N

Connexion

NAVIGATION

- Accueil
- Dates butoirs
- Informations pratiques ▼
- Inscriptions ▼
- Programme ▼
- Présentations jeunes chercheurs ▼
- Comités
- Sponsors
- Flyer

SUPPORT

- @ Contact

1ÈRES RENCONTRES SCIENTIFIQUES PLASMAS FROIDS ET LASERS

Centrées sur la physique des plasmas et des lasers, les sources, les mécanismes élémentaires, les diagnostics et la modélisation, ces rencontres nous plongerons au cœur du fondamental et nous ferons oublier les applications.

Parmi les objectifs figurent la coordination de la communauté nationale autour des plasmas froids et des lasers, la création d'un espace-temps où les chercheurs pourront parler de leurs plasmas et/ou lasers, de leurs nouveaux résultats, des questions qu'ils se posent et réfléchir ensemble à la façon d'y répondre.

Ceci n'est pas une conférence !

Ces rencontres seront organisées pour favoriser les échanges entre les participants, avec la mise en place de plusieurs activités autour des thématiques pertinentes à la science fondamentale des plasmas et lasers.

LES 1ÈRES RENCONTRES SCIENTIFIQUES PLASMAS FROIDS ET LASERS ONT EU LIEU À TOULOUSE DU 25 AU 27 NOVEMBRE.

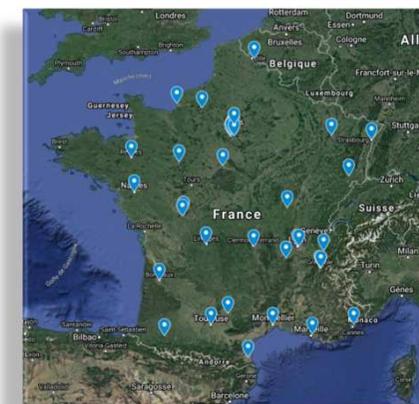
Avec une centaine de participants (63 chercheurs et enseignants-chercheurs, 4 ingénieurs, 25 doctorants et 10 post-doctorants), le format innovant (dialogues animés, stands thématiques, ateliers, ...) de ces rencontres a permis des **échanges nombreux et fructueux entre les participants**. De plus, les 30 présentations des sessions jeunes chercheurs étaient d'un excellent niveau et l'attribution du **prix de la meilleure présentation** a débouché sur le classement suivant :

- Meilleure présentation : Audrey Chatain du LPP : "Growth of organic aerosols in a N₂-CH₄ RF plasma representative of Titan's ionosphere"
- 2ème ex-aequo : Julien Cosimi du LAPLACE : "Mesure de densités absolues de radicaux OH par LIF dans un jet plasma d'hélium à la pression atmosphérique"
- 2ème ex-aequo : Nicolas Minesi du EM2C : "Formation and recombination of a fully ionized plasma by nanosecond discharges in ambient conditions"

La division plasma de la SFP offre au trois lauréats une année d'adhésion et le LAPLACE offre pour la meilleure présentation l'inscription à une conférence internationale et une participation aux frais de déplacement.



Environ 40 laboratoires impliqués dans le GdR EMILI ~ 300 personnes (C, EC, Ingénieurs)



[CEA SEARS : Service d'Etudes Analytiques et de Réactivité des Surfaces – Gif-sur-Yvette \(91\)](#)
[CEA CESTA : Centre d'Etudes Scientifiques et Techniques d'Aquitaine – Le Barp \(33\)](#)
[CELIA : Centre Lasers Intenses et Applications \(UMR 5107\) – Talence \(33\)](#)
[CORIA : Complexe de Recherche Interprofessionnel en Aérothermochimie \(UMR 6614\) – Saint-Etienne du Rouvray \(76\)](#)
[DPHE : Diagnostics des Plasmas Hors Equilibre \(EA 4562\) – Albi \(81\)](#)
[EM2C : Laboratoire d'Energétique Moléculaire et Macroscopique, Combustion \(UPR 288\) – Gif-sur-Yvette \(91\)](#)
[G2Elab : Laboratoire de Génie Electrique de Grenoble \(UMR 5269\) – Grenoble \(38\)](#)
[GANIL : Grand Accélérateur National d'Ions Lourds \(UPR 3266\) – Caen \(14\)](#)
[GREMI : Groupe de Recherches sur l'Energétique des Milieux Ionisés \(UMR 7344\) – Orléans \(45\)](#)
[IC2MP : Institut de Chimie des Milieux et Matériaux de Poitiers \(UMR 7285\) – Poitiers \(86\)](#)
[ICARE : Institut de Combustion Aérothermique Réactivité et Environnement \(UPR 3021\) – Orléans \(45\)](#)
[ICB : Laboratoire Interdisciplinaire Carnot de Bourgogne \(UMR 6303\) – Le Creusot \(71\)](#)
[ICCF : Institut de Chimie de Clermont-Ferrand \(UMR 6296\) – Aubière \(63\)](#)
[IJL : Institut Jean Lamour \(UMR 7198\) – Nancy \(54\)](#)
[ILM : Institut Lumière Matière \(UMR 5306\) – Villeurbanne \(69\)](#)
[IMMM : Institut des Molécules et Matériaux du Mans \(UMR 6283\) – Le Mans \(72\)](#)
[IMN : Institut des Matériaux Jean Rouxel de Nantes \(UMR 6502\) – Nantes \(44\)](#)
[IPR : Institut de Physique de Rennes \(UMR 6251\) – Rennes \(35\)](#)
[IPREM : Institut des Sciences Analytiques et de Physico-chimie pour l'Environnement et les Matériaux \(UMR 5254\) – Pau \(64\)](#)
[IRAP : Institut de Recherche en Astrophysique et Planétologie \(UMR 5277\) – Toulouse \(31\)](#)
[IRCER : Institut de Recherche sur les Céramiques \(UMR 7315\) – Limoges \(87\)](#)
[IRCP : Institut de Recherche de Chimie Paris \(UMR 8247\) – Paris \(75\)](#)
[ISA : Institut des Sciences Analytiques \(UMR 5280\) – Villeurbanne \(69\)](#)

[ISMO : Institut des Sciences Moléculaires d'Orsay \(UMR 8214\) – Orsay \(91\)](#)

[Lab Phys: Laboratoire de Physique de l'ENS de Lyon \(UMR 5672\) – Lyon \(69\)](#)

[LAPLACE : Laboratoire des Plasmas et de la Conversion d'Energie \(UMR 5213\) – Toulouse \(31\)](#)

[LATMOS : Laboratoire Atmosphères, Milieux, Observations Spatiales \(UMR 8190\) – Guyancourt \(78\)](#)

[LHC: Laboratoire Hubert Curien \(UMR 5516\) – St Etienne \(42\)](#)

[LISE : Laboratoire Interfaces et Systèmes Electrochimiques \(UMR 8235\) – Paris \(75\)](#)

[LOMC : Laboratoire Ondes et Milieux complexes \(UMR 6294\) – Le Havre \(76\)](#)

[LP3 : Laboratoire Laser, Plasma et Procédés Photoniques \(UMR 7341\) – Marseille \(13\)](#)

[LPC : Laboratoire de Physique de Clermont \(UMR 6533\) – Aubière \(63\)](#)

[LPC2E : Laboratoire de Physique et Chimie de l'Environnement et de l'Espace \(UMR 7328\) – Orléans \(45\)](#)

[LPGP : Laboratoire de Physique des Gaz et des Plasmas \(UMR 8578\) – Orsay \(91\)](#)

[LPICM : Laboratoire de Physique des Interfaces et des Couches Minces \(UMR 7647\) – Palaiseau \(91\)](#)

[LPP : Laboratoire de Physique des Plasmas \(UMR 7648\) – Palaiseau \(91\)](#)

[LPSC : Laboratoire de Physique Subatomique et de Cosmologie \(UMR 5821\) – Grenoble \(38\)](#)

[LSPM : Laboratoire des Sciences des Procédés et des Matériaux \(UPR 3407\) – Villetaneuse \(93\)](#)

[LTM : Laboratoire des Technologies de la Microélectronique \(UMR 5129\) – Grenoble \(38\)](#)

[PIIM : Physique des Interactions Ioniques et Moléculaires \(UMR 7345\) – Marseille \(13\)](#)

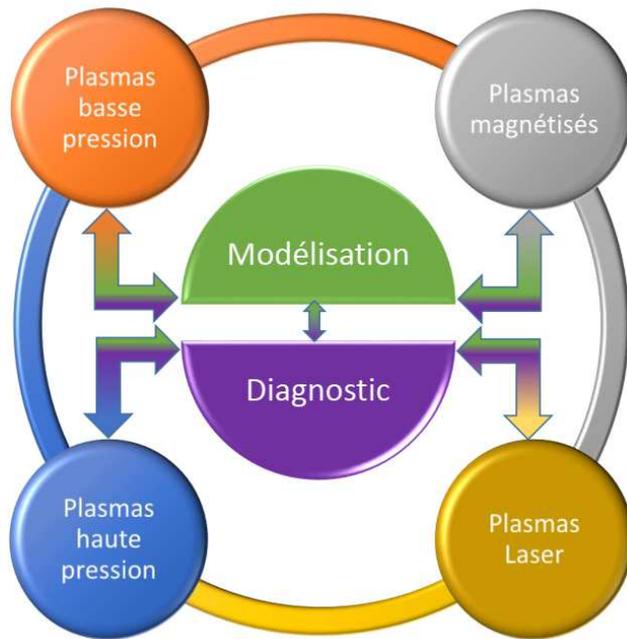
[PIMM : Procédés et Ingénierie en Mécanique et Matériaux \(UMR 8006\) – Paris \(75\)](#)

[Pprime : Institut de Recherche et Ingénierie en Matériaux Mécanique et Energétique pour les Transports, l'Energie et l'Environnement \(UPR 3346\) – Poitiers \(86\)](#)

[PROMES : Laboratoire PROCédés Matériaux et Energie Solaire \(UPR 8521\) – Perpignan \(66\)](#)

[SIAME : Sciences de l'Ingénieur Appliquées à la mécanique et à l'Electricité \(EA 4581\) – Pau \(64\)](#)

Organisation en groupes thématiques



Diagnostics

Amélioration des techniques
Evolution des techniques existantes
Développement de nouvelles
approche

Plasmas basse pression

Plasma réactifs
Interactions plasmas/surface

Plasmas magnétisés

Propulseurs/magnétrons/faisceaux d'ions
Structures auto-organisées, rotations
Instabilités
Transport électronique
Construction d'une source plasma
magnétisée modulable de référence

Modélisation

Identifier les compétences, outils, méthodes de la communauté
Evaluation des performances des logiciels commerciaux
Validation des schémas réactionnels (cinétique chimique) proposés dans la littérature
Validation des méthodes, protocoles de test
Simulations 3D, nouvelles méthodes de calcul simplifiées, gain en temps de calcul
Pallier au manque de données de base (processus élémentaires)
Assurer la pérennité des données (bases)

Plasmas haute pression

Décharge hors d'équilibre
Plasmas thermiques
Plasma/liquide

Plasmas laser

Impulsions lasers brèves
Plasma d'ablation laser
Interaction plasma/laser
Plasma : source de rayonnement
Microplasmas dans les solides
Physico-chimie des plasmas denses

Actions du GdR EMILI

- Les journées biennales du GdR
- Ateliers de recherche
Plasmas magnétisés 11-12 octobre 2022, Orléans
<https://emili-mag2022.sciencesconf.org/>
Données de base (1-2 juin 2023), Rouen
- Dispositif ARPEGE
Accompagnement Recherche Plasmas-LasEr du Gdr Emili
Aide financière destinée à faciliter les collaborations ou les actions structurantes pour la communauté
- Groupes de travail (plasma/laser – liquide)
- Master Classes
3 juin 2022: "*Plasma-liquid interfacial layer detected by in situ Raman light sheet microspectroscopy*", D. Pai
Prochaine : jeudi 6 avril 16H, "*Imagerie LIBS hyper mega spectrale couplée à l'IA : un fort potentiel analytique*", V. Motto-Ros
- Soutien à la formation aux plasmas/lasers : Réseau Plasmas Froids + GdR <https://formations-plasmas.fr/>

Liste de diffusion





Journées 2021

25-28 octobre 2021, Palaiseau

<https://emili2021.sciencesconf.org/>

Les chiffres

- Plus de 150 inscrits, 34 laboratoires différents
- 30 oraux
Oraux généraux permettant de dresser l'état de l'art et les défis à relever sur une thématique générale
Oraux sur un sujet d'actualité ou prospectif
Oraux nouveaux entrants
- 39 posters sur 2 sessions avec principalement des posters de doctorants et post-doctorants
- 3 stands thématiques animés par des experts autour de posters synthétisant une thématique
- 6 ateliers sur 2 sessions (3 ateliers en parallèle à chaque session)
- 15 stands sponsors d'industriels
- 3 prix à destination des jeunes chercheurs : un prix meilleur oral et 2 prix posters
- 2 visites de laboratoire organisées par les laboratoires accueillant les Journées



Journées 2021

25-28 octobre 2021, Palaiseau

<https://emili2021.sciencesconf.org/>

Exposés généraux

Thierry Belmonte (IJL, Nancy) - [Présentation](#)

[*Décharges dans les liquides : Quels réels apports à la synthèse de nanomatériaux ?*](#)

Laurent Berthe (PIMM, Paris) - [Présentation](#)

[*Chocs produits par laser : Une question de plasma avant tout ?*](#)

Khaled Hassouni (LSPM, Villetaneuse) - [Présentation](#)

[*Some aspects of reactive thermochemically non-equilibrium plasmas*](#)

Stéphane Heuraux (IJL, Nancy) - [Présentation](#)

[*Des processus de base de l'interaction plasma-paroi aux améliorations des performances des plasmas de fusion*](#)

Françoise Massines (PROMES, Perpignan) - [Présentation](#)

[*Décharges contrôlées par barrière diélectrique : Toujours de la nouvelle physique !*](#)

Nader Sadeghi (LTM, LIPhy, Grenoble) - [Présentation](#)

[*Mesure de la densité et température électronique dans les plasmas à pression atmosphérique par méthodes optiques*](#)



Journées 2021

25-28 octobre 2021, Palaiseau

<https://emili2021.sciencesconf.org/>

Exposés d'actualité

Pascal Brault (GREMI, Orléans) - [Présentation](#)

[*Dynamique moléculaire et réactivité des plasmas. Application à la dégradation des polluants organiques dans l'eau*](#)

David Grojo (LP3, Marseille) - [Présentation](#)

[*Ultrafast laser-induced microplasmas inside band-gap solids: precision and controllability over the spectrum*](#)

Paul-Quentin Elias (ONERA, Saclay) - [Présentation](#)

[*Modélisation des propulseurs à résonance électronique cyclotronique : enjeux & problématiques*](#)

Christophe Laux (EM2C, Gif-sur-Yvette)

[*Combustion-assistée par plasma pour la transition écologique*](#)

Valentin Mazières (LAPLACE, Toulouse) - [Présentation](#)

[*Les plasmas à Retournement Temporel : Vers un contrôle spatio-temporel des plasmas en cavité multimode à basse pression*](#)

Laurent Navoret (IRMA, Strasbourg) - [Présentation](#)

[*Réseaux de neurones et modèles réduits pour les plasmas*](#)

Stéphane Pellerin (GREMI, Orléans) - [Présentation](#)

[*Claquage laser vs spark : Quelques applications*](#)

Mengxue Zhang (IRCP, Paris) - [Présentation](#)

[*Microfluidique et procédés plasmas pour la synthèse chimique*](#)



Journées 2021

25-28 octobre 2021, Palaiseau

Exposé INSIS

Agnès Granier (IMN, Nantes, Chargée de mission Plasmas à l'INSIS) - [Présentation](#)

Exposés "nouveaux" entrants

Alejandro Alvarez-Laguna (LPP, Palaiseau)

[*Méthode des moments appliquée aux plasmas à basse pression pour la propulsion spatiale*](#)

Alexandros Mouskeftaras (LP3, Marseille)

[*Experimental study of the femtosecond laser energy deposition in air: From plasma generation to shockwave emission*](#)

Thomas Orrière (PPRIME, Poitiers)

[*Topologie d'une surface liquide en interaction avec un jet micro-plasma*](#)

Augusto Stancampiano (GREMI, Orléans)

[*Plasma froid en interaction avec gouttelettes liquides: principes fondamentaux et applications*](#)

Azadeh Valinattaj Omran (LSPM, Villetaneuse)

[*Films de diamant synthétisés par plasmas : du procédé de croissance aux applications*](#)

Laurène Youssef (IRCER, Limoges)

[*Plasmas : de la physique fondamentale aux procédés matériaux*](#)

Journées 2021

25-28 octobre 2021, Palaiseau

Ateliers

- **Dynamique moléculaire en plasmas et plasmas/laser**
P. Brault (GREMI), E. Despiau-Pujo (LTM, en visio), T. Itina (LabHC)
- **Plasmas produits par laser : diagnostics et modélisation**
A. Bultel (Coria), J. Hermann (LP3)
- **Ions négatifs**
P. Chabert (LPP), G. Cunge (LTM), C. Drag (LPP), B. Esteves (LPP), J.-M. Layet (PIIM)

- **Appels à projets**
A. Granier (IMN, INSIS), W. Urbanska (DR04)
- **Recrutements sur des postes académiques**
*S. Cuynet (IJL), B. Dussoubs (IJL), K. Hassouni (LSPM), T. Maho (DPHE), K. Makasheva (LAPLACE), F. Massines (PROMES),
A. Mouskeftaras (LP3), K. Ouaras (LPICM)*
- **Formations universitaires plasmas/lasers en France**
A. Bourdon (LPP, EUR), T. Juresic (EUR), N. Naudé (LAPLACE), G.-D. Stancu (EM2C)

Journées 2021

25-28 octobre 2021, Palaiseau

Stands thématiques

Plasmas magnétisés

Magnetized low-temperature plasmas
International benchmarks of 2D Particle-In-Cell codes
Instabilities in partially-magnetized ExB plasmas
Plateforme SPEKTRE

Diagnostics optiques

Plasmas produits par ablation laser
Méthodes et techniques de diagnostics appliquées aux micro-plasmas
Spectroscopie de diffusion dans les plasmas thermiques
Electrons: probing their properties and collective dynamics

Données de base

Données de base pour la physico-chimie des plasmas froids
Reactive electron/molecule collisions: state-to-state cross sections and rate coefficients for modeling the kinetics of the cold plasmas

Stands thématiques

Diagnostics optiques

POSTER : Spectroscopie de diffusion dans les plasmas thermiques – S. Pellerin (GREMI)



Diagnostics des Plasmas

Journées 2021

25-28 octobre 2021, Palaiseau

Spectroscopie de diffusion dans les plasmas thermiques

Objectifs

Diagnostics résolu spatialement et temporellement de plasmas thermiques

- Paramètres plasma : N_e, T_e, T_n
- Composition du plasma (Analyse quantitative)

Plasma Thermique – Équilibre des températures $\Rightarrow T_e \approx T_n$

Hautes densité électronique, pression, température et degré d'ionisation

Spectre

- rayonnement continu intense
- lignes sensiblement élargies en raison de l'élargissement Stark
- contribution importante de l'élargissement Doppler



Exemples
□ Plasma d'arc à pression atmosphérique – plasma stationnaire

Plasma induit par laser (PIL) – plasma transitoire □

Méthode idéale

- Résolution temporelle adéquate, à une échelle de temps caractéristique de l'évolution du plasma
- Résolu spatialement \rightarrow crucial dans le cas de plasmas non homogènes
- Non intrusive \rightarrow pas de perturbation de l'état du plasma
- Sans hypothèse sur l'état d'équilibre du plasma

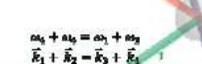
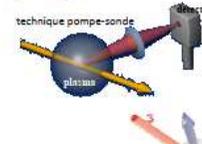
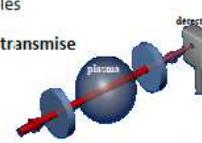
Il n'existe pas de méthode qui réponde à toutes ces exigences

Diagnostics des plasmas: limites

- Spectroscopie optique d'émission
seule l'intensité spatialement intégrée le long de la ligne de visée peut être mesurée directement
 - Réabsorption possible
 - Seules les particules excitées peuvent être sondées
 - Hypothèses requises sur l'état d'équilibre du plasma
 - Transformation d'Abel pour avoir les valeurs locales
- Méthodes (active) basées sur l'analyse de la lumière transmise
Spectroscopie d'absorption laser
Absorption saturée
Spectroscopie à cavité optique (CRDS)
Spectroscopie de polarisation
- Méthodes locales basées sur les lasers
 - Fluorescence induite par laser (LIF, TALIF)
 - Limitée par les décroissances non-radiatives
 - Masquée dans le rayonnement du plasma élevé
 - Peut être intrusive
- Spectroscopie non linéaire – Mélange 4 ondes
 \rightarrow Coherent anti-Stokes Raman Scattering (CARS)
 \rightarrow PC-Degenerate Four Waves Mixing (PC-FWM)



Méthode non-locale



Non-Local
 $n_e = n_{e,vis} + n_{e,trans}$
 $I(\lambda) = \int n_e(x, \lambda) dx$
 $n_e(x) = -\frac{1}{\lambda} \int_{\lambda}^{\infty} \frac{dI(\lambda')}{d\lambda'} d\lambda'$

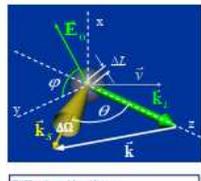
- Hypothèse de symétrie cylindrique du plasma
- Nécessite un grand nombre de données \rightarrow stabilité du plasma
- Forte influence des calculs numériques \rightarrow rayon B. dérivée...
- Extraction du fond continu du profil de la raie

Méthodes non-locales

Peu applicables à haute densité électronique, moyenne et haute P

Peu aisées à mettre en oeuvre

Diffusion laser



$\Delta P_{sc} = P_{sc} \Delta L \Delta \Omega \Delta N$
 $\frac{d\sigma}{d\Omega} = \frac{3}{8\pi} \sigma (1 - \sin^2 \theta \cos^2 \varphi)$ Fonction de Densité Spectrale
 $|\mathbf{k}| = |\mathbf{k}_i - \mathbf{k}_s| = \frac{4\pi}{\lambda} \sin(\theta/2)$ Vecteur de diffusion
Mouvement des centres de diffusion
 $\Delta \omega = \omega_s - \omega_i = (\mathbf{k}_s - \mathbf{k}_i) \cdot \mathbf{v} = \mathbf{k} \cdot \mathbf{v}$

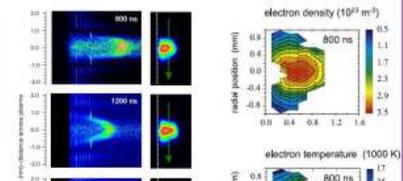
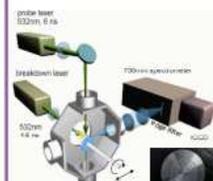
Diffusions Thomson incohérente et cohérente

$\alpha = \frac{1}{k\lambda_D} = \frac{1}{4\pi \sin(\theta/2)} \frac{\lambda_D}{\lambda_D}$
 $\lambda_D = \left(\frac{\epsilon_0 k_B T_e}{e^2 N_e} \right)^{1/2}$
 $\tilde{\omega}_p = \sqrt{e^2 N_e / (\epsilon_0 m_e)}$

$\alpha \ll 1 \rightarrow$ Diffusion non-collective
 $\Delta \omega_{sc} = 2k v_{Te} = k \sqrt{2k_B T_e / m_e}$

$\alpha \gg 1 \rightarrow$ Diffusion collective / cohérente
 $\tilde{\omega}_s = \sqrt{\omega_p^2 + 3k^2 k_{De}^2 / m_e}$
 $\tilde{\omega}_i = k \sqrt{2k_B T_e / m_e}$

Plasma d'ablation



A. Mendys, et al. Spectrochim. Acta B 96, 61–68, (2014)

Stands thématiques

Données de base

POSTER - Données de base pour la physico-chimie des plasmas froids



Stand thématique :
Données de Base pour la Physico-Chimie des Plasmas Froids

Arnaud BULTEL (CORIA), Ioan SCHNEIDER (LOMC), Emile CARBONE (INRS, Canada), Mehdi AYOUB (LGPM), Laurent WIESENFELD (LAC), Khaled HASSOUNI (LSPM), Armelle MICHAU (LSPM), Jacques ROBERT (LPGP), Tiberiu MINEA (LPGP), Zsolt MEZEI (INR, Hongrie), Jeffrey BOFFELLI (LOMC), Emerance DJUISSI (LOMC)

Constat post 1^{ères} rencontres Plasmas froids et Laser 25-27 novembre 2019, Toulouse

- Demande d'accès à des bases de données plus larges que celles actuellement disponibles
- Interrogations sur le devenir de la base LXCat
- Demande d'accès à des sections efficaces ou des taux basés sur des lois d'échelle pour les molécules polyatomiques
- Demande de travail plus étroit entre spécialistes des processus élémentaires (« collisionnistes ») et cinétiens-physiciens des plasmas (« plasmiciens »)

Objectifs du stand Données de Base pour la Physico-chimie des Plasmas Froids

- Donner les toutes dernières informations à propos de LXCat
- Faire un bilan sur les ressources disponibles
- Discuter de la place d'outils clef en main (de type Quantemol) par rapport à des bases de données plus traditionnelles
- Discuter de la hiérarchie d'outils « pour les initiés » (pilote par un spécialiste « collisionniste ») et « pour les plasmiciens »
- Discuter de la hiérarchie entre processus collisionnels et radiatifs
- Quel rôle la spectroscopie doit-elle jouer ?
- Avoir un retour des collègues sur le potentiel intérêt à développer ou maintenir des bases de données en France
- Proposer des actions permettant un rapprochement accru entre spécialistes des processus élémentaires et cinétiens-physiciens des plasmas (projet ANR, colloques dédiés, série d'articles dans des journaux pertinents... ?)
- Donner des informations sur les méthodes utilisées pour la détermination de sections efficaces (calculs et expériences) selon leur type et leurs limitations

Evolutions de la base de données LXCat <http://www.lxcat.net/>

- En évolution permanente
- Hébergée sur des serveurs situés aux USA (Drake University) et à Eindhoven
- Toujours accessible car ne dépend pas directement d'une institution
- Liste des contributeurs en perpétuel élargissement
- Volonté d'élargir la base vers les collisions par impact de lourd (ion ou neutre)

Outils de type QUANTEMOL <http://www.quantemol.com/>

- Accès libre ou payant
- Structure, surfaces d'énergie potentielle, sections efficaces, taux, schémas cinétiques, couplages avec modules plasmas de type industriel
- Atomes, molécules, ions (atomiques et moléculaires), molécules polyatomiques
- Hiérarchie entre utilisateur « standard » et utilisateur « averti » ?
- Retours d'expériences sur ce genre d'outil ?

Bilan sur l'essentiel des ressources disponibles en ligne...

- Bases de données spécifiques

Nom base de données	Base collisionnelle	Base radiative	Lien internet
ADAS Atomic Data and Analysis Structure	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	https://open.adas.ac.uk/
ALADDIN IAEA Atomic and Molecular Database	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	https://www-amdis.iaea.org/ALADDIN/collision.html
ALL Atomic Line List	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	https://www.pa.uky.edu/~peter/newpage/
AMDB Atomic and Molecular Database	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	http://www.camdb.ac.cn/e/
CDMS Molecular Spectroscopy Cologne	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	https://cdms.astro.uni-koeln.de/classic/
GAPHYOR Gas Physics Orsay	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	http://gaphyor.lpgp.u-psud.fr/