

GROUPE DE RECHERCHE SUR L'ENERGÉTIQUE DES MILIEUX IONISÉS

UMR 6606 du CNRS et de l'Université d'Orléans
(80 personnes dont 37 permanents)



- Membre de la fédération EPEE FR 776 avec ICARE et PRISME
- Rattaché à:
 - PolyTech'Orléans
 - Ecole Doctorale Sciences et Technologies (ED 177)
 - Masters: Physique et Sciences Pour l'Ingénieur
 - ✚ Energétique, Environnement, Espace (EEE)
 - ✚ Matériaux de Haute Technologie (MAHTEC)
 - ✚ Instrumentation, Contrôle, et Management des Systèmes (ICMS)



Plasmas de décharge, Plasmas Laser

■ **Exploitation des propriétés **thermiques, réactives et radiatives** des plasmas pour diverses applications**

Incluant la conception et le développement des systèmes et méthodes permettant la mise en œuvre de ces applications
Importance de l'outil laser

■ **Principaux domaines technologiques concernés :**

l'énergétique, les matériaux, la microélectronique, les nanotechnologies, les sources de rayonnement, le biomédical, la propulsion, les transports, et l'environnement

■ **Dominante expérimentale**

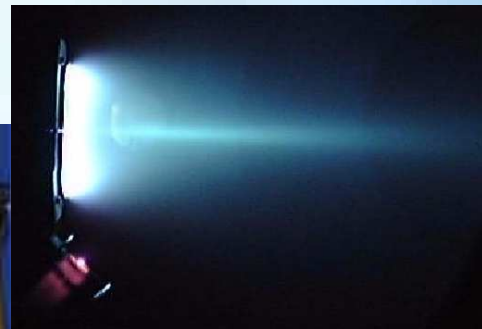
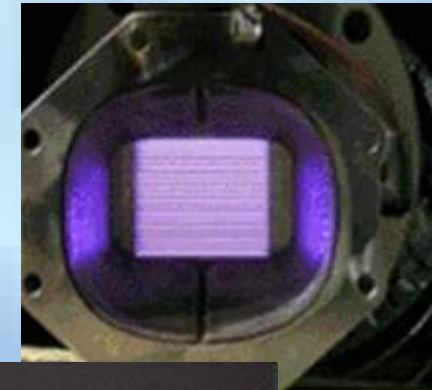
- Très fort potentiel de production de plasmas basse ou haute pression, impulsions ou continus, à l'équilibre ou hors équilibre
- Important parc d'équipements de diagnostic des plasmas
- Important parc laser

■ **Importance des collaborations industrielles et des programmes**



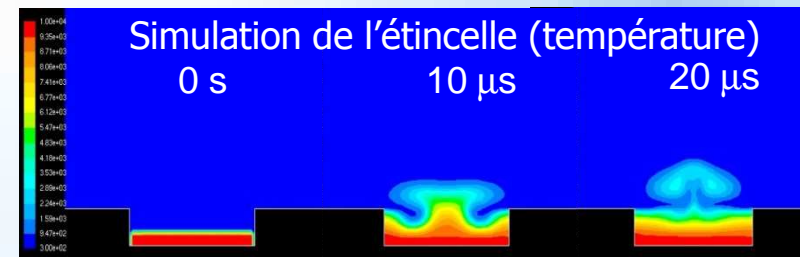
Les Plasmas au GREMI c'est:

- Torches à plasma (soudure, découpe)
- Propulsion plasma (positionnement des satellites)
- Plasmas pour la médecine et la biologie
- Traitement et élaboration des matériaux
- Lasers
- Sources de rayonnement X
- Dépollution d'effluents gazeux
- Traitement de l'eau
- Plasmas pour allumage de la combustion
- Contrôle d'écoulements ...

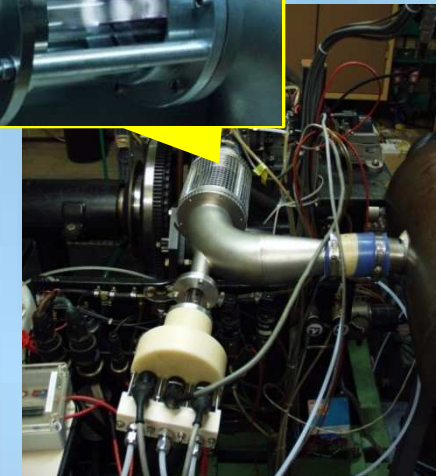


Allumage et aide à la combustion

- Arc électrique pour l'allumage de la combustion
 - Conception de nouveaux systèmes d'allumage proche de la bougie automobile (DBD, double étincelles)
 - Simulation: Décharge, allumage et propagation flamme



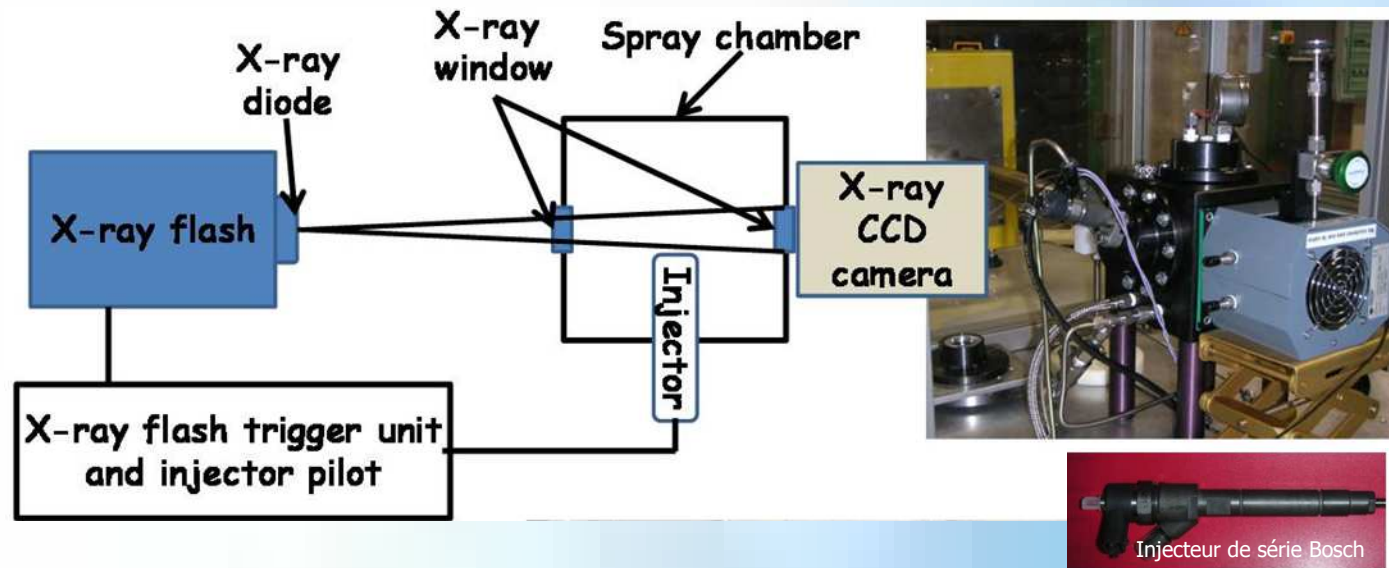
- Enrichissement en H_2 d'un mélange combustible de moteur thermique
- Tests banc moteur: amélioration de la combustion et réduction des émissions de NO_x
- Enrichissement en O_3



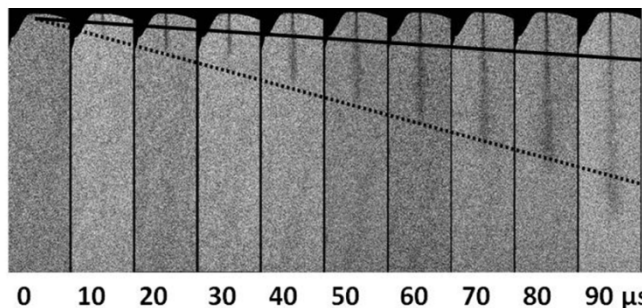
Collaboration avec PRISME

Diagnostic de sprays Diesel par radiographie X

- Mesure de la dynamique d'expansion et de la densité de la zone dense en sortie d'injecteur.



Injecteur ks1.5, 110 μm, 1000 tirs



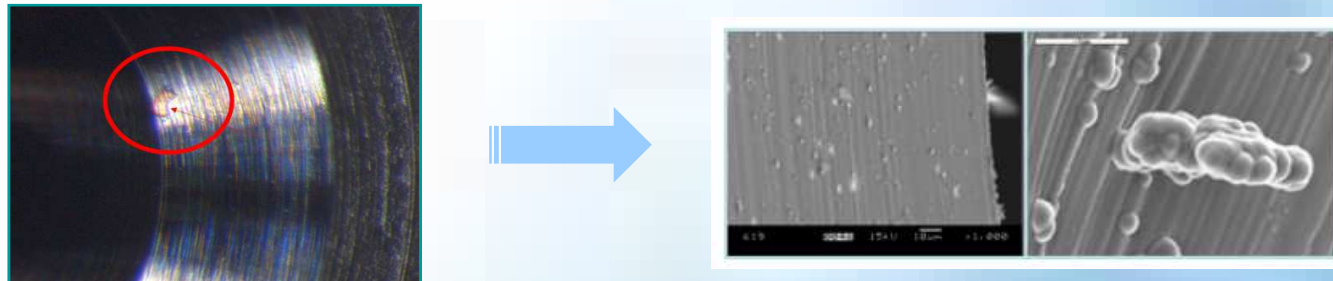
- Dodécane pur ou dopé Cérium
- Pression du rail d'injection 800 bars, Chambre 1 bar
- Durée d'injection 500 μs.

Deux composantes densités et de vitesses de propagation différentes

Collaboration GIE PSA-RENAULT

Revêtements multicouches, Nouvelles couches minces

- Optimisation des revêtements multicouches (production chez DELPHI)
- Etude de nouvelles couches minces (à propriétés anti-frottement, anti-adhérence, résistantes aux chocs et à la corrosion) pouvant contribuer à renforcer la fiabilité des systèmes d'injection Diesel



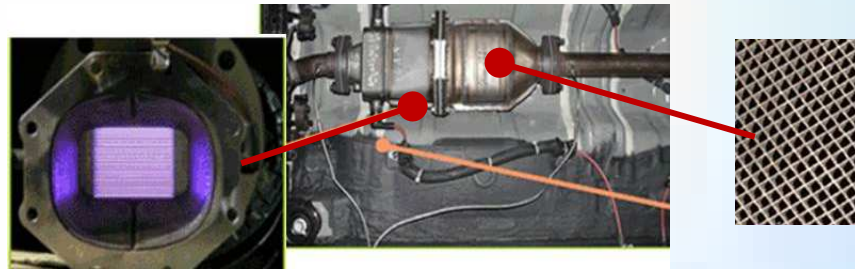
Exemple de défauts rencontrés sur les corps de valves

- Anti-adhérence dépend des conditions de dépôt
- Confirmation de l'intérêt que ces alliages pourraient représenter pour le remplacement du Téflon (notamment sur pièces métalliques).
- L'un des atouts des alliages "haute entropie" sous forme massive, étant leur tenue en température.

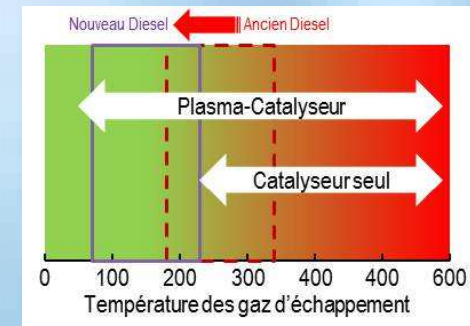
Collaboration DELPHI

Dépollution échappement - Traitement de l'air

- Post-traitement des gaz d'échappement Diesel par Plasma-Catalyseur

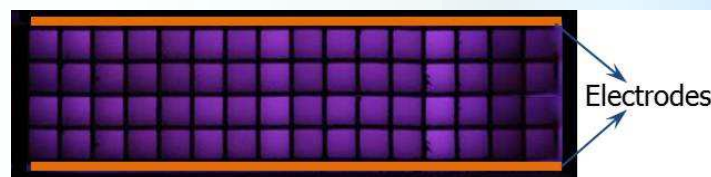


- Réduction élevée des NOx en N₂
- Réduction des émissions des HCs (imbrulés)
- Consommation des sous-produits par des réactions de surface
- Diminution de la température d'activation du catalyseur
- Tolérance au soufre des catalyseurs améliorée grâce au plasma
- Diminution du coût énergétique du traitement



Collaboration RENAULT – HK-MnS (Corée du sud)

- Traitement de l'air (habitacle de véhicule automobile)

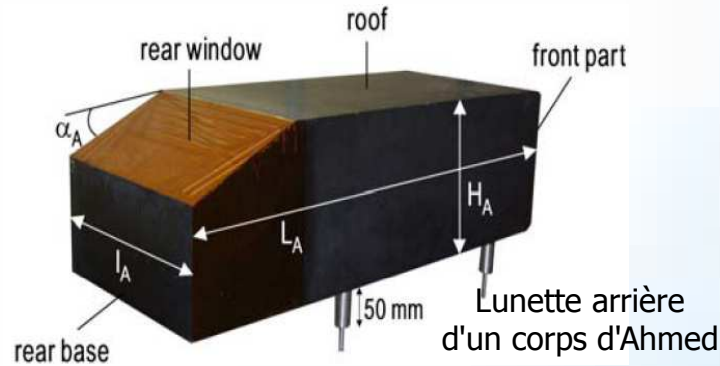


Système de traitement de l'air par plasma-Catalyseur pouvant s'intégrer aux bouches d'aération du véhicule

- Traitement efficace des COVs
 - à température ambiante
 - à des coûts énergétiques raisonnables
 - avec des sous produits "propres"

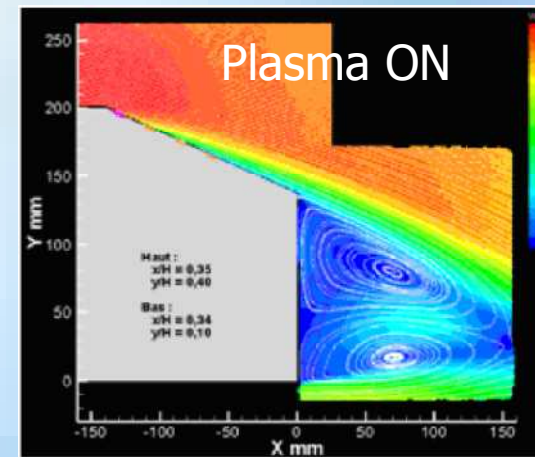
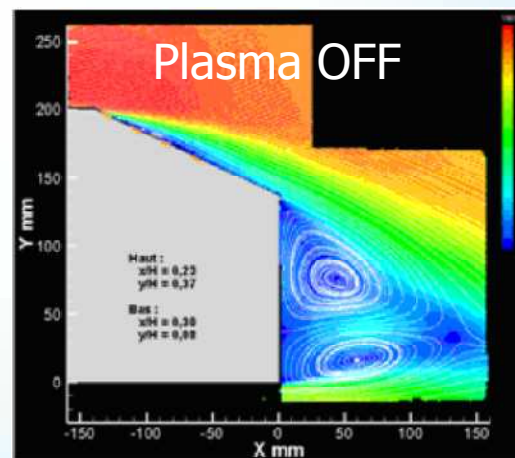
Modifications d'écoulements par plasma

- Contrôle de l'aérodynamique en augmentant la portance et/ou en diminuant la traînée
- Modification d'écoulement le long d'une paroi



Dimension de corps de Ahmed : 1.044x0.388x0.288
 L'angle de la fenêtre arrière (% à l'horizontal) : 25°
 Nombre de Reynolds : 6.7e5
 Vitesse 30 m/s

Réduction de traînée : 8%
 Puissance dissipée : de l'ordre de 30 W



Collaboration GREMI/PRISME/CNRT2A

Piles à combustibles par procédés "tout plasma"

- Développement de matériaux de cœurs de pile à combustible en couches minces (pulvérisation plasma)
- L'objectif est de développer des éléments de cœur de pile PEMFC et SOFC à forte valeur ajoutée en termes de performances et de coûts.
 - PEMFC: réduire la quantité de catalyseur à base de métaux nobles



Moteur 80 kW PàC: Actuellement 80 g Pt (40 € le g)

- Résultats GREMI:
 - Pt seul: 20 kW/g(Pt) → 4g
 - Pt (10%) allié Pd: 250 kW/g(Pt) → 0.3 g



Transfert de Technologie ANR ÉMERGENCE "AMADEUS"