

# CONTRIBUTION À L'ÉTUDE EXPÉRIMENTALE DE LA ZONE PÉRIPHÉRIQUE D'UN ARC LIBRE DE FAIBLE INTENSITÉ

**Laboratoire :** GREMI, PRISME (Université d'Orléans)

**Personnel :** J.M. Bauchire, D. Hong, H. Rabat, O. Aubry, S. Aubrun

**Durée projet :** 2 ans

**Financement :** 45 k€



Arc électrique  $\Rightarrow$  E.T.L.

- Beaucoup de travaux numériques et expérimentaux
- Référence : l'arc libre

Mais...

- Zones proches parois (électrodes, tuyères...)
- Zones périphériques de la colonne d'arc

$\Rightarrow$  H.E.T.L.

Intérêt de l'étude des écarts à l'équilibre thermodynamique

- Meilleure connaissance de la physique de l'arc
- Optimisation des simulations numériques
- Optimisation des procédés/applications

Mais...

- Difficultés théoriques (composition, coefficients de transport...)
- Existence de quelques simulations numériques
- Très peu de travaux expérimentaux sur la colonne



*CONTRIBUTION À L'ÉTUDE EXPÉRIMENTALE DE LA ZONE PÉRIPHÉRIQUE D'UN ARC LIBRE DE FAIBLE INTENSITÉ*

*Projet de recherche - AAE - 20 octobre 2011*

## Objectif :

Appliquer différentes méthodes de diagnostic pour tenter de qualifier expérimentalement (température, vitesse, densité) la zone périphérique de l'arc dans une configuration d'arc « TIG », argon/N<sub>2</sub>, ~10-100 A, stationnaire/extinction

## Méthodes :

- Interférométrie multi-longueurs d'onde
- Spectroscopie d'absorption
- Laser Doppler Anemometry (LDA)



CONTRIBUTION À L'ÉTUDE EXPÉRIMENTALE DE LA ZONE PÉRIPHÉRIQUE D'UN ARC  
LIBRE DE FAIBLE INTENSITÉ

Projet de recherche - AAE - 20 octobre 2011

## Calendrier :

- Durée de l'étude : 2 ans à partir de novembre 2011
- Jalons :
  - Mars 2012 : Installation et premiers résultats
  - Novembre 2012 : Résultats intermédiaires
  - Juin 2013 : Résultats intermédiaires
  - Novembre 2013 : Bilan final

## Budget :

- Equipement (Laser accordable, caméra CCD, filtres, électronique...) : 23 k€
- Fonctionnement (Fluides, matériels, location « soufflerie »...) : 12 k€
- Autre (Missions, frais gestions...) : 10 k€



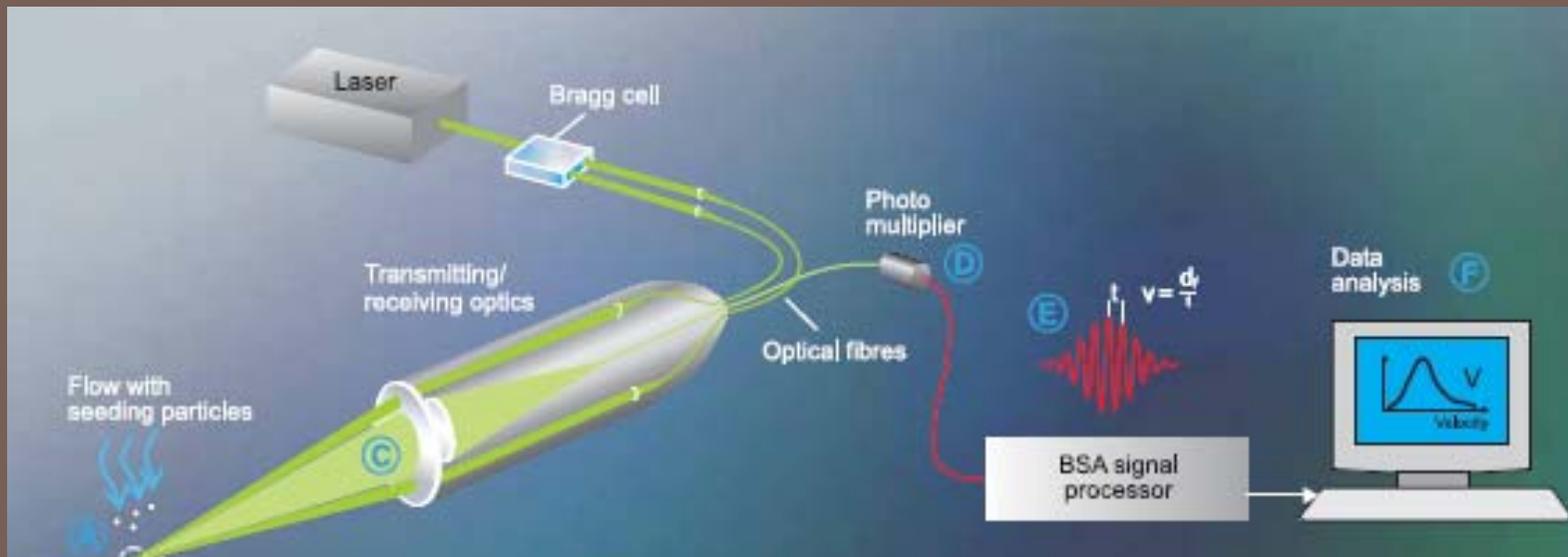
*CONTRIBUTION À L'ÉTUDE EXPÉRIMENTALE DE LA ZONE PÉRIPHÉRIQUE D'UN ARC  
LIBRE DE FAIBLE INTENSITÉ*

*Projet de recherche - AAE - 20 octobre 2011*

## Conclusion :

- Intérêt de disposer de données en dehors de la partie « chaude » du plasma
- Intérêt pour des **méthodes expérimentales complémentaires** à la spectroscopie d'émission
- **Potentiel important** pour de nouvelles études :
  - *Zones proches électrodes*
  - *Jets de torches*
  - *Arcs en extinction*
  - *Zones périphériques des arcs*
  - *Autres gaz plasmagènes...*
- **Investissement matériel modéré**
- **Caractère exploratoire** qui ne garantit pas complètement la quantité et la précision des résultats





### The principles of Laser Doppler Anemometry

**A)** LDA is a non-intrusive optical measurement technique for investigating velocities at a point in a flow. LDA can be used in any gas or liquid flow with optical access to the measurement point provided that micron-sized seeding particles are present.

**B)** The measurements are performed at the intersection of two laser beams, where there is an interference fringe pattern of alternating light and dark planes. Seeding particles scatter the light, which appears to flash, as the particles pass through the bright planes of the interference pattern.

$$d_r = \frac{\lambda}{2 \sin (\theta/2)}$$

**C)** The back-scattered light is captured by the FiberFlow or FlowLite transmission/receiving optics

**D + E)** A photomultiplier converts the light intensity fluctuations to electrical signals which are in turn converted to velocity information in the BSA processor. The frequency of the flashing light (Doppler frequency) is proportional to the flow velocity at the measurement point.

**F)** The processing results are handled by the BSA Flow Software. Three components of the velocity vector can be acquired simultaneously, depending on the system configuration.



CONTRIBUTION À L'ÉTUDE EXPÉRIMENTALE DE LA ZONE PÉRIPHÉRIQUE D'UN ARC LIBRE DE FAIBLE INTENSITÉ

Projet de recherche - AAE - 20 octobre 2011