Optimisation de la géométrie d'une torche plasma pour le réformage de l'essence

Alexandre Lebouvier, Guillaume Petitpas, Jose Gonzales-Aguilar, Adeline Darmon, Laurent Fulcheri

▶ **To cite this version:**

Alexandre Lebouvier, Guillaume Petitpas, Jose Gonzales-Aguilar, Adeline Darmon, Laurent Fulcheri. Optimisation de la géométrie d'une torche plasma pour le réformage de l'essence. 9ème colloque sur les arcs électriques - CAE IX, Mar 2009, Sophia Antipolis, France. 2 p. hal-00805358

HAL Id: hal-00805358

https://minesparis-psl.hal.science/hal-00805358

Submitted on 28 Mar 2013

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

OPTIMISATION DE LA GEOMETRIE D'UNE TORCHE PLASMA POUR LE RÉFORMAGE DE L'ESSENCE

A. Lebouvier[1,2]
G. Petitpas[1], J. Gonzalez-Aguilar[1], A. Darmon[2] & L. Fulcheri[1]

[1]*Centre Energétique et Procédés, MINES ParisTech, Sophia Antipolis*
[2]*Renault SAS, DREAM-DTAA, 1 avenue du Golf, 78288 Guyancourt*

L'hydrogène est potentiellement considéré comme un vecteur énergétique du futur, se substituant aux hydrocarbures liquides actuels. La production d'hydrogène embarquée par exemple pour l'alimentation d'une pile à combustible reste néanmoins un enjeu technologique de taille.

Nous présentons les résultats obtenus [1] par une torche plasma de type pointe-cylindre alimentée par une haute tension et un faible courant en régime quasi-continu. L'étude a été menée sur la géométrie de l'électrode cylindrique (appelée également « tuyère ») suivant 4 zones (cf. fig. 1) : zone proche électrode (E), longueur (L), diamètre intérieur (D), extrémité de la tuyère (C).

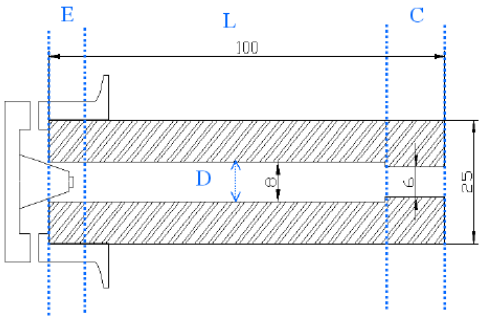

FIG.1. Schéma des zones d'études de la géométrie de l'électrode cylindrique.

La décharge s'amorce à la distance inter-électrode la plus faible c'est-à-dire dans la zone E. Un écoulement vortex étire l'arc suivant la longueur L de la tuyère et la décharge est ainsi stabilisée par effet paroi lorsque le diamètre intérieur D le permet. En effet, si D est trop élevé, cet effet disparait et la décharge devient instable. En revanche, si D est faible, le volume réactionnel et le rendement le sont aussi. La dernière zone C permet de donner un point d'accroche favorable à l'arc par la présence d'un convergent-divergent.

Les expérimentations ont été menées dans des conditions non réactives (air puis eau) et réactives : reformage autotherme de l'essence. La figure 2 montre un exemple de décharge en sortie de tuyère en condition non réactive.

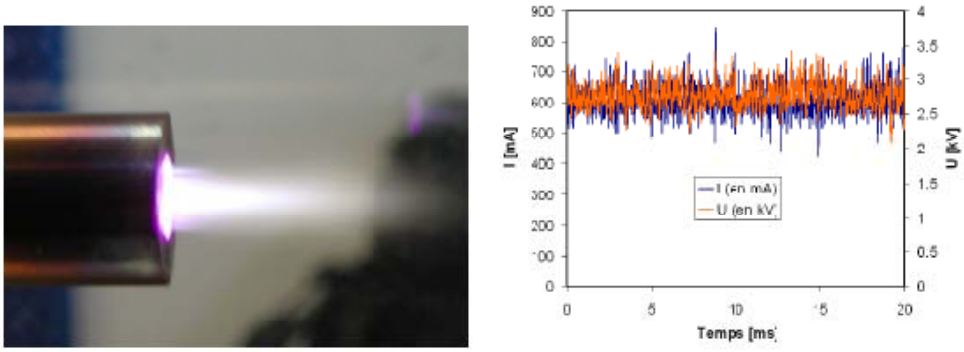

FIG.2. Exemple de post-décharge et son oscillogramme associé.
Conditions opératoires : L = 150 mm, Q_{air} = 2 Nm^3/h, $P_{élec}$ =1700 W.

En conditions non réactives, la zone E n'a montré aucune influence. La présence d'un convergent-divergent dans la zone C s'est révélée indispensable dans le cas de la vapeur d'eau pour amorcer la décharge. Dans l'air, elle a un rôle stabilisateur et augmente la puissance dissipée dans le milieu. Une longueur de la tuyère comprise entre 50 et 150 mm et un diamètre intérieur compris entre 4 et 16mm ont été investigués dans ces deux cas.

Dans les conditions réactives, la puissance électrique est d'environ 1100 Watts, le rapport O/C = 1, le rapport H_2O/C = 0.37 est un débit d'essence de 0.13 g/s. La présence d'un convergent-divergent en extrémité de tuyère provoque l'effet inverse des conditions non réactives. On observe en effet une diminution du rendement dans ce cas. Une étude semblable aux conditions non réactives a été menée sur la longueur et le diamètre intérieur.

La géométrie offrant les performances optimales sont récapitulées dans le tableau 1 ci-dessous.

Paramètres	Air	Vapeur d'eau	Essence / Air/ Eau
(E)	-	-	-
(D)	8mm	8mm	8mm
(L)	150mm	15mm	75mm
(C)	Maximise la puissance	Nécessaire pour amorcer la décharge	Confinement de la décharge

TAB. 1. Tableau récapitulatif de l'influence de chaque paramètre de géométrie de la tuyère étudié.

Références

[1] Guillaume Petitpas, Thèse de doctorat, MINES ParisTech, 2008.