

Évaluation de l'Efficacité Énergétique des Alimentations HT pour la Génération de Plasma Non-Thermique

D. Astanei^{1,2}, R. Burlică¹, D. Crețu¹, I.D. Dîrlău¹, M. Andrușcă¹, A. Dragomir¹, M. Wartel² et S. Pellerin²

¹ Faculté d'Ingénierie Electrique, Université Technique « Gheorghe Asachi » Iași, Roumanie

² Laboratoire GREMI – Site de Bourges, Université d'Orléans/CNRS, France

mél: dastanei@tuiasi.ro; stephane.pellerin@univ-orleans.fr

Les technologies du plasma non thermique (NTP) jouent un rôle important dans différentes applications telles que le traitement des polluants de l'air et de l'eau ou les applications biologiques. L'efficacité énergétique des réacteurs NTP dépend fortement de la nature des alimentations HT utilisées pour générer les décharges électriques. Cette étude présente l'évaluation de l'efficacité énergétique obtenue à l'aide de deux alimentations haute tension différentes: un transformateur haute tension de 9 kV et 50 Hz et une alimentation impulsionnelle à haute tension permettant un réglage de la fréquence et de la largeur des impulsions. La concentration de peroxyde d'hydrogène générée dans l'eau traitée est considérée comme un indicateur du rendement énergétique des alimentations considérées.

Pour générer le plasma non thermique, nous avons utilisé des réacteurs constitués de deux électrodes cylindriques en acier inoxydable placées en configuration pointe-pointe dans un tube cylindrique en verre. La figure 1a présente la configuration expérimentale du réacteur à plasma non thermique. L'eau est pulvérisée dans le réacteur à travers une buse à deux entrées directement dans la zone de plasma. Le plasma est généré par une décharge électrique pulsée haute tension entre les deux électrodes : le première connectée (la buse) à la haute tension et l'autre, qui est la sortie du réacteur, connectée à la masse. Les Figures 1b et 1c présentent les formes d'ondes spécifiques respectivement à alimentation impulsionnelle et à l'alimentation en courant alternatif, utilisées pour déterminer l'énergie électrique consommée pour produire les décharges.

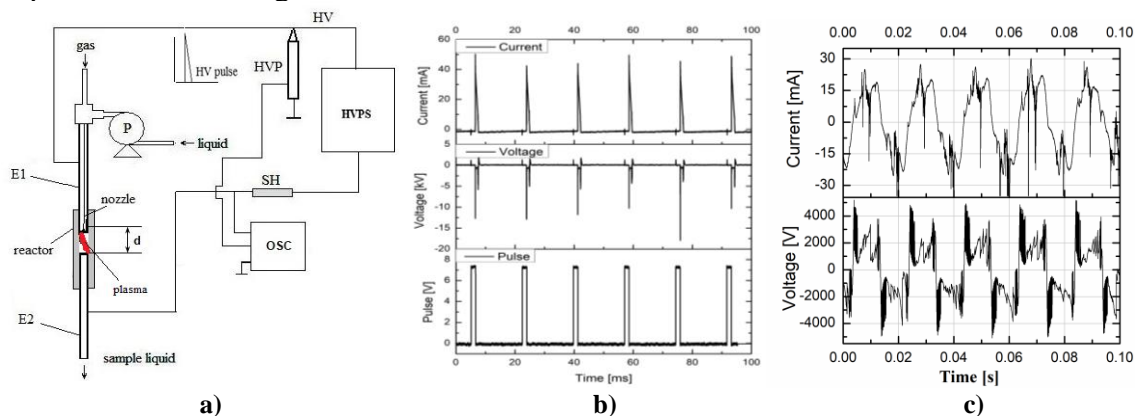


Figure 1: a) Montage expérimental du réacteur NTP et formes d'onde du courant et de la tension pour : b) alimentation impulsionnelle ; c) alimentation en courant alternatif

Les expériences présentées ont été réalisées avec de l'argon comme gaz vecteur, afin d'éviter les réactions d'extinction des radicaux par d'autres espèces moléculaires, telles que les nitrates et les nitrites, générées dans le plasma atmosphérique. Pour la mesure de la concentration en peroxyde d'hydrogène (H_2O_2), une méthode colorimétrique a été appliquée en considérant comme réactif le sulfate de titane ($TiOSO_4$). L'efficacité énergétique (EE_f [g/kWh]) pour chaque cas a été évaluée. Il exprime la quantité en grammes de H_2O_2 générée dans l'eau activée par plasma tout en consommant un [kWh] d'énergie électrique.