



Fiche de projet de recherche

Structure : Division des procédés électriques et magnétiques

Equipe : Optique

Intitulé du projet : Analyse spectroscopique des plasmas thermiques

Résumé :

Le projet a pour ambition, l'étude et l'analyse des plasmas thermiques générés lors de certains procédés industriels tel que le soudage, les fours électriques, le dépôt des couches minces et dans les procédés de stérilisation et d'élimination des déchets toxiques. Une attention particulière sera donnée aux plasmas thermiques générés lors des procédés de soudage tel que le soudage à l'arc sous protection gazeuse, TIG, MIG-MAG et le soudage plasma ainsi que les plasmas thermiques générés lors du procédé de soudage laser et du contrôle des couches minces par procédés LIBS (Laser Induced breakdown Spectroscopy) et de fournir ces informations au concepteur sous forme de synergies.

Le diagnostic de ces plasmas thermiques permet de déterminer les paramètres de leur fonctionnement. La corrélation de ces paramètres de fonctionnement permette de comprendre les phénomènes physiques régissant leur fonctionnement et par conséquent maîtriser le contrôle de ces types de plasma lors des applications industrielles. Le diagnostic spectroscopique est un outil puissant pour le diagnostic et la caractérisation des plasmas et permet la mesure de leurs paramètres de fonctionnement tel que, la température, la densité électronique et par la suite pouvoir remonter aux coefficients de transport : la conductivité électrique, la conductivité thermique ainsi que la viscosité. Le diagnostic spectroscopique est complété par le diagnostic électrique et l'imagerie rapide. La corrélation des résultats de ces différents diagnostics permettra un meilleur contrôle de ces arcs électriques et l'établissement de synergies améliorant ainsi le rendement et l'efficacité des ces procédés industriels.

Nous envisageons de développer un champ d'investigation permettant d'appliquer plusieurs domaines scientifiques tel que :

- Physique.
- Electronique
- Mécanique.
- Traitement de signal et de l'image.
- Système informatique.

Le travail de recherche que nous proposons est consacré à la physique de l'arc, après avoir examiné ses modes d'amorçage, sa structure, ses conditions de stabilité, nous présenterons par la même occasion l'examen des phénomènes qui régissent la physique très complexe du



voisinage des électrodes et des arcs : spot et modes d'émission cathodiques, tache anodique, bilans d'énergie, mouvements des pieds d'arc et érosion des contacts y seront exposés

Nous proposons une étude approfondie de la colonne d'arc, après avoir recensé les principaux mécanismes élémentaires, les propriétés thermodynamiques et les coefficients caractéristiques des transports particuliers et radiatifs des milieux ionisés, nous sommes invités à la présentation des développements les plus récents de la modélisation numérique des plasmas d'arc. Les hypothèses physiques et les étapes de la procédure qui permettent d'aboutir à la représentation de l'arc électrique à l'échelle globale ou locale sont soigneusement déclinées et commentées. Il nous faut pour cela :

- Maîtriser les technologies des arcs électriques et des plasmas thermiques utilisés dans le domaine de la recherche et le domaine industriel
- Maîtriser les techniques et procédés de soudage utilisés dans le domaine des hydrocarbures, de la sidérurgie et de l'énergétique ou autres.
- Etude des différents paramètres de soudage qui influent l'apport énergétique
- Etablir le rôle des électrodes et le rôle du plasma d'arc.
- Etude des différents paramètres qui influent le choix énergétique.
- Maîtrise des techniques de contrôle des défauts.
- Intégrer toutes ces informations sous forme de banque de données englobant les différentes synergies.
- Contrôle destructif et non destructif de qualité.
- Métallurgie de soudage.
- Contrôle optique stratégie et planification d'opération de soudage.
- Modélisation et simulation thermiques et thermoélectriques en particulier le modèle Magnétohydrodynamique, MHD.
- Finaliser le travail sous forme de logiciel d'aide à la décision

Mots clés : plasma, spectroscopie, magnétohydrodynamique, CND, Décharge électrique, arc électrique.