

Chapitre 5 :Conclusion

Conclusion Générale

Dans ce travail, nous nous sommes intéressés à l'établissement d'un modèle physique pour simuler numériquement le transfert d'énergie des particules chargées vers les particules neutres. Pour cela nous avons proposé cinq profils d'énergie simulant une décharge électrique de type pointe-plan, réalisée dans l'air à la pression atmosphérique. Les résultats de la simulation sont comparés à ceux obtenus expérimentalement.

Tout d'abord, nous avons réalisé un programme informatique dont les spécificités ont été données dans le chapitre III. Ce programme permet la résolution numérique des équations de conservation de la densité de masse des neutres, de leur quantité de mouvement, et de l'énergie acquise compte tenu du transfert énergétique par les particules chargées. On peut ainsi facilement étudier comportement d'un gaz neutre, soumis à l'injection de densité de puissance, stationnaire ou variable temporellement, et dont la distribution spatiale est quelconque. Cette caractéristique confère au programme une souplesse indispensable pour les améliorations et développements ultérieurs. On peut aussi effectuer les calculs en une, deux ou trois dimensions, en coordonnées cartésiennes, cylindriques ou sphériques, sur des réseaux uniformes ou variables. La procédure d'intégration du système d'équations par séparation des directions de transport (time-splitting), rend le code plus souple pour réaliser le transport des grandeurs physiques.

D'un point de vue physique, ce travail que nous avons réalisé dans le cadre de la dynamique des particules neutres en situation de plasma froid, a montré que l'énergie injectée, permet au gaz de ne plus se comporter comme un simple absorbant d'énergie infinie. En effet, dès qu'un courant électrique traverse le gaz, un effet joule se manifeste augmentant ainsi localement la température, ensuite il en résulte un mouvement des particules neutres, qui a pour but d'uniformiser la pression dans le système. Ceci a pour conséquence une forte inhomogénéité des neutres, directement reliée au chauffage. Autrement dit, pour des temps supérieurs au temps d'inertie des neutres, celui-ci étant défini comme le temps au bout duquel la variation des neutres,

devient significative, le système n'est plus isotherme et devient fortement inhomogène en densité de neutres. L'utilisation de plasma froid, dans le domaine du traitement de surface sur des matériaux nouveaux, ne peut ignorer les inhomogénéités de densité, et les mouvements convectifs. Les résultats obtenus montrent clairement que la dynamique des neutres a son origine dans le terme de gradient de pression, c'est à dire, dans le gradient de densité d'énergie qui existe dans le gaz. Nous pouvons dire que ces densités d'énergie qui ont été proposées influencent différemment les mouvements convectifs du gaz. C'est le profil 1 qui semble donner des résultats plus proches à ceux obtenus expérimentalement [43][[44][45].

Finalement, comme perspective à ce travail, il reste à traiter l'ensemble du problème gaz neutre-gaz ionisé, en tenant compte cette fois-ci de la variation du maillage du réseau.