

INTRODUCTION GENERALE

Les phénomènes de décharge électrique, étudiés pourtant depuis près de deux siècles, font toujours l'objet de recherche active auprès des scientifiques, de nombreux travaux ont été consacrés la physique de la décharge électrique, est classifié selon où la décharge a lieu (Décharge électrique dans les gaz).

Une décharge électrique suppose toujours l'existence de charges libres et d'un champ électrique qui peut être continu, alternatif ou impulsionnelle, uniforme ou non. Les décharges électriques peuvent être produites dans le volume du gaz ou la surface des électrodes à l'aide d'un agent ionisant extérieur.

L'inconvénient de la décharge électrique est la transition à l'arc électrique. Pour éviter ce type de problème, plusieurs solutions ont été avancées pour limiter le courant de décharge.

L'une de ces solutions est de disposer une barrière diélectrique entre les électrodes.

La décharge à barrière diélectrique est une décharge silencieuse qui permet de générer un plasma hors-équilibre thermodynamique à des pressions proches de la pression atmosphérique Les DBD sont en général excitées en appliquant une tension alternative de forme sinusoïdale, d'amplitude de quelques kilovolts avec une fréquence de répétition pouvant atteindre quelques kilohertz, entre deux électrodes métalliques séparées par un gaz et par au moins une couche d'un matériau isolant (diélectrique). Ce type de décharge est utilisé pour la génération d'ozone, plus récemment pour le traitement de surface, et depuis une dizaine d'années dans les écrans plats à plasma.

Une connaissance approfondie de la distribution du potentiel et du champ électrique le long des isolateurs, recouverts de couches polluantes, permettrait de déterminer les valeurs Critiques de potentiel et de champ électrique donnant naissance à ces arcs partiels.

Avec le développement croissant de l'informatique et de logiciels de calcul électromagnétique de plus en plus puissants, il est maintenant possible d'obtenir des résultats rapides et précis. Parmi les méthodes numériques disponibles et applicables aux calculs électromagnétiques, la Méthode des Éléments Finis. Ainsi, son utilisation, par logiciel commercial COMSOL Multiphysics 4.3, fut retenue pour réaliser les différentes simulations.

Notre travail comporte trois chapitres :

Dans le premier *chapitre I*, nous présentons des généralités sur la décharge électrique, tout en décrivant les phénomènes de décharge apparaissant dans les gaz avec explication des différences physiques qui existent entre le claquage de type Townsend et le claquage de type streamer et nous avons procédé à un état de l'art : définition du plasma thermique et hors équilibre, rappel des grandeurs caractéristiques des plasmas hors-équilibre, énumération des

Introduction Générale

applications industrielles des décharges haute pression (*Production d'ozone, Traitement de surfaces, Eclairage et écrans à plasma, Des excilampes*),

Dans le *chapitre II*, on a mis en évidence deux approches pour l'étude théorique des plasmas: une approche microscopique ou particulaire et une approche macroscopique au niveau microscopique, les phénomènes sont analysés à l'échelle du libre parcours moyen ou du temps des différentes particules. Il est alors nécessaire de résoudre l'équation de Boltzmann, relative à chaque espèce présente dans la décharge.

Le formalisme macroscopique est basé sur l'équation de continuité, l'équation de transfert de la quantité de mouvement, l'équation de l'énergie,... pour les espèces ionisées ou excitées présentes dans le plasma.

Dans le *chapitre III*, est consacré à l'étude du comportement des particules chargées dans un gaz rare (l'argon) dans une configuration géométrique, via le logiciel commercial *COMSOL Multiphysic 4.3.b*. En effet, le choix d'un modèle bidimensionnel pour simuler une décharge pose tout particulièrement le problème de la représentativité du champ électrique de charge d'espace.

- Dans une première partie de ce *chapitre III*, nous présentons les distributions de courants à l'état temporel en considérant les paramètres de transport indépendants du champ électrique sous forme d'un modèle
- Dans une deuxième partie de ce *chapitre III* on étudie l'effet de la tension appliquée, de la permittivité relative et de l'épaisseur diélectrique de DBD sur les propriétés électriques de la décharge.

Ces paramètres d'utilisation peuvent modifier les différentes zones de celle-ci et par conséquent, influencer ses caractéristiques électriques. Les propriétés électriques de potentiel.

Enfin, on a terminé notre mémoire par une conclusion générale représentant une synthèse globale de notre travail et perspectives.