

Sommaire

Sommaire

Introduction générale.....	1
Chapitre I : Généralités sur la décharge couronne	
I.1 Introduction.....	2
I.2 Aspect historique.....	2
I.3 Définitions.....	3
I.3.1 Plasma.....	3
➤ Plasmas chauds(en l'ET: équilibre thermodynamique total).....	4
➤ Plasmas froids.....	4
• Plasmas thermiques(en l'ETL : équilibre thermodynamique local).....	5
• Plasmas hors ETL.....	5
I.3.2 Décharge luminescente.....	6
I.3.3 Décharge à barrière diélectrique (DBD).....	6
I.3.4 Décharge couronne.....	7
I.3.4.1 Décharge couronne positive.....	7
I.3.4.2 Décharge couronne négative.....	9
I.4 Phénomène de collision.....	10
I.4.1 Collisions élastiques.....	10
I.4.2 Collisions inélastiques.....	10
I.4.3 Collisions avec transfert de charge.....	11
I.4.3.1 Ionisation.....	11
I.4.3.2 Attachement.....	11
I.4.3.3 Détachement électronique.....	11
I.4.3.4 Conversion ionique.....	11
I.5 Paramètres physiques des plasmas.....	12
➤ Densité électronique.....	12
➤ Taux d'ionisation, de dissociation, d'excitation.....	12
➤ Température électronique.....	13
➤ Libre parcours moyen (λ).....	13
➤ Longueur de Debye.....	13
I.6 Classification des décharges selon la géométrie des électrodes.....	14
I.7 Description d'une décharge électrique.....	14
I.7.1 Décharge de Townsend.....	14
I.7.1.1 Phénoménologie de la décharge.....	14

Sommaire

I.7.1.2 Critère de claquage de Townsend.....	17
I.7.2 Loi de Paschen.....	18
I.7.3 Théorie de streamer.....	19
• Streamer positif.....	20
• Streamer négatif.....	21
I.8 Caractéristique courant/tension de la décharge couronne.....	22
I.9 Facteurs influençant la décharge couronne.....	24
I.10 Inconvénients de l'effet couronne.....	24
I.11 Avantages de l'effet couronne.....	24
I.12 Domaine d'application de la décharge couronne.....	24
I.12.1 Paratonnerre.....	24
I.12.2 Filtre électrostatique.....	25
I.12.3 Dépollution par la décharge couronne.....	25
I.12.4 Générateurs d'ozone.....	26
I.12.5 Les précipitateurs électrostatiques.....	27
➤ Principe de fonctionnement.....	27
I.13 Conclusion.....	29
Chapitre II : Modèle mathématique	
II.1 Introduction.....	30
II.2 Définitions.....	30
II.2.1 Fonction de distribution F_s	30
II.2.2 Equation de Boltzmann.....	31
II.2.2.1 Histoire.....	31
II.2.2.2 Formule de Boltzmann.....	31
II.2.3 Equation de Poisson.....	32
II.3 Modèle physique.....	33
II.3.1 Modèle électrique auto cohérent.....	33
II.3.2 Théorie cinétique des gaz ou des plasmas.....	33
II.3.3 Approche microscopique.....	34
II.4 Modèle fluide.....	34
II.4.1 Equation de continuité.....	34
II.4.2 Equation de transfert de quantité de mouvement.....	35
II.4.3 Equation de densité de courant.....	35
II.4.4 Equation d'énergie.....	36

Sommaire

II.4.5 Approximation de champ local.....	36
II.5 Modèle hybride.....	37
II.6 Modèles à deux groupes d'électrons.....	38
II.7 Conclusion.....	39
Chapitre III : Résultats de simulation et interprétations	
III.3 Introduction.....	40
III.2 Choix du logiciel COMSOL Multiphysics.....	40
III.3 Méthodes numériques utilisées.....	41
III.3.1 Méthode des éléments finis.....	41
III.4 Configurations des électrodes utilisées.....	42
III.5 Données de base utilisée dans la simulation.....	42
III.6 Coefficients caractéristiques.....	44
III.6.1 Mobilité.....	44
III.6.2 Coefficients de diffusion.....	44
III.7 Présentation des résultats de simulation.....	45
III.7.1 Densité des particules chargées.....	45
III.7.2 Potentiel électrique.....	47
III.7.3 Température électronique.....	48
III.7.4 Flux d'émission secondaire.....	49
III.7.5 Potentiel électronique.....	50
III.7.6 Densité du courant électronique.....	51
III.8 Conclusion.....	51
Conclusion générale.....	53
Références bibliographiques	