

CONCLUSION

Notre travail a porté sur l'étude expérimentale des processus d'ionisation et de dissociation par impact d'électrons des ions moléculaires O_2^+ , $C_2H_2^+$ et C_2H^+ qui jouent un rôle important dans la physique et la chimie des milieux ionisés. Cette étude était particulièrement justifiée par les travaux concernant la physique des plasmas. Ces processus jouent un rôle déterminant dans la cinétique de ces milieux, ils représentent les phénomènes les plus fondamentaux dans l'établissement de leur équilibre. La détermination de leurs sections efficaces et de leurs taux de production sont nécessaires pour la compréhension des propriétés des plasmas et de leurs modélisations.

Nous avons utilisé la technique des faisceaux croisés et animés pour mesurer les sections efficaces absolues des processus d'ionisation simple, d'excitation dissociative et d'ionisation dissociative par impact d'électrons des ions O_2^+ , $C_2H_2^+$ et C_2H^+ . Nous avons d'abord mesuré les distributions d'énergie cinétique des produits de ces processus dans le référentiel du laboratoire, en fonction du champ magnétique d'analyse, pour différentes valeurs d'énergie d'électrons. Ensuite, nous avons mesuré les sections efficaces apparentes pour les mêmes processus en fonction de l'énergie des électrons. Concernant les processus dissociatifs, la mesure des distributions d'énergie cinétique des fragments dans le référentiel du laboratoire a montré que ces fragments sont, généralement, distribués dans des gammes angulaires et énergétiques larges et que leurs divergences angulaires, dans la plupart des cas, excèdent l'ouverture de la fente d'analyse et en conséquence, leur transmission n'est que partielle. Nous avons alors calculé leurs coefficients de transmission en fonction de l'énergie des électrons, et nous avons corrigé les sections efficaces apparentes, pour chacun des processus dissociatifs. Nous avons ainsi pu obtenir les sections efficaces absolues de plusieurs voies dissociatives. Nous avons identifié leur seuil d'apparition en tenant compte des structures de l'ion moléculaire primaire et des ions produits. Nous avons déterminé aussi les distributions d'énergie cinétique des fragments produits dans le référentiel du centre de masse à partir des distributions énergétiques observées dans le référentiel du laboratoire, nous avons ainsi pu estimer l'énergie maximale libérée lors de chacun des processus dissociatifs.

Les résultats obtenus dans cette thèse sont originaux et fournissent des données précieuses pour, entre autres, la physique des plasmas et l'astrophysique. Ils ont montré que :

- La section efficace de l'ionisation simple est faible en comparaison des sections efficaces d'excitation et d'ionisation dissociative. Celle-ci dépend du nombre, généralement réduit, des états liés stables de l'ion doublement chargé.
- Les courbes des sections efficaces des processus d'excitation dissociative et d'ionisation ont une allure très différente. Dans le premier cas, elle augmente abruptement au voisinage du seuil alors que dans le second cas (IS et ID), elle augmente progressivement avec l'énergie des électrons.
- Pour les processus de dissociation, nous avons besoin d'une analyse angulaire et d'une détection en coïncidence des fragments produits, permettant ainsi de déterminer la nature exacte du mécanisme et d'identifier avec plus de précision l'état ou les états moléculaires impliqués dans chacune des réactions.

Les résultats obtenus sont concluants et ont permis d'améliorer l'étude théorique semi-classique menée par Probst et Märk (2004) concernant l'ionisation de $C_2H_2^+$. Ils ont montré aussi que les prédictions empiriques de Janev et Reiter ne sont pas encore au point. Elles sont en désaccord avec nos résultats et diffèrent d'au moins un facteur deux, montrant ainsi qu'il y a grand besoin d'autres études expérimentales des processus collisionnels

des hydrocarbures et d'autres ions moléculaires avant de pouvoir formuler une quelconque loi d'échelle ou une théorie capable de prédire le comportement de tels ions moléculaires.

Les études effectuées ont montré aussi que les modifications apportées à notre dispositif, de la région de collision jusqu'au détecteur, ont été bien appropriées et nous ont aidé à améliorer le traitement de nos résultats. D'autres améliorations de notre dispositif expérimental sont en vue pour:

- Augmenter l'énergie des ions primaires (12000 au lieu de 8000 eV) pour pouvoir diminuer la divergence angulaire des produits de la dissociation et d'éviter les pertes dans le plan vertical (cas de la formation des ions H^+ / C_2H^+ et $H^+ / C_2H_2^+$).
- Augmenter la tension d'observation V_{obs} (> 1000 V) pour mieux séparer les ions formés dans la région de collision de ceux formés en dehors.
- Un système de détection plus performant est en cours d'installation : un détecteur pour les neutres et un système de détection en coïncidence pour identifier l'état initial de l'ion primaire. Un détecteur (type Quantar) sensible à la position a été installé pour faire l'analyse angulaire des produits de dissociation. Les possibilités nouvelles de détection permettront d'envisager à brève échéance des expériences susceptibles de déterminer la nature exacte du mécanisme.
- Prévoir l'installation d'un déflecteur et d'un détecteur juste après la région de collision pour pouvoir détecter les ions légers (comme H^+), pour éviter les différentes corrections de transmission du signal et pour effectuer des analyses angulaires et énergétiques plus précises.