

Introduction

On peut dire que l'état « plasma » constitue le « quatrième état de la matière ». S'il est moins connu que les trois autres (solide, liquide et gaz), c'est parce qu'il est moins présent qu'eux dans notre environnement immédiat. Pourtant, il faut savoir que la matière neutre, qui forme la plus grande partie de cet environnement, constitue une exception dans l'univers. Dans la plus grande partie de celui-ci, la matière est constituée soit totalement, soit partiellement, de particules chargées (électrons et protons en particulier) qui sont libres et non pas liées au sein d'atomes et de molécules neutres ; ce sont ces gaz de particules chargées qu'on appelle des « plasmas ». Leur principale propriété, qui les distingue des gaz neutres, est qu'ils interagissent de façon étroite avec le champ électromagnétique, d'une part parce que le mouvement des particules est régi par les champs, et d'autre part parce que l'ensemble des particules est lui-même source de champs par la densité de charge et les courants que ces mouvements entraînent.

La physique des plasmas se situe donc à l'intersection entre la physique statistique et l'électromagnétisme.

– Pour les plasmas naturels, elle trouve ses terrains d'application les plus développés en géophysique externe (ionosphère/magnétosphère de la Terre et des autres planètes, aurores boréales...), en physique solaire et stellaire (couronne solaire, vent solaire...) et en astrophysique (jets galactiques...).

– Pour les plasmas de laboratoire, elle joue un rôle très important dans les études concernant la fusion nucléaire, que ce soit par confinement magnétique (tokamaks) ou par confinement inertiel (fusion laser) et dans la production de particules énergétiques par accélérateur plasma.

– Des gaz partiellement ionisés constituent également l'état de la matière qu'on rencontre dans les décharges (foudre, tubes à néon...) ainsi que dans de nombreuses applications technologiques (traitement de surface, dépôt, gravure...).