

# VOLUME I

## Table Synoptique des Matières

Liste des noms cités. ....	XV-XX
Préface de Pierre Grivet .....	1
Avant-Propos .....	5
Introduction .....	9

### Chapitre I

ONDES DANS LES PLASMAS .....	17-65
• Propagation d'ondes électromagnétiques ( <i>em</i> ) dans un milieu ionisé le long d'un champ magnétique axial .....	19-22
• Polarisation des ondes. Effet physique associé .....	23-38
• Vérification expérimentale de l'effet Faraday, domaines de propagation des ondes polarisées circulairement ou linéairement, rôle de la densité de charge du milieu ionisé. ....	39-50
• Chauffage et effets thermiques dans la propagation d'une « onde droite». ....	51-54
• Sources de plasma utilisées pour ces études: décharge réflexe du type PIG et plasma de diffusion. ....	55-61
• Excitation d'oscillations du type acoustique et hydromagnétique (Ondes d'Alfvén) .....	63-65

### Chapitre II

DIAGNOSTIC DU PLASMA .....	67-228
<i>Développement des techniques et de l'instrumentation nécessaires aux mesures spatio-temporelles des paramètres du plasma.</i>	
• Mesure de la densité électronique et de l'intensité de l'induction magnétique. ....	73-75
• Revue des techniques de mesure utilisant des microondes. Situation en 1964 (texte en anglais) .....	77-101
• Diffusion de la lumière cohérente d'un laser par un plasma dense. ....	103-110

- Exposés de mise au point sur les méthodes de diagnostic développées et utilisées (en 1964 et 1966) au SIG ..... 111-228  
*par des sondes, par interférométrie, par radiométrie, par diffusion d'ondes cohérentes, et par des techniques relevant de l'électro-optique et de l'holographie.*  
*Paramètres mesurés : l'induction B, la densité de la charge  $n_e$ , les vitesses dirigées des électrons et des ions  $v_e, v_i$ , les températures électronique et ionique  $T_e, T_i$ , les rayonnements émis, diffusés, absorbés.*  
*Effets physiques associés: Faraday, Michelson, Doppler, Cerenkov, Landau, Thomson, Stark, Zeeman, relativiste.*  
*Types d'ondes utilisées, progressives, stationnaires et en propagation guidée, en cavité résonante, en propagation quasi-optique ou libre.*

### Chapitre III

#### EFFETS DE CONFINEMENT ET DE CHAUFFAGE

*d'une onde em seule ou associée à un champ magnétique statique.*

- Influence de la résonance cyclotron des électrons ..... 229-263*
- Confinement d'un plasma peu dense par la pression de radiation d'une onde électromagnétique. .... 231-240
- Réduction par des champs HF des pertes de particules par diffusion perpendiculaire au champ magnétique de confinement.  
 Théorie et vérification expérimentale. .... 241-247
- Influence sur le confinement d'un plasma dense de l'association de champs *em* et magnétique statique. .... 249-255
- Chauffage d'un plasma par des ondes à polarisation circulaire droite. .... 257-263

### Chapitre IV

- COMPRESSION MAGNETIQUE AZIMUTALE ..... 265-302
- Influence des conditions initiales dans la compression adiabatique d'une colonne de plasma. .... 267-277
- Théorie de l'accélération bêtatronique des électrons dans une «striction azimutale» en fonction des conditions initiales  
 Comparaison entre les prévisions théoriques et les résultats expérimentaux. .... 279-292
- Contribution du confinement par des champs HF à l'analyse du mécanisme physique de formation de «couches d'électrons quasi-relativistes» observées dans les strictions azimutales. .... 293-299
- Accélération des particules d'un gaz ionisé par des champs HF à la résonance cyclotronique. .... 301-302

### Chapitre V

#### ACCELERATION DES PLASMAS

- par des gradients de champs em et magnétique statique ..... 303-372*
- Etudes théoriques dans le cas où la force dérive d'un «quasi-potentiel».  
 Effets physiques. Vérification expérimentale dans le cas où le champ magnétique statique est uniforme et variable à volonté. .... 305-314

- Cas où le champ magnétique varie axialement. Effet non adiabatique de la résonance cyclotron sur la force  $\mu \nabla B$  à la traversée de la zone de résonance. Accélération du plasma. Energie des ions et des électrons. .... 315-330
- Premières vérifications expérimentales de la formation d'ions multichargés. .... 331-334
- Fonctionnement en continu des accélérateurs à plasma. Caractéristiques du jet de plasma accéléré. Flux obtenus. .... 335-342
- Mécanisme physique de l'entraînement des ions par la charge d'espace des électrons à grande énergie perpendiculaire. .... 343-351
- Réactions de fusion observées lorsque le flux de  $D^+$  du jet de plasma accéléré est intercepté par une cible tritiée. Cas du dispositif PLEIADE. .... 353-359
- Mise en évidence de la zone d'accélération des ions. Analogie avec les phénomènes observés au voisinage des pôles magnétiques de la terre. .... 361-365
- Accélération de jets de plasma denses créés par l'ionisation laser d'une cible gazeuse ou solide. Lois théoriques définissant la densité de charge nécessaire en fonction de la puissance HF appliquée. .... 367-372

## Chapitre VI

- LE CONCEPT DE BOUCHON DYNAMIQUE ET DE BARRIERE DE POTENTIEL** *due à l'association des gradients de champs em et magnétique statique.* .... 373-456
- Réduction des fuites aux miroirs d'une configuration ouverte. Remplissage d'une bouteille magnétique. .... 375-376
  - Théorie du bouchon dynamique. Simulation numérique. .... 377-380
  - Vérification expérimentale de l'accumulation d'un plasma dans une bouteille magnétique au moyen de deux structures accélératrices et bouchons dynamiques. .... 381-388
  - Etudes de «mise au point» sur les champs HF et les accélérateurs à plasma. .... 389-402
  - Revue d'ensemble des études théoriques et expérimentales sur les Interactions Ondes-Plasma dans un miroir magnétique. .... 403-434
  - Revue des recherches sur l'accélération, la réflexion et le confinement d'ions par le champ de charge d'espace créé par des électrons à grande énergie perpendiculaire. .... 435-450
  - Accélération et confinement d'ions par des électrons. .... 451-456

## ANNEXES

- AI - Développement de générateurs de grandes puissances pour la production de champs oscillants ..... A1 - A11
- AII - Les scientifiques du SIG en 1969 ..... 459