

Section I

LES MACHINES PRIORE.

Introduction.

1.1 - A propos des conceptions et de la démarche de A.PRIORE.

1.2 - Les éléments constitutifs des machines.

- 1.2.1 - Le tube à plasma.
- 1.2.2 - Les générateurs Hautes Fréquences (HF).
- 1.2.3 - L'adaptation des générateurs HF au tube.
- 1.2.4 - Les générateurs Ultra Hautes Fréquences (UHF).
- 1.2.5 - Le champ magnétique d'anode.
- 1.2.6 - le champ magnétique de cathode.
- 1.2.7 - Le champ magnétique principal.
- 1.2.8 - Les champs magnétiques enveloppants.
- 1.2.9 - Le "cyclotron".
- 1.2.10 - L'installation électrique.

1.3 - Les paramètres physiques en cours de fonctionnement.

- 1.3.1 - Le plasma.
- 1.3.2 - Les champs HF.
- 1.3.3 - L'onde UHF.
- 1.3.4 - Le champ magnétique principal.
- 1.3.5 - Le champ magnétique de cathode.
- 1.3.6 - L'absence de rayonnements X, γ et de particules.
- 1.3.7 - Spectre dans le domaine du visible.

Conclusion.

ANNEXE

A 1.1 - Les générateurs à étincelles.

Introduction.

Antoine PRIORE avait un souci majeur qui ne l'a jamais quitté : optimiser les effets thérapeutiques de son « Effet ». Il a donc procédé à de successives et nécessaires transformations de son instrumentation. Si bien que, comme nous allons le voir, les quatre machines que révèle le Dossier PRIORE possèdent chacune leur spécificité même si elles gardent toutes globalement une structure commune.

1.1 - A propos des conceptions et de la démarche de A.PRIORE.

Antoine PRIORE était un bon vivant. Il avait besoin de penser mais aussi de mettre en scène ce qu'il pensait.

Comme sa découverte n'a pas émergé purement d'une théorie, seules ses mains pouvaient lui donner vie ; il ne restait à sa langue que de parler de ce qui faisait l'objet d'injustes dénis. Mais il ne pouvait pas parler avec des "concepts" ; ces mots qu'une certaine conception de la recherche a confisqués, stérilisant ainsi leur sens et les enfermant sans vie.

Cet italien avait inventé un opéra, son opéra. Il lui manquait un large public pourvu d'une vitale capacité à vibrer et à s'émerveiller. Il lui arrivait alors d'adresser des signes tangibles, la preuve qu'il n'était pas un homme facilement porté à désespérer :

« Il semble que le résultat obtenu par l'invention dans le traitement des maladies de cellules vivantes (végétales ou animales) soit dû à certains phénomènes qui vont être exposés, étant entendu que cet exposé ne saurait limiter l'invention ». Plus loin : « On pourrait chercher à expliquer scientifiquement [...] les phénomènes mis en jeu, mais il est bien entendu que l'invention n'est limitée par aucune explication scientifique » [PRIORE, 1962].

M. Aldo BERNACCONI, italien, sous-marinier à la base sous-marine de Bordeaux pendant la guerre, se souvient que Antoine PRIORE « expérimentait » sur des fruits, des végétaux... Il appliquait des électrodes pour faire passer des courants, mesurer des potentiels... A.PRIORE utilisait des appareils que A.BERNACCONI connaît bien car lui-même a une formation d'électricien : ampèremètres, voltmètres, générateurs de courants... mais pas d'émetteurs radioélectriques, pas de radars.

Il se souvient aussi que A.PRIORE est arrivé aux alentours de 1943 à la base sous-marine, date à laquelle il effectuait déjà ses expériences.

Avant son arrivée à Bordeaux [GRAILLE, 1984] ou au moment de la « débâcle » [PEYCHÈS, 1964-65], A.PRIORE observe que des oranges n'avaient pas moisie suite à une exposition à des courants ou champs électromagnétiques. Les circonstances ne sont pas bien connues : certains parlent d'une orange, d'autres d'une caisse d'oranges ; de courants électriques ou de champs hautes fréquences ; d'exposition volontaire ou fortuite...

Toujours est-il que, depuis au moins cette période, A.PRIORE s'intéresse aux effets des courants électriques et des champs électromagnétiques sur les organismes vivants.

En 1959, un incendie a causé la perte de documents importants, notamment des comptes-rendus d'expériences (incendie au cours duquel A.PRIORE a été brûlé). Malgré cela, nous disposons de quelques traces écrites remontant à 1952.

Francis BERLUREAU, vétérinaire, alors directeur des abattoirs de Bordeaux, nous dira : « *Au début, je ne prêtai guère attention à ce qu'il faisait. Il m'expliquait beaucoup de choses auxquelles je n'entendais rien. C'est lorsqu'il a obtenu des résultats intéressants que j'ai commencé à y regarder de plus près* ». C'est ainsi qu'il reprendra, par bribes, les explications de A.PRIORE, en ajoutant parfois des interprétations plus personnelles ayant attiré à d'hypothétiques processus chimiques, arguments qui conviennent toutefois à A.PRIORE : « *PRIORE était électronicien,... électronicien de génie* », nous dira-t-il.

L'étude approfondie du « Dossier PRIORE » dans sa globalité montre que A.PRIORE a cherché à élaborer un système cohérent d'explications qui s'inscrit dans une démarche fondamentalement expérimentale et clinique. Cette étude élargit le regard porté sur sa découverte ; grâce à cela, on saisit mieux les intentions qu'il a investies dans les différents constituants de ses machines.

A.PRIORE s'inspire de données expérimentales ou de théories de divers auteurs. Il ne cessera d'ailleurs jamais de se procurer de nombreux ouvrages de toutes disciplines telles que physique, chimie, biologie, médecine,... comme nous l'a confirmé la librairie de la librairie PRIVAT à Bordeaux : « *Il venait fréquemment et il dévalisait les différents rayons* ». Certaines de ces théories sont en marge de la science officielle comme celles de Georges LAKOWSHY, Charles LAVILLE [1928]... ou plus acceptées comme celles de Arsène d'ARSONVAL et d'autres, et aussi d'une façon plus générale à la physique, la physico-chimie... : « *Voilà pourquoi, après diverses expériences tentées sur les animaux vivants, j'ai donc pu vérifier, et compléter en même temps, certaines théories scientifiques dispersées (champs magnétiques et fréquences). Et pourquoi également, fortifié par les premiers résultats, je persiste dans cette thérapeutique électronique dont je garde les projets, à seule fin de faire reculer encore à grands pas les plus terribles fléaux de notre siècle* » [SO, 1952].

En 1963, F.BERLUREAU retrace, en esquisse, les premières observations : « *Antoine PRIORE est venu, en 1952, à l'Abattoir Municipal de Bordeaux, pour continuer sur les animaux les études d'électrobiologie qu'il avait commencé sur les plantes et*

les fruits. Il expérimentait, à cette époque, avec une instrumentation dont il déplorait l'insuffisance.

Cependant, il lui fut possible de mesurer le potentiel électrique et les diverses fréquences des oscillations cellulaires sur les tissus vivants normaux (sang, muscles, système nerveux) et sur des tumeurs.

Ses remarques l'entraînèrent à poursuivre des recherches concernant ces dernières, dont les premiers résultats le surprenaient. En effet, l'oscillographe prêté par l'armée avait montré à PRIORE que les tissus cancéreux ont une fréquence oscillatoire différente de celle présentée par les tissus normaux » [BERLUREAU, manuscrits].

Des animaux d'abattoir qui viennent d'être sacrifiés font aussi l'objet d'expérimentations analogues [SO, 1952].

Il s'intéresse donc d'autant plus aux phénomènes électriques produits par les organismes vivants qu'il est conforté par ses propres expériences. Radioélectricien de formation, il n'hésite pas, avec les moyens physiques dont il dispose, à tenter l'exploration du monde du vivant qui semble le fasciner.

Bien sûr, A.PRIORE connaît les nombreuses applications cliniques de la diathermie parmi lesquelles on trouve des tentatives de cure contre le cancer [par ex. SAIDMAN, 1951] ; tentatives apaisant souvent la douleur et conduisant parfois... à des régressions de tumeurs. Encore de nos jours, ces applications se justifient en grande partie par le discours du malade qui rend compte de ses sensations [DUMOULIN, 1987]. A.PRIORE n'a pas négligé ces méthodes, bien au contraire, puisque son rapport au malade est fondamental dans ses explorations. Mais il cherche aussi à se faire comprendre en rendant compte des ses observations dans un langage reconnu par les scientifiques ; mais sa découverte est irréductible à leurs univers familiers.

A.PRIORE postule que les principes et mécanismes physiques essentiels qui régissent le vivant sont de nature électrique et magnétique, eux aussi. Logique après tout : les courants et les champs électromagnétiques ne peuvent agir que sur des systèmes "capables de reconnaître leur présence" ! Car sans cela, comment pourrait-il expliquer les effets qu'il observe ?

S'il s'avère cependant que ces mécanismes sont difficiles à mettre en évidence physiquement au niveau microscopique, A.PRIORE pense qu'il est toutefois possible d'en constater, mesurer, leurs effets sur le plan biologique : soit en provoquant la pathologie ; soit, inversement, en guérissant l'organisme malade ; et cela, en appliquant les mêmes principes physiques, c'est-à-dire, des stimulations électromagnétiques dans les deux cas.

Il base ainsi ses explications sur la constitution atomique de la matière, les corps chargés électriquement, les ions, les électrons, les oscillateurs... en mouvement. Les énergies mises en jeu sont alors faibles au regard des résultats qu'il en attend, car « accordées » avec les principes vitaux de l'organisme qui possède ses propres potentialités « à rétablir le cours normal ».

Démarche qui tranche avec les effets thermiques de la diathermie, ou les effets destructeurs des autres rayonnements physiques employés en médecine, et qu'il rejette : «... je ne suis pas convaincu par les cures radiothérapeutiques à cause, surtout, de la présence infiniment dangereuse de particules X dans tout les rayonnements employés, ainsi que dans le radium en particulier » [SO, 1952]. Et il sait de quoi il parle puisqu'il a dû lui-même tenter de traiter des malades brûlés avec de telles thérapies.

Il ne réduisait pas les perspectives prometteuses de ses singulières idées à ce qu'il pouvait objectiver :

« L'expérience a montré ce résultat surprenant, non encore expliqué, que l'action conjointe des champs magnétiques et électro-magnétiques engendrés par des moyens spécifiés avait une action favorable, dans des conditions de traitement définies, notamment sur l'évolution de tumeurs cancéreuses spontanées et greffées sur des animaux » [PRIORE, 1966].

Ainsi, ceux qui estiment que l'observation de 1953 (§2.4.9) - si décisive dans le cheminement de A.PRIORE - fût le résultat d'un hasard chanceux, oublient que « Dans le domaine de l'observation, la chance ne favorise que l'esprit qui y est préparé » [PASTEUR cité par GRAILLE, 1984].

C'est que la pensée de cet homme paraît étrangère pour ne pas dire étrange aux esprits restreints, d'autant qu'elle s'inscrit dans une lignée elle aussi peu familière.

Les charges électriques « sont à la base des phénomènes vitaux ».

Ses conceptions atomistiques le poussent à dire que : « Le système mouvant de protons et d'électrons qui est l'atome a suffisamment démontré que nous n'étions pas faits que de matière » [PRIORE, 1953-59].

A.PRIORE rappelle que les phénomènes de conductivité électrique dans les tissus vivants sont dus aux ions et dépendent de « l'état de perméabilité des membranes des cellules » ; conductivité qu'il considère plus particulièrement au niveau du « couple cellulaire noyau-protoplasme ». Il rappelle aussi que les

cellules présentent « *une accumulation d'électricité sous des potentiels différents* ».

Selon lui, la vie remonte à la naissance des ions. A.PRIORE pense que les ions proviennent de différentes causes telles que le soleil (« *L'ion, et la charge électronique qui le suit, naît de l'immense brasier solaire, premier agent atomique* »), les rayonnements de particules ionisantes, les « *décharges disruptives* » dues aux nuages... Les ions sont ainsi caractérisés par leur « *densité, leur vitesse et leur polarité* ». Il puise ainsi dans la physique certaines idées qu'il agence dans une vision personnelle, conduisant à l'éclosion de la vie qu'il appréhende dans sa complexité [SO, 1952].

« *En ce qui concerne le cancer plus particulièrement, il y a lieu d'affirmer qu'il n'existe pas en réalité d'agents mystérieux à concevoir. Il a pour cause des phénomènes essentiellement naturels* » [SO, 1952].

... phénomènes naturels qui, à la base, sont dus à des phénomènes physiques. Ces phénomènes physiques peuvent donc produire des « *mutations insolites* » qui induisent certaines pathologies, notamment cancéreuses.

Mais il précise que « *Ces causes, cependant, sont plus faciles à contrôler qu'à prouver, étant donné les moyens de la science actuelle* » ; à les contrôler, c'est à dire, à les cerner au niveau clinique et expérimental.

Pour prouver cela, il essaye de provoquer « *artificiellement sur des animaux, en plusieurs séances, une "perturbation des humeurs"* » grâce à ses instruments électriques [SO, 1952].

Les pathologies, notamment cancéreuses, sont dues à des surcharges électriques du noyau.

F.BERLUREAU raconte : « *Voyant cette guérison, [§2.4.9], je me suis souvenu du cours d'un de mes professeurs qui lors d'une de ses envolées lyriques nous avait parlé des travaux de Charles LAVILLE. J'en faisais part à PRIORE qui marqua un grand enthousiasme pour cette information* ». Les théories de C.LAVILLE [1928] vont ainsi dans le sens de celles que A.PRIORE a déjà développées à ce moment.

Dans son premier brevet, A.PRIORE écrit : « *En fonction de sa constitution électro-physico-chimique, le couple cellulaire noyau-protoplasme est doué de conductivité électrique directement en rapport avec les mouvements d'échanges ioniques provoqués par les phénomènes métaboliques. On note dans les tissus la présence d'une accumulation d'électricité sous des potentiels différents selon les diverses densités cellulaires de ces tissus* » [PRIORE, 1962].

Puis, il annonce : « *Le demandeur est parvenu à la conviction qu'en état d'équilibre physico-électrique normal, le noyau cellulaire est à charge positive, mais peut devenir à surcharge négative par suite de phénomènes analogues à une polarisation* ». Cette assertion découle aussi de l'ouvrage de Charles LAVILLE [1928] et le conforte dans sa démarche.

Cette surcharge provient de différentes causes : « *déchets organiques qui peuvent s'accumuler, perméabilité des membranes compromise, oxydations chimiques, ions acides ou électropositifs, intenses activités mitotiques...* » [BERLUREAU, manuscrits].

Il affirme alors que : « *L'invention permet notamment aux organes atteints de cette inversion de leur potentiel électrique, en particulier dans le cas de surcharges négatives pathologiques des noyaux cancéreux, de retrouver leur équilibre initial* » [PRIORE, 1962].

Les courants hautes fréquences traversent l'organisme sans l'endommager.

En se référant à la diathermie, A.PRIORE rappelle que lorsque la fréquence du courant est suffisamment élevée «... *les courants obtenus jouissent de propriétés nouvelles tout à fait remarquables, spécialement au point de vue physiologique. Alors qu'en basse fréquence, du courant alternatif interne serait mortel, on peut, en haute fréquence, lui faire impunément traverser le corps sans ressentir aucune souffrance* » [PRIORE, 1953-59] ; ce sont les expériences de D'ARSONVAL.

Il établit ainsi un rapport entre les propriétés des hautes fréquences et les phénomènes physiologiques qu'elles produisent : « *Voltage signifie pénétration, et Ampérage signifie chaleur* ».

***Les cellules biologiques présentent des phénomènes
d'oscillations électriques.***

« *Les travaux de RENSHAW, FORBES, MORISON, AMASSIAN, de VITO, BUSER, ALBE-FESSARD, TAUC, ADRIAN, etc..., ont pu démontrer à l'aide de micro-électrodes l'existence d'activité électrique élémentaire à oscillations lentes à l'intérieur des cellules* » [PRIORE, 1962].

C'est ainsi que, dès 1950, à l'aide d'un oscilloscope, A.PRIORE « *recherche et mesure les potentiels électriques de divers tissus (musculaires, nerveux, glandulaires, etc...).* La marge des oscillations paraissait à PRIORE plus large que celle enregistrée par les américains (7 amplitudes au lieu de 4 mentionnées) », rapporte F.BERLUREAU [manuscrits]. Grâce à des électrodes placées sur des animaux d'abattoir, il relève successivement « *trois* », puis « *quatre* », puis « *six fréquences* » [SO, 1952].

S'agissant de phénomènes électriques intra-cellulaires (surcharge-polarisation, et décharge-dépolarisation), « *Il se produit ainsi un équilibre oscillant entre polarisation et dépolarisation qui permet une vie et une croissance normale de la cellule tant que cet équilibre reste dans certaines limites* » [BERLUREAU, manuscrits].

A.PRIORE s'intéresse aussi aux théories de G.LAKOWSKY qui assimile les filaments chromosomiques à des enroulements conducteurs faisant office de circuits oscillants comparables aux circuits radioélectriques : « *La cellule vivante peut alors jouer le rôle d'un émetteur ou d'un récepteur d'ondes radioélectriques de faible longueur d'onde, qui déterminent dans les circuits de son noyau des courants électriques de très haute fréquence* » [PRIORE, 1953-59].

Ces courants de très hautes fréquences forcent alors, par « *couplage* » magnétique, les cellules saines « *à osciller sur une fréquence propre d'oscillations* » ; à osciller « *en accord de fréquence avec les milieux ambiants* ».

Et A.PRIORE est conduit à penser que : « *La maladie aurait donc pour cause un déséquilibre oscillatoire et le circuit aurait pour effet de modifier cet état et de rétablir l'équilibre* ».

Par ailleurs, pour lui, une « *force magnétique* » au niveau de la matière « *ne peut être qu'engendrée par des courants alternatifs haute fréquence* » [BERLUREAU, 1953-59]. Il pense notamment au mouvement de rotation des électrons autour du noyau atomique ; mouvement qui peut-être assimilé à une oscillation haute fréquence.

A.PRIORE en vient à considérer que les phénomènes chimiques et physico-chimiques se ramènent en fin de compte, eux aussi, à des phénomènes électromagnétiques : « *On considère que dans le phénomène chimique il y a déplacement des électrons de la couche externe des atomes* » ; déplacements qui, pour se produire, nécessitent seulement de faibles énergies, mais à des fréquences bien déterminées.

Ces faibles énergies induisent des phénomènes chimiques, physiques (structure des molécules, ionisation...) : « *Mais les moyens pour observer directement ces changements dans le protoplasma ou les cellules vivantes n'existent pas encore, et nous ne pouvons que constater les résultats dans les capacités fonctionnelles de ces éléments* » [PRIORE, 1953-59]. Des changements qu'il s'emploie à observer à travers les effets biologiques qu'ils produisent :

« *Ces résultats paraissent hors de proportion avec la cause, comme une petite étincelle qui provoque l'explosion d'un amas de munitions. C'est que, dans le protoplasma des cellules, tous les éléments se trouvent réunis pour la production des phénomènes qui conservent et développent la vie. Le cours normal de ces phénomènes est ralenti ou intermittent dans la maladie, mais il n'est pas totalement suspendu. L'apport d'énergie diminue le ralentissement, améliore le rythme et arrive à rétablir le cours normal* » ; et il rappelle que l'organisme possède « *des mécanismes de défense contre tout ennemi de la vie* ».

Voilà un aspect fort significatif de la démarche de Antoine PRIORE. Il est singulier de constater que, déjà à cette époque, A.PRIORE énonce des principes qui seront, bien plus tard, observés et quantifiés sur le plan biologique grâce, notamment, aux travaux de R.PAUTRIZEL et coll. Ce regard éclairé de A.PRIORE puise sa source dans les liens de sens qu'il a toujours établi - malgré les obstacles et les contraintes - entre l'expérimentation animale et la clinique humaine.

***Les oscillations radioélectriques sont appliquées sur les particules chargées,
leur conférant ainsi un meilleur pouvoir de pénétration,
dans le but d'optimiser les effets thérapeutiques.***

Les fréquences des courants électriques et des champs électromagnétiques jouent un rôle essentiel dans le pouvoir de pénétration car :

« *L'invention [...] a pour objet un procédé et un dispositif permettant d'obtenir une combinaison de rayonnements d'espèces différentes susceptibles de pénétrer [...] intimement dans les tissus organiques vivants pour y produire*

certains effets, en particulier dans les tissus humains en vue d'un effet thérapeutique, et sans y détruire les éléments essentiels » [PRIORE, 1962].

Ainsi : « *Le demandeur a constaté que la pénétration et en particulier les effets curatifs sont très nettement améliorés lorsqu'on donne au rayonnement électromagnétique une fréquence déterminée en fonction de l'organe ou du tissu à pénétrer ou à soigner. Par exemple, une longueur d'onde de 14cm convient pour le foie et une longueur d'onde de 19,5cm pour la rate* ». Il s'agit de la gamme de fréquence qui aboutira à la fréquence UHF de 9,4GHz par la suite.

De même : « *On a souvent avantage à moduler ou rythmer le rayonnement de particules au moyen de champs magnétiques et/ou électriques variables de façon à augmenter encore la force de pénétration. Ce rythme est de préférence accordé, notamment dans les applications médicales, sur la période propre du tissu à pénétrer ou des tissus avoisinants, muscles par exemple. Ces périodes propres sont bien connues en médecine et appliquées notamment pour la diathermie* ». Ils s'agit des fréquences métriques.

Ce « pouvoir de pénétration non destructeur » est lié, d'après A.PRIORE, aux propriétés des courants HF : « *Pour porter, diriger et permettre à ce flux d'ions positifs de pénétrer sans effraction dans les cellules, Monsieur PRIORE a compris qu'il devait utiliser une onde porteuse de haute fréquence en accord avec la fréquence cellulaire. Cette fréquence se trouve dans la zone des fréquences radars* » [BERLUREAU, 1953-59].

Ainsi donc, la fréquence d'oscillation doit être la même que celle des cellules saines pour respecter leur « *fréquence propre* », et pour permettre aux ions positifs de pénétrer dans l'organisme, en quantité suffisante, sous forme de courants ioniques non dommageables pour l'organisme car ces courants "électriques" se présentent sous forme d'oscillations hautes fréquences ... et cela afin de rétablir dans leur fonction normale les cellules malades.

Les fréquences HF ne sont pas explicitement mentionnées dans ce court exposé sur P1 [BERLUREAU, 1953-59] ; peut-être font-elles partie de l'ensemble des systèmes accélérateurs. D'ailleurs, la disposition des trois électrodes HF à 120° l'une de l'autre et l'alimentation en opposition de phase entre deux électrodes par rapport à la troisième (§1.2.3) suggèrent l'idée que A.PRIORE cherchait "à faire tourner" les ions et électrons du plasma autour de l'axe du tube, tel un cyclotron, et cela sous l'action conjuguée du champ d'anode qui « *a surtout pour rôle de focaliser et d'accélérer les ions contenus entre l'anode et la cathode* » [PRIORE, 1966].

De plus, la structure de l'anode tournante est qualifiée par A.PRIORE de « *turbine* » [PRIORE, 1966] (et témoins) ; turbine qui, à l'origine, pouvait être conçue pour

"propulser" les particules chargées vers la cible biologique, puisqu'il écrit : « ... *le rayonnement [de particules chargées électriquement] étant de préférence dirigé et/ou réfléchi par un dispositif déflecteur rotatif placé dans le tube* » [PRIORE, 1962].

Le rythme cardiaque est un exemple de rythme cellulaire : « *De préférence, on prévoit des moyens pour moduler au rythme du cœur du sujet l'émission des rayonnements, les champs magnétiques et électriques accélérateurs, ainsi qu'éventuellement le dispositif déflecteur rotatif* » [PRIORE, 1962] ; d'où la modulation très basse fréquence de l'installation générale.

Certains bobinages, notamment au niveau des électrodes HF, sont alimentés par des courants de fréquences variables (300 à 900Hz) : « *Cette modulation a pour effet de concentrer les particules, c'est-à-dire de les détacher des parois des conduits, et permet en outre une économie sensible sur le poids des noyaux en fer des bobines. On choisit les fréquences les plus élevées quand on désire produire à la sortie du tube [à plasma] des radiations dures et les fréquences les moins élevées pour les radiations molles* » [PRIORE, 1962] ; fréquences imposées par des impératifs techniques et biologiques.

D'autres dispositifs permettent d'augmenter la « *dureté* » du rayonnement. Dans la version à deux cathodes du tube à plasma, celle du bas peut être branchée en anode. Ainsi le « *rayonnement d'électrons se trouve combiné avec le rayonnement centimétrique émis par le magnétron et il en résulte dans le tube [à plasma] une émission très dure et modulée aux fréquences choisies, de rayons X...* » [PRIORE, 1962].

En revanche dans le second brevet, A.PRIORE admet que, probablement d'après l'expertise de l'ingénieur Y.PEYCHÈS : « *Il est important de noter que, compte tenu des niveaux énergétiques en cause, de la structure du tube ainsi que du mode d'alimentation des électrodes, il ne sort de la face terminale de ce tube aucun rayonnement X* » [PRIORE, 1966].

En somme, A.PRIORE explore et cherche à explorer de larges gammes de fréquences, d'où peut-être l'importance qu'il accorde aux « *harmoniques* » [témoins].

*Les rôles accélérateurs et concentrateurs des champs
magnétiques et électriques.*

D'autres dispositifs sont mis en œuvre pour améliorer le pouvoir de pénétration et optimiser l'inversion de polarité des tissus vivants.

« De préférence, le rayonnement de particules chargées est accéléré dans un accélérateur de particules de façon à augmenter la force de pénétration » [PRIORE, 1962] ; il s'agit du « cyclotron ». Puis : « le rayonnement résultant est avantageusement appliqué et dirigé sur la cible, c'est-à-dire sur le tissu à pénétrer, par l'intermédiaire d'un tube qui est le siège de champs électriques et de champs magnétiques accélérateurs et directeurs, le dit rayonnement étant de préférence dirigé et/ou réfléchi par un dispositif défecteur rotatif placé dans le tube ».

Plus loin, on lit : *« Il faut remarquer que le rayonnement résultant possède déjà dans le conduit [à la sortie du cyclotron] une force de pénétration considérable. On pourrait donc utiliser le dispositif décrit en supprimant le tube [à plasma] et en arrêtant la cavité à l'extrémité de ce conduit au moyen d'un fond de verre en quartz, le rayonnement résultant étant par exemple accéléré et dirigé, immédiatement en amont de ce fond, par un dernier bobinage entourant le conduit. Toutefois, le tube [à plasma] améliore sensiblement les résultats ».*

Dans le premier brevet, le champ de cathode du canon primaire (précédant le cyclotron) a pour fonction de *« concentrer le rayonnement de particules chargées positivement émises par la cathode »*. Puisque la bobine du champ magnétique de cathode du tube à plasma est branchée sur le même commutateur électrolytique que celle du canon primaire [PRIORE, 1962], le champ de cathode du tube doit probablement avoir la même fonction.

Un peu plus tard, la fonction du champ de cathode est complétée. En effet, à propos d'un défaut de construction sur M235, A.PRIORE écrit : *« D'autre part, la hauteur du bobinage pour le champ magnétique est différente de ce que j'avais indiqué ; la position de la cathode par rapport au champ magnétique n'est pas celle souhaitée. De cette façon, l'arrachement des électrons sur la cathode, la formation du rayonnement positif, se fait mal » [PRIORE, 1966/10].*

***Les très hautes tensions contribuent à augmenter le pouvoir de pénétration,
et donc le pouvoir de guérison.***

Jusqu'au premier brevet, il est question de très hautes tensions. F.BERLUREAU écrit :

« Des séries d'expérimentations ont permis de juger que sur l'animal les irradiations PRIORE permettaient suivant la nature du cancer, le moment et les modalités d'application du rayonnement, d'arriver soit à une régression des cancers jusqu'à la guérison, soit à un arrêt dans l'évolution du cancer.

Des tentatives cliniques non encore publiées montrent à côté de résultats nettement favorables, d'autres moins constants et moins durables. Il est vrai qu'il s'agissait de cancers très avancés qu'on n'a dirigé vers ce nouveau traitement qu'après échec des traitements classiques pour ne pas avoir l'air d'abandonner le malade.

On rapporte cependant de ces tentatives l'impression qu'un appareillage plus puissant obtiendrait des résultats plus flagrants en permettant d'avoir un rayonnement assez pénétrant pour atteindre le plus profond des régions abdominales et thoraciques.

Comme les RX, ces nouvelles radiations sont absorbées en grande partie par la peau et les tissus interposés entre elles et les masses tumorales à traiter. De sorte qu'il n'en arrive plus qu'une quantité insuffisante à leur niveau. Il semble par ailleurs qu'il se produise comme des phénomènes de saturation dans les zones superficielles des tumeurs soumises aux radiations qui freinent ensuite le passage au plus profond de la tumeur du flux ionique. Pour franchir cette nouvelle barrière, il est nécessaire d'augmenter la vitesse du flux ionique, mais l'appareillage existant actuellement a atteint les limites de ses possibilités d'accélération des ions.

En effet, cet appareillage peut travailler au maximum sous 800000V et donne à ce régime aux électrons une vitesse de l'ordre de 20000K/s. Les milles et une façons de Monsieur PRIORE de modifier chaque jour son appareillage, pour lui donner un trop faible pourcentage d'augmentation de puissance, ont jusqu'à présent permis de constater une fonte supplémentaire des masses tumorales palpables, suivie d'un nouvel arrêt de cette décroissance quand le restant de ces masses est devenu trop profond, ou s'est vu à nouveau saturé dans ses zones périphériques.

Ces constatations sont suffisantes toutefois pour être convaincu qu'une augmentation de puissance permettant de donner aux électrons une vitesse de l'ordre de 80000 à 100000K/s devrait amener à la stérilisation des masses cancéreuses, même les plus profondes » [BERLUREAU, 1953-59].

En 1952, les tensions annoncées sont de 800kV, et A.PRIORE marque l'intention d'atteindre 10 millions de volts [SO, 1952] ... En 1959-1960, ces tensions sont comprises entre 400-700kV [BERLUREAU, manuscrits]. En 1962, dans le premier brevet, elles sont de 300kV [PRIORE, 1962]. Après quoi, il n'est plus fait mention de telles valeurs. A.BERNACCONI écrira dans l'*ECHO d'ITALIA* :

« Je me rappelle que, il y a quelques années, PRIORE me disait qu'il aurait eu besoin d'une autre tension, dont le chiffre, pour le peu de connaissance d'électricité que j'ai, m'avait fait peur. Je l'avais regardé surpris et n'avais pu répondre si ce n'est de lui faire observer qu'il s'agissait d'une tension mortelle et que je ne voyais pas comment il aurait pu appliquer un tel voltage à un corps humain. "Mais c'est justement là qu'est mon secret", me répondit-il avec calme ».

Des tensions très élevées ont pu être en effet mises en œuvre ... mais seulement sous certaines conditions et grâce à certains dispositifs (voir §1.2.10).

Ainsi, l'intention d'accélérer les ions par des tensions aussi élevées que possible est bien marquée chez A.PRIORE.

A propos de l'hypothèse des rayons canaux.

D'après A.PRIORE, les ions positifs sont obtenus grâce aux rayons canaux. Sous l'effet de la différence de potentiel - qui se localise, dans une décharge gazeuse, à proximité de la cathode [BROWN, 1959] -, les ions sont accélérés. Si la cathode est creuse, des ions positifs peuvent traverser la zone cathodique et poursuivre leur trajectoire. Les rayons canaux se manifestent par des effluves de gaz ionisé au voisinage de la cathode du côté opposé à l'anode [LEININGER, 1904].

La forme annulaire de la cathode chaude et les orifices pratiqués sur son contour ont été réalisés afin de favoriser la création de rayons canaux [PRIORE, 1962]. D'autre part, le profil particulier de la cathode (dans le plan de coupe parallèle à l'axe de la cathode) suggère l'idée qu'il aurait été choisi par A.PRIORE pour réduire la résistance "aérodynamique" de la cathode au flux de particules.

De leur côté, les physiciens (Y.PEYCHÈS, puis plus tard A.BERTEAUD, A.BOTTREAU) affirment que l'hypothèse des rayons canaux n'est pas soutenable : les ions ne peuvent pas se propager loin de la cathode à cause de la densité du gaz, et encore moins traverser la paroi en verre du tube.

Dans le second brevet, le « rayonnement de particules chargées issues du tube » fait place à un rayonnement de nature purement électromagnétique ; la seule

allusion aux particules chargées ne sert plus qu'à octroyer à ce dernier des propriétés particulières : « *Ce rayonnement électromagnétique résulte de l'ensemble des phénomènes cycliques et transitoires et des interactions ondes/ions se produisant à l'intérieur du tube* » [PRIORE, 1966].

Peut-on après cela laisser entendre que A.PRIORE a définitivement renoncé aux rayons canaux ?

En effet, la zone située entre la cathode chaude et le fond inférieur du tube faisait l'objet d'un intérêt certain de la part de A.PRIORE. C'est à ce niveau qu'est disposé le champ magnétique principal. C'est aussi à ce niveau que sont placées, dans les machines P2 et M600, des cathodes demi cylindriques. C'est encore à ce niveau que l'inventeur relève un défaut de construction - important à ses yeux - de la part de la société *LEROY-SOMER* au sujet de M235 : « *C'est ainsi que la lampe ne sort pas suffisamment du bobinage* » [PRIORE, 1966/10]. Sur M600, la longueur de la lampe sous la cathode s'est encore notablement accrue. Enfin, de la machine P1 jusqu'à M600, la forme de la cathode est conservée ainsi que les orifices, parallèles à l'axe du tube, aménagés sur son pourtour ; il est spécifié dans le second brevet que « *Cette disposition permet d'accroître la puissance du rayonnement [électromagnétique ?], puisque celle-ci est fonction du nombre de trous* ».

Dans l'esprit de Antoine PRIORE, ***il devait se passer quelque chose*** dans cette zone parcourue par les particules chargées.

Le champ magnétique principal « irradie » l'organisme vivant.

Ce n'est qu'à partir du second brevet que A.PRIORE marque l'intention de soumettre l'organisme vivant au champ magnétique principal : il s'agit d'un « *champ d'irradiation de la cible* » [PRIORE, 1966]. La bobine enveloppante confirme cette intention (§1.2.8). Cependant, F.BERLUREAU se souvient que, dès ses premiers travaux, A.PRIORE soumettait les organismes biologiques à un champ magnétique.

Nous n'avons pas de trace d'une justification théorique de ce champ de la part de A.PRIORE mais, à la lumière de cette étude, on peut deviner ses intentions : le champ magnétique agirait sur l'intensité du circuit constitué par les électrons tournant autour du noyau atomique ; le mouvement des électrons pourrait donc être modifié et ainsi induire les transformations chimiques et physiques bénéfiques.

Tout est mouvement ...

Dans un de ses manuscrits, F.BERLUREAU jette sur le papier, en parlant de Antoine PRIORE :

« La biophysique cellulaire, l'activité des atomes, la giration des électrons autour du noyau, le passionnaient dans ses recherches, qui ne s'intéressaient qu'à cette vie active et aux réactions du milieu, mais négligeaient les conditions statiques.

Son travail le conduisait normalement à considérer la vie et la mort des cellules, les luttes biologiques cellulaires, la nécessité de rétablir l'équilibre compromis ».

Il ajoute : *« Il faut donc corriger la valse ionique cellulaire, l'électronique troublée, par une remise en marche dans le mouvement normal ».*

Car en fin de compte, pour Antoine PRIORE, tout est mouvement ; même les équilibres résultent d'un mouvement oscillant. Mouvement consécutif au partage qu'impose "la dualité des choses" : le plus et le moins des charges électriques, l'oscillation de l'électron autour du noyau, l'ampérage et le voltage, l'électrique et le magnétique (qui créent les ondes EM), le flux et le reflux dans les cellules *« des déchets et substances précieuses »*, le couple noyau-protoplasme, le dedans et le dehors (séparés par les membranes des cellules), les rythmes vitaux, la vie et la mort...

Dualité qui transparait à travers ses réalisations techniques : la cathode et l'anode ; sur P2, les organes des tableaux de commandes sont systématiquement doublés, les uns à droite, les autres à gauche ; les magnétrons sont doublés ... tout cela en cas de panne, pour ne jamais être à cours...

Dualité source de tension, de force, d'où le sens de cette phrase apparemment anodine : *« Tout mouvement postule l'existence d'une force »* [PRIORE, 1953-59] ; force qu'il cherchera toujours à impulser avec ses machines oscillantes...

1.2 - Les éléments constitutifs des machines.

Nous allons examiner les éléments qui constituent les machines réalisées par A.PRIORE. Nous verrons comment ces éléments ont évolué au cours du temps, comment certains sont apparus et d'autres ont été abandonnés.

Finalement, une conception unique, commune à toutes les machines, se dégage au cours de cette évolution. La figure qui suit présente une vue d'ensemble des principaux éléments constitutifs des machines.

Quatre machines, baptisées successivement P1, M235, P2, M600, ont été construites et deux brevets ont été déposés.

Le premier brevet (déposé le 1^{er} juin 1962) correspond à la machine P1 construite en 1957, ou tout au moins à une version élaborée de cette machine. Cette machine, construite avec les faibles moyens financiers de A.PRIORE, est entièrement démontée en mars 1967 ; démontage imposé par son état d'usure très avancé.

Le second brevet (déposé le 3 octobre 1966) reste essentiellement descriptif sur le plan technique. La description de la machine dans ce second brevet est très proche de M235 ; machine qui sera abandonnée fin 1966 et détruite moins d'un an plus tard.

Le second brevet précède de peu la construction de P2 (en lieu et place de P1) qui débute en avril 1967 pour s'achever en août 1968. Les expériences biologiques sur cette machine débutent dès septembre 1968.

La construction de M600 débute en juillet 1972 (société *SERAP*) et nécessite pour cela la construction d'un nouveau bâtiment. Une série d'expériences est réalisée en février 1975.

1.2.1 - Le tube à plasma.

S'agissant de l'élément central des machines de A.PRIORE, élément autour duquel tout les composants physiques s'articulent, nous commençons par présenter le tube à plasma.

L'origine probable du tube à plasma. — Notre rencontre avec monsieur J.BADIE fut instructive dans ce sens. De 1947 à 1967, J.BADIE était verrier aux établissements *CLAUDE* à Bordeaux : « *Un jour*, nous dit-il, *PRIORE a découvert les petits*

appareils à effluves vendus par les pharmaciens. C'était vers 1950, peut être un peu avant. Il a marqué un grand intérêt pour ces appareils qu'il ne connaissait apparemment pas ».

On trouve encore aujourd'hui chez les brocanteurs ces appareils dont on vantait les propriétés curatives ; l'ensemble tient dans une mallette. Un petit générateur à vibreur ou à étincelles produit des oscillations HF amorties de hautes tensions (§A1.1). Ces oscillations sont appliquées sur des électrodes insérées dans des ampoules hermétiques en verre (électrodes de Mac INTIRE). Ces ampoules, de la taille d'une main, contiennent un gaz rare sous basse pression ; leur forme est très variée et dépend des parties du corps à traiter. Sous l'effet des oscillations, le gaz s'illumine dans tout son volume qui, ainsi ionisé, constitue un plasma. En approchant les électrodes de la peau, de petites étincelles jaillissent entre les parois en verre et la peau, produisant ainsi un picotement plus ou moins fort selon la puissance HF fournie par le générateur [DUMOULIN, 1987].

Par la suite, A.PRIORE n'a cessé de demander à J.BADIE de lui réaliser des ampoules de verre de toutes formes, de tailles croissantes, avec parfois des électrodes traversant les parois.

Constitution du tube à plasma. — Il s'agit d'une enceinte en verre borosilicaté, généralement en *PYREX* (réf. S 732-01, société *SOVIREL*), à faible coefficient de dilatation thermique [PRIORE, 1962, 1966, 1972]. L'enceinte est généralement scellée, donc non démontable.

Ce tube contient, dans sa partie supérieure, une anode pouvant être soumise à un mouvement de rotation autour de l'axe du tube. Sur P1 et M235, l'anode est mise en mouvement par des « *masselottes magnétiques* » internes au tube couplées avec des masselottes externes fixées sur l'axe d'un moteur (avec réducteur) ; sur P2 et M600, l'axe d'entraînement de l'anode communique directement avec l'extérieur de l'enceinte, l'étanchéité au vide étant assurée par une colonne de mercure portée par trois tubes concentriques.

Dans sa partie médiane, le tube contient une (ou deux) cathode chauffée par un filament. La distance entre l'anode et la cathode a peu varié sur les quatre machines, mais la longueur du tube sous la cathode a été notablement augmentée, notamment sur M600, ainsi que le diamètre du tube (voir tableau ci-après).

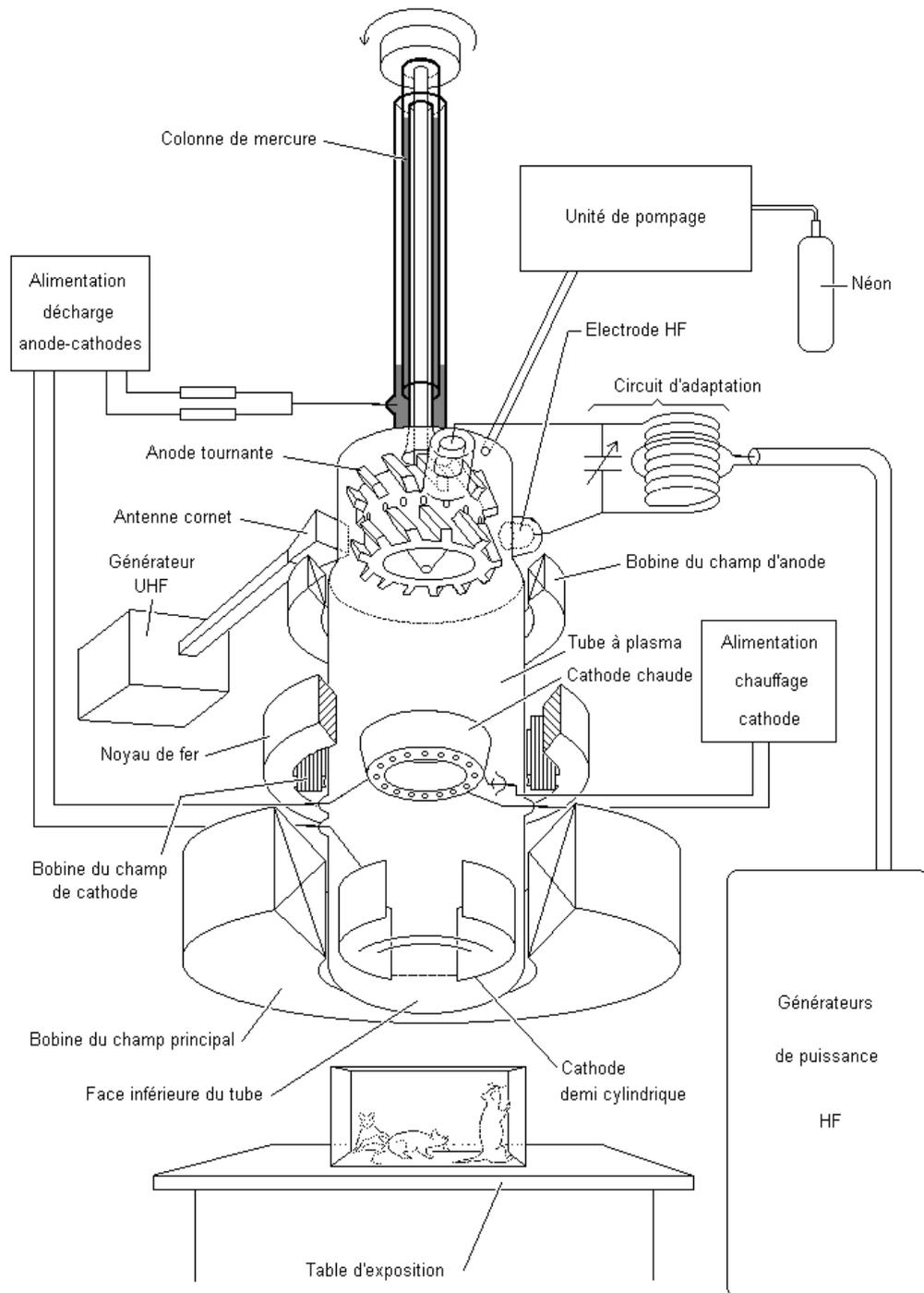
Deux (ou trois) électrodes permettent d'appliquer des courants hautes fréquences au niveau de l'anode.

Les mises aux points des tubes à plasma ont été laborieuses, notamment sur M600 [SERAP, 1972-1979].

Ce schéma synthétique, qui est l'aboutissement de notre exploration du Dossier PRIORE dans sa globalité, sera très largement explicité dans cette section et les sections 3 et 4. Si nous le présentons ici d'emblée, c'est dans le but d'éviter au lecteur une perception confuse de l'instrumentation PRIORE - jusque là très largement répandue -, et lui permettre ainsi de s'inscrire dans une perspective clarifiée car profondément étayée.

Autant c'est la singularité de la démarche PRIORE - que nous avons mise au grand jour - qui éclaire ce Dossier, autant ce sont nos tentatives pour remédier à ses limites qui le rendent pensable et communicable avec des mots et à travers cette figure.

La « Machine PRIORE » dans ses éléments essentiels.



Dimensions. — Nous résumons dans le tableau suivant les dimensions caractéristiques des tubes des différentes machines :

Machine	P1	M235	P2	M600
Longueur du tube à plasma (cm)	~60	60 ⁽²⁾	90-100 ^{(4), (6)}	290 ⁽³⁾
Diamètre du tube à plasma (cm)	~20 ⁽¹⁾	23,5 ⁽²⁾	24 ⁽⁵⁾	60 ⁽³⁾
Épaisseur de la paroi (mm)	-	5 ⁽²⁾	-	9 ⁽³⁾
Distance anode cathode chaude (cm)	~30 ⁽¹⁾	30 ⁽²⁾	25 ⁽⁴⁾	40-50 ⁽⁴⁾ (la 2 ^{nde} cathode est à 30-40cm sous la 1 ^{ère})
Distance cathode chaude cathode ½ cylind.	-	-	30-40 ⁽⁴⁾	110 ⁽⁴⁾
Longueur du tube de la colonne de mercure (m)	-	-	~ 1,5 ^{(4), (5)} (Ø ~6cm)	2 ⁽⁴⁾ (Ø 10cm) ⁽³⁾

¹ [PRIORE, 1962] - ² [PRIORE, 1966] - ³ [PRIORE, 1971] - ⁴ photographies - ⁵ [PRIORE, 1974] - ⁶ [BERTEAUD, 1970/tr].

La longueur du tube à plasma est prise entre la face supérieure de l'anode tournante et la face inférieure du tube ; elle ne tient donc pas compte, sur P1 et M235, de la partie au dessus de l'anode comportant les masselottes magnétiques, ou, sur P2 et M600 de la colonne de mercure.

L'anode tournante. — Sa structure de base et la suivante : un cylindre en graphite contient, à l'intérieur, une cavité ouverte vers le bas ; une ou deux « couronnes » de « palettes » ou d'« ailettes » en graphite sont fixées sur le pourtour extérieur du cylindre ; les ailettes sont inclinées à ~45° par rapport à l'axe du cylindre [PRIORE, 1962, 1966].

« L'anode peut être fixe, ou au contraire montée rotativement autour de l'axe du tube, auquel cas elle est de préférence constituée à la manière d'une turbine à ailettes » [PRIORE, 1966].

Une pièce en molybdène ou en tungstène de forme pyramidale ou conique est placée à l'intérieur de la cavité de l'anode en pointant vers le bas, mais dépassant peu ou pas de la face inférieure de l'anode ; cette pièce constitue « l'anode proprement dite » [PRIORE, 1966].

Sur P1, la hauteur de chaque couronne est de ~8-10cm et la distance entre les deux couronnes est ~20-25cm [PRIORE, 1962].

Sur M325 et P2, la partie sans ailette, entre les deux couronnes, est affectée d'orifices (au nombre de 12) qui débouchent à l'intérieur de la cavité ; l'embouchure de ces orifices est de forme conique. Sur M235, la hauteur totale de l'anode est de 17cm, la hauteur de chaque couronne est de 5cm, la hauteur de la partie entre les deux couronnes est de 6cm ; le diamètre des couronnes d'ailettes est de 16cm, le diamètre de la partie sans ailette est de 12cm [PRIORE, 1966]. Ces données sont probablement très proches ou les mêmes pour P2 ; la vitesse de rotation de l'anode est de 40 tours/mn.

Sur M600, l'anode comporte une seule couronne d'ailettes au niveau supérieur. Le diamètre de la couronne est de ~40cm ; la largeur et hauteur des ailettes est de 3-4cm. Des orifices sont aménagés sur le cylindre inférieur. La hauteur totale de l'anode est de ~10cm. De plus, la surface est recouverte d'une couche d'or bien visible (photographies, témoins).

Les électrodes hautes fréquences. — Il s'agit d'un « ... système exciteur capable d'envoyer vers l'anode un rayonnement électromagnétique métrique ... » [PRIORE, 1966].

Ces électrodes se situent à proximité de l'anode tournante, dans des manchons (en verre) disposés autour du tube à plasma : les axes de chaque manchon se croisent sur l'axe du tube et pointent légèrement vers le bas ; leurs projections dans un plan perpendiculaire à l'axe du tube forment un angle de 120° entre chacun d'eux.

Sur toutes les machines, un bobinage produisant un champ magnétique est disposé autour de chaque manchon, ceci afin « ... de concentrer les particules, c'est-à-dire de les détacher des parois des conduits ... » [PRIORE, 1962], probablement pour réduire l'échauffement des parois à ce niveau.

Sur P1, trois électrodes sont ainsi disposées. Sur les versions de machines suivantes, seules deux électrodes sont utilisées ; la troisième laissant place au gobelet recevant l'antenne cornet UHF (§1.2.4).

Sur M235 et P2, les deux électrodes réalisées en carbone se situent à hauteur médiane de l'anode. Sur M235, chacune d'elles est constituée d'un cylindre plein d'un diamètre de 7,5cm et d'une longueur de 6cm, et sont distantes de ~10-12cm de l'anode [PRIORE, 1966] ; valeurs probablement peu différentes sur P2. Le diamètre des conducteurs traversant les parois des manchons est de l'ordre de 6mm [témoin].

Sur M600, les deux électrodes, probablement en graphite, se situent à hauteur de la face supérieure de l'anode. Elles ont une forme d'ogive, de diamètre de ~4cm, de longueur de ~10cm, pointent en direction de l'anode, et sont distantes de celle-ci de ~8cm. Cette forme est probablement dictée par le fait que, en concentrant les lignes de champ électrique HF par effet de pointe, les impacts des ions du plasma sur les parois en verre sont réduits évitant ainsi un échauffement excessif du tube (la puissance des générateurs HF est très importante sur M600 ; §1.2.2).

La (les) cathode(s) chaude(s). — La forme de cette cathode n'a pas changé depuis P1 : elle est annulaire, tronconique sur le pourtour extérieur (la pointe fictive du cône est orientée vers le bas), cylindrique sur le pourtour intérieur (les bords supérieurs étant arrondis) ; l'axe de l'anode est confondu avec l'axe du tube à plasma ; des trous, d'axes parallèles à l'axe de la cathode, sont pratiqués sur tout son pourtour, et la traversent de part en part.

La cathode est constituée de deux pièces annulaires métalliques démontables afin de pouvoir y insérer un filament de chauffage en tungstène. Ce dernier croise les trous traversant la cathode et est isolé de celle-ci par des perles en alumine ; le circuit d'alimentation en courant alternatif basse tension du filament (~40V) est ainsi isolé électriquement du circuit de décharge anode-cathode. La température du filament est portée à 450°C environ [PRIORE, 1966].

Sur M600, le tube contient une seconde cathode sous la première (diamètre extérieur ~24cm, hauteur ~7cm). Cette disposition de deux cathodes a aussi été mise en œuvre sur P1 [PRIORE, 1962], mais cette fois elles sont orientées dans le même sens. De plus, contrairement aux autres tubes à plasma, un tube de M600 a été rendu démontable afin de pouvoir remplacer les filaments de chauffage des cathodes, car ceux-ci étaient souvent détériorés à cause des puissances mises en jeux [BOTTEAU, manuscrits] ; de plus, des projections de molybdène produisaient des courts circuits entre la cathode et son filament de chauffage [SERAP, 1972-79].

Différents métaux ont été utilisés pour réaliser la cathode : « *Les meilleurs résultats sont obtenus avec une cathode en molybdène. Le demandeur a obtenu avec des cathodes en tungstène des résultats satisfaisants mais un peu moins bon* » [PRIORE, 1962] ... « *La cathode est de préférence en molybdène mais peut être constituée par une autre matière ayant un coefficient d'émission secondaire élevé, tel qu'aluminium, nickel, cuivre, tungstène et autres* » [PRIORE, 1966].

A.PRIORE indique que : « *La distance anode-cathode peut évidemment être accrue s'il en est de même pour la tension de la source [de maintien de la décharge]. La puissance de l'appareil est d'ailleurs fonction de cette tension* » [PRIORE, 1966].

Les cathodes demi cylindriques. — Ces deux électrodes se situent dans le fond inférieur du tube. Elles sont formées par les deux moitiés d'un cylindre coupé dans le sens de son axe ; les axes des demi cylindres étant confondus avec l'axe du tube. Elles n'ont pas été utilisées sur P1 et M235, mais seulement à partir de P2.

Sur P2, elles sont réalisées en molybdène [PRIORE, 1972], et sont branchées électriquement à la terre [BOTTREAU, manuscrits]. Le terme de « *cathodes* » (ou « *cathodes auxiliaires* ») a été choisi par A.BOTTREAU car leur potentiel est inférieur à celui de la cathode chaude (§1.3.1) ; A.PRIORE parle quant à lui de plaques défectrices [PRIORE, 1974].

Sur M600, elles ont une hauteur de ~10cm, un rayon proche de celui du tube (~30cm), et sont disposées au plus près du fond inférieur du tube [SF, 1996].

Le circuit du vide. — Sur P2, le pompage de l'air dans le tube est réalisé par une unité de pompage. D'après un schéma, elle comprend une pompe primaire à palettes à deux étages suivie de deux pompes secondaires à diffusion à vapeur de mercure montées en série ; des pièges à azote sont placés en entrée des pompes à diffusion afin de réduire les vapeurs de mercure dans l'enceinte du tube [PRIORE, 1972 ; BOTTREAU, manuscrits].

Le circuit du vide est entièrement constitué de tubulures en verre - plusieurs mètres en tout ; des ballons d'expansion et des boucles de dilatation sont disposés en divers endroits du circuit. Des jauges permettent de mesurer la pression primaire au niveau de l'unité de pompage (à mercure et MacLeod). La canalisation qui relie l'unité de pompage au tube à plasma est réalisée en verre, de diamètre ~2cm et d'une longueur de ~8-9m (avec les boucles de dilatation) ; à mi parcours sont placées des jauges secondaires (Pirani TPF2, à ionisation TK2).

Toutefois, le schéma de l'unité de pompage ne correspond pas exactement à l'installation réelle : certains documents photographiques laissent apparaître une tubulure ne figurant pas sur le schéma et se prolongeant derrière une cloison.

Les pompes secondaires sont utilisées dans le but de procéder au dégazage des électrodes et de l'enceinte, indiquent les auteurs ; opération « *longue et délicate qui nécessite une pression de 10^{-5} - 10^{-4} Torr* » [DRME, 1970-71 ; PRIORE, 1972]. Le remplissage du tube est réalisé avec du néon (N.30).

Sur M600, l'unité de pompage permet d'appliquer un vide primaire soit dans le tube à plasma, soit dans la pompe secondaire à diffusion. Une jauge de vide secondaire (10^{-10} à 10^{-3} Torr) est placée au niveau de l'unité de pompage, en

entrée du piège à azote ; une jauge de vide primaire (10^{-1} à 20 Torr) est placée au niveau du tube à plasma [PRIORE, 1972].

Ici aussi, la canalisation qui relie l'unité de pompage au tube à plasma est probablement très longue (plusieurs mètres).

1.2.2 - Les générateurs Hautes Fréquences (HF).

Les premiers générateurs HF. — Des photographies [SO, 1952] témoignent de l'usage qu'a fait A.PRIORE de générateurs à étincelles (§A 1.1) lors de ses premières expérimentations.

Il appliquait les courants issus de ces générateurs d'ondes amorties à un solénoïde, à l'intérieur duquel était installé un lapin. Cette disposition avait déjà été expérimentée sur l'homme par D'ARSONVAL. Signalons au passage que le lapin est posé sur une serviette, non par souci d'améliorer son confort, mais pour éviter les brûlures qui seraient survenues s'il avait été en contact direct avec les fils conducteurs du solénoïde. Ces précautions sont bien connues des thérapeutes pratiquant la diathermie [SAIDMAN, 1951 ; DUMOULIN, 1987].

Les générateurs à étincelles ont, semble-t-il, été assez rapidement remplacés par des générateurs à lampes (ondes entretenues) car les témoins que nous avons pu interroger n'ont pas noté cette « odeur électrique » caractéristique de l'ozone.

Le nombre de générateurs et leurs puissances. — Sur P1, la puissance maximale du générateur est de 1,2kW [PRIORE, 1974]. Dans le premier brevet, la tension d'alimentation des générateurs HF varie entre 5kV et 70kV. La tension de 70kV paraît trop élevée, mais celle de 5kV est en accord avec ce type de générateur.

Sur M235, il semble qu'un seul générateur ait été utilisé ; sa puissance est de « quelques centaines de watts » pour une tension d'alimentation de l'étage amplificateur de 3000V [RIBEAU, 1966]. Par contre, dans le second brevet, la puissance indiquée est de 1 à 1,5kW sous 2500V [PRIORE, 1966].

Sur P2, trois générateurs (*SIGNAL CORPS*, type T4/FRC) ont été utilisés ; leur puissance est de 2-3kW chacun [BERTEAUD, 1971/02/27 ; PRIORE, 1974]. La baie d'alimentation a été modifiée par A.PRIORE et fournit une tension d'alimentation ajustable entre 0 et 2kV. De plus, un modulateur MD1/FRC a aussi été utilisé [PRIORE, 1972].

Sur M600, les générateurs sont aussi au nombre de trois : leur puissance maximale HF respective est de 7kW, 10kW et 16kW ! [PRIORE, 1971], et est réglable et modulée en TBF (§1.2.10). Ces générateurs sont refroidis chacun par un circuit d'eau et un bloc de refroidissement.

Les puissances hautes fréquences constituent donc une des différences majeures entre les différentes machines. Vu les puissances mises en œuvre, des cages de Faraday enveloppant les salles d'expérimentations ont été réalisées... avec toutes les lourdeurs et difficultés techniques que cela entraîne [SERAP, 1972-1979].

Leur conception. — Dans le premier brevet, A.PRIORE donne le schéma de principe d'un générateur de type push-pull auto-oscillant. Le circuit oscillant accordé est constitué par une bobine et des capacités ajustables.

Ce type de générateur a l'avantage d'être relativement simple à réaliser et, de ce fait, a fait l'objet d'étude de beaucoup de radioamateurs. Il présente par contre l'inconvénient majeur de ne pas être suffisamment stable en fréquence à cause des dérives thermiques qui apparaissent, notamment, au niveau des capacités inter-électrodes des tubes ; stabilité requise en particulier dans le domaine des radiocommunications. Néanmoins, cette disposition a été et est encore utilisée sur des générateurs de diathermie de facture industrielle. La stabilité n'est alors pas critique ; leur puissance utile ne dépasse pas 300W pour les plus courants et 1kW pour les plus puissants.

« *Bricoleur de génie* », comme ses amis l'avaient qualifié, A.PRIORE a certainement conçu et réalisé de toutes pièces le ou les générateurs qui ont constitué la première machine.

Dans le second brevet - déposé quelques mois avant le début de construction de P2 - les générateurs sont décrits uniquement dans leur principe. Mais il est utile de noter que l'auteur saisit l'occasion de la rédaction de ce brevet pour proposer un montage où l'étage de l'oscillateur pilote et l'amplificateur de puissance sont séparés. Il est donc fondé de penser qu'il marque déjà le souci de stabiliser en fréquence ses générateurs. En fait, A.PRIORE n'a pas eu à réaliser les générateurs de P2 car il a pu disposer d'émetteurs de radiocommunications achetés aux rebus de l'armée [PRIORE, 1974] ; ces appareils opèrent dans la bande des ondes courtes.

Nous avons pu mettre en œuvre des émetteurs de facture ancienne et de conception similaire ; conception d'ailleurs très classique. Leur stabilité en fréquence dépend de l'étage pilote. L'étage final est constitué d'un tube 250TH monté en classe C. L'anode de ce tube excite un circuit accordé bobine/capacité

ajustable. Ces émetteurs couvrent la gamme de 2 à 18MHz grâce à un jeu de bobines interchangeable.

D'une façon générale, plus la puissance HF d'un émetteur est élevée, plus la tension plaque du ou des tubes amplificateurs est importante. Les spires de la bobine du circuit oscillant plaque doivent être suffisamment espacées pour éviter l'apparition d'arcs électriques entre elles ; il en est de même des espaces entre les armatures de la capacité d'accord. Ainsi, pour une puissance de l'ordre de 1-2kW, la bobine de plaque n'est plus constituée que par 3 à 4 spires pour une fréquence de 18-21MHz ; au dessus de ces fréquences, il faut utiliser des lignes quart d'onde, donc modifier la conception des générateurs. Ce sont les raisons pour lesquelles ces types d'émetteurs sont limités à ces fréquences.

Des documents photographiques montrent que A.PRIORE utilisait le même jeu de bobines que le nôtre. Ainsi donc, de part leur conception, les générateurs de P2 dépassaient difficilement les fréquences situées au dessus de 18-21MHz. De plus, lors des premières expérimentations réalisées avec P2, « *un glissement de fréquence après 20mn de fonctionnement* » a été constaté [PAUTRIZEL, 1968].

Les fréquences. — Nous ne disposons d'aucun élément objectif laissant penser que, avant la construction de M600, A.PRIORE a réellement utilisé des générateurs dont la fréquence est supérieure à la bande des ondes courtes, tout au moins dans la configuration connue à ce jour, c'est à dire avec le tube à plasma.

Cependant, A.PRIORE annonce des domaines de fréquences bien au dessus de 18-21MHz. En effet, dans le premier brevet, il est écrit que les fréquences « *se situent dans la gamme des longueurs d'ondes de 1m à 50m et plus particulièrement de 1m à 18m* » [PRIORE, 1962] ; une longueur d'onde de 50m correspond à une fréquence de 6MHz, 18m à 16,7MHz, et 1m à 300MHz... Dans le second brevet : « *... on peut prendre une fréquence fixe mais réglable allant de 3 à 300MHz (soit de 100 à 1m), des résultats spécialement avantageux ayant été obtenus pour des fréquences comprises entre 10 et 144MHz et plus spécialement pour 21MHz* » [PRIORE, 1966].

Comment alors interpréter le fait que A.PRIORE ait annoncé des domaines de fréquences situés bien au dessus de ce que ses moyens techniques lui permettaient d'atteindre ? S'est-il basé sur certains de ses résultats expérimentaux pour extrapoler les effets de ces gammes de fréquences élevées ?

Il semble qu'il ait toutefois utilisé les fréquences de 100 et 200MHz mais de façon très ponctuelle [BERLUREAU, manuscrits] ... avec des générateurs à ligne quart d'onde à étincelles ? ... ou peut-être s'agissait-il d'harmoniques auxquelles il semblait accorder un intérêt particulier (§1.1).

Lors du projet de construction de M600, des émetteurs couvrant la bande de 4-28MHz ont été proposés [BERTEAUD, 1971/02/27]. En fin de compte, les générateurs HF choisis couvriront la bande de 0,5-100MHz [PRIORE, 1971 ; SERAP, 1972-79]. Malheureusement, une seule série d'expériences biologiques a pu être réalisée sur cette machine avec une fréquence de 17MHz.

1.2.3 - L'adaptation des générateurs HF au tube.

Il s'agit probablement ici d'un des points sur lesquels A.PRIORE a acquis sa réputation de « *bricoleur de génie* » de la part de ses amis et scientifiques qui ont approché ses machines. C'est peut-être là que réside un de ses réglages « *secrets* », un de ses « *tours de main* » qui le caractérisait.

Dans le second brevet, la sortie du générateur HF attaque un circuit LC série (inductance + capacitance). Sur cette inductance est couplée une autre inductance à point milieu. Deux capacités ajustables sont branchées sur chacune des deux bornes extrêmes de cette inductance et le point milieu. Les deux bornes extrêmes sont branchées sur les deux électrodes HF du tube à plasma (les électrodes sont donc alimentées en opposition de phase), et le point milieu sur la cathode chaude, probablement pour limiter les effets de sol et équilibrer la puissance HF sur chaque électrode.

Juste après la construction de P2, des documents photographiques montrent une autre disposition. La puissance HF à la sortie d'un des trois générateurs est acheminée jusqu'au voisinage du tube à plasma par un câble coaxial (diamètre extérieur 20-25 mm). Une inductance d'une spire ($\varnothing \sim 10\text{cm}$) est branchée entre le conducteur interne et le conducteur externe du coaxial. Cette spire est couplée à une inductance (8 spires de $\varnothing \sim 7\text{cm}$, espacées de $\sim 1\text{cm}$), en parallèle avec une capacité ajustable à air à fort isolement (espacement de $\sim 5\text{mm}$ entre les armatures). Une des bornes de ce circuit secondaire est branchée sur une électrode HF ; l'autre borne est branchée aux cathodes demi cylindriques, elles-mêmes reliées à la terre, (parfois le terme « *cathode* » est utilisé sans préciser laquelle) [BOTTREAU, manuscrits], ou alors est laissée libre, non connectée [PRIORE, 1972 ; BOTTREAU, manuscrits ; photographies] : cette dernière disposition n'étonnera pas le radioélectricien familiarisé avec ce type d'adaptateur d'antenne unifilaire [BRAULT, 1987 ; RAFFIN, 1988].

Sur P2, ce circuit est utilisé pour les fréquences 17 et 21MHz sur chacune des deux électrodes HF.

Pour la fréquence de 2,5MHz, une des sorties du générateur (probablement le conducteur interne du connecteur coaxial) est branchée sur une des deux électrodes HF à travers une inductance et une capacité ajustable en parallèles.

Notons que dans le premier brevet, ces circuits adaptateurs sont inexistant. Deux des électrodes HF du tube à plasma sont directement branchées aux bornes de l'inductance du circuit oscillant du générateur HF, la troisième étant branchée à la masse. La liaison entre le générateur et les électrodes se fait donc en très haute tension HF, ce qui oblige à placer le générateur très près des électrodes.

Or, sur un document photographique de P1 [PRIORE, 1974], les générateurs sont au sol, distants de ~2m du tube à plasma, les électrodes HF étant à ~2m du sol. Vu ces distances, il est donc probable qu'un adaptateur ait été utilisé, tout au moins sur la version de P1 de cette photographie.

Le circuit d'adaptation au tube à plasma peut facilement avoir un coefficient de qualité élevé et donc un spectre de résonance étroit. Pour assurer l'amorçage du plasma, ce circuit doit être bien accordé à la fréquence d'excitation (voir §A 4.5) ; une dérive en fréquence peut donc être gênante.

Lors des essais de M600, l'adaptation des générateurs HF au tube à plasma posait de sérieux problèmes à cause des puissances mises en jeu : la décharge HF passait par moments, probablement, en régime d'arc (apparition de « *flashes* »). Ces problèmes ont conduit à la détérioration des tubes électroniques des amplificateurs de puissance HF [SERAP, 1972-79].

1.2.4 - Les générateurs Ultra Hautes Fréquences (UHF).

Les plages de fréquences. — Dans le premier brevet, il est écrit : « *Le magnétron est de type connu et doit être capable d'émettre dans la cavité un rayonnement centimétrique de longueur d'ondes réglable de 3cm à 80cm* » [PRIORE, 1962], soit une gamme de fréquences de 375MHz à 10GHz. Or, un magnétron permettant d'émettre sur une gamme de fréquences aussi large n'existe pas.

Cependant, diverses fréquences ont réellement été explorées mais avec différents magnétrons à fréquence fixe : 21, 10, 3, 1,25cm [BOTTREAU, manuscrits]. Nous ne

connaissons pas les puissances d'émission de ces magnétrons pas plus que leur conditions de mise en œuvre.

A.PRIORE précise que le magnétron doit être réglé « ...sur la longueur d'onde déterminée par l'expérience comme la plus favorable aux cellules à pénétrer, par exemple 14cm pour le foie et 19,5cm pour la rate », ce qui témoigne de son souci d'explorer différentes fréquences pour mieux répondre aux exigences thérapeutiques.

A partir de M235, la plage de fréquences UHF indiquée est plus restreinte puisqu'elle se situe entre 9 et 10GHz [PRIORE, 1966 ; RIBEAU, 1966]. Elle est fixée par le magnétron utilisé. Sur P2, la fréquence est mesurée par une cavité étalonnée ajustable montée à la sortie du magnétron 2J42 [PRIORE, 1972].

Les magnétrons. — Sur P2, deux types de magnétrons à fréquence fixe sont utilisés ; types 2J42 et 2J55 dont nous donnons les caractéristiques dans le tableau suivant [M.I.T., 1947-53].

Type	Fréquence (GHz)	Durée impulsion (μ s)	Facteur de répétition (impulsions /seconde)	Puissance émise (kW)	Tension crête (kV)	Courant crête (A)
2J42	9,345 à 9,405	2,5	1000	5 à 20	4 à 8	2,5 à 6,5
2J55	8,910 à 9,405	1,0	1000	40 à 50	12	12

Pour un même type de magnétron, la fréquence indiquée dans la première colonne varie d'un magnétron à l'autre notamment à cause du champ magnétique permanent car ce paramètre est difficile à maîtriser avec précision. Cependant, pour un magnétron donné, la fréquence reste pratiquement fixe pendant toute sa durée de vie.

Le facteur de répétition est donné à titre indicatif. Pour des durées d'impulsions plus courtes que celles indiquées dans le tableau, le facteur de répétition peut être augmenté.

Sur M600, il avait été envisagé d'augmenter la puissance crête UHF à 60 voir 200kW, avec une durée d'impulsion comprise entre 0,5-2 μ s, et une fréquence réglable entre 8,5-9,6GHz [BERTEAUD, 1971/02/27]. Le dispositif retenu met en

œuvre deux magnétrons de 40kW crête chacun, de fréquence comprise entre 8,4GHz et 9,6GHz, de durée d'impulsion pouvant atteindre 100µs.

Ces deux magnétrons sont couplés sur un même guide d'onde par un « *commutateur de couplage // 80kW* ». Apparemment, ce commutateur doit permettre « *de doubler la puissance unitaire par couplage des guides d'ondes de sortie [des magnétrons] et couplage en parallèle des exciteurs des magnétrons* » [PRIORE, 1971]. Est-ce à dire que le dispositif est conçu pour que les deux magnétrons puissent émettre en même temps, dans le même guide ? Auquel cas, on peut se demander si un tel branchement est vraiment efficace : apparition de battements si les magnétrons n'ont pas la même fréquence, risque d'annulation des impulsions en opposition de phase s'ils ont exactement la même fréquence... Cependant, cette disposition, dont nous ne savons pas si elle a réellement été testée, laisse apparaître le souci de l'inventeur : augmenter la puissance UHF.

Les baies d'alimentation des magnétrons. — Sur M235 et P2, les baies d'alimentation fournissent les impulsions de très haute tension au magnétron avec deux facteurs de répétition fixes : 1kHz ou 4,5kHz [PRIORE, 1966]. Vu la date du matériel, le principe de fonctionnement de ces baies est très probablement le même que celui mis en œuvre dans les techniques radar décrites à partir de la fin de la seconde guerre mondiale [M.I.T., 1947-53] (modèle *RAYTHEON 2000* pour le 2J55, *RAYTHEON 2002* pour le 2J42 [PRIORE, 1972]). Les mêmes facteurs de répétition ont été retenus pour M600 [PRIORE, 1971].

L'application des UHF au tube. — Dans le premier brevet, l'onde UHF est acheminée depuis la sortie du magnétron vers le tube à plasma par une tubulure en verre. Avant d'arriver au tube, cette tubulure croise la tubulure qui relie le "cyclotron" (§1.2.9) au tube à plasma. Cette disposition traduit bien l'intention, de la part de A.PRIORE, de faire interagir l'onde UHF avec « *les particules chargées* » issues du cyclotron (§1.1).

L'onde UHF (et les particules chargées) aboutit au tube à plasma par une ou deux tubulures (selon le schéma) au niveau des deux couronnes de palettes de l'anode tournante. Ces tubulures forment un angle de $\sim 45^\circ$ avec l'axe du tube à plasma.

Aucune indication ne précise si ces tubulures sont enrobées d'une feuille métallique, par exemple, afin de leur octroyer les propriétés d'un guide d'onde ; cependant, des bobinages magnétiques sont disposés sur certaines parties des tubulures. Les diamètres des tubulures ne dépassent pas quelques centimètres. Il paraît improbable, dans ces conditions, que toutes les fréquences annoncées ci-dessus ont été explorées avec ce dispositif.

A partir de M235, l'onde UHF est appliquée au tube à l'aide d'une antenne cornet ; ce dispositif est décrit comme étant un « ... *système excitateur envoyant vers l'anode un rayonnement électromagnétique centimétrique...* » [PRIORE, 1966].

Sur M235, la direction d'émission de l'antenne cornet est inclinée vers le bas et forme un angle de $\sim 45^\circ$ avec l'axe du tube [PRIORE, 1966 ; RIBEAU, 1966].

Sur P2 et M600, un guide d'onde rectangulaire en bande X conduit l'onde UHF depuis la sortie du magnétron jusqu'à l'antenne cornet, quant à elle, de section rectangulaire sur P2 et circulaire sur M600 (sur P2, un guide souple permet de sélectionner le 2J42 ou le 2J55 [PRIORE, 1972]). L'antenne est encastrée dans une moulure en verre, pratiquée sur la paroi du tube à plasma, en forme de "gobelet" d'axe perpendiculaire à l'axe du tube et à 120° de chaque électrode HF. La direction d'émission de l'antenne est perpendiculaire à l'axe du tube. L'ouverture de l'antenne fait face à la rangée de trous pratiqués sur le pourtour de l'anode tournante.

1.2.5 - Le champ magnétique d'anode.

La bobine qui crée ce champ est présente sur toutes les machines et est décrite dans les deux brevets. De forme annulaire, elle est disposée autour du tube au dessous de l'anode tournante. Elle crée donc un champ magnétique dont les lignes en son centre sont parallèles à l'axe du tube et s'incurvent au niveau de l'anode en s'écartant de l'axe.

Dans le premier brevet, l'enroulement du champ d'anode est alimenté comme le champ principal par le modulateur tournant à variostat.

Les dimensions de l'enroulement augmentent d'une machine à la suivante mais ne dépassent jamais celles de la bobine de cathode : « *Le champ h_a [d'anode] présente avantageusement les mêmes caractéristiques que le champ H_a [principal] mais sa valeur peut-être plus faible* » [PRIORE, 1966].

1.2.6 - Le champ magnétique de cathode.

Machine P1. — Un enroulement coaxial à l'axe du tube à plasma est disposé à hauteur de la cathode. Ainsi, sur P1, les lignes de champ magnétique au niveau de la cathode sont parallèles à l'axe du tube.

D'après les schémas du premier brevet, la section du câble de l'enroulement et l'alimentation électrique à travers un commutateur électrolytique laissent à penser que le champ de cathode est plus intense que le champ magnétique principal [PRIORE, 1962].

Machines M235, P2. — Un enroulement inductif est « *disposé autour de la cathode et il comporte une culasse en matière magnétique de manière à créer au niveau de la cathode un champ magnétique perpendiculaire à l'axe [du tube]* » ... « *La culasse est de préférence constituée par un empilage de tôles magnétiques encochées à la manière d'un stator de moteur alternatif. Dans les encoches sont logées les spires d'un bobinage bipolaire à bobine plates et concentriques à l'axe du tube* » [PRIORE, 1966].

Par ailleurs, un schéma montre que deux bobines avec noyaux de fer, de même axe perpendiculaire à l'axe du tube, sont disposées de part et d'autre du tube [RIBEAU, 1966]. Les noyaux de fer forment une « *culasse* » caractérisée par un diamètre intérieur de 25cm permettant le passage du tube ; la valeur maximale du courant dans l'enroulement est de 2A [PRIORE, 1966].

Machine M600. — Deux ensembles de bobinages entourent le tube à plasma. Chaque ensemble est constitué de la façon suivante : deux bobines de même axe, perpendiculaire à l'axe du tube, sont disposées de part et d'autre du tube ; ces bobines épousent la forme du tube (à la manière des bobines de déflexion d'un tube cathodique de téléviseur), et sont aplaties dans le sens de la hauteur. Chaque bobine contient un noyau de fer ; ainsi, les deux noyaux de fer de part et d'autre du tube forment un entrefer cylindrique qui entoure pratiquement le tube.

Chaque ensemble crée un champ magnétique perpendiculaire à l'axe du tube. Vu la distance qui sépare ces deux ensembles, les deux champs magnétiques sont situés à hauteur des deux cathodes (le tube à plasma contient deux cathodes chaudes sur M600). Chaque ensemble de bobinage est nettement plus volumineux que les bobines de cathode de P2 ; avec le blindage, chaque ensemble forme une galette carrée ~1m de côtés et haute de 20-25cm, avec, en son centre, l'ouverture cylindrique d'un diamètre de ~60cm pour le passage du tube.

Par la suite, des échauffements du tube, à hauteur située entre les deux cathodes, ont conduit A.PRIORE (avec la contribution de la SERAP) à installer une autre bobine de « *confinement* » du plasma... d'où l'allongement, encore, du tube à plasma [SERAP, 1972-1979 ; BOTTREAU, manuscrits].

1.2.7 - Le champ magnétique principal.

D'une façon générale, la bobine qui crée le champ magnétique principal se situe entre la cathode (ou la cathode inférieure sur les versions à deux cathodes) et le fond inférieur du tube. Cette bobine est coaxiale au tube (l'axe de la bobine est confondue avec l'axe du tube).

Nous avons adopté la terminologie « champ magnétique principal » [SERAP, 1972-79] à cause de l'importance de la bobine ; importance due à la masse de cuivre nécessaire à sa réalisation et à la puissance électrique qu'elle consomme.

L'importance que A.PRIORE accorde à ce champ est fondamentale ; il cherchera toujours à accroître son intensité (elle augmente d'une version de machine à la suivante).

Machine P1. — Sur le premier brevet [PRIORE, 1962], la bobine est relativement "discrète". Une petite bobine est située à mi-hauteur entre la cathode et le fond du tube. Elle fait partie de l'ensemble des enroulements qui créent des « *champs magnétiques accélérateurs et directeurs* » (§1.1).

Les caractéristiques de cette bobine semblent être identiques à celles de la bobine d'anode. Ces deux bobines sont alimentées par un courant unidirectionnel modulé en très basse fréquence (30 à 120 cycles par minute) par un variateur électromécanique dit « *variomètre* » (potentiomètre tournant, sans butée). La forme du courant modulé doit donc être approximativement sinusoïdale et non pas rectangulaire, comme pour le champ de cathode.

Le modulateur peut être couplé sur l'axe de rotation du commutateur électrolytique du champ de cathode : tous les champs sont synchronisés. Le modulateur peut aussi être mis en rotation indépendamment : la fréquence du courant des deux bobines est, dans ce cas, différente de celle de la bobine de cathode.

La puissance électrique maximale que ce variateur peut moduler est probablement inférieure à celle du commutateur électrolytique. De plus, la bobine de cathode est plus volumineuse que les bobines principale et d'anode. Par conséquent, ces deux bobines génèrent des champs d'intensités inférieures à celle du champ de cathode.

Ces indications valent pour la version de P1 décrite par le premier brevet. En revanche, les documents photographiques de P1 [PRIORE, 1974] laissent apparaître une moulure en bois, de forme annulaire, coaxiale au tube, légèrement au dessus de la face inférieure de celui-ci. Cette moulure ressemble fortement à

celle qui sera utilisée sur P2. Cette remarque suggère que la bobine principale croît en volume au cours des différentes transformations de P1 ; accroissement qui se confirmera dès la construction de M235.

Machine M235. — Dans le second brevet, les dimensions de la bobine principale sont nettement plus importantes que dans le premier brevet : diamètre extérieur 84cm, hauteur 24cm, réalisée en cuivre ; l'intensité maximale est de 20A [PRIORE, 1966 ; RIBEAU, 1966].

Machine P2. — Sur les photographies prises pendant la construction de P2, la section longitudinale de la bobine (le plan de coupe est parallèle et contient l'axe de la bobine) est pratiquement de forme rectangulaire. Les lignes de champ magnétique sont donc symétriques, en forme et en intensité, par rapport au plan médian perpendiculaire à l'axe de la bobine. La hauteur totale de la bobine est de l'ordre de 30-40cm, pour un diamètre extérieur de 80cm et intérieur de 26cm [PRIORE, 1972].

La bobine principale est branchée en parallèle sur les bobines de cathode et d'anode et sont alimentées à travers le même commutateur électrolytique ; tous ces champs sont donc pulsés en même temps.

Machine M600. — La bobine est constituée de 6100 spires de cuivre de section 0,5-1cm², pour un poids de 3 tonnes. Ses caractéristiques électriques sont rassemblées dans le tableau suivant [PRIORE, 1971] :

Service	« <i>permanent</i> »	« <i>intermittent</i> »
Tension d'alimentation (V)	4000	6000
Intensité (A)	150	225
Puissance dissipée moyenne (kW)	350	500

Les moyens prévus pour refroidir cette bobine sont importants (circuit de pyralène, échangeur thermique eau/pyralène, pompes, tour de refroidissement de l'eau ...).

Pour la décrire, cette bobine peut être décomposée en deux bobines accolées de même axe : une bobine supérieure et une bobine inférieure, toutes deux de diamètre intérieur ~70cm. La bobine supérieure a un diamètre

extérieur de ~1,8m, une hauteur sur le pourtour extérieur de ~20cm et sur le pourtour intérieur de ~30cm, formant ainsi un cône très ouvert sur sa base inférieure ; la bobine inférieure a un diamètre extérieur de ~1,2m et une hauteur de ~30cm. La hauteur totale est de ~60cm, plus importante que sur P2.

Le nombre d'ampères-tours étant plus important dans la partie supérieure, le champ magnétique est plus intense à ce niveau. L'importance de l'auto-induction de cette bobine a alourdi la mise au point du commutateur électrolytique (§1.2.10).

1.2.8 - Les champs magnétiques enveloppants.

Dans le premier brevet [PRIORE, 1962], il n'est pas indiqué que l'organisme vivant doit être exposé à un champ magnétique.

Cependant, certains documents photographiques relatifs à P1 laissent apparaître une cage pouvant contenir des animaux de petite taille (souris, 2 ou 3 rats au maximum), de forme approximativement cylindrique (20 à 25cm de longueur et de diamètre), opaque. L'axe du cylindre est parallèle au plan de la table d'exposition, et donc perpendiculaire à l'axe du tube. L'accès à l'intérieur est assuré par des trappes perforées de trous et disposées sur les deux côtés du cylindre. L'ensemble est monté sur 4 roulettes. Deux conducteurs alimentent ce dispositif en énergie électrique [PRIORE, 1974 ; « La Lueur », 1973].

Un seul document écrit indique le rôle de ce dispositif [BERLUREAU, manuscrits] : un conducteur électrique est enroulé sur le cylindre afin de créer un champ magnétique à l'intérieur de la cage. Cette bobine n'a donc rien à voir avec celle qui était parcourue par des courants hautes fréquences provenant des générateurs à étincelles et datant des premières expériences (§1.2.2). D'ailleurs, si A.PRIORE avait voulu alimenter ce dispositif avec des hautes fréquences, il ne se serait certainement pas contenté d'une simple paire de fils électriques comme le laisse apparaître les photographies.

Cette cage a été utilisée sur P1 à l'époque des expérimentations de G.DELMON, J.BIRABEN, M.RIVIÈRE, M.GUÉRIN, F.BERLUREAU, M.FOURNIER (section 2), mais elle n'est pas décrite dans le premier brevet. Sur les machines suivantes, cette cage n'apparaît plus.

Un dispositif similaire a, semble-il, été réalisé pour des sujets humains [PEYCHÈS, 1964-65] et se situerait sous la table d'exposition où sont placés les animaux [PRIORE, 1974].

1.2.9 - Le « cyclotron ».

Dans le premier brevet, A.PRIORE [1962] fait mention d'un « *cyclotron* » dont la fonction est d'accélérer les particules à charge positive avant de les injecter dans le tube à plasma. Au regard de sa description, on ne voit pas comment ce dispositif peut accélérer des particules chargées. En effet, la présence du gaz, les courbures des tubulures, la disposition des "D" du « cyclotron » (non alimentés par un champ HF) ... ne le permettent pas (l'application de HF à une bobine du circuit magnétique laisse à penser que A.PRIORE s'est aussi inspiré du principe du bêtatron).

D'ailleurs, un tel dispositif n'existe pas sur M235, P2 et M600. Néanmoins, à travers ce dispositif, il montre bien son souci d'accélérer les particules chargées positivement (§1.1).

1.2.10 - L'installation électrique.

Les machines tournantes et les transformateurs. — Les machines tournantes sont généralement utilisées pour produire des courants alternatifs de fortes intensités avec des tensions réglables (alternateurs, groupes Ward-Léonard). C'est en particulier le cas de l'alimentation du champ magnétique principal. Elles permettent aussi d'obtenir des alimentations de fortes puissances stabilisées en tension.

Le commutateur électrolytique (ci-dessous) et l'anode tournante sont mus par un moteur électrique chacun.

D'autres machines tournantes (modulateurs électromécaniques) permettent de moduler en très basses fréquences de fortes puissances électriques alternatives fournies à des transformateurs moyennes ou hautes tensions.

D'une façon générale, les champs magnétiques et les générateurs HF sont modulés en très basses fréquences (~1Hz), parfois indépendamment, parfois en synchronisme ; les générateurs HF fournissent ainsi une puissance HF modulée en TBF. La rotation de l'anode tournante est indépendante des autres paramètres.

Ces techniques sont amplement mises en œuvre sur M600 qui nécessite de très fortes puissances ; ce qui conduit à une installation très conséquente.

Outre deux lignes sous 380V alternatif (dont une stabilisée par un groupe de machines tournantes et destinée au « *chauffage* », très certainement, des filaments), les générateurs HF de M600 sont alimentés par une ligne prévue pour une puissance maximale de 120kVA, de tension réglable entre 0 et 380V efficace et modulée à $\pm 12\%$ par un modulateur électromécanique ; ce modulateur étant synchronisé avec les deux commutateurs des champs magnétiques.

Pour la version « *service permanent* », la bobine principale est alimentée par un alternateur (mis en rotation par un moteur), suivit d'un modulateur électromécanique, suivit d'un transformateur élévateur de tension « *couplable* » (380v/2200v-3000v-4500v), suivit d'un pont redresseur et du commutateur électrolytique ; chaque élément permettant de fournir une puissance de 550kVA. Cette chaîne d'alimentation peut avoir été conçue pour encaisser les variations rapides de puissance lors de la commutation TBF du champ principal.

Puissances globales. — La machine M235 consomme une puissance électrique totale de 30 à 35kW [RIBEAU, 1966]. Pour P2, EDF a conseillé à A.PRIORE de disposer d'une puissance souscrite de 40kW suite à plusieurs dépassement de puissance consommée.

Sur M600, l'installation générale est prévue pour pouvoir fournir une puissance de l'ordre de 1000kVA !... grâce à un poste EDF (transformateur alimenté sous 15kV). Le champ magnétique principal et les générateurs HF nécessitent à eux seuls à peu près la moitié de cette puissance ; puissance dont la majeure partie est dissipée par effet joules [PRIORE, 1971 ; SERAP, 1972-1979]. Sur cette machine, d'importants dispositifs ont donc été conçus pour assurer son refroidissement.

Le circuit de décharge anode-cathode. — Nous avons vu que A.PRIORE affirmait utiliser de très hautes tensions sur ses machines (§1.1) ; tensions qui étaient appliquées entre l'anode et les cathodes de P1. Les électrodes de Mac INTIRE, à l'origine du tube à plasma (§1.2.1), sont effectivement alimentées par des générateurs d'ondes amorties qui peuvent atteindre des pics de tension élevés (de quelques kV à plusieurs dizaines de kV ; §A 1.1).

Ces considérations laissent à penser que A.PRIORE a cherché à améliorer ce type de montage pour augmenter le courant dans les tubes à plasma ; tubes qui, au cours de leurs transformations, ont pris des proportions beaucoup plus importantes que les électrodes de Mac INTIRE. D'ailleurs, dans le premier brevet, la tension de 300kV est obtenue par un transformateur élévateur de tension précédé sur son primaire d'un... vibreur. En revanche, la sortie du transformateur est redressée et attaque anodes et cathodes du tube à plasma et du "cyclotron". Si, en théorie, les nombres de spires du transformateur étaient choisis pour obtenir un rapport de

transformation élevé, il est pratiquement certain que l'impédance du secondaire limitait très fortement la tension et le courant de sortie en charge. D'ailleurs d'autres dispositifs sont aussi connectés à cette sortie... ou peut-être s'agit-il d'une erreur de description (les nombreux branchements n'étant pas tous décrits en détails dans ce brevet).

Sur M235 et P2, le circuit produisant le courant de décharge anode-cathode est constitué d'un transformateur, d'une diode redresseuse à une alternance [PRIORE, 1966], ou d'un pont redresseur à deux alternances [PRIORE, 1972]. La tension est réglable et est de l'ordre de 1500V maximum. Elle est appliquée entre l'anode et la cathode à travers une résistance et des bobines en série ; ces bobines sont des bobines de choc de matériel radiofréquence et ont certainement pour fonction de ne pas laisser passer les HF dans le circuit d'alimentation. De plus, sur P2, une capacité de filtrage est ajoutée [PRIORE, 1972].

Sur M600, les cathodes sont alimentées par deux circuits : un modulateur TBF 380V±12% alimente deux rototransformateurs, respectivement de 4,5 et 9kVA, qui fournissent chacun une tension ajustable au primaire d'un transformateur, respectivement de 3,5kVA/1200V et 8kVA/2400V pour leur puissance et tension secondaire, tension qui est redressée pour chaque transformateur par un pont de diode double alternance, suivi de deux bobines de choc (une sur chaque branche) et d'une résistance (125Ω de 500W et 2kW respectivement). Le courant de décharge n'est donc pas filtré par des capacités. Les deux résistances sont connectées à l'anode ; les détails des branchements aux cathodes chaudes et demi cylindriques ne sont pas précisés [PRIORE, 1971].

Le commutateur électrolytique. — Ce commutateur permet de moduler en "tout ou rien" le courant dans les bobines des champs magnétiques. Il est constitué d'un système bielle-manivelle permettant de faire plonger et retirer alternativement une ou des électrodes solidaires en graphite dans un bain d'électrolyte (la hauteur du bain étant maintenue à un niveau constant). Ce système a été utilisé sur les quatre machines.

Sur M235 et P2, toutes les bobines (anode, cathode, principale) sont branchées en parallèle sur le même commutateur [PRIORE, 1966]. Sur M235, une résistance est branchée entre les deux bornes du commutateur. Sur P2, les électrodes étaient soumises à l'usure, ce qui abaissait progressivement le courant dans les bobines au cours des nombreuses heures de fonctionnement [BOTTREAU, manuscrits].

Sur M600, deux commutateurs électrolytiques sont prévus : un pour la bobine principale et un autre pour les bobines de cathode et d'anode.

La grande puissance mise en jeu pour la bobine principale et la valeur importante de son auto-induction ont notablement compliqué les mises au point techniques du commutateur. Au moment de la coupure (retrait des électrodes plongeantes), des « *flashes* » se produisaient dans le commutateur entraînant une usure prématurée des électrodes plongeantes.

Pour pallier à cela, des résistances et une batterie de capacités - de puissance et supportant des hautes tensions - ont été mises en parallèle sur le commutateur pour absorber les courants de rupture. De plus, l'électrolyte (eau salée) a été remplacé par de l'eau déminéralisée ; ce changement a fait passer la puissance dissipée dans le liquide (par effet joule) de 10kW, prévue au départ, à 60kW ! ... conduisant encore à augmenter la capacité du système de refroidissement. Enfin, les électrodes plongeantes ont été soumises à une circulation de gaz neutre [SERAP, 1972-79 ; BOTTREAU, manuscrits].

1.3 - Les paramètres physiques en cours de fonctionnement.

Antoine PRIORE faisait fonctionner seul ses machines sans jamais partager les « secrets » de ce fonctionnement ; on n'a d'ailleurs aucune trace écrite de sa main à ce sujet.

Cependant, dans un souci de transparence souhaité par R.PAUTRIZEL et finalement assumé par A.PRIORE, certains - comme A.BERTEAUD¹ et A.BOTTREAU², et bien avant eux I.PEYCHÈS³ ou encore M.RIVIÈRE⁴... - ont eu l'occasion, non pas de faire fonctionner ces machines, mais d'assister comme observateurs à leur fonctionnement sous la seule responsabilité de A.PRIORE. Ils ont alors noté ce qu'ils voyaient.

Ce sont donc leurs comptes rendus que nous présentons dans cette section, notamment ceux de A.BERTEAUD et A.BOTTREAU qui ont effectué des mesures sur P2 suite à un contrat passé avec la DRME, ainsi que d'autres sources : notes personnelles, témoignages, films cinématographiques...

¹ Physicien, CNRS.

² Physicien, CNRS.

³ Ingénieur, société *Saint-Gobain*, membre de l'académie des sciences.

⁴ Cancérologue, professeur.

1.3.1 - Le plasma.

Sous l'effet des divers générateurs de courants électriques, le gaz contenu dans l'enceinte s'ionise : les atomes sont dissociés en électrons et ions, et le gaz s'illumine.

Les caractéristiques de la décharge anode-cathode. — A.PRIORE indique que la « cathode doit présenter un coefficient de dégagement gazeux très faible en cas de fonctionnement sous vide poussé (quelques mm de mercure à une température comprise entre 100 et 250°C) » [PRIORE, 1966].

Sur M235, la tension relevée entre anode et cathode chaude est de 300V et le courant est de 200mA [PRIORE, 1966 ; RIBEAU, 1966].

Sur P2, A.BOTTREAU note lors de ses premières mesures [manuscrits] une tension de 300 à 400V entre l'anode et les cathodes demi cylindriques, et signale que la tension anode-cathode chaude a une valeur intermédiaire à cette fourchette (sans en préciser la valeur). Dans d'autres documents, la valeur est de 430V avec un courant de 200mA [PRIORE, 1972, 1974] ou 450V [DRME, 1970-71].

Ces tensions suffisent en effet pour maintenir une décharge autonome entre l'anode et les deux cathodes demi cylindriques de P2. Grâce à ces deux cathodes, la densité électronique peut être notablement augmentée par rapport à P1 dans le volume situé entre la cathode chaude et le fond inférieur du tube à plasma.

A vide, l'alimentation de décharge fournit une tension dont le taux d'ondulation est faible (~0,4%, dû à la capacité de filtrage). Par contre, en charge, lorsque le courant traverse le plasma, ce taux d'ondulation devient beaucoup plus important (~50%).

Nature et pression des gaz. — Différents gaz ont été utilisés (H₂, He, Ne, A, Xe [PRIORE, 1972]) ainsi que leurs mélanges, sans que les modalités d'utilisation aient été précisées, et il est difficile de savoir lequel d'entre eux conduit aux meilleurs résultats biologiques.

Dans le premier brevet, on lit : « *Les meilleurs résultats ont été obtenus avec l'argon ; le demandeur a obtenu aussi des résultats satisfaisants, mais un peu moins bons, avec les autres gaz de la série des gaz rares* ». La pression indiquée est de 2mmHg⁵ [PRIORE, 1962]. Par contre, dans le second brevet : « *Le gaz*

⁵ 1 mmHg \cong 1 Torr \cong 133,3 Pa \cong 1,333 mBar

remplissant le tube est de préférence du néon pur (à 99,8%) sous une pression allant de quelques dixième de millimètres à quelques millimètres de mercure. Toutefois, ce gaz pourrait être aussi constitué, entre autres, par de l'hélium, de l'argon, ou par un mélange de ceux-ci ». La pression est donc variable [PRIORE, 1966].

Pour M235, le gaz est le néon ou l'argon sous une pression de 2mmHg [RIBEAU, 1966]. De son côté, lors des mesures réalisées sur P2, A.BOTTREAU indique que le gaz utilisé est le néon et sa pression est de 2mmHg [BOTTREAU, manuscrits].

On ne peut toutefois certifier que cette gamme de pressions a été constamment respectée ; A.PRIORE ayant entière liberté pour modifier la pression.

J.PRÉMONT, un des verriers qui a travaillé auprès de A.PRIORE, nous a confirmé que l'inventeur procédait à des mélanges de gaz (sans pouvoir apporter plus de précisions). De plus, il nous a signalé que la couleur propre aux gaz - rouge orangé pour le néon, violet pour l'argon - pouvait virer au blanc lorsque l'air s'infiltrait dans le tube. D'autres témoins nous ont confirmé cette couleur blanche.

Enfin, des traces de mercure ont été observées dans le gaz (§1.3.7). Nous ne savons pas si ces traces ont pu être réellement retirées conformément à l'intention des auteurs [DRME, 1970-71 ; PRIORE, 1972].

Densité électronique. — En considérant les caractéristiques de la décharge entre l'anode et les cathodes demi cylindriques (420V, 200mA), la surface approximative de l'anode en vis à vis de la cathode chaude ($\approx 0.03 \text{ m}^2$), et la vitesse de dérive des électrons dans un gaz de néon ($\sim 560 \text{ m/s}$), A.BOTTREAU estime la densité moyenne à $\approx 7.10^{16} \text{ él./m}^3$ et une densité maximale sur l'axe du tube de $\approx 1,6.10^{17} \text{ él./m}^3$; la distribution radiale de la densité obéissant à une loi de type fonction de BESSEL [BOTTREAU, manuscrits].

Les mouvements des effluves du plasma. — Des témoins ont remarqué que le plasma « respire ». Un document cinématographique montre effectivement que la luminosité du plasma varie au rythme de la pulsation des champs magnétiques, de la modulation TBF des courants HF... et les effluves de gaz ionisé balayent continuellement l'intérieur du tube [« La lueur », 1973].

Vu par la face inférieure du tube, ce film cinématographique montre que les effluves subissent nettement des déplacements composés : radiaux, latéraux et autour du tube de façon périodique ($\sim 1 \text{ s}$). Ces mouvements ne peuvent être dus qu'aux champs magnétiques principal et de cathode ; si ce film concerne P2, les cathodes demi cylindriques sont sans effet sur les mouvements puisqu'elles sont reliées à la masse (ou terre).

Ces effluves indiquent d'autre part que la densité électronique est loin d'être homogène dans le volume du tube.

L'interaction avec le courant HF. — Tout le pourtour de l'anode tournante est illuminé et ne peut l'être que sous l'effet du courant de décharge haute fréquence. En effet, la source de courant continu ne peut ioniser que le volume situé entre l'anode et la cathode (donc sous l'anode). A.BOTTREAU signale que le plasma s'illumine sous l'anode aussi sous l'effet des HF mais dans une moindre mesure [BOTTREAU, manuscrits].

D'autre part, la modulation TBF des générateurs HF produit une modulation de la luminosité du plasma autour de l'anode [« La lueur », 1973].

L'interaction avec l'onde UHF. — Le choix de la pression semble obéir à certains critères : « Avec le néon, la pression optimale est de 1,85 à 2,25mm de mercure dans le cas où le rayonnement [E_c] a une longueur d'onde de 3cm. Pour ces valeurs, une luminescence rouge est produite dans le tube » [PRIORE, 1966].

A.BOTTREAU observe une ionisation de « couleur rouge "caractéristique" au voisinage des émetteurs UHF et autour de l'anode tournante » ; le terme « au voisinage des émetteurs UHF » doit vouloir dire "en sortie du cornet UHF" ; c'est ce que confirme un schéma sur lequel figure l'indication « ionisation micro-onde » entre la sortie du cornet et l'anode [BOTTREAU, manuscrits].

1.3.2 - Les champs HF.

Les rapports intermédiaires avant le rapport de synthèse finale, remis à la DRME par A.BERTEAUD et A.BOTTREAU, montrent que certains paramètres physiques, notamment les fréquences, ont été légèrement modifiés au cours des différentes périodes de mesures.

Les instruments de mesures. — La sonde HF conçue par A.BERTEAUD et A.BOTTREAU est simplement constituée d'un brin de fil, de longueur 4cm, soudé directement sur le conducteur central d'un câble coaxial. L'autre extrémité du coaxial est connectée à un appareil de mesure.

Deux oscilloscopes *TEKTRONIX* 545 (bande passante 30Mhz) et 547 (b.p. 50Mhz) avec un tiroir 1A1, un analyseur de spectre *TEKTRONIX* 491 (10MHz à 40Ghz), un

analyseur de spectre constitué d'un tiroir 1L30 (jusqu'à 12GHz) monté dans l'oscilloscope 547, ont été utilisés.

L'enveloppe des oscillations des champs HF. — A l'aide de la sonde (décrite ci-dessus), les auteurs examinent l'enveloppe des oscillations de champ HF.

Une première modulation TBF affecte l'amplitude HF à la valeur de 64 pulsations par minute qui est celle de la modulation des générateurs HF [BERTEAUD, 1970] et non pas du champ magnétique principal (50-51 p/mn), précisent-ils. En accélérant la vitesse de balayage de l'oscilloscope, une deuxième modulation d'amplitude se produit à la fréquence de 50Hz synchronisée avec le secteur : l'alternance positive du secteur correspond à un ventre de l'enveloppe en forme de plateau ; l'alternance négative correspond à un nœud en forme de creux arrondi (le signe des alternances est arbitraire). Une troisième modulation BF apparaît « *nettement* » à la fréquence de 1,5kHz ; fréquence due à des bobines annexes, probablement coaxiales au tube [PRIORE, 1972].

Les oscillations des champs HF. — Lors des premières mesures (10-11 février 1970), les auteurs notent qu'un générateur HF branché sur une électrode HF du tube est réglé sur la fréquence de 21MHz ; un second générateur, sur la seconde électrode, est réglé sur la fréquence de 17MHz ; une incertitude demeure quant au troisième générateur : « *21MHz ?* », notent-ils. Ils relèvent « *l'existence de 2 fréquences - une vers 17MHz, une vers 21MHz - et le battement des 2 fréquences - 4,1MHz* » [BERTEAUD, 1970].

Peu après (23-28 mars 1970), ils confirment ces deux fréquences [BERTEAUD, 1970]. L'exploration des oscillations HF est affinée et est effectuée à l'aide des deux bases de temps de l'oscilloscope :

- la première base de temps à 0,2sec/cm qui est déclenchée par le secteur (50Hz),
- la deuxième base de temps à 0,1µsec/cm dont le déclenchement est retardé par rapport à la première base de temps.

Dans les ventres de modulation à 50Hz, les auteurs notent « *des battements très stables* » entre les oscillations à 17 et 21MHz ; alors que dans les nœuds, « *on n'observe aucun battement* ». Mais ils signalent que des mesures précises des fréquences n'ont pu être réalisées car il ne faudrait observer, pour cela, qu'un seul balayage du spot de l'oscilloscope ; ce qui n'a pu être réalisé car la vitesse de balayage de la seconde base de temps est trop rapide pour que le spot lumineux puisse laisser une trace sur le film photographique (un film de 4000ASA n'a pas suffi). La remarque de ces auteurs laisse à penser que la forme des oscillations HF varie d'un balayage au suivant dans des proportions telles que l'oscillogramme est difficilement lisible et interprétable.

Cette façon de voir nous est confirmée par certaines photographies d'oscillogrammes [BOTTREAU, manuscrits] : on y distingue bien des oscillations HF mais les crêtes sont floues et, surtout, leurs amplitudes sont très inégales et irrégulières. Le flou des crêtes peut être dû à la superposition de la modulation à 1,5kHz ; les irrégularités des crêtes, quant à elles, peuvent être dues - et ce n'est pas négligeable dans ce domaine de fréquences - aux capacités parasites qui peuvent apparaître au niveau de la sonde (effet de sol, de l'environnement... comme nous avons pu le mettre en évidence avec notre propre instrumentation) ; sans compter que le bruit de la première base de temps peut avoir un effet perturbateur sur la deuxième, vu le rapport élevé entre ces deux bases de temps.

Cependant, un mois après ces mesures (6-9 mai 1970), les auteurs signalent que : « *La fréquence HF est voisine de 17MHz et la fréquence des battements est voisine de 2,5MHz* », et considèrent curieusement que ce battement est « *semblable à ce qui avait été signalé dans le précédent rapport* » [BERTEAUD, 1970]. Ils précisent qu'ils observent une onde « *pure* » de 17MHz dans les nœuds de la modulation à 50Hz, et une onde de 17MHz modulée en amplitude à 2,5MHz dans les ventres [DRME, 1970-71]. Ces deux valeurs de fréquences sont probablement dues à la configuration décrite au §1.2.3 où le troisième générateur est réglé sur 2,5MHz ; le second générateur pouvant être arrêté ou réglé sur 17MHz.

Par la suite, les auteurs signalent que l'onde sinusoïdale "pure" est « *affectée d'un léger bruit* » [BERTEAUD, 1970/tr]. De plus, dans le rapport de synthèse finale, ils inversent leurs indications : l'oscillation à 17MHz modulée à 2,5MHz se situe dans les nœuds, et l'oscillation pure (affectée d'un léger bruit) se situe dans les ventres [BERTEAUD, 1971/06].

Quoi qu'il en soit, des photographies d'oscillogrammes [BOTTREAU, manuscrits] montrent en effet que l'oscillation à 17MHz est sinusoïdale mais il nous est difficile d'affirmer avec certitude que la modulation à 2,5MHz ne l'affecte pas à la fois dans les nœuds et les ventres de la modulation à 50Hz.

Spectre des champs HF. — Les spectres relevés dans ce domaine de fréquence se sont avérés difficiles à interpréter ; difficulté que les auteurs attribuent aux nombreux harmoniques « *fournis par l'analyseur* », et aux fréquences d'émission radiophoniques (malgré la cage de Faraday) ; l'analyseur ayant une sensibilité de -100dBm dans ce domaine de fréquences [BERTEAUD, 1971/06].

La répartition des champs HF. — L'énergie HF rayonnée n'a pu être déterminée car « *l'évaluation de l'énergie HF à ces fréquences ne peut être faite sans source de référence* » [BERTEAUD, 1970/tr].

Lors des premières mesures, ces auteurs notent : « *On a observé un maximum de champs HF suivant l'axe du tube* » [BERTEAUD, 1970]. Mais par la suite, ils écrivent que « *l'énergie HF recueillie par l'antenne est pratiquement invariable dans la salle de l'appareil et notamment sur toutes la surface de la table d'expérience* » [BERTEAUD, 1970/tr]. Avec la sonde HF, ils relèvent une tension de l'ordre de 10mV d'amplitude dans les ventres de modulation à 50Hz, l'oscilloscope étant placé hors de la cage de Faraday (nous avons pu nous même constater avec nos instruments cet environnement HF à peu près uniforme quelque soit l'orientation de la sonde).

Ils concluent : « *Ces résultats sont par ailleurs parfaitement reproductibles, et ont pu être contrôlés tout au long des différentes expériences entreprises s'échelonnant sur plusieurs mois* » [BERTEAUD, 1971/06].

1.3.3 - L'onde UHF.

L'onde émise par le magnétron est détectée au niveau de la table d'exposition, sous la face inférieure du tube à plasma. Les mesures ont été effectuées sur P2.

Fréquences détectées. — Des ensembles de détection en guide rectangulaire ont été réalisés par A.BERTEAUD et A.BOTTREAU pour les bandes de fréquences S, C, X, Ku, J, Q, E.

Les auteurs ne relèvent aucune émission autre que celle détectée en bande X très proche de 9,4GHz. Les auteurs ont montré que les autres spectres qui apparaissaient étaient dus aux harmoniques de l'oscillateur local : un filtre (cavité en transmission) de bande passante 1,5Mhz à -3dB est placé à l'entrée de l'analyseur ; selon qu'il est accordé sur la fréquence de 9,4Ghz ou pas, toutes les harmoniques sont présentes ou absentes [BERTEAUD, 1971/06 ; PRIORE, 1972].

Les instruments de mesures en bande X. — L'ensemble de détection en bande X se compose de la façon suivante : une antenne cornet, suivie d'un coude à 90°, suivi d'un atténuateur variable de précision, suivi d'une diode détectrice ou d'un bolomètre ; l'ensemble est réalisé en guide rectangulaire. L'ouverture du cornet est de forme carrée de 8cm de côtés ; soit une ouverture de 64cm².

La diode détectrice est de type 1N23G et est placée dans le guide terminé par un court-circuit ; l'anode de cette diode étant connectée et vissée sur la masse du

guide (configuration classique [MIT, 1947-53]). Les auteurs précisent que la diode est « *suffisamment éloignée de l'appareil, de façon à éviter toute action du champ magnétique quasi statique sur le cristal détecteur* » [BERTEAUD, 1971/06]. Aucune information n'est fournie quant au bolomètre.

Les mêmes oscilloscopes et analyseurs de spectre que pour l'étude des HF ont été utilisés, ainsi qu'une table traçante (*TACUSSEL EPL1*, tiroir amplificateur TV-11-GD de sensibilité maximale $5\mu\text{V}/\text{mm}$, vitesse maximale de déplacement du stylo : 0,6-0,8s pour 25cm sur l'axe des tensions), un micro-voltmètre et un wattmètre à bolomètre.

Etalonnage de la diode détectrice. — La diode de l'ensemble de détection (décrit ci-dessus) a été calibrée de la façon suivante [PRIORE, 1972 ; BOTTREAU, manuscrits] : la diode et un bolomètre sont tour à tour branchés sur une source d'onde UHF entretenue et de niveau ajustable (klystron et atténuateur variable) ; pour une même puissance émise par la source, la valeur relevée sur le micro-voltmètre - branché sur la diode - correspond à la valeur de la puissance relevée sur le wattmètre - branché sur le bolomètre ; un tableau de correspondance est dressé pour plusieurs valeurs de la puissance de la source. La courbe qui en découle donnant la puissance en fonction de la tension est approchée par deux segments de droites (coordonnées log-log) :

- $50\mu\text{V}$ à $0,7\text{mV}$ pour une puissance de $75\mu\text{W}$ à 1mW ,
- $0,7\text{mV}$ à 30mV pour une puissance de 1 à 10mW .

La relation puissance-tension n'est donc bien évidemment pas linéaire [MIT, 1947-53].

Forme, durée et rapport cyclique des impulsions détectées. — Pour ces relevés et ceux qui vont suivre, le cornet est ouvert vers le haut, c'est à dire en direction de la face inférieure du tube ; l'ensemble de détection étant posé sur la table d'exposition. L'ouverture du cornet se situe ainsi à 5cm du fond du tube.

Les oscillogrammes du signal UHF détecté ont été photographiés [BOTTREAU, manuscrits]. La plupart des photographies ont été réalisées avec un temps de pose correspondant à un seul balayage du spot de l'oscilloscope. Aussi, pour les balayages les plus rapides, les images sont plus floues.

Les oscillogrammes de l'enveloppe de l'onde UHF laissent apparaître divers formes d'impulsions. Certaines sont pratiquement rectangulaires : l'amplitude de l'enveloppe augmente rapidement, se maintient à un niveau palier pendant $\sim 0,7\mu\text{s}$, puis finalement chute rapidement. D'autres impulsions sont plus "accidentées" : l'impulsion croît aussi rapidement que pour une impulsion rectangulaire, mais au lieu de se maintenir sur un palier, l'amplitude de

l'enveloppe diminue progressivement, parfois avec un ou deux rebonds, pendant la durée d'impulsion. Nous qualifierons ces formes d'impulsions de "triangulaires".

Certains oscillogrammes superposent deux impulsions successives et montrent que ces deux types d'impulsions peuvent coexister.

La fréquence de répétition des impulsions est de 1kHz. Aussi, pour les impulsions rectangulaires, le rapport cyclique est de $0,7 \cdot 10^{-6} / 10^{-3} = 7 \cdot 10^{-4}$.

De plus, sur ces mêmes oscillogrammes, une oscillation à 17MHz, elle-même modulée en amplitude par une oscillation à 2,5MHz (second générateur HF), est présente tout le long de la trace de l'oscillogramme : elle est présente aussi bien au niveau de l'impulsion qu'en dehors de l'impulsion UHF. Il semblerait que cette ondulation soit à peine plus prononcée au niveau de l'impulsion ; c'est ce qui a fait penser à A.BERTEAUD et A.BOTTREAU que l'impulsion UHF pouvait être modulée en amplitude par l'onde HF. Si tel est le cas, l'indice de modulation d'amplitude serait très faible : quelques % seulement.

Cependant, lors des expériences ayant consisté à exposer les animaux à l'onde UHF uniquement, directement issue du magnétron (§3.2.6), ces auteurs observent la même ondulation HF sur l'impulsion UHF [BOTTREAU, manuscrits] ; nous pouvons donc parler de superposition car l'onde UHF ne peut pas être modulée dans cette configuration (nos instruments nous ont permis de confirmer cette superposition).

Aussi, ces auteurs manifestent des doutes. A.BOTTREAU note : « *Pulse magnétron modulé idem que sous le tube → ambiance ? HF sur paroi guide ??????*⁶ » [BOTTREAU, manuscrits]. Où encore, dans un autre compte rendu de cette même expérience, les auteurs indiquent en remarque : « *Une modulation apparaît sur l'impulsion (faite au niveau du cristal) ?* » [DRME, 1970-71].

Densité de puissance sur l'axe du tube au niveau de la table d'exposition. — L'axe du cornet passe par l'axe du tube ; l'ensemble de détection est posé sur la table.

La mesure s'effectue avec la diode [BERTEAUD, 1970/tr ; PRIORE, 1972] ; la tension moyenne ainsi relevée est de $460 \pm 20 \mu\text{V}$. Cette valeur est « *parfaitement reproductible, puisque plus de 6 mois après* », elle est de $440 \pm 20 \mu\text{V}$ (relevée lors d'expériences biologiques) [PRIORE, 1972]. Les auteurs utilisent la courbe

⁶ Le nombre de points d'interrogation est de la main de l'auteur ; « *sous le tube* » signifie, d'après le schéma qui accompagne cette note, que l'onde UHF transite normalement à travers le tube.

d'étalonnage qui leur donne ainsi une puissance moyenne de $700\mu\text{W}$. En supposant que l'impulsion est de forme rectangulaire, ils déterminent la puissance de l'impulsion (puissance crête) en divisant la puissance moyenne par le rapport cyclique, soit :

$$700\mu\text{W} / 7.10^{-4} = 1\text{W crête}$$

Remarquons que cette puissance crête dépasse très nettement la zone d'étalonnage de la diode détectrice (voir ci-dessus). Par contre, dans leur compte rendu de synthèse finale [BERTEAUD, 1971/06], les auteurs disent avoir utilisé un « *wattmètre* » ; est-ce à dire un bolomètre ? Ce n'est pas certain, car partout ailleurs dans ce document ils n'utilisent que la diode, notamment lors du relevé topographique ci-dessous, et ils ne précisent pas si cette mesure avec la diode a été comparée avec - une éventuelle - mesure au bolomètre, et cela alors que le même chiffre ($700\mu\text{W}$) est avancé que pour les comptes rendus précédents [BERTEAUD, 1970/tr].

Cette valeur doit donc être considérée avec précaution car la diode présente une réponse non linéaire (un courant inverse peut apparaître pour des tensions de l'ordre du volt voir moins avec ce type de diode et ce notamment lorsqu'elle présente un temps d'évacuation des porteurs de charge court ; au delà, l'impulsion UHF est écrêter).

Les auteurs donnent une estimation de la densité de puissance moyenne et crête en divisant la puissance détectée (moyenne et crête) par la surface de l'ouverture du cornet ; soit $10\mu\text{W}/\text{cm}^2$ moyen ou $16\text{mW}/\text{cm}^2$ crête.

Topographie de la densité de puissance. — La répartition de la puissance sur la table d'exposition a été relevée avec la diode [BERTEAUD, 1970 ; BOTTREAU, manuscrits]. Il n'est nul part précisé que des mesures comparatives aient été réalisés avec le bolomètre.

Pour couvrir la zone d'exposition, les auteurs ont fait glisser le cornet (avec l'ensemble de détection) à la main, de façon régulière, le long de lignes droites parallèles et distantes de 2cm entre-elles sur la table d'exposition. La course du cornet sur ces lignes est de 45cm. Le plan d'ouverture du cornet est à 5cm sous la face inférieure du tube et reste toujours perpendiculaire à l'axe du tube. Pendant le déplacement du cornet, le stylo parcourt la table traçante (axe des temps) et inscrit la tension détectée par la diode (axe des tensions). Pour une ligne d'exploration, trois passages sont effectués.

Les graphes ainsi relevés laissent apparaître des courbes en forme de "cloche" sur lesquelles se superposent de très nombreuses oscillations erratiques [BOTTREAU,

manuscrits] ; la forme en cloche est souvent déformée, accidentée, distordue. Ainsi, pour trois passages sur une même ligne, les trois courbes ne sont pas totalement identiques. Les auteurs estiment à $\sim 50\mu\text{V}$ l'amplitude maximum des ces oscillations erratiques. Le déplacement du cornet étant fait à la main, donc relativement lentement, ces oscillations montrent que la tension détectée instantanée, en un point quelconque de la table d'exposition, varie notablement et de façon aléatoire/quasi-aléatoire avec des fréquences caractéristiques - estimées de façon approximative donc - de l'ordre du Hertz (pour les oscillations de plus forte amplitude) à la dizaine de Hertz (pour les oscillations de plus faible amplitude).

Les auteurs pensent que ces oscillations sont dues « *au bruit du plasma* ». Ils ne précisent pas toutefois si ce bruit disparaît lorsque le magnétron est arrêté, ou s'ils se sont affranchis du bruit qui pourrait provenir du tiroir amplificateur de grande sensibilité.

A partir des valeurs moyennes de ces graphes - obtenues simplement par un lissage à la main -, les auteurs ont estimé que les courbes d'équi-tensions sont circulaires et centrées sur l'axe du tube ; « *Je n'ai pas tenu compte du bruit du plasma ($50\mu\text{V}$). Ce que j'ai porté, c'est la tension détectée au dessus de ce bruit* ». Aussi, « *Compte tenu du cristal utilisé 1N23 (qui ont en général une détection quadratique jusque vers 10mV), je pense que la distribution en puissance est la même que celle relevée pour les tensions (à un facteur multiplicatif près)* » [BOTTREAU, manuscrits]. L'axe du tube devient ainsi un axe de symétrie pour la puissance UHF moyenne [BERTEAUD, 1970/tr, 1971/06]. Mais le « *facteur multiplicatif* » n'est pas indiqué, ni la façon de l'obtenir : les auteurs ont-ils normalisé leur courbe par rapport à leur estimation déduite de la (ou des) mesure(s) faite dans l'axe du tube (voir ci-dessus) ?

Quelques valeurs de la tension détectée et de la puissance moyenne estimée en fonction du diamètre sont reportées dans le tableau suivant, ainsi que l'atténuation par rapport au centre :

Diamètre (en cm)	0	10	14	18	20	27	32	36
Tension moyenne (en μV)	460	410	350	260	220	115	55	30
Puissance moyenne (en μW)	700	600	515	390	340	190	75	35
Atténuation (en dB)	0	0,5	1	2	3	6	9	12

Rappelons que sur P2, le diamètre du tube est de 24cm. Ces valeurs sont « *identiques* » lorsque le cornet est mis en contact avec la face du tube.

Polarisation. — A.BERTEAUD et A.BOTTREAU signalent que : « *Nous n'avons pas observé de direction privilégiée de la polarisation des ondes émises, la puissance détectée ne variant pratiquement pas lorsque le cornet tourne autour d'un axe vertical* » [BERTEAUD, 1971/06] ; précisons qu'il ne peut s'agir que de la puissance détectée moyenne (la puissance détectée instantanée variant rapidement de façon aléatoire).

A.BOTTREAU esquisse l'idée d'une polarisation circulaire dans ses brouillons. Il cherche à la justifier par des calculs sur le pouvoir de dépolarisation d'un magnétoplasma uniforme et statique. Cette approche constitue un premier pas pour expliquer théoriquement le fonctionnement de la machine mais ne prend pas en compte tous les paramètres physiques mis en place par A.PRIORE qui sont loin d'être figés : d'après notre analyse, la structure de l'onde est constamment modifiée, remodelée, et cela de façon aléatoire (section 4).

Spectres fréquentiels. — Lors des premières mesures (10-11 février 1970), une série de spectres UHF a été photographiée en exposant pour chaque cliché soit 1, soit 5, soit 10 passages du spot du tube cathodique de l'analyseur [BOTTREAU, manuscrits].

Ces spectres présentent de nombreuses raies d'amplitudes très variables d'une raie à la suivante ; l'espace entre les raies (identique entre chaque raies successives) dépend de la vitesse de balayage du spot : les raies se resserrent entre elles pour une vitesse de balayage plus lente. Les spectres sont notablement différents d'un cliché à l'autre. Cependant, on peut considérer que l'enveloppe des raies est très grossièrement en forme de gaussienne, souvent dissymétrique, dont la position moyenne se situe à $\sim 9,36$ GHz et la largeur à mi-hauteur est de $\sim 10-15$ MHz. Sur les ailes de cette enveloppe, on peut distinguer des raies, sans position privilégiée d'un cliché à l'autre, mêlées ou émergeant à peine du bruit de fond. La largeur totale du cadre contenant les spectres est de 20MHz de part et d'autre de la fréquence moyenne, pour tous les clichés.

Ces formes spectrales sont typiques des magnétrons décrits au §1.2.4. Nous avons pu observer des spectres semblables avec notre instrumentation (mêmes magnétrons et un analyseur de spectre de conception similaire à celui utilisé par les auteurs).

Une seconde série de spectres relevée près d'un an plus tard laisse apparaître d'autres groupes de raies.

Un premier groupe se situe autour de 9,29GHz : il est constitué de raies principales regroupées dans un premier lobe, et de raies secondaires d'amplitudes plus basses regroupées dans un ou deux lobes adjacents et à gauche du lobe principal.

Un second groupe se situe autour de 9,19GHz : il est constitué de raies regroupées dans un lobe, d'amplitude plus basse que le lobe principal du premier groupe, avec un ou deux rebondissements de raies au pied et à gauche de ce lobe.

Un troisième groupe se situe autour de 9,16GHz, d'amplitude encore plus basse que le second groupe et de forme approximativement similaire.

La largeur des lobes de ces groupes est de quelques MHz à 10MHz.

Ces trois groupes ne semblent pas être affectés par l'arrêt du mouvement de rotation de l'anode tournante ainsi que par l'arrêt des générateurs HF, et semblent être générés directement par le magnétron. Nous ne savons pas si le deuxième et troisième groupes correspondent à une fréquence image.

1.3.4 - Le champ magnétique principal.

L'intensité de ce champ augmente notablement d'une machine à la suivante. Le courant étant pulsé, les valeurs d'intensités qui sont indiquées correspondent à la valeur maximale (ou crête) qu'atteint le champ au cours de son cycle de pulsation.

Machine P1. — La présence du champ magnétique principal au niveau de la table d'exposition a été remarquée depuis les premiers travaux de F.BERLUREAU et M.FOURNIER (§1.1) et cela bien que, apparemment, la bobine qui crée ce champ paraisse peu volumineuse dans le premier brevet (§1.2.7).

Ces auteurs indiquent qu'en 1952 le champ n'était que de 60Gs. Par la suite, F.BERLUREAU fait référence à un relevé portant sur l'intensité du champ magnétique [BERLUREAU, manuscrits], dont l'auteur est probablement Y.PEYCHÈS et qu'il a effectué en 1962 ou 1964 avec un gauss-mètre *BELL-240* [PEYCHÈS, 1978]. Les valeurs données dans le tableau suivant sont mesurées sur l'axe du tube en fonction de la distance par rapport à la face inférieure du tube :

Distance axiale (en cm)	1	5	10	15	20	25	30
Intensité (en Gauss)	225	160	100	70	50	35	24

Lors de leurs premières expérimentations, M.RIVIÈRE et M.GUÉRIN utilisent deux valeurs : 300 et 620Gs [RIVIÈRE, 1964] ; ces deux valeurs sont distinctes et aucune autre valeur intermédiaire n'a été explorée, à un moment ou un autre [RIVIÈRE, 1965/02 et /03]. Il est donc possible que la valeur de 620Gs soit due à l'action conjointe de la bobine principale et de la bobine enveloppante (§1.2.8).

Machine M 235. — Dans le second brevet, la valeur de l'intensité du champ se situe entre 1000 et 1500 Gauss [PRIORE, 1966]. De plus, lorsque le commutateur électrolytique est ouvert, la valeur de l'intensité du champ est de l'ordre de 15% de l'intensité maximale (avec le commutateur fermé) suite au courant qui traverse la résistance branchée aux bornes du commutateur (§1.2.10) ; résistance qui s'imposait très certainement à A.PRIORE à cause des surtensions de rupture dues à l'inductance de la bobine. Dans un autre document, la valeur de l'intensité est de 1200Gs « *au centre* » et peut atteindre 2000Gs [RIBEAU, 1966]. Ces valeurs ont certainement été mesurées au niveau de la face inférieure du tube.

D'un autre côté, M.RIVIÈRE et M.GUÉRIN relèvent l'intensité pour deux hauteurs différentes, probablement sur l'axe du tube : 600Gs au niveau de la table d'exposition, et 870Gs entre la face inférieure du tube et la table [RIVIÈRE, 1966]. Ces valeurs sont cohérentes avec les valeurs ci-dessus. Ces valeurs peuvent néanmoins varier selon l'état d'usure des électrodes du commutateur électrolytique (§1.2.10).

La fréquence de la pulsation du champ « *est comprise entre 0,5 et 5Hz, avantageusement entre 0,5 et 3Hz* » [PRIORE, 1966] ; la fréquence la plus élevée étant probablement limitée par le mécanisme bielle-manivelle du commutateur.

Machine P2. — Les caractéristiques du champ magnétique ont été mesurées par A.BERTEAUD et A.BOTTREAU. Un fluxmètre *NORMA* est relié, par des fils torsadés, à une bobine sonde de surface 131,1cm². L'ensemble est étalonné par RMN. Le fluxmètre est placé loin de la machine, hors de la cage de Faraday. Un gaussmètre à effet Hall n'a pu être utilisé à cause des effets perturbateurs des champs HF [BERTEAUD, 1970/tr]. La table d'exposition est variable en hauteur.

La variation de l'intensité du champ magnétique en fonction du temps a été relevée en filmant le déplacement du spot lumineux du fluxmètre à l'aide d'une caméra « *rapide* ».

La pulsation est de 50-51 cycles par minute. A partir de l'instant où l'électrode du commutateur plonge dans le bain électrolytique, l'intensité du champ monte en ~ 0,1 seconde, effectue une série d'oscillations qui s'amortissent assez vite (3 à 4 demi- alternances), esquisse un début de plateau, avant de redescendre de façon à

peu près exponentielle en $\sim 0,3$ secondes, suite à l'ouverture du commutateur qui se produit à la moitié du cycle. La première alternance des oscillations amorties (crête) dépasse de $\sim 15\%$ la valeur du plateau. Les auteurs pensent que ces oscillations peuvent être dues au commutateur électrolytique [BERTEAUD, 1970/tr].

La répartition de l'intensité du champ au niveau de la table d'exposition a aussi été étudiée ; la table est en position haute, distante de 4,2 cm du fond du tube. Ainsi, l'axe du tube constitue un axe de symétrie pour le champ magnétique, comme on peut s'y attendre. Le tableau suivant indique quelques valeurs de l'intensité du champ en fonction de la distance de la bobine sonde à l'axe du tube [BERTEAUD, 1970/tr, 1971/06] :

Distance radiale (en cm)	0	10	20	30	40	50	60
Intensité (en Gauss)	550	510	350	170	50	0	-25

Le signe négatif de l'intensité au delà de 50cm est indiqué uniquement dans un manuscrit [BOTTEAU, manuscrits]. L'inversion de signe ne peut que provenir du fait que les mesures se réfèrent uniquement à la composante axiale (parallèle à l'axe du tube) du champ magnétique, et non pas à l'intensité totale qui comprend aussi la composante radiale (perpendiculaire à l'axe du tube) ; la surface de la bobine sonde reste donc parallèle et en contact avec la table au cours de l'exploration (ce que ne précisent pas les auteurs). La composante axiale s'inverse donc à ~ 50 cm de l'axe du tube.

L'intensité en fonction de la distance par rapport à la face inférieure du tube a été mesurée ; nous reportons quelques valeurs crête dans le tableau suivant (la table d'exposition est abaissée et se situe à 22cm de la face inférieure du tube) :

Distance axiale (en cm)	0	5	10	15	20
Intensité (en Gauss)	671	511	366	275	206

Cependant, dans un rapport précédent, les auteurs signalent une intensité de 900Gs sous le tube, c'est-à-dire pour une distance axiale égale à zéro (et 600Gs sur la table sans préciser sa distance au tube, et estiment à 1000Gs l'intensité au centre de la bobine dans le tube) [DRME, 1970-71]. Cet écart par rapport à celui

du tableau semble montrer, là encore, que l'intensité variait d'une série d'expériences à l'autre. La valeur de 1200Gs sous la face inférieure du tube a même été atteinte [PRIORE, 1974].

Machine M600. — L'intensité du champ a été prévue pour atteindre deux valeurs [PRIORE, 1971] :

- 5000Gs, pour le fonctionnement dit « *service permanent* »,
- 10000Gs, pour le fonctionnement dit « *service intermittent* ».

Nous ne disposons d'aucune mesure effectuée sur cette machine, mais il semble qu'une valeur comprise entre 4000 et 5000Gs ait été obtenue lors des expériences biologiques (section 2) au niveau de la bobine, car R.PAUTRIZEL signale que le champ était trois fois plus fort que sur P2, soit ~3000Gs sur la table d'exposition [PAUTRIZEL, 1980].

1.3.5 - Le champ magnétique de cathode.

Machine P1. — Dans le premier brevet, on lit : « *Le courant ainsi modulé est envoyé dans les électro-aimants [des cathodes du tube à plasma et du cyclotron], de façon qu'ils engendrent au droit des cathodes un champ unidirectionnel modulé de 10000 à 20000 gauss* » [PRIORE, 1962]. Ces valeurs sont beaucoup trop élevées au regard des moyens techniques dont disposait A.PRIORE. Avait-il alors l'intention d'augmenter l'intensité du champ de cathode sur sa machine ?

Machines M235, P2. — « *Les enroulements peuvent de plus être calculés de façon que le rapport des intensités de courants entre l'enroulement créant un champ perpendiculaire à l'axe du tube [champ de cathode] et l'enroulement traversant la cible [champ principal] soit sensiblement égal à 1/10* ».

Car, « *Selon une particularité remarquable de l'invention, le dispositif comprend des moyens pour assurer une inversion brusque du sens du champ perpendiculaire à l'axe du tube, cette inversion se produisant pendant la décroissance du champ magnétique pulsé irradiant la cible* ». Cette inversion est due au fait que : « *Lors de la coupure du courant par le modulateur [...], l'enroulement [principal], qui présente une inductance très élevée, assure la circulation du courant en sens inverse dans l'enroulement [de cathode]* » [PRIORE, 1966].

Ce champ passe donc périodiquement de -200 à +200G [RIBEAU, 1966 ; PRIORE, 1966]. A.PRIORE semble accorder un intérêt particulier à cette inversion du champ.

Sur P2, le rapport de taille entre la bobine principale et la bobine de cathode, d'une part, et l'unique commutateur électrolytique, d'autre part, laissent à penser que très probablement cette inversion de champ se produisait aussi sur cette machine.

Machine M600. — D'après un schéma de principe de M600, la bobine de cathode est alimentée séparément (à travers un commutateur électrolytique) de la bobine d'anode [PRIORE, 1971]. Le champ magnétique ne subit donc pas l'inversion comme sur M235 et P2.

A.BOTTREAU pense que le rôle de ce champ transverse est de confiner les électrons primaires issus des filaments et d'éviter ainsi l'échauffement du tube [BOTTREAU, manuscrits].

La bobine de ce champ a été prévue pour atteindre la valeur de 1200Gs. Une première réalisation n'a fourni que la moitié. Pour remédier à cette lacune, il a été prévu un « *blindage* » qui a eu pour conséquence d'accroître de 1,2m la longueur totale du tube par rapport à la version initiale [BOTTREAU, manuscrits].

1.3.6 - Absence de rayonnements X, γ et de particules.

Dès 1962, l'ingénieur I.PEYCHÈS avait montré, à l'aide de plaques sensibles aux rayons X et aux protons, que la machine P1 ne produisait aucun rayonnement X ou de particules [PEYCHÈS, 1978].

Les physiciens A.M.BOTTREAU et A.J.BERTEAUD signalent que les caractéristiques de la décharge électrique dans le gaz sur P2 (430V, 200mA, 2 Torr) laissent prévoir l'absence d'un rayonnement X ou γ [BERTEAUD, 1970/tr, 1971/06].

Toutefois, ces auteurs ont disposé 12 films dosimétriques sensibles aux rayons X, sur les murs du laboratoire et sur la table d'exposition. Après 261 heures de fonctionnement de la machine réparties sur 21 jours, les doses de rayons X sont identiques à celles révélées par les films témoins situés hors du laboratoire, et sont tout à fait conformes à l'ambiance normale (1 mRad/jour).

Un dosimètre « stylo », sensible aux rayonnements durs supérieurs à 10keV, a été placé à 1cm et sur l'axe du tube à plasma. La déviation observée est de 3 ± 1 mRad pour une même durée de fonctionnement (261 heures sur 21 jours). Cette dérive correspond à la dérive normale de ce dosimètre, précisent les auteurs.

1.3.7 - Spectre dans le domaine du visible.

L'analyse dans le spectre du visible a été réalisée par A.BERTEAUD et A.BOTTREAU [BERTEAUD, 1970/tr, 1971/06]. Ils utilisent pour cela un spectromètre à réseau obéissant à la relation :

$$\sin \phi = k \lambda / \gamma$$

où ϕ est l'angle de déviation ; k est l'ordre du spectre ; λ la longueur d'onde ; γ la constante de réseau égale à 17492,39Å (déterminée à partir du spectre d'un tube témoin) et correspondant donc à 571,7 traits/mm. Les auteurs ont choisi le spectre du premier ordre ($k=1$). L'amplitude des raies a simplement été estimée à l'œil nu. Les auteurs ne précisent pas à quel niveau du tube le spectre a été relevé.

Le spectre émis par le plasma sur P2 met nettement en évidence la présence de traces de vapeur de mercure dans l'enceinte du tube à plasma ; présence que les auteurs attribuent au dispositif de pompage. Ils considèrent que le spectre émis par le plasma est « *reconstitué* » par la superposition des spectres du néon et du mercure purs.

Cependant, un examen plus attentif du spectre, notamment autour de 6000Å et au dessus, laisse apparaître des raies/bandes spectrales ne provenant pas du néon ou du mercure.

Conclusion.

La caractéristique principale des différentes transformations des machines se situe dans l'accroissement successif, d'une version à une autre, de la puissance électrique nécessaire à leur fonctionnement. Parallèlement, les contraintes techniques se sont considérablement accrues, notamment sur M600.

D'autre part, les techniques développées par A.PRIORE ont conduit à un rendement énergétique très faible.

Nous pensons que cette instrumentation peut être notablement allégée. (section 4).

