

CTP1.

# Tubes Electroniques



**CSF COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL**

**GTE GROUPEMENT TUBES ÉLECTRONIQUES**

55 RUE GREFFULHE - 92 - LEVALLOIS-PERRET - TÉLÉPHONE : 737.34.00

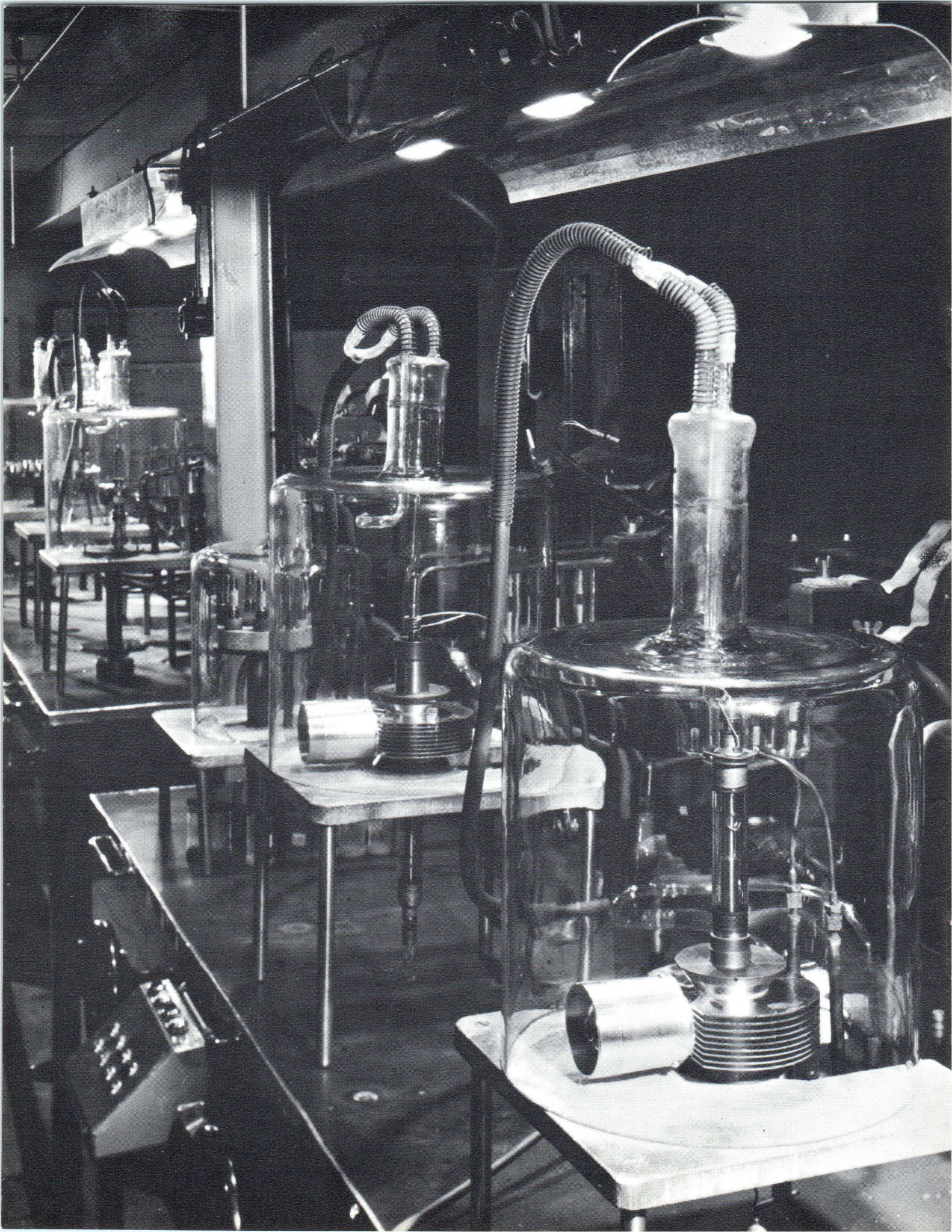
Le Groupement " Tubes Electroniques " de la Compagnie Générale de Télégraphie Sans Fil est chargé de l'étude, du développement et de la production des tubes électroniques. Le domaine couvert par ses activités va des tubes classiques, comme les tubes miniature ou subminiature, aux tubes les plus complexes comme les tubes à champs croisés à grille ou les tubes à mémoire.

Les productions du GTE ont trouvé les applications suivantes :

- les radars à terre et radars de bord : magnétrons, klystrons, tubes à propagation d'onde (TPO et TPOM), alternats, thyratrons, diodes, tubes à rayons cathodiques et tubes à mémoire,
  - les faisceaux hertziens : TPO, klystrons, sources hyperfréquence à composants solides,
  - les systèmes de contre-mesure : carcinotrons, tubes de bruit, tubes amplificateurs à large bande,
  - les émetteurs de télécommunications, radiodiffusion et télévision : triodes, tétrodes, klystrons, TPO,
  - les équipements de mesure : carcinotrons, TPO, tubes à rayons cathodiques,
  - divers systèmes de visualisation : tubes convertisseurs infra-rouge, amplificateurs de brillance, tubes d'affichage, tubes de prises de vue, tubes à mémoire,
  - certains appareillages industriels : triode pour chauffage industriel, magnétron pour chauffage UHF,
  - certains appareillages spéciaux : tubes " durs " (hard tubes) pour modulateurs de radars et accélérateurs, tubes éclair et détecteurs pour laser.
- Des appareillages pour les laboratoires et l'industrie : spectromètres de masse, diffractographes à électrons, matériel d'ultra-vide, lasers à gaz, appareillages de mesure hyperfréquence, amplificateurs à TPO, modules pour comptage, dont un deuxième répertoire résume les caractéristiques principales.

# TABLE DES MATIERES

	Pages
<b>TUBES HYPERFREQUENCE</b>	4 5
● Klystrons de puissance . . . . .	6 7
● Klystron reflex. . . . .	8
● Tubes à propagation d'onde . . . . .	9 10 11
● Magnétrons . . . . .	12 13
● Carcinotrons "O" . . . . .	14 15
● Générateurs de bruit à champs croisés ● Tubes de mesures de bruit . . . . .	16
● Alternats ● Indicateurs au néon ● Eclateurs . . . . .	17
 <b>TUBES DE PUISSANCE</b>	 18 19
● Triodes ● Tétrodes ● Pentodes . . . . .	20 21
● Thyratrons céramique . . . . .	22
● Diodes et Redresseurs ● Applications industrielles . . . . .	23
 <b>TUBES RECEPTION ET DIVERS</b>	 24 25
● Miniatron ● Subnitron. . . . .	26 27
● Tubes répéteurs ● Relais thermiques . . . . .	28
● Jauges ● Tubes éclair . . . . .	29
 <b>VISUALISATION</b>	 30 31
● Tubes à rayons cathodiques . . . . .	32 33 34
● Tubes à entretien d'image . . . . .	35
● Tubes convertisseurs de balayage . . . . .	36
● Tubes à mémoire à grille d'arrêt ● Tubes codeurs Amplificateurs de brillance. . . . .	37
● Tubes d'affichage ● Tube transformateur d'images Cellules photoélectriques. . . . .	38
 <b>APPAREILLAGES POUR LABORATOIRES ET INDUSTRIES</b>	 39



---

# TUBES HYPERFREQUENCE

Les Laboratoires de la CSF ont souvent été à l'origine de tubes générateurs d'ondes hyperfréquence, que ce soient le magnétron et le klystron aux progrès desquels la contribution CSF a été prépondérante ou le carcinotron qui est une invention CSF.

Nous offrons ici une gamme de tubes qui sont l'aboutissement d'efforts constants de recherches et d'améliorations, tant en performances qu'en qualité. Une partie de ces recherches a abouti à des productions comme le carcinotron M et les tubes à propagation d'ondes type M (TPOMI), dont les performances sont le plus souvent classifiées. Ces tubes ne sont donc pas répertoriés ici.

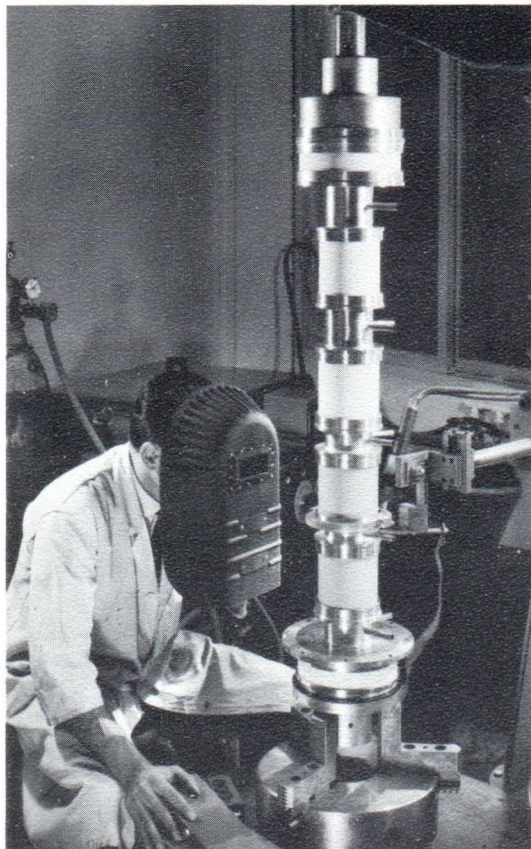


# KLYSTRONS DE PUISSANCE

## FONCTIONNEMENT EN CONTINU

DESIGNATION	Fréquence font.	Puissance	Haute tension	Courant faisceau	Gain	Focalisation
	GHz	kW	kV	A	dB	
F2047	1,428	10	13	2,8	40	Electromagnétique
F2008	0,47-0,65	30	18	4,8	30	Electromagnétique
F2048*	0,47-0,64	50	23	6,0	40	Electromagnétique
F2009	0,59-0,83	30	17	3,8	40	Electromagnétique

\* Tube en développement.



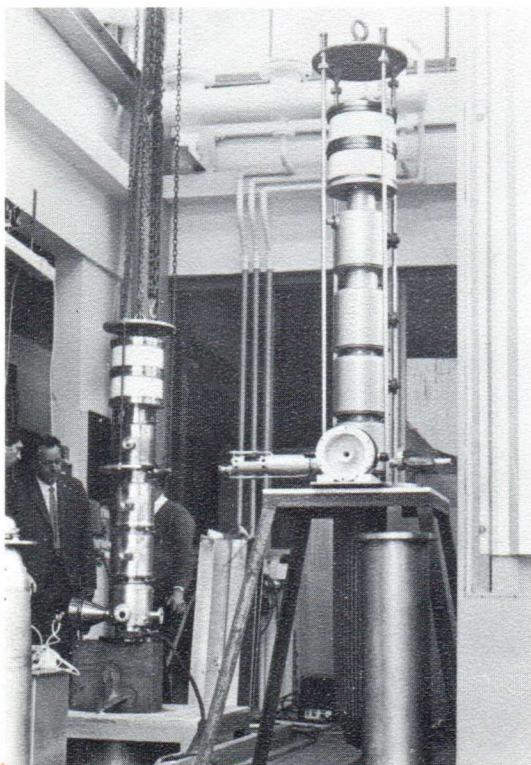
Soudure Argonarc du corps d'un klystron F2008 sur machine automatique.

a.- Tubes pour fonctionnement en continu. Un modèle particulier, F2047, tube de 10 kW, a été réalisé pour l'émetteur construit pour la télécommande des premiers engins ELDO. Une production importante s'attache aux klystrons F2008 et F2009, dont 3 exemplaires, 2 pour l'image, un pour le son, équipent 18 émetteurs de télévision de l'ORTF. Ils sont utilisés au niveau de 30 kW continu, mais peuvent être poussés au-delà, comme l'indique l'existence du tube F2048 de 50 kW. Leur bon rendement, leur gain élevé sont favorables à la réalisation d'émetteurs de puissance. Leur refroidissement est assuré, soit par liquide, soit par vapeur. Ils peuvent être utilisés en impulsion au niveau de 100 kW crête, et des tubes de ce type équipent une machine du type synchrotron à Bonn.

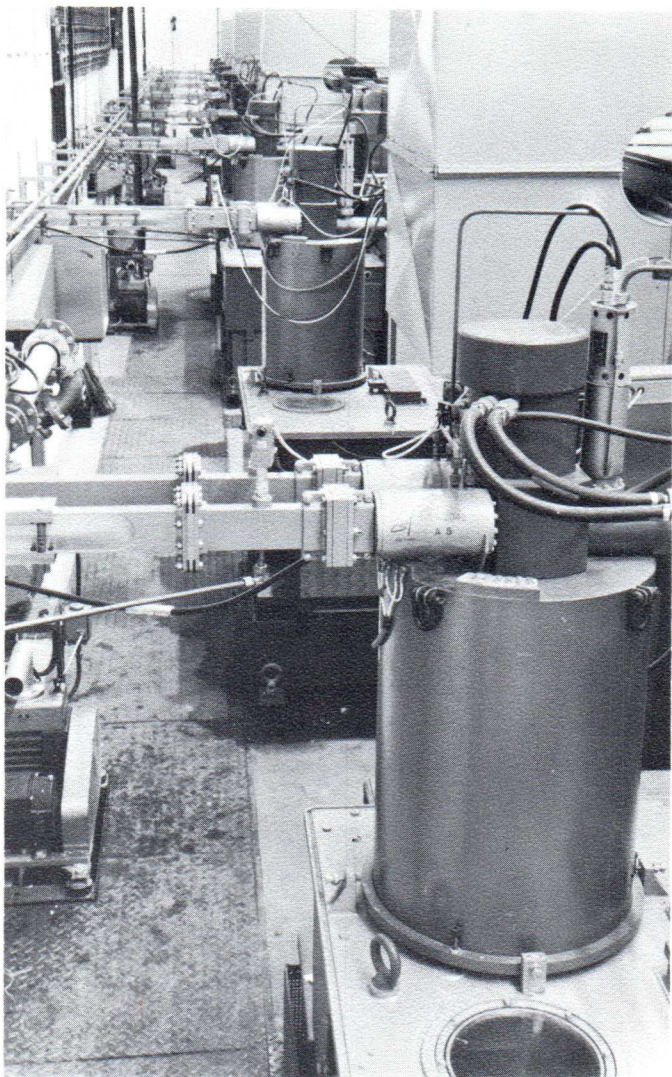
Un modèle plus puissant dérivé de ces tubes, le F2055 qui doit équiper le synchrotron DESY de Hambourg, fonctionne au niveau de 250 kW moyen et 500 kW crête à 500 MHz, ou 250 kW continu.

b.- Ceci rejoint les autres klystrons de puissance construits à Corbeville et fonctionnant en impulsion, mais en bande S (10 cm) et utilisés essentiellement sur divers accélérateurs CSF. En tout, 63 positions de service, dont 2 tubes F2049 utilisés sur l'accélérateur britannique "NINA" et fonctionnant à une fréquence un peu plus basse. Les modèles les plus récents correspondent à 30 MW crête - 25 kW moyen (KA 437) avec 2 fenêtres, 25 MW - 12 kW (KA 438) avec une fenêtre.

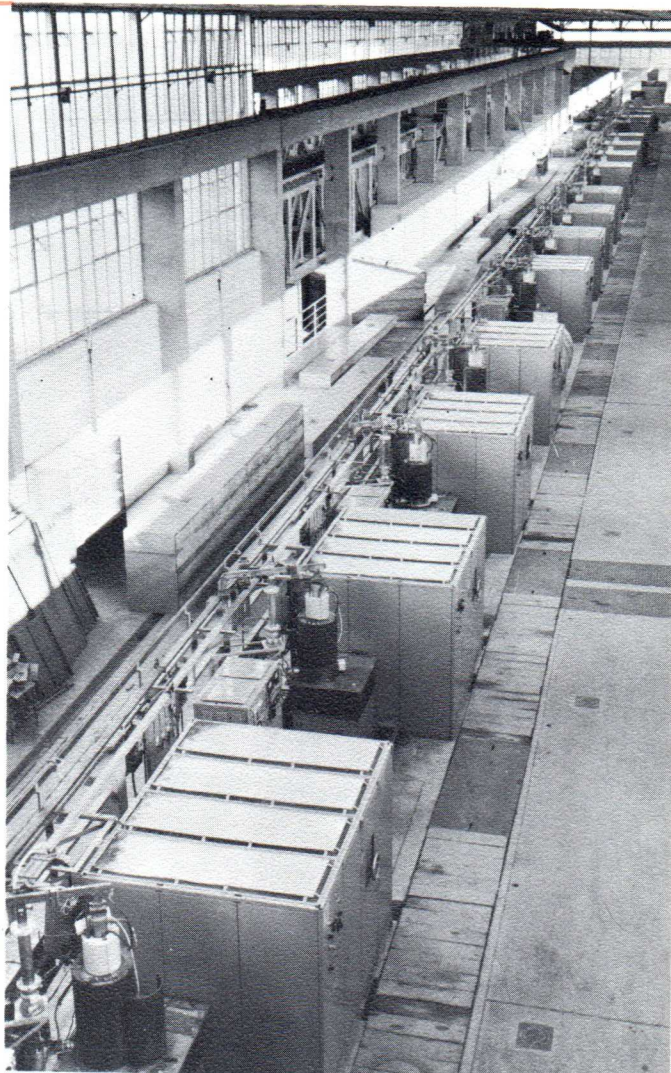
c.- Des klystrons à très grande stabilité sont en cours de développement pour des applications à des radars Doppler et dont les caractéristiques ne sont pas accessibles dans ce répertoire.



Plateforme d'essai des klystrons F2055.



Accélérateur linéaire d'électrons construit par la C.S.F. pour l'université de Mayence et équipé de 8 klystrons F2042.



Accélérateur linéaire d'Orsay équipé de klystrons F2043.

### FONCTIONNEMENT EN IMPULSIONS

DESIGNATION		Fréquence fonct.	Puissance crête	Puissance moyenne	Haute tension	Courant faisceau	Gain	Durée impulsion	Focalisation	
Officielle	" CSF "	GHz	MW	kW	kV	A	dB	µs		
F2011	□	—	3,0	0,05	0,05	40	15 cr	10	électromagnétique	
F2052	□*	—	3,0	0,06	0,2	40	15 cr	10	électromagnétique	
F2055	▲*	—	0,499	0,5	0,250	47	26 cr	37	10.000	électromagnétique
F2015	KA435	3,0	5	5	125	105 cr	39	2,2	électromagnétique	
F2043	KA436	3,0	20	2,5	250	230 cr	43	2,5	électromagnétique	
F2040	KA438	3,0	25	12	285	265 cr	50	6	électromagnétique	
F2042	KA437	3,0	30	25	310	280 cr	50	6	électromagnétique	
F2049	—	2,856	30	25	300	280 cr	50	6	électromagnétique	

□ Klystron pilote. \* Tube en développement.

▲ Fonctionne également en continu au niveau de 250 kW.

# KLYSTRONS REFLEX

DESIGNATION		Chauffage		Gamme nominale de réglage en fréquence	EXEMPLES DE FONCTIONNEMENT						Bande d'accord électr.
		Vf	If		Tension cavité	Courant cavité	Fréquence	Tension réflecteur	Tension grille	Puissance de sortie	
Officielle	"CSF"	V	A	GHz	V	mA	GHz	V	V	W	MHz

**KLYSTRONS REFLEX A CAVITE EXTERNE**, à large bande d'accord, à refroidissement naturel.

6BL6	—	6,3	0,68	1,6-6,5	325 325	28 25	2,0 4,0	-140 -300	0 0	0,200 0,150	6 6
5836*	—	6,3	0,68	1,6-6,5	325 325	25 25	2,0 4,0	-140 -300	+10 +10	0,200 0,120	6 6
6BM6	—	6,3	0,68	0,55-3,0	300 325	18 22	1,15 2,2	-40 -500	0 0	0,020 0,100	6 4
5837*	—	6,3	0,68	0,55-3,0	325	22	0,8	-50	+10	0,100	6

\* Fonctionne en impulsions.

**KLYSTRONS REFLEX A CAVITE INCORPOREE**, à faible bruit, pour télécommunications. Ces tubes sont utilisés sur des émetteurs de faisceaux hertziens CSF.

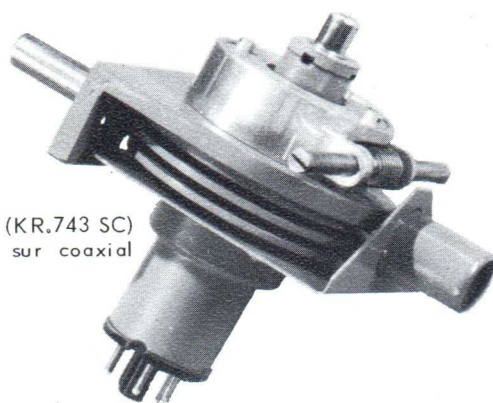
**SORTIE SUR GUIDE D'ONDE**

F2021	KR.740**	6,3	1	2,90-3,50	1000	85	2,90	-230	—	1,3	25
					1000	85	3,20	-375	—	2,8	22
					1000	85	3,50	-570	—	3,0	17
					500	30	2,90	-375	—	0,4	10
F2022	KR.741***	6,3	1	3,45-3,75	500	30	3,20	-520	—	0,45	8
					500	30	3,50	-300	—	0,2	10
					850	67	3,50	-250	—	1,5	28
					850	67	3,70	-325	—	1,7	22
F2023	KR.742***	6,3	1	3,75-4,0	850	67	3,90	-435	—	1,6	15
					850	67	3,70	-250	—	1,5	25
					850	67	3,90	-330	—	1,7	21
F2024	KR.743***	6,3	1	4,0-4,25	850	67	4,10	-450	—	1,5	16
					850	67	3,90	-230	—	1,5	26
					850	67	4,10	-310	—	1,65	23
					850	67	4,30	-400	—	1,3	17

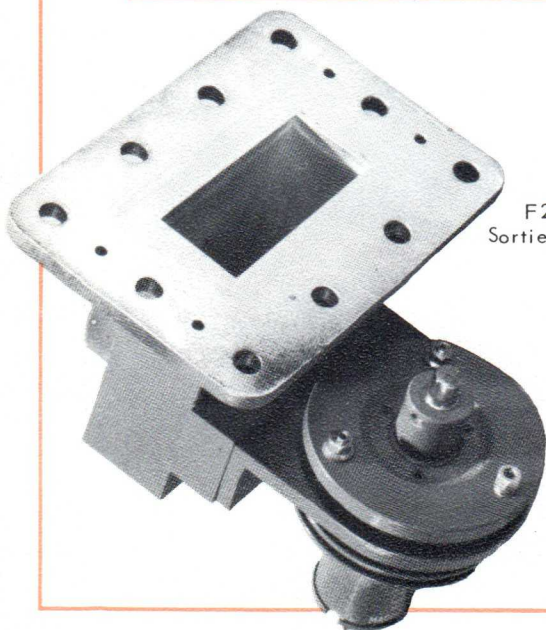
\*\*Sortie sur guide d'onde CNET  $\lambda 7$ . \*\*\*Sortie sur guide d'onde CNET  $\lambda 6$ .

**SORTIE SUR COAXIAL**

F2025 KR.740SC  
F2026 KR.741SC  
F2027 KR.742SC  
F2028 KR.743SC  
Mêmes caractéristiques que F2021, F2022, F2023 et F2024 mais avec sortie par ligne coaxiale; impédance 75  $\Omega$  et fréquence réglable par roue et vis sans fin.



F2028 (KR.743 SC)  
Sortie sur coaxial



F2024 (KR.743)  
Sortie sur guide d'onde

KLYSTRONS - TUBES DE MAINTENANCE						Gamme nominale de réglage en fréquence	Puissance de sortie
DESIGNATIONS							
Officielle	"CSF"	Officielle	"CSF"	Officielle	"CSF"	GHz	W
				F2013	KR.117	2,75-3,65	0,380
	KR.740SCA	F2030	KR.760			2,90-3,50	2,8
	KR.741SCA	F2031	KR.761	F2037	KR.781	3,45-3,75	1,7
F2029	KR.742SCA	F2032	KR.762	F2038	KR.782	3,75-4,0	1,7
	KR.743SCA	F2033	KR.763	F2039	KR.783	4,0-4,25	1,65



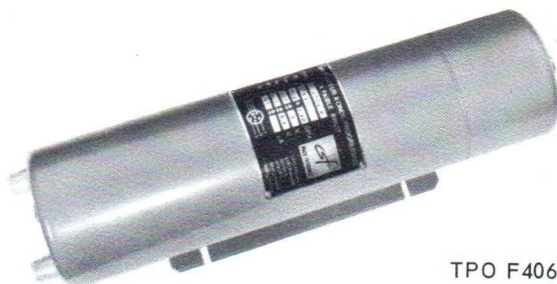
# TUBES A PROPAGATION D'ONDES

## TPO FAIBLE BRUIT

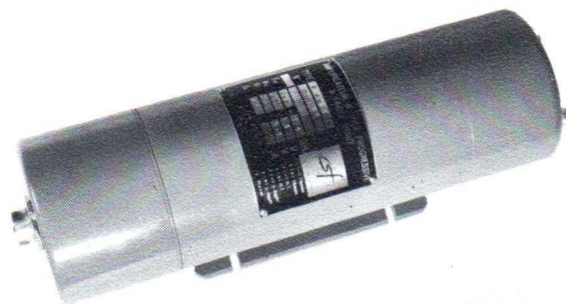
DESIGNATION		Bande	Puissance utile	Gain	Facteur de bruit	Haute tension	Courant	Poids	Observations
Officielle	"CSF"	GHz	mW	dB	dB	V max	mA	kg	
F4064A	TPO.251A	1,2 - 1,4	0,15	> 20	< 4,5	300	1,0	8,5	aimant permanent
F4129	-	2,9 - 3,1	1,5	> 25	< 5,0	450	0,5	7,3	aimant permanent
F4115*	-	28 - 34	< 50	> 20	< 15	2.500	7	8,0	aimant permanent

L'alimentation de ces tubes, simplifiée par l'intégration de ponts diviseurs de tension, se réduit à deux tensions fixes : chauffage et haute tension.

\* Tube en développement.



TPO F4064A

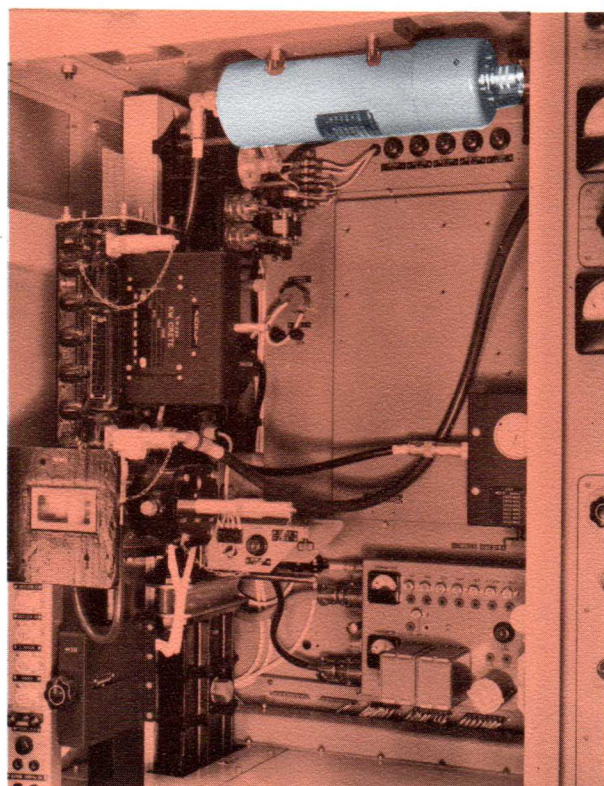


TPO F4129

Les Laboratoires de la CSF ont participé dès l'origine aux progrès et améliorations des tubes à propagation d'ondes. Leurs travaux dans ce domaine ont porté aussi bien sur les tubes en impulsion pour radar, que sur les tubes de puissance moyenne à grand gain ou sur les tubes à faible et très faible bruit. Dans ce dernier domaine, les tubes opérationnels comme le F4129 en bande S et le F4064 en bande L permettent d'améliorer la réception des radars sur lesquels ils sont montés. Des améliorations spectaculaires de portée ont ainsi pu être obtenues. Ces tubes qui ont la propriété de saturer à un très faible niveau de puissance assurent ainsi la protection et augmente la durée de vie des cristaux mélangeurs des têtes HF radar. Ils fonctionnent en aimant permanent et ne nécessitent pas de système de refroidissement. Leur fonctionnement est à large bande ce qui permet de les utiliser dans des radars à large bande d'émission. Le tube F4115 vers 8 mm de longueur d'onde est adapté à des équipements de radiométrie qui fonctionnent également à large bande.

## TPO BRUIT MOYEN

Le TPO à large bande et grand gain présentés ici ont un facteur de bruit faible variant de 10 à 15 dB dans la bande de 1 à 18 GHz couverte par 5 tubes. Ces tubes développés sur marché militaire sont remarquables par leur poids réduit (1 kg aimant compris). Ils sont destinés à des équipements détecteurs de radars et supportent des conditions d'environnement sévères. Une série (B) est équipée de ponts diviseurs incorporés qui permettent de n'alimenter les tubes que par une haute tension et le chauffage.



Adjonction d'un TPO F4129 sur radar ER.437.

## TPO LARGE BANDE, BRUIT MOYEN

DESIGNATION	Bande	Puissance utile	Gain	Facteur de bruit	Haute tension	Courant	Poids	Observations
Officielle	GHz	mW	dB	dB	V max	mA	kg	
F4123B*	1,0 - 2,0	10	> 35	< 12	300	< 8	1	aimants alternés
F4100B*	2,0 - 4,0	40	> 35	< 12	700	< 10	1	aimants alternés
F4024	2,15 - 4,3	40	> 35	< 12	600	< 2	1	aimants alternés
F4025	4,0 - 7,0	30	> 35	< 13	850	< 1	1	aimants alternés
F4101B*	4,0 - 8,0	30	> 35	< 13	900	< 5	1	aimants alternés
F4026	6,9 - 11,1	10	> 35	< 14	1.000	< 1	1	aimants alternés
F4102B*	8,0 - 10,5	10	> 35	< 13,5	1.400	< 4	1	aimants alternés
F4156*	11,0 - 18,0	10	> 35	< 16	1.500	< 3	1	aimants alternés

\* L'alimentation de ces tubes, simplifiée par l'intégration de ponts diviseurs de tension, se réduit à deux tensions fixes : chauffage et haute tension.



TPO F4024

## TPO DE PUISSANCE MOYENNE

Il s'agit de tubes pour faisceaux hertziens, les tubes les plus récents sont à focalisation alternée comme le TPO F4017D et F4059A. Le F4056B (TPO 410) à aimant permanent est utilisé par exemple sur les émetteurs CSF pour la télévision scolaire et pour l'augmentation de puissance de faisceaux hertziens relativement anciens.

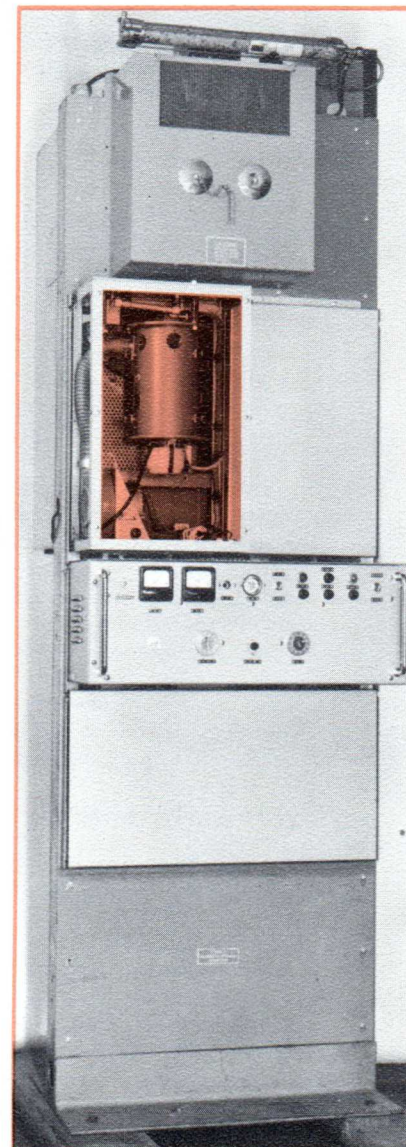
Les autres TPO, de 1 ou 10 W à large bande, à focalisation alternée, sont destinés surtout à des appareils de mesure.

Pour les TPO de ces 3 familles, des alimentations ont été réalisées au GTE permettant de proposer des amplificateurs prêts à être branchés sur le secteur.

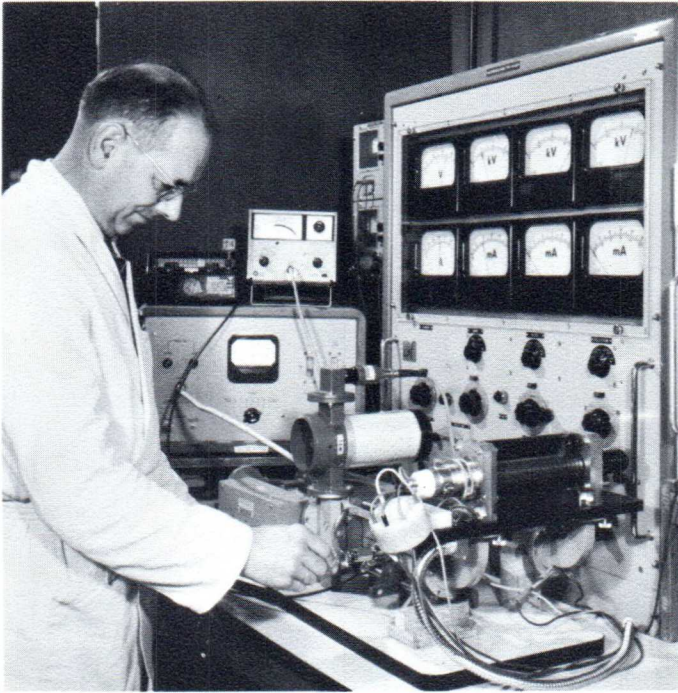
## TPO EN IMPULSIONS

Il s'agit de tubes utilisés comme préamplificateurs dans des chaînes radar à large bande. Des tubes plus puissants, à des fréquences plus élevées, ont été ou sont étudiés.

Des modèles de puissance du type "O" et du type "M" (à champs croisés - TPOM en impulsion et en continu) ont donné lieu à d'importants développements pour des applications classifiées dans le domaine des radars et des équipements de contre-mesure.



Adjonction d'un TPO F4056 et de son alimentation sur réseau PHILCO.



Banc d'essai du TPO F4181.



TPO F4017D à refroidissement par conduction.

### TPO DE PUISSANCE MOYENNE

DESIGNATION		Bande	Puissance utile	Gain	Facteur de bruit	Haute tension	Courant	Poids	Observations
Officielle	" CSF "	GHz	W	dB	dB	V max	mA	kg	
F4087	—	1,0 - 2,0	> 1	30	25	1.200	< 35	1,3	aimants alternés
F4134	—	1,0 - 2,0	> 10	30	25	1.600	< 50	1,3	aimants alternés
F4017D	—	1,7 - 2,7	> 7	30	25	2.000	< 55		aimants alternés
F4088	—	2,0 - 4,0	> 1	30	25	1.500	< 35	1,3	aimants alternés
F4135	—	2,0 - 4,0	> 10	30	25	2.000	< 75	1,3	aimants alternés
F4059A	—	5,9 - 6,5	> 12 □	36	23	3.900	< 55	0,5 + foc. 8,0	aimants alternés
F4181*	—	5,9 - 6,5	> 16 □	37	23	3.900	55	8,0	aimants alternés
F4056B	TPO.410	6,0 - 7,5	> 8	23	25	2.600	< 45	0,5 + foc.11,0	aimant permanent
F4173*	—	8,2 - 12,4	> 3	35		2.500	20	0,5 + foc. 10,5	aimant permanent
F4185*	—	10,6 - 13,5	> 4	40		2.500	20		aimants alternés

\* En développement.  
□ En régime linéaire.

### TPO A IMPULSIONS

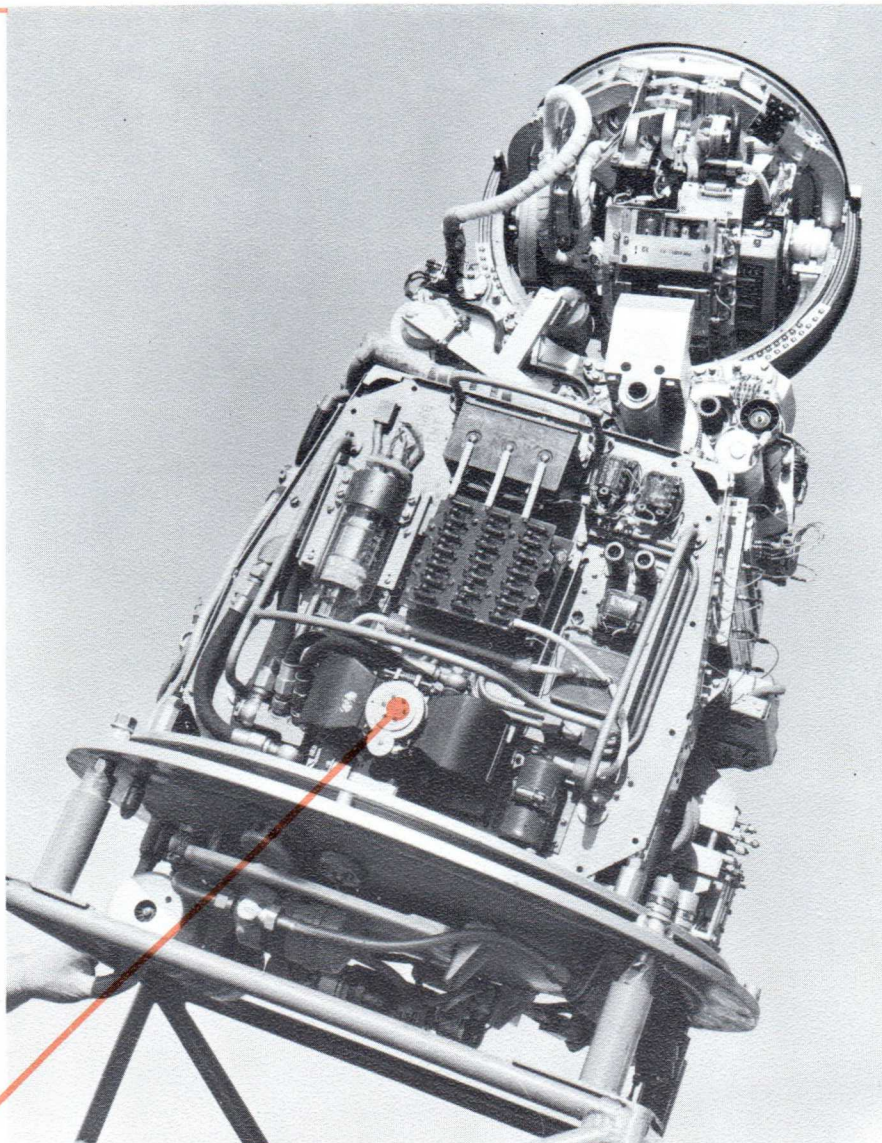
F4061	TPO.025	1,2 - 1,4	7,5	20	—	1 kV cr	100 mA cr	2,6	aimant permanent
F4063	TPO.125	1,2 - 1,4	> 3,5 kW	28	—	12 kV cr	4,5 A cr	5	aimants alternés

### TPO TUBES DE MAINTENANCE

DESIGNATION	Officielle	F4017A	F4107C	F4107D	F4069	F4071	F4066	F4056D	F4017B
	" CSF "	—	—	—	TPO.851	TPO.921	TPO.430	—	—
Bande	GHz	1,7 - 2,0	2,9 - 3,2	2,9 - 3,5	3,6 - 4,1	3,8 - 4,2	3,8 - 4,2	6,5 - 7,5	1,7 - 2,7

Les tubes en bande X équipent les radars aéroportés CSF. Les versions internationales 7008 et 7006 de ces tubes ont été récemment mises au point. Plus de deux mille tubes MCV 1055 en bande S sont montés sur les ER 37. Le MC 567 équipe les radars de contrôle aérien CSF.

Les récents développements se sont portés sur les tubes en régime continu au niveau de 1 à 5 kW à 2450 MHz, destinés au chauffage. Des alimentations adaptées et des éléments hyperfréquence ont aussi été étudiés à Levallois pour réaliser des fours de chauffage culinaire ou industriel.



F1103 (4J50TR) - Magnétron équipant le radar "Cyrano" monté sur l'avion "Mirage III".



F1122 - Magnétron à refroidissement par air pour chauffage industriel.

# MAGNETRONS

DESIGNATION	Refroidissement▲	Bande ou gamme de fréquence	Tension de chauffage	Courant de chauffage	Capacité anode-cathode	Exemples de fonctionnement				
						Tension crête d'anode	Courant crête d'anode	Taux de remplissage	Durée d'imp.	Puissance utile nominale de crête
Officielle	"CSF"	MHz	V	A	pF	V	A		µs	kW

## BANDE X

### a) Fréquence fixe

4J52A	—	2	de 9.345 à 9.405	12,6	2,2	13	15.000	15	0,001	1	75
4J50A		2	de 9.345 à 9.405	13,75	3,3	16	21.500	27,5	0,001	0,5	240

### b) Fréquence réglable

F1002	4J52T	2	de 8.500 à 9.600	12,6	2,2	12	15.000	15	0,001	1	70
F1097A	MCV602A	3	de 8.500 à 9.600	12,6	2,2	12	15.000	15	0,001	1	70
F1005	4J50TO	1	de 8.500 à 9.600	9	2,6	15	22.000	27,5	0,001	1	220
F1103	4J50TR	2	de 8.500 à 9.600	9	2,6	15	22.000	27,5	0,001	1	220
F1103A	(# 7008)	2	de 8.500 à 9.600	13,75	3,2	15	22.000	27,5	0,001	0,2 à 2,5	220
F1110A	(# 7006)	2	de 9.000 à 9.600	13,75	3,2	15	22.000	27,5	0,001	0,2 à 2,5	220

## BANDE S

### a) Fréquence fixe

F1030 à F1044 □	MC1055A à MC1055O	2	de 2.897 à 3.228	14	5,2	25	31.000	65	0,001	4,4 max.	1.200
-----------------	-------------------	---	------------------	----	-----	----	--------	----	-------	----------	-------

### b) Fréquence réglable

F1054	MCV1055E	2	de 2.900 à 3.015	14	5,2	—	30.000	65	0,001	4	1,1 MW
F1055	MCV1055F	2	de 2.985 à 3.115	14	5,2	—	30.000	65	0,001	4	1,1 MW
F1056	MCV1055G	2	de 3.085 à 3.200	14	5,2	—	30.000	65	0,001	4	1,1 MW

## BANDE L

### a) Fréquence fixe

F1088 à F1096	MC567A à J	1	de 1.270 à 1.370	20	13	—	40.000	152	0,00125	5	2.500
F1113	—		de 1.200 à 1.400	15	15	—	30.000	30	0,002	8	500

### b) Fréquence réglable

F1105	—	1	de 1.200 à 1.400	15	15	—	35.000	60	0,002	10	500
-------	---	---	------------------	----	----	---	--------	----	-------	----	-----

## Magnétrons à usage industriel (Fonctionnement continu)

F1115	—	2	de 2.425 à 2.475	12	3	—	3.500	0,55	—	—	1,0
F1112	—	1	de 2.425 à 2.475	12	3	—	3.500	0,8	—	—	1,5
F1122	—	2	de 2.425 à 2.475	12	3	—	3.500	0,8	—	—	1,5
F1117*	—	1	de 2.425 à 2.475	15	5	—	4.600	1	—	—	2,5
F1123*	—	1	de 2.425 à 2.475	15	5	—	7.000	1,5	—	—	5,0

▲ 1. Refroidissement par eau. - 2. Refroidissement par air - 3. Refroidissement par inertie thermique.  
□ 15 sous gammes de 25 MHz. \* Tube en développement.

## MAGNETRONS TUBES DE MAINTENANCE

DESIGNATION	Officielle	Fréquence fixe			Fréquence réglable					
		F1057 à F1077	—	—	F1098	F1099	F1100	F1101	F1118	
	"CSF"	MC83 à MC103	MCV101A1	MCV101B1	MCV101C1	MCV101D1	MCV1053C	MCV1053D	MCV1055H	
Bande de fréquence (MHz)		2.925 à 3.525	2.900 à 3.000	3.100 à 3.200	3.300 à 3.400	3.500 à 3.600	2.900 à 3.025	3.025 à 3.150	2.975 à 3.025	
Puissance crête (kW)		400	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	

# CARCINOTRONS "O"

DESIGNATION		Fréquence	Puissance moyenne min.-max.	Tension d'anode 1 Val	Tension d'anode 2 max Va2	Courant d'anode 2 Ia2	Sensibilité de modulation	Poids avec aimant permanent	Observations
Officielle	" CSF "	GHz	mW	V	kV	mA	MHz/V	kg	
F4028E	CO.515E	0,98- 2,1	220-1.100	200	1,5	60	2,7 à 0,5	6	sortie coax.
F4005C	CO.210C	1,6 - 3,2	240-1.200	200	1,7	60	5,0 à 0,5	4,6	sortie coax.
F4029D	CO.127D	2,0 - 4,0	120- 750	200	1,7	50	5,0 à 0,6	4,6	sortie coax.
F4003C	CO.119C	2,4 - 4,7	100- 600	200	1,5	40	7,0 à 0,7	4,6	sortie coax.
F4187	-	3,0 - 6,0	50- 900	200	1,6	40	6,5 à 0,5	3,5	sortie coax.
F4006C	CO.94C	3,6 - 7,2	30- 300	200	1,5	40	8,0 à 1,0	3,5	sortie coax.
F4084	-	4,0 - 8,0	30- 240	200	1,5	35	7,5 à 1,9	3,5	sortie coax.
F4007C	CO.63C	4,8 - 9,6	20- 280	200	1,7	40	12,0 à 1,2	3,5	sortie coax.
F4008C	CO.43C	7,0 - 11,0	45- 200	150	1,46	35	7,1 à 2,1	3,5	sortie coax.
F4053	-	7,0 - 12,4	35- 140	250	1,5	25	13,0 à 1,0	2,5	sortie coax.
F4032B	CO.521B	8,0 - 16,0	15- 85	200	1,9	20	16,0 à 2,0	2,5	sortie coax.
F4171A*	-	12,4 - 18,0	25- 60	300	1,5	35	12,0 à 3,0	2,5	sortie guide RG91/U
F4033B	CO.2012B	15,5 - 24,0	35- 115	400	2,4	40	9,5 à 2,5	7,5	sortie guide RG53/U
F4034B	CO.1308B	23,5 - 37,5	22- 110	400	3,1	40	10,7 à 3,7	15	sortie guide RG96/U
F4143	CO.80	39 - 41	10 W - 20 W	2.000	6,0	85	1,5 à 0,7	16	sortie guide RG97/U
F4076	CO.40B	68 - 72	2 W - 10 W	1.800	6,0	70	2,0 à 1,2	16	sortie guide RG98/U
F4150	CO.40A	73 - 77	2 W - 10 W	1.800	6,0	70	2,0 à 1,2	16	sortie guide RG99/U
F4075	CO.20B	130 - 142	100-1.000	2.000	6,0	60	12,0 à 10,0	16	sortie guide RG138/U
F4146	CO.20A	140 - 158	100-1.000	2.000	6,0	60	12,0 à 10,0	16	sortie guide RG138/U
F4158*	CO.20-5	$\Delta f$ 2 GHz** de 130 à 155	1 W - 5 W	2.000	6,0	60	12,0 à 10,0	16	sortie guide RG138/U
F4074	CO.10	290 - 320	5- 50	1.600	6,0	50	20,0 à 8,0	16	sortie guide RG138/U

\* Tubes en développement.

\*\* Bande d'accord électronique dans laquelle la puissance minimum indiquée est garantie. Cette bande peut être centrée à la demande entre les deux limites de fréquence indiquées.



F4007C



F4171

## CARCINOTRONS "O" - TUBES DE MAINTENANCE

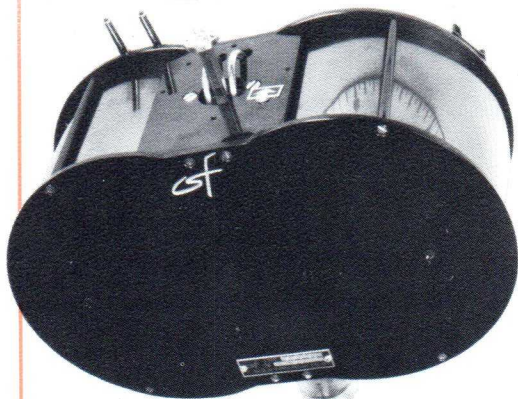
DESIGNATION	Officielle	F4028A	F4028H	F4005A	4003A	F4007A	F4008B
	" CSF "	CO.515A	CO.515H	CO.210A	CO.119A	CO.63A	CO.43A
Fréquence	GHz	0,98-2,1	1,215-1,385	1,6-3,2	2,4-4,7	4,8-9,6	7,0-11,0

Ces tubes sont des oscillateurs à large bande d'accord électronique, dont l'invention en 1951 a assuré le prestige des tubes CSF. Ils constituent 3 familles :

- Carcinotrons "M" de puissance, étudiés pour des systèmes de brouillage.
- Carcinotrons "O" (CO) oscillateurs de faible puissance à très large bande, utilisés sur des générateurs de mesure ou sur équipements militaires détecteurs, de 1000 à 37.500 MHz (30 à 0,8 cm).
- Carcinotrons "O" millimétriques étudiés à Corbeville, constituant des sources uniques de puissance continue de 8 mm à 0,3 mm. En dehors de l'aspect spectaculaire des records du monde atteints, des applications à l'instrumentation physique (plasmas en particulier) ont été trouvées. Des carcinotrons O millimétriques CSF sont en fonctionnement dans le monde entier.

Un grand nombre de carcinotrons "M" aéroportables ont été développés à Levallois. Des études récentes ont montré l'intérêt pour diverses applications d'une version pilotée, le carpitron, qui combine, avec la possibilité de changer de fréquence, une grande stabilité de la fréquence de fonctionnement.

Les nouveaux modèles de CO centimétriques se caractérisent par une grande pureté du signal et un encombrement réduit. Les tubes F4028E - F4029D - F4084 - F4032 - 4033 et 4034 couvrent d'une manière continue le spectre de 1 à 37,5 GHz.



F4146 (CO.20A)

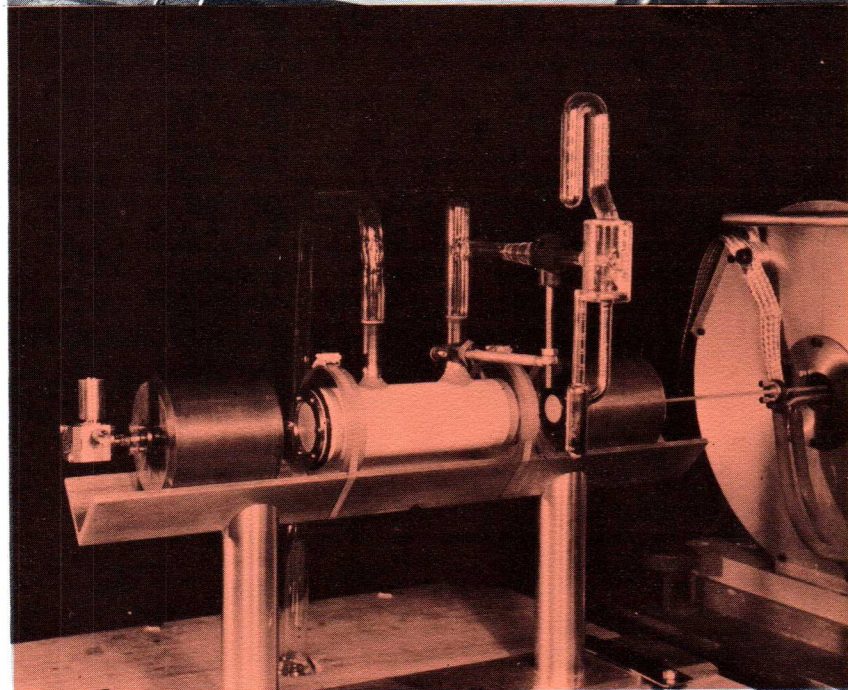
① Atelier de montage des carcinotrons.

② Mesure de la raie d'absorption de la molécule d'ammoniac avec un carcinotron de 0,5 mm.

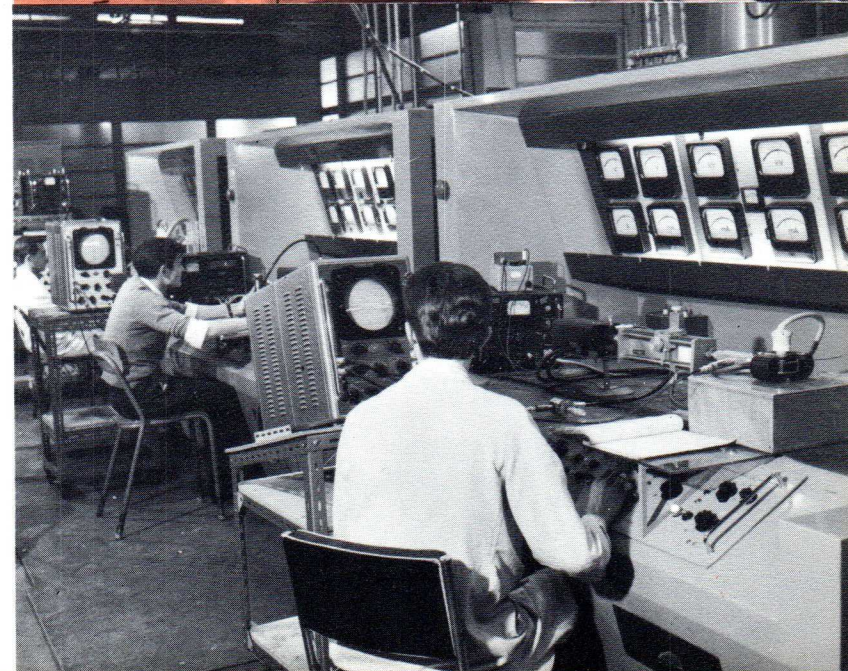
③ Banc d'essai des carcinotrons.



①



②

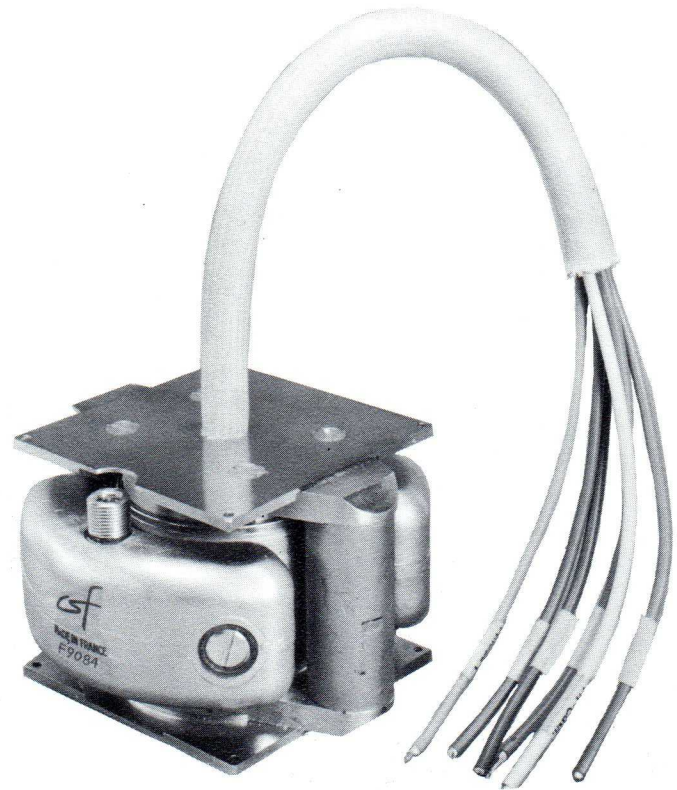


③

# GENERATEURS DE BRUIT A CHAMPS CROISES

Les générateurs de bruit sont des tubes de puissance faisant l'objet de nombreux développements récents importants. A des niveaux variant de 10 watts à 1 kW, sous un faible encombrement, ces tubes créent, sans modulation, du bruit sur une bande large, éventuellement accordable électroniquement. D'autres modèles de tubes sont en étude dans les laboratoires de la CSF. Les performances obtenues en laboratoires sont évidemment supérieures à celles indiquées ici qui caractérisent des tubes disponibles.

DESIGNATION	Fréquence	Puissance	Tension max.	Courant
	MHz	W	V	A
F9076	200 - 400	40	1.500	0,2
F9084	450 - 750	100	2.200	0,35
F9091	1.250 - 1.350	60	1.700	0,4
F9099	2.700 - 3.300	400	5.000	0,8



Générateur de bruit F9084.

## TUBES DE MESURES DE BRUIT

DESIGNATION		
Officielle	" CSF "	
F9015	BG52-9	Mesure de bruit dans la bande des 10 cm
F9014	BG22-9	" " " " 9 cm
F9016	BG65-9	" " " " 9 cm
F9013	BG22-3	" " " " 3 cm
F9093	-	" " " " 3 mm

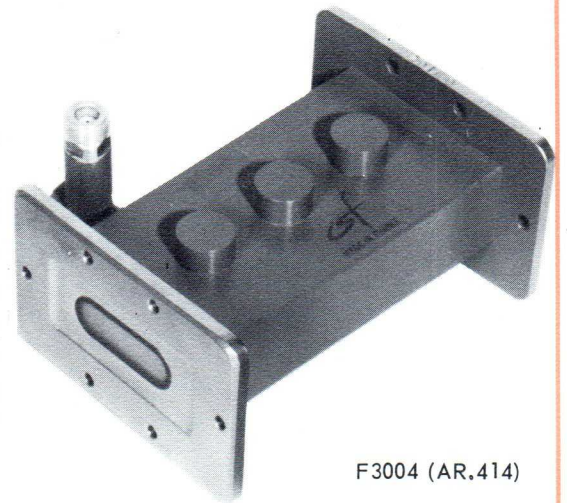
Les sources BG de faible puissance sont des appareils de mesure destinés à mesurer le facteur de bruit des récepteurs.



# ALTERNATS

## ALTERNATS POUR RADARS BANDE C ET S

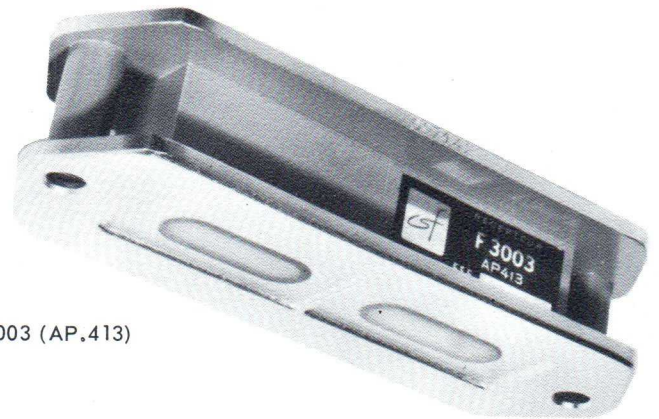
DESIGNATION		Spécification	Bande de fréquence	Puissance d'utilisation max.		Pert. d'ins. max.	Temps de désio. atténuation 3dB max.
Officielle	" CSF "		GHz	MW cr	kW moy.	dB	µS
F3024	AR434C	Eclateur	1,2-1,4	0,06	0,06	0,3	75
F3025	AR434E	Eclateur	1,2-1,4	0,06	0,06	0,3	75
F3027	AP433	Fenêtre Pré-TR	1,2-1,4	3	3	0,6	50
F3023	AP623	Fenêtre Pré-TR	1,2-1,4	8	6	0,6	75
F3004	AR414	TR large bande	2,9-3,23	0,03	0,03	0,9	40
F3003	AP413	Pré-TR double	2,9-3,23	1,2	1,2	0,4	90



F3004 (AR.414)

## ALTERNATS - TUBES DE MAINTENANCE

DESIGNATION		Spécification	Bande de fréquence	Puiss. d'utilis. max.
Officielle	" CSF "		GHz	kW cr
F3031	ARL 133	TR large bande	1,20 - 1,4	500
F3026	AR2L 127	TR double	2,90 - 3,26	1.100
F3022	AP427	Pré-TR	2,90 - 3,26	4.500
F3010	AR227	TR accordable	2,91 - 3,55	500
F3009	AE227.5	Anti-TR	2,91 - 3,06	500
F3008	AE227.4		3,06 - 3,20	500
F3007	AE227.3		3,12 - 3,23	500
F3006	AE227.2		3,20 - 3,36	500
F3005	AE227.1		3,36 - 3,55	500



F3003 (AP.413)

## INDICATEURS AU NEON

Indicateurs d'énergie destinés au contrôle instantané en exploitation de la puissance de crête UHF, ou de l'énergie traversant un guide d'onde.

DESIGNATION		
Officielle	" CSF "	
F9017	IN10	400 à 1.600 kW - Bande S
F9018	IN524	5 à 20 kW - Bande X
F9019	IN663	2,5 MW - Bande L

## ECLATEURS

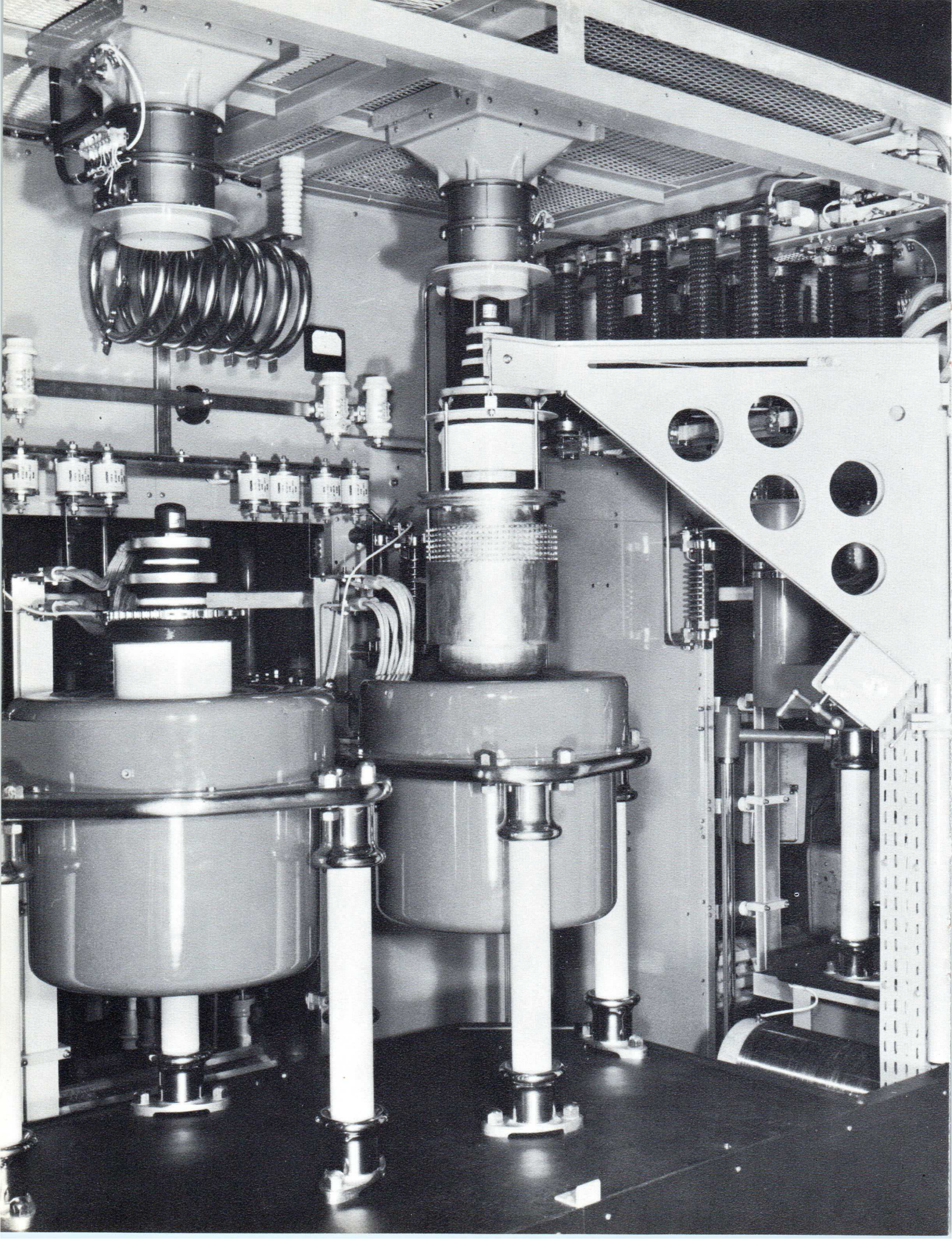
Protecteurs de cristaux à large bande, utilisés sur les détecteurs de radar fabriqués à Guynemer.



Eclateur F3017

Type	Bande de fréquence	Alimentation				Puissance crête incidence max.	Puissance de fuite totale	Temps de désionisation à 3 dB	Perte d'insertion max.
		Tension	Courant	Résistance côté émetteur	Résistance côté récepteur				
	GHz	kV	mA	MΩ	MΩ	W	W	µs	dB
F3018 *F3028	2 - 4,6	-1,5	0,3	20	8,7	15	1	155	2,44
F3016 *F3029	4 - 7,3	-1,5	0,3	20	9,2	15	0,3	85	1
F3017 *F3030	6,7-10,7	-1,5	0,3	20	6	15	0,2	85	1,2

\* Tubes équipés de sorties type " N ".



---

# TUBES D'EMISSION

Les premières réalisations CSF (SFR) remontent aux débuts des émetteurs de télégraphie ou radiodiffusion. Fort de cette expérience, le GTE a poursuivi un effort de développement dans divers domaines : émission, télécommunications, applications industrielles... Cette évolution a progressé, parallèlement au développement de ces domaines, pour aboutir à des tubes spécialisés en fonction de leur emploi. C'est ainsi qu'une série homogène de tubes pour haute fréquence industrielle a été réalisée et que des tubes "durs" pour modulateurs de grande puissance ont été développés.



# TRIODES

DESIGNATION		CHAUF-FAGE		Caractéristiques Valeurs max.				Valeurs moy.		REFROIDISSEMENT			
Officielle	"CSF"	Vf V	If A	Fréq. MHz	Va kV	Ik A	Pa kW	s mA/V	k	Naturel	Air forcé	Eau	Vapeur

## TÉLÉCOMMUNICATIONS

F6005	E1300	7,5	39	60	5	1,2	1,5	12	18	●			
F6052	E1566R	7,5	95	30	10	3,2	6	33	44		●		
F6043	ETR533	11	275	30	15	10	25	44	42		●		
F6051*	E1966R	11	275	30	15	10	25	44	42		●		
F6047	ETV561	12	480	30	18	30	150	135	50				●

\* Ce tube peut fonctionner avec refroidissement à vapeur Pa = 100 kW.

## TUBES A IMPULSIONS (Hard tubes)

F6086	—	8	320	—	25	100	20	43	26			●	Δ
F6046	—	12	480	—	40	300	150	135	50			●	Δ

Δ Possibilité de refroidissement à l'huile.

## RÉGULATION DE TENSION

6080WA*	—	6,3	2,5	—	0,25	0,15	0,013	7	2	●			
6336A*	—	6,3	5,0	—	0,4	0,2	0,03	13	2,7	●			
F6025	—	10	10	—	4	0,6	0,5	> 7,5	11,5	●			
F6075	—	7,5	39	—	5	1,2	1,5	12	21	●			
F6073	—	7,5	100	—	3	3,2	5				●		

\* Double triode, valeurs par élément.

# TETRODES

DESIGNATION		CHAUF-FAGE		Caractéristiques Valeurs max.				Valeurs moy.		REFROIDISSEMENT				
Officielle	"CSF"	Vf V	If A	Fréq. MHz	Va kV	Vg2 V	Ia mA	Pa W	s mA/V	k'	Naturel	Air forcé	Eau	Vapeur

## TÉLÉCOMMUNICATIONS

F6078	—	12	320	30	15	2.000	2.000	30.000	55	3,3		●		
F6080	—	12	320	30	15	2.000	2.000	100.000	55	3,3				●
F6053	EG1566R	7,5	100	100	8	1.000	3.000	5.000	20	4		●		
F6054	EGR664	7,5	105	100	8	1.000	3.500	5.000	20	4		●		
F6065	EGV1566	7,5	100	100	8	1.000	3.000	10.000	20	4				●
5933S	—	6,3	0,9	125	0,6	300	120	25	5,5	7,5	●			
829B	—	6,3 12,6	2,25 1,125	200	0,75	225	240	40	7	11	●			
F6022	P2.40B	6,3 12,6	2,25 1,125	200	0,75	225	240	40	7	11	●			
8501	—	4,5	125	900	7	1.500	4.000	10.000		16		●		
7650	—	6,3	7	1.200	3	1.200	600	600	25	13		●		

# PENTODES

F6010	P.1300	10	20	30	4	950	1.000	1.000	15	6,5	●			
F6003	P.600A	10	10	60	3	800	600	400	6,5	6,5	●			



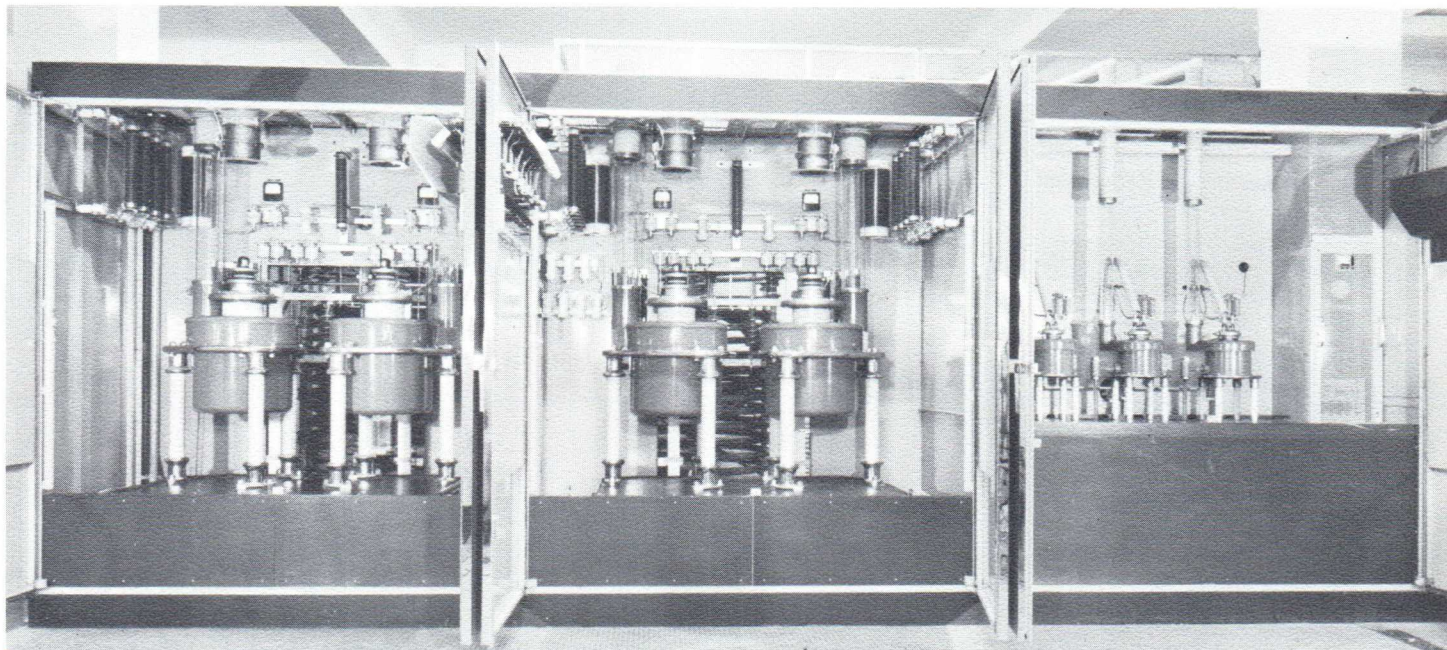
F6047



F6080



8501



Etages de puissance de l'émetteur 600 kW Radio Luxembourg équipé de tubes C.S.F. F6047 (ETV,561) et F6065 (EGV,1566)

Sous les rubriques " Triodes " " Tétrodes et Pentodes ", sont présentés de nombreux tubes de puissance, allant de quelques dizaines de watts à plusieurs centaines de kilowatts.

Suivant les types, ils sont utilisés dans de nombreux domaines :

- radiodiffusion, télévision, télécommunications, modulateurs, etc...

Ils fonctionnent plus particulièrement comme :

- amplificateurs haute fréquence (avec ou sans courant de grille),
- amplificateurs basse fréquence,
- modulateurs en régime d'impulsions,
- régulateurs de tension.

Parmi les tubes les plus récents, il convient de citer particulièrement :

- pour les émetteurs de télévision :

Les tubes à enveloppe céramique 7650 (600 W utiles à 1000 MHz) et 8051 (5 kW utiles à 1000 MHz)

- pour les émetteurs de télécommunications en BLI :

Les tubes F6053/EG1566R (5 kW utiles), F6051/E1966R (40 kW utiles) et F6080 (60 kW utiles)

- pour les étages de puissance HF et BF des émetteurs de radiodiffusion ou de télécommunications, des tubes à technologie céramique :

F6080 (100 kW utiles) et F6047/ETV561 (200 kW utiles)

(Le tube F6047 équipe les récents émetteurs 600 kW de radio-Luxembourg et 1200 kW de Monte-Carlo).

- pour les modulateurs d'accélérateurs linéaires :

Le tube F6046 (12 MW crête - 150 kW moyen), (Le tube F6084 est prévu pour 25 MW crête, 300 kW moyen).

## TUBES DE MAINTENANCE

### TRIODES

DESIGNATION		Caractéristiques		
Officielle	" CSF "	Pa kW	Vf V	Va kV

### TÉLÉCOMMUNICATIONS

F6012	TAM10	0,012	12,6	0,2
F6058	E600	0,375	7,5	2,5
F6059	E1200	0,5	12	3,5
F6006	E1556R	6,0	17,5	5,5
F6055	GT20SD	12	20,4	17
F6056	GT30ST	12	18,2	17
F6030	E1801	16	30	12
F6048	ETO578	16	8,5	15
F6050	E1871R	17,5	7	12
F6035	E1986R	25	11	15
F6034	E1986	50	11	17
F6037	E2006B	50	30	18
F6040	E3056B	180	35	20
F6041	E3056T	180	17	16

### RÉGULATION DE TENSION

6080S	-	0,013	6,3	0,25
-------	---	-------	-----	------

### PENTODES

F6015	P.40		6,3	
F6060	P.200A	0,150	10	2,2
F6070	P2,200A	0,300	10	4,4
F6061	P.1200A	0,6	12,6	3,5
F6062	P.1200M	0,7	12,6	3,5
F6049	P.1806	20	22	18

# THYRATRONS CERAMIQUE

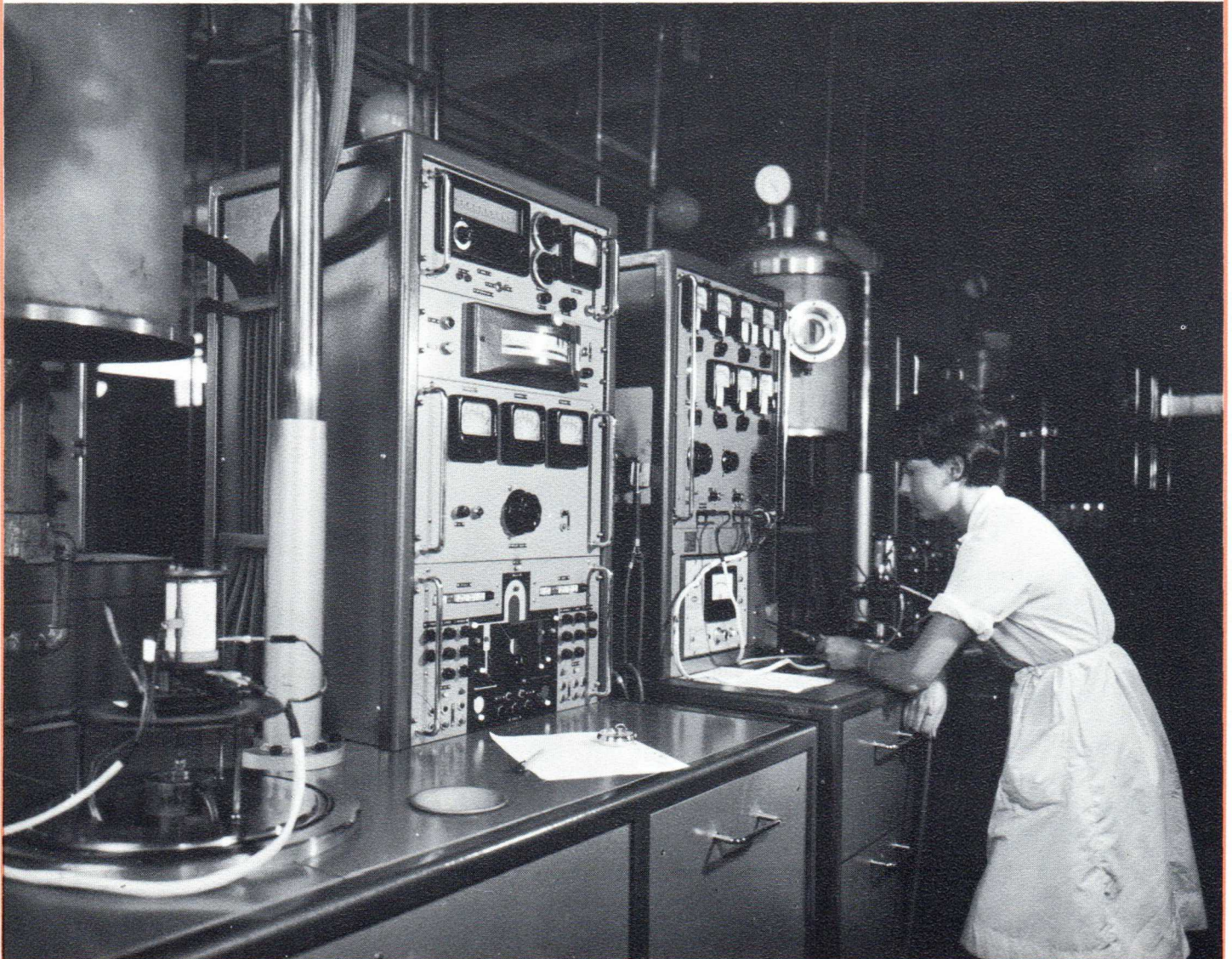
Ces tubes développés avec l'aide du STTA, valables pour des conditions d'environnement difficiles, sont de plus en plus utilisés sur radars de puissance, et sur radars aéroportés.



F5008B

DESIGNATION	Conditions limites d'utilisation				
	Va cr (kV)	Va inv. cr (kV)	Ia cr (A)	Ia moy. (mA)	Vg cr min. (V)
F5008A	16	16	150	450	200
F5008B	16	15	350	500	200
F5023	8	8	90	100	175
F5024	20	20	500	500	200

Bâti de scellement et de pompage des thyatronns.



# DIODES ET REDRESSEURS

DESIGNATION		Remplis- sage	Limite de temp. am.	Tension inverse max.		Courant côte max.		Courant redressé moy. max.		Chauffage	
				a	b	a	b	a	b	Vf	If
Officielle	"CSF"		°C	kV	kV	A	A	A	A	V	A

## a) Cathode chaude

F5004	V30*	vide	—	15	30	0,3	5	0,05	0,018	6,3	1,1
F5005	V35B*	vide	—	17	40	0,5	10	0,1	0,015	6,3	2
F5011 F5011A	VH8600 VH8600A	merc.	25 à 55	20 18		10		5	—	5	18
F5020	—	vide	—	25	25	10		2	—	7,5	58
8020*	—	vide	—	40	40	0,75	2,5	0,1	—	5	6

## b) Cathode froide

F5019	AR64	merc.	5-45	16	—	33,6	—	5,6	—	cathode liquide	
-------	------	-------	------	----	---	------	---	-----	---	--------------------	--

a = fonctionnement en redressement (avec capacité de 0,1  $\mu$ F en tête du filtre pour tubes marqués\*).

b = fonctionnement en impulsion.



F5011A (VH.8600A)

## APPLICATIONS INDUSTRIELLES

Une série complète de tubes pour les applications de haute fréquence industrielle a été développée, couvrant une gamme de puissances de 5 à 100 kW.

Lorsqu'il s'agit d'équiper des générateurs à fréquence très élevée, jusqu'à 100 MHz, deux tubes sont particulièrement désignés :

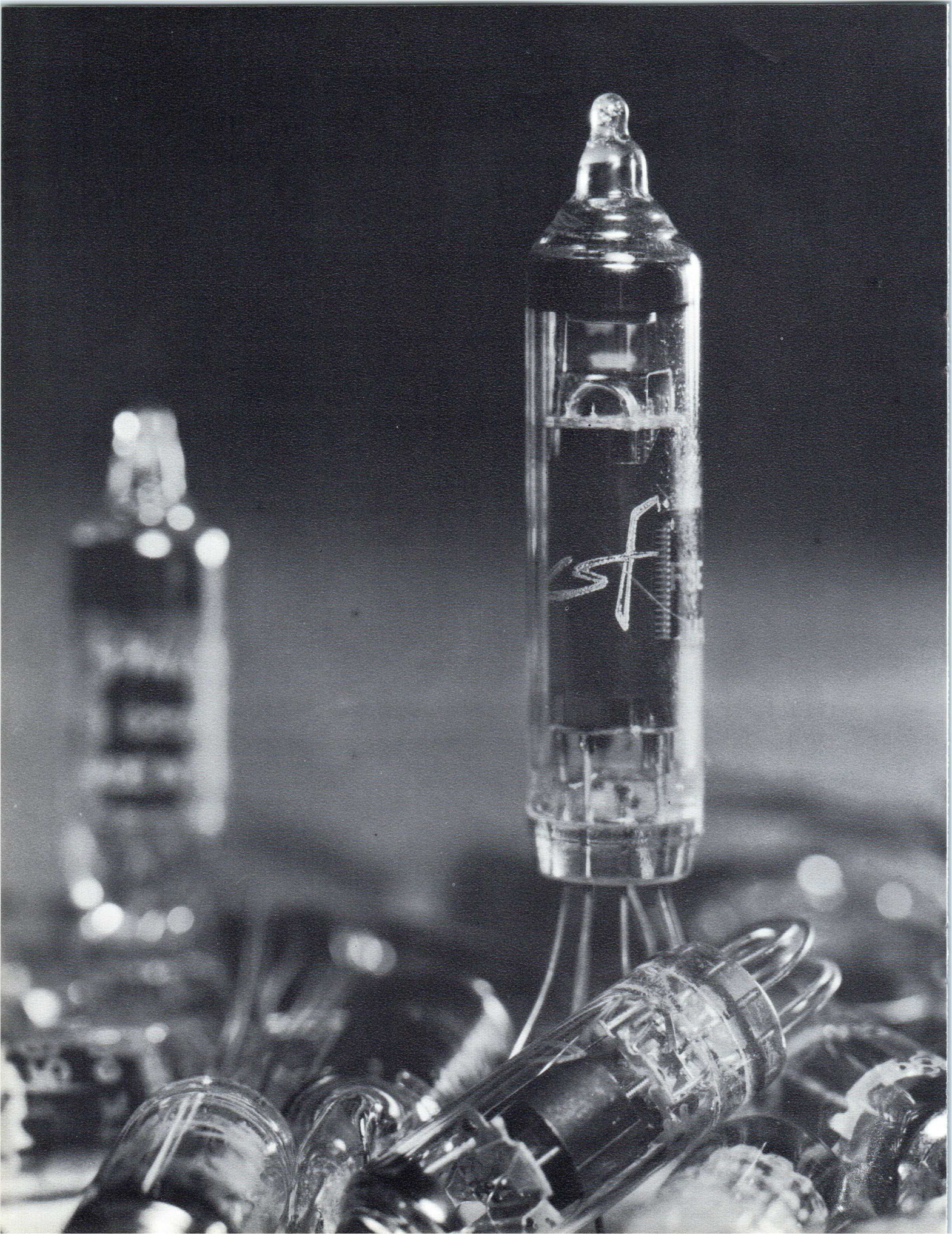
HFI 1016 à enveloppe céramique, 50 kW

HFI 1017 à enveloppe céramique, 100 kW



HFI.1017

DESIGNATION	Utilisation	Puissance utile	REFROIDISSEMENT			
			Naturel	Air forcé	Eau	Vapeur
HFI.486	Pour générateurs HF .....	1 kW	•			
HFI.487	Pour générateurs HF .....	5 kW	•			
HFI.862	Pour générateurs HF .....	12 kW			•	
HFI.490	Pour générateurs HF .....	15 kW		•		
HFI.589	Pour générateurs HF .....	25 kW			•	
HFI.867	Amplificateurs BF pour machines vibrantes	25 kW			•	
HFI.863	Pour générateurs HF .....	40 kW			•	
HFI.1016	Enveloppe céramique et sorties coaxiales. Pour générateurs HF 50 MHz .....	50 kW			•	
HFI.491	Pour générateurs HF .....	60 kW			•	
HFI.1017	Enveloppe céramique et sorties coaxiales. Pour générateurs HF 50 MHz .....	100 kW			•	
HFI.1018	Enveloppe céramique et sorties coaxiales. Pour générateurs HF .....	200 kW				•





---

# TUBES DE RECEPTION ET DIVERS

Sous les rubriques "Miniatron" et "Subnitron", on trouve un ensemble de tubes permettant pratiquement de résoudre tous les problèmes d'amplification de tensions et de courant ainsi que de redressement et de stabilisation qui peuvent se poser dans la réalisation des récepteurs et des circuits auxiliaires, des émetteurs de radiodiffusion et de télécommunication, des radars et pratiquement de tous les matériels électroniques.



# "MINIATRON"

DESIGNATION	SPECIFICATION	CHAUF-FAGE		CARACTERIST. Valeurs limit. absol.			EXEMPLES DE FONCTIONNEMENT							Enembr. max.	
		V	A	V <sub>a</sub> V	P <sub>a</sub> W	P <sub>g2</sub> W	V <sub>a</sub> V	V <sub>g2</sub> V	I <sub>a</sub> mA	I <sub>g2</sub> mA	R <sub>k</sub> Ω	s mA/V	D kΩ	long max mm	Ø mm

## DIODES

1Z2	Redresseur monoanodique	1,25	0,265	Tension anod. inv. crête max. .... 15.000 V Résistance d'anode min. .... 300 kΩ Cour. d'anode crête max. .... 8,5 mA Cour. redressé moy. max. .... 1,5 mA							68,6	19,0
5726(6AL5W)	Double diode HF	6,3	0,3	Tension anod. inv. crête max. .... 360 V Résistance d'anode min. .... 11 kΩ Courant crête max. par anode. .... 60 mA Courant redr. max. par anode. .... 9 mA							45,3	19,0

## TRIODES

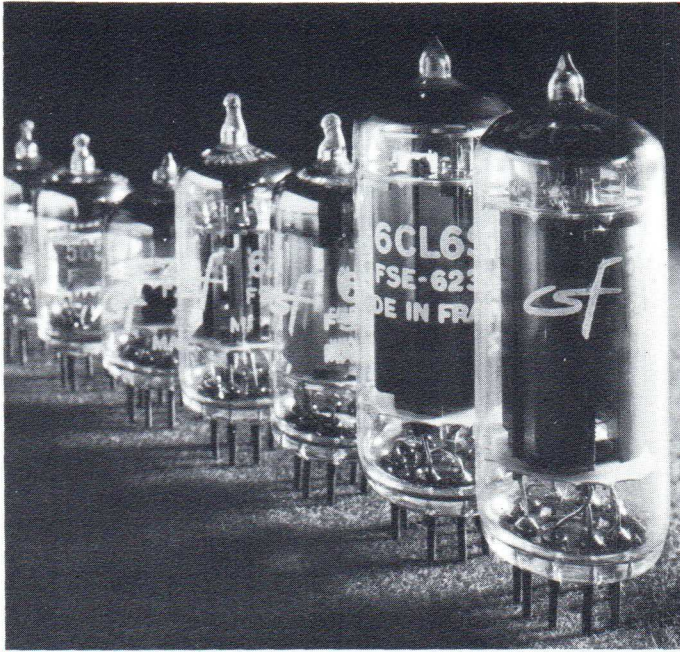
6J4S	Triode UHF fonctionnant grille à la terre	6,3	0,4	165	2,2	—	100 150	—	10 15	—	100 100	11 12	5 4,5	54,8	19,0
6J4WA	Triode UHF fonctionnant grille à la terre	6,3	0,4	150	2,25	—	150	—	13,5	—	100	11	5	54,8	19,0
6J6WA	Double triode	6,3	0,45	300	1,1	—	100	—	9	—	50	6	6,3	54,8	19,0
5687WA	Double triode	12,6 6,3	0,45 0,9	300	4,2	—	250	—	12,5	—	1.000	5,5	3	56,3	22,2
F7004(5842)	Triode faible bruit	6,3	0,3	180	4,5	—	150	—	22	—	60	25	2	45,0	22,2
12AT7WA	Double triode	6,3 12,6	0,3 0,15	330	2,8	—	250	—	10	—	200	5,5	10,9	56,3	22,2
12AX7S	Double triode	6,3 12,6	0,3 0,15	300	1,0	—	250	—	1,25	—	—	1,6	6	56,3	22,2
6189(12AU7WA)	Double triode	6,3 12,6	0,3 0,15	300	2,7	—	250	—	10,5	—	1.000	2,2	7,7	56,3	22,2

## TETRODES ET PENTODES

6AH6WA	Pentode HF faible tension de blocage	6,3	0,45	330	3,2	0,45	300	150	10	2,5	160	9	500	54,8	19,0	
6AM6S(6064)	Pentode HF faible tension de blocage	6,3	0,3	550	3,0	0,9	250	250	9,8	2,6	160	7,6	1.000	54,8	19,0	
6AN5WA	Pentode video de puissance	6,3	0,45	135	4,6	1,5	120	120	34	11	125	8,5	—	54,8	19,0	
6AU6WA	Pentode HF faible tension de blocage	6,3	0,3	330	3,3	0,7	250	150	10,6	4,3	68	5,2	1.000	54,8	19,0	
6AU6WB	Pentode HF faible tension de blocage	6,3	0,3	330	3,3	0,7	250	150	10,6	4,3	68	5,2	1.000	54,8	19,0	
6CLS5	Pentode video de puissance	6,3	0,65	330	8,2	1,9	250	150	30	7	V <sub>g1</sub> = -3V	11	150	67,5	22,2	
6CQS5	Pentode HF forte tension de blocage	6,3	0,2	300	3,0	0,7	200	200	8	2,1	240	2,5	400	54,8	19,0	
5654(6AK5W)	Pentode HF faible tension de blocage	6,3	0,175	200	1,65	0,55	120 180	120 120	7,5 7,7	2,5 2,4	180 180	5 5,1	300 500	45,3	19,0	
5656	Double tétrode de puissance	6,3	0,4	250	3,5	1,8	220	120	45	—	—	6	W <sub>u</sub> = 4,5W	54,8	22,2	
5686	Tétrode à faisceaux dirigés amplif. HF multipl. de fréq.	6,3	0,35	275	8,25	3,3	250	250	27	3,1	V <sub>g1</sub> = -12,5V	3,1	45	56,3	22,2	
5725(6AS6W)	Pentode HF à 2 grilles de contrôle	6,3	0,175	200	1,65	0,55	120 120	120 120	5,2 3,6	3,5 4,8	V <sub>g1</sub> -2 -3	V <sub>g3</sub> 0 -3	S <sub>g1</sub> = 3,2 S <sub>g1</sub> = 1,8	S <sub>g3</sub> = 0,5 S <sub>g3</sub> = 0,8	45,3	19,0
5749(6BA6W)	Pentode HF à pente variable	6,3	0,3	330	3,3	0,7	100 250	100 100	10,8 11	4,4 4,2	68 68	4,3 4,4	250 1.000	54,8	19,0	
6005(6AQ5W)	Tétrode BF de puissance à faisceaux dirigés	6,3	0,45	275	11	2,2	180 250	180 250	29 45	3 4,5	V <sub>g1</sub> = 8,5 V <sub>g1</sub> = -12,5	3,7 4,1	W <sub>u</sub> 2W W <sub>o</sub> 4,5W	67,5	19,0	

## STABILISATEURS DE TENSION

OA2WA	Stabilisateur de tension	Cathode froide	Tension d'alimentation anode min. .... 185 V Tension de fonctionnement . . . . . env. 150 V Régulation entre 5 et 30 mA . . . . . env. 4 V Courant en service continu . . . . . min. 5 mA max. 30 mA							67,5	19,0
OB2WA	Stabilisateur de tension	Cathode froide	Tension d'alimentation anode min. .... 130 V Tension de fonctionnement . . . . . env. 108 V Régulation entre 5 et 30 mA . . . . . env. 3 V Courant en service continu . . . . . min. 5 mA max. 30 mA							67,5	19,0



Ces tubes sont exclusivement destinés aux matériels professionnels; il s'agit en effet de tubes de sécurité d'une fiabilité très élevée, dont la fabrication est contrôlée à chaque stade, et qui satisfont aux normes militaires françaises, ainsi qu'aux spécifications américaines et anglaises.

## "SUBNITRON"

Tubes "Miniatron".

CARACTERIS.  
Valeurs limites  
absolues

EXEMPLES DE FONCTIONNEMENT

Encombrem-  
ent max.

DESIGNATION	SPECIFICATION	Vf V	If A	Va V	Pa W	Pg2 W	Va V	Vg2 V	Ia mA	Ig2 mA ou k	Rk Ω	S mA/V	ρ kΩ	long- mm	Ø mm
-------------	---------------	---------	---------	---------	---------	----------	---------	----------	----------	-------------------	---------	-----------	---------	-------------	---------

### DIODE

5896	Double diode HF	6,3	0,3	Tension d'anode inverse crête max. .... 460 V Courant crête max. par anode. .... 60 mA Courant redressé max. par anode. .... 10 mA										34,9	10,1
------	-----------------	-----	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	------

### TRIODES

5703WB	Triode UHF k moyen	6,3	0,2	200	1,35	—	120	—	9,4	k=25,5	220	5	5,1	38,1	10,1
5718	Triode UHF	6,3	0,15	165	0,9	—	100	—	8,5	k=27	150	5,8	4,6	34,9	10,1
5719	Triode BF	6,3	0,15	165	0,55	—	100	—	0,73	k=70	1.500	1,7	41	34,9	10,1
6021*	Double triode HF	6,3	0,3	165	1,1	—	100	—	6,5	k=35	150	5,4	6,5	34,9	10,1
6111*	Double triode HF	6,3	0,3	165	1,1	—	100	—	8,5	k=20	220	5	4	34,9	10,1
6533	Triode BF anti-microphonique	6,3	0,2	150	0,5	—	120	—	0,92	k=54	1.500	1,75	30	34,9	10,1

### TETRODE ET PENTODES

5636	Pentode HF mélangeuse à deux grilles de contrôle	6,3	0,15	165	1,1	0,7	100	100	5,6	4	150	3,2	110	34,9	10,1
5639	Pentode video	6,3	0,45	165	3,5	1	150	100	20	4	100	9,0	50	44,4	10,1
5840	Pentode HF faible tension de blocage	6,3	0,15	165	0,9	0,35	100	100	7,5	2,4	150	5,0	260	34,9	10,1
5899	Pentode HF à pente variable	6,3	0,15	165	1,1	0,35	100	100	7,2	2	120	4,5	260	34,9	10,1
5902	Tétrode BF de puissance à faisceaux dirigés	6,3	0,45	165	3,7	0,4	110	110	30	2,2	270	4,2	15	44,4	10,1

### STABILISATEUR DE TENSION

5783WA	Stabilisateur de tension	Cathode froide		Tension d'amorçage max. .... 120 V Courant minimum. .... 1,5 mA Courant maximum. .... 3,5 mA Tension de fonctionnement. .... 86 V env. Tension d'alimentation. .... 140 V min. Régulation entre 1,5 et 3,5 mA. .... 3 V env.										38,1	10,1
--------	--------------------------	----------------	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	------

### THYRATRON

5643	Thyratron tétrode à gaz	6,3	0,15	Tension d'anode crête max. .... 500 V Tension d'anode inv. max. .... 500 V Température limite. .... 55 à 125° C Courant de cathode moyen. .... 16 mA max. Courant de cathode crête max. .... 100 mA										34,9	10,1
------	-------------------------	-----	------	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	------

\* Valeurs par élément.

Longueur des sorties : 38 mm min.

# TUBES REPETEURS

TYPES	SPECIFICATION	Chauffage		CARACTERIST. Valeurs limites absolues			EXEMPLE DE FONCTIONNEMENT							Encrement maximum		POINTS CARACTERISTIQUES			
		V	A	V <sub>a</sub> V	P <sub>a</sub> W	P <sub>g2</sub> W	V <sub>a</sub> V	V <sub>g2</sub> V	I <sub>a</sub> mA	I <sub>g2</sub> mA ou k	R <sub>k</sub> Ω	S mA/V	ρ kΩ	V <sub>g</sub>	long. mm	∅ mm	R bruit Ω à 1MHz	mA/V/pF	Durée de vie heures
<b>TRIODE</b>																			
PTT.141	Triode à faible bruit de souffle	6,3	0,3	180	4,5	—	150	—	23	—	60	25	2	-1,4	45	22,2	150	—	8.000
<b>TETRODE ET PENTODES</b>																			
PTT.208P	Pentode pour amplificateur de puissance	18	0,140	225	3,6	0,7	200	200	18	3,6	200	6	140	-4,3	65	26,5	—	—	20.000
PTT.212P	Pentode pour amplificateur de tension	18	0,11	225	2,4	0,6	200	200	10,5	2	125	8,5	500	-1,6	60	26,5	675	0,76	16.000
PTT.213P	Pentode pour amplificateur de tension	6,3	0,31	225	2,4	0,6	200	200	10,5	2	125	8,5	500	-1,6	60	26,5	675	0,76	16.000
PTT.216	Pentode noval pour amplificateur MF à large bande	6,3	0,3	180	2,25	0,75	150	150	12,3	3,7	110	13,5	200	-1,75	45	22,2	185	1,2	16.000
PTT.244P	Tétrade pour amplificateur à large bande	18	0,14	180	5,2	1,3	150	150	24	5	45	27	30	-1,5	60	26,5	300	1,7	8.000

## RELAIS THERMIQUES

Inverseurs unipolaires	DESIGNATION	Chauffage		Constantes de temps			Caractéristiques
		Tension	Courant	Ouverture du contact repos	Fermeture du contact trav.	Retour au contact repos	
Officielle	"CSF"	V	A	s	s	s	Pouvoir de coupure : CC 115 V ; 0,5 A. CA 250 V ; 1 A Résistance max. des contacts : 0,05 Ω Rigidité entre broches : 1000 V eff. entre contacts Isolement entre broches : 100 MΩ Encrement max. : ∅ 19 mm - h. 67 mm
F9029A	XT20A	6,3	0,33	10	20	80	
F9030A	XT30A	6,3	0,33	13	30	85	
F9031A	XT45A	6,3	0,33	20	45	120	
F9032A	XT60A	6,3	0,33	25	60	130	
F9033A	XT75A	6,3	0,33	33	75	180	
F9034A	XT90A	6,3	0,33	38	90	190	
F9036A	YT15A	26,5	0,075	7	15	70	
F9037A	YT20A	26,5	0,075	10	20	80	
F9038A	YT30A	26,5	0,075	13	30	85	
F9039A	YT45A	26,5	0,075	20	45	120	
F9040A	YT60A	26,5	0,075	25	60	130	
F9041A	YT75A	26,5	0,075	33	75	180	
F9042A	YT90A	26,5	0,075	33	90	190	

## TUBES DE MAINTENANCE

TYPES	SPECIFICATION
PTT.241P	Tétrade pour amplificateur de puissance
PTT.243P	Tétrade pour amplificateur à large bande

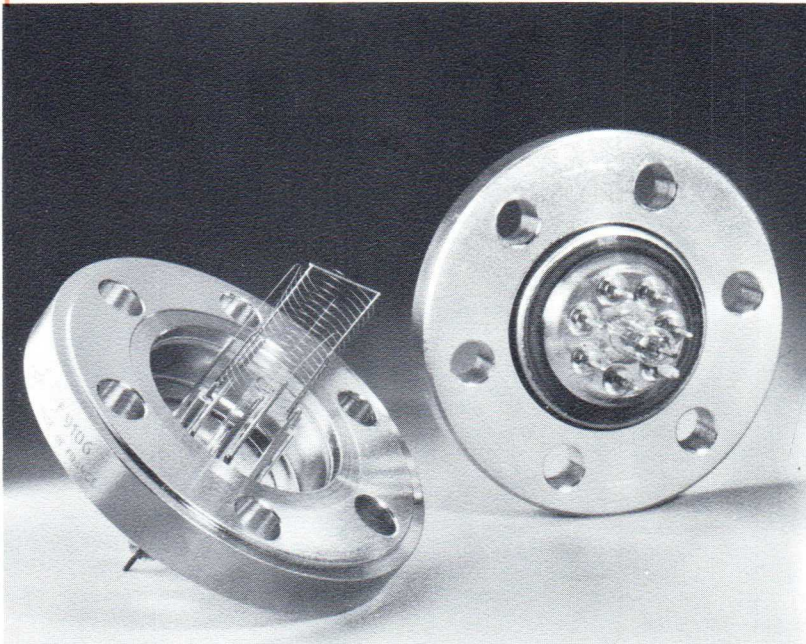


F9030A  
(XT.30A)

# JAUGES

DESIGNATION		JAUGES A VIDE					
		Chauffage (max.) Tension      Courant		Tension collecteur	Tension de grille	Courant de grille	Vide limite
Officielle	" CSF "	V	A	V	V	mA	mm de Hg
F9028	BA10	7	4	- 50	+ 150	10	10 <sup>-10</sup>
F9012	-	Jauge insérable, identique à F9028 mais montée sur bride métallique Ø = 100 mm					
F9106	-	Jauge insérable, identique à F9028 mais montée sur bride métallique Ø = 105 mm					
F9130	-	Jauge insérable, identique à F9106 mais avec anneau de centrage					

Nota : Les modèles F9012, F9106 et F9130 peuvent être équipés sur demande d'une électrode de modulation.



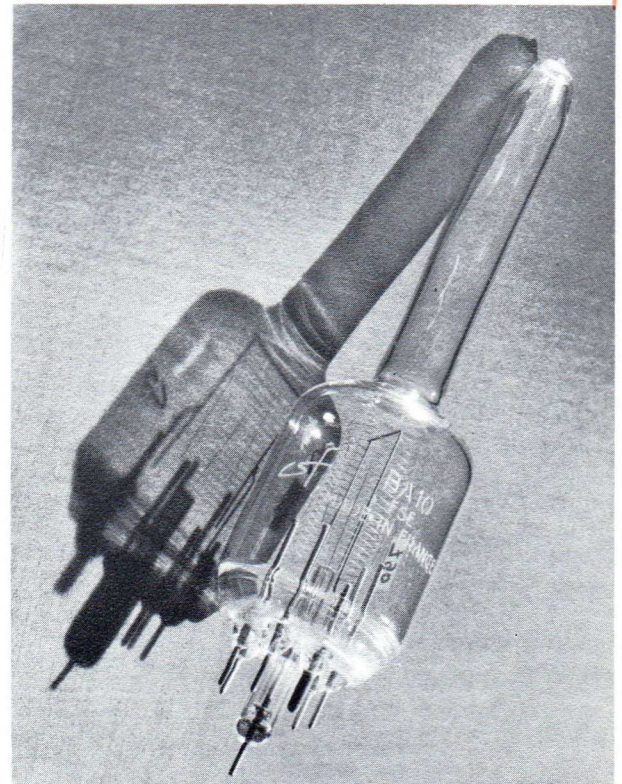
Jauges insérables type F9106

## TUBES DE MAINTENANCE

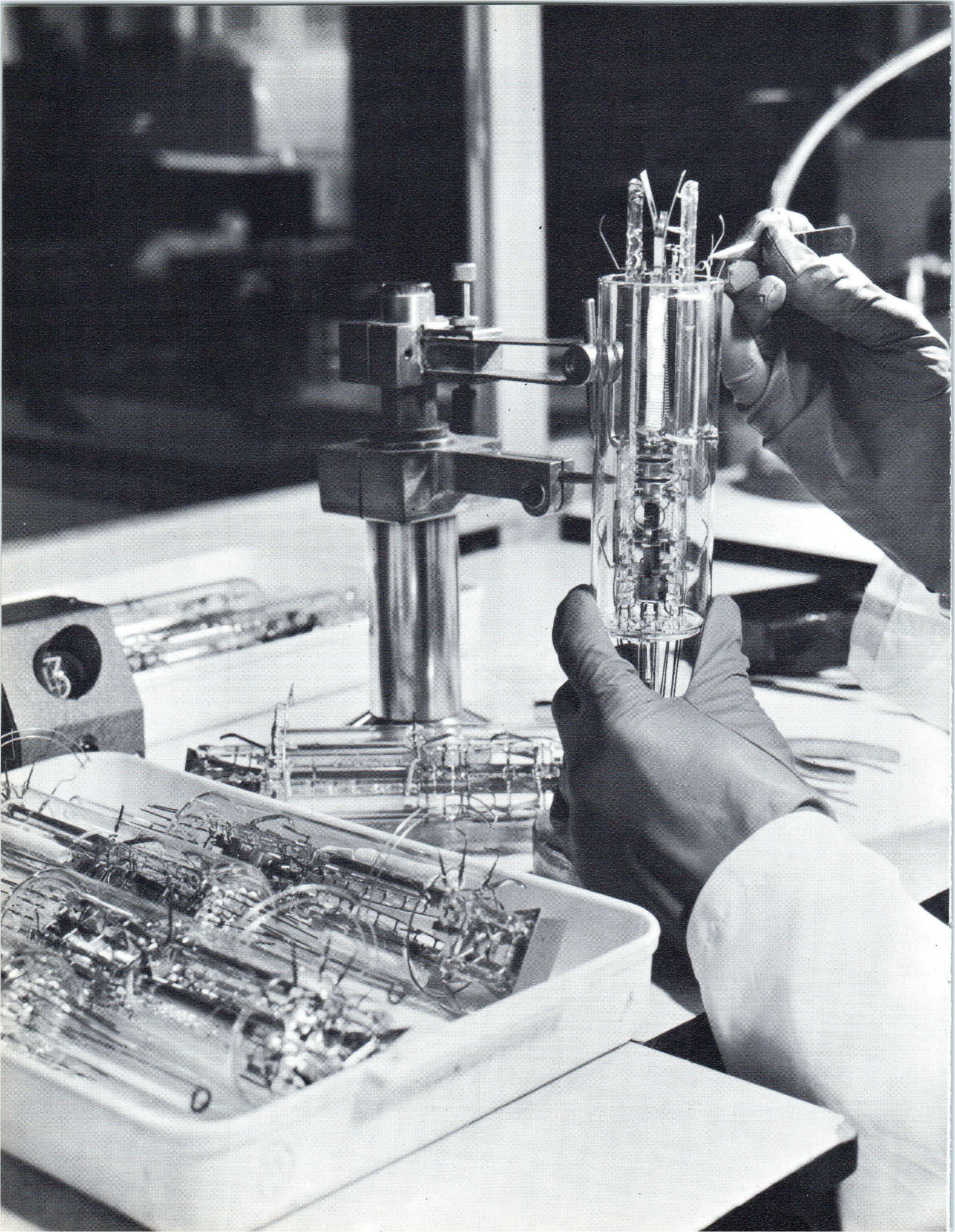
DESIGNATION		Vide limite mm de Hg
Officielle	" CSF "	
F9078	E4J	10 <sup>-6</sup>
F9021	EJ1011	10 <sup>-10</sup>

## TUBES ECLAIR

DESIGNATION		Caractéristiques électriques	
Officielle	" CSF "	Energie J	Tension kV
F9119	L 1122.B1	500	2,5
F9121	L 1259.A1	500	2,5
F9081	L 1159.A1	1.000	5
F9115	L 1082.B1	1.500	5
F9123	L 1223.B1	1.600	8
F9124	L 1240.B1	1.600	8
F9118	L 1089.C1	2.000	5
F9122	L 1218.B1	10.000	10
F9120	L 1185.B1	20.000	10



Jauge soudable type F9028 (BA,10).



---

# VISUALISATION

Les informations disponibles à la sortie d'un ensemble électronique le sont généralement sous forme de signaux électriques. Pour pouvoir les exploiter, il faut les transformer en signaux perceptibles par notre œil.

On appelle visualisation l'ensemble des moyens permettant cette transformation.

Les signaux électriques sont soit directement transformés en signaux lumineux, soit transposés préalablement en signaux électriques différents.

De même, ces signaux lumineux sont, soit directement utilisables, soit exploitables après changement de longueur d'ondes ou amplification.

Le Groupement tubes électroniques a développé les types suivants :

- tubes transformant les signaux électriques en signaux lumineux,
  - tubes transformant les signaux électriques en signaux électriques,
  - tubes transformant les signaux lumineux en signaux lumineux,
  - tubes transformant les signaux lumineux en signaux électriques,
- qui sont répertoriés ci-après avec leurs caractéristiques principales.



# TUBES A RAYONS CATHODIQUES

## SÉRIE " MESURES "

### TUBES A CONCENTRATION ET DÉVIATION ÉLECTROSTATIQUES

Ceux-ci permettent d'afficher sur un écran fluorescent sous forme de courbes les variations relatives de plusieurs paramètres.

Leurs qualités, en particulier la finesse du spot, les ont faits choisir par les constructeurs d'oscilloscopes de mesure, de traceurs de courbes ou de réseaux.

Ces tubes couvrent toute la gamme des applications les plus courantes.

De nombreuses couleurs d'écran sont réalisables (P1 - P2 - P7 - P11 - P31), chaque type ayant des couleurs préférentielles.

Plusieurs types sont équipés d'écran graticulé permettant d'éviter toute erreur de parallaxe.

Nous avons enfin développé des tubes à grille de post-déviations (sensibilité élevée pour utilisation avec des circuits à transistors - grande surface utile d'écran pour des fréquences allant jusqu'à 100 MHz - face avant rectangulaire).

N.B. - Poudres d'écran : La désignation des tubes cathodiques dans les listes ci-dessous exprime par son suffixe (P31, P2, P7...) la nature de la poudre d'écran utilisée dans les fabrications de séries.

Le tableau complémentaire placé à droite indique pour chaque type de tube les possibilités de fabrication d'écran hors séries sur demande.

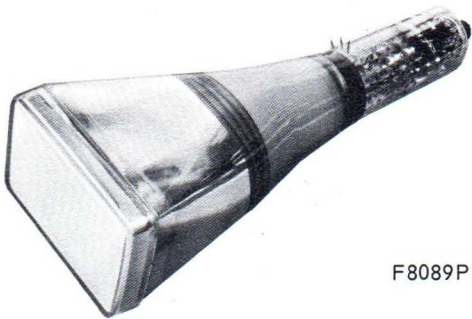
DESIGNATION		Fréquence maximale d'utilisation	Dim. face avant	Dim. utiles d'écran	Sensibilités moyennes		REMARQUES	Exemple d'Utilisation				Poudres pouvant être utilisées (sur demande)				
Officielle	" CSF "				V/cm	V/cm		Tension post-accelération	Tension accélération	Tension concentration	Tension blocage	P1	P2	P7	P11	P31
F8045P31	—	5 MHz	∅ : 7	6,5×3,8	9	13,5	Pour matériel transistorisé Electrode d'effacement	4.000	700	0 à 270	-15 à -25	●	●	●		
5ADP2 5ADP7	—	5 MHz	∅ : 13	∅ : 11	17,6	13,3		3.000	1.500	345 à 515	-34 à -56	●		●		
F8030P2	—	5 MHz	∅ : 13	∅ : 11	17,6	13,3	Géométrie améliorée	3.000	1.500	345 à 515	-34 à -56	●	●	●		
F8065P11	—	5 MHz	∅ : 13	10×10	26	23 50	2 paires de plaques Y	4.000	2.000	345 à 515	-34 à -56					
F8042P7	OE1218PAR	5 MHz	∅ : 18	∅ : 15	18,5	16		4.000	2.000	460 à 690	-45 à -75	●		●		
F8058P2 F8058P31	—	30 MHz	∅ : 13	10×4	30,5	6,5	Correction astigmatisme et géométrie améliorée	10.000	1.670	180 à 590	-50 à -80		●	●		
F8074P2 F8074P31	—	30 MHz	∅ : 13	10×4 par canon	31	6,5	2 canons à plaques X communes Plaques de superposition des traces et d'effacement	10.000	1.670	180 à 570	-50 à -80	●		●		
F8089P2 F8089P31	—	30 MHz	12,5×8,5	10×6	11	4	Grille anti-compression Ecran graticulé Electrode d'effacement	10.000	1.000	0 à 300	-30 à -80		●	●		
F8081P2A	—	50 MHz	∅ : 13	10×6	20	7,5	Correction astigmatisme et géométrie améliorée Surface utile accrue Ecran graticulé	10.000	1.670	180 à 590	-50 à -80		●	●		
F8084P2	—	50 MHz	∅ : 13	10×10	20	12,5	□	10.000	1.670	180 à 590	-50 à -80			●		
F8076P2	—	50 MHz	∅ : 13	10×10	11	7	□ Très grande sensibilité	15.000	2.000	180 à 590	-45 à -85					
F8070P2 F8070P31	—	50 MHz	12,5×8,5	10×6	11	3	Grille anti-compression Ecran graticulé	15.000	1.670	180 à 590	-50 à -90					
F8073P31A	—	100 MHz	∅ : 13	10×4	20	5,5	Pour oscilloscope à grande bande passante Ecran graticulé	10.000	1.670	200 à 600	-40 à -70	●		●		
F8066P31	—	100 MHz	12,5×8,5	10×6	11	3	Grille anti-compression Très grande sensibilité	15.000	1.670	180 à 590	-45 à -85	●		●		

□ A utiliser chaque fois qu'il est nécessaire d'avoir la même déviation en X et Y. (Ex. Traceur de courbes).

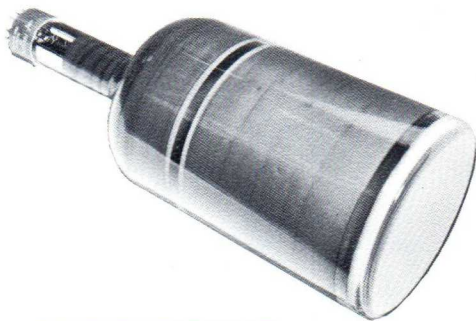




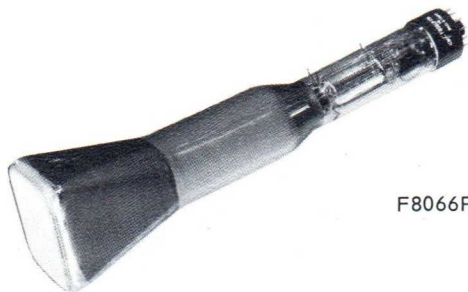
F8073P31A



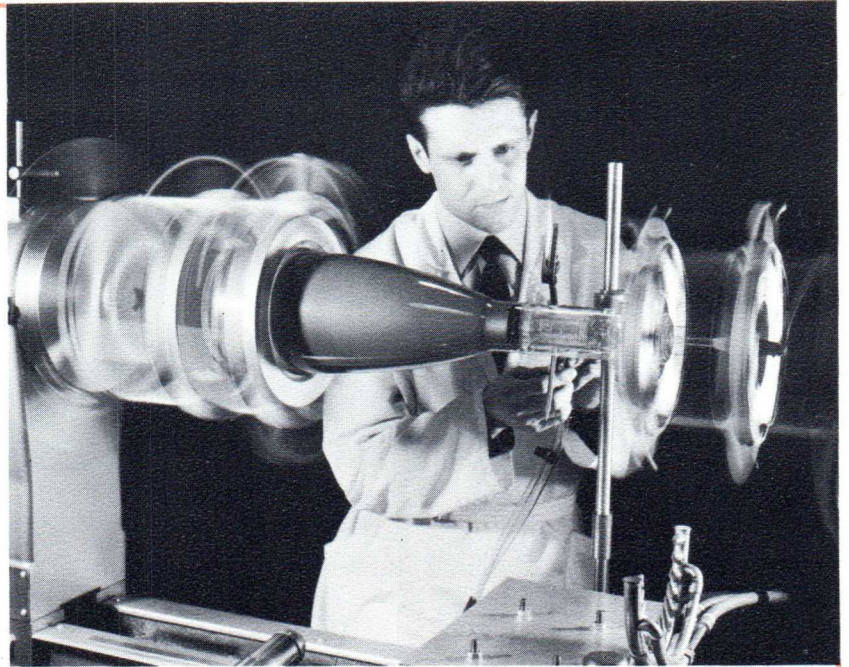
F8089P31



F8042P7 (OE1218PAR)



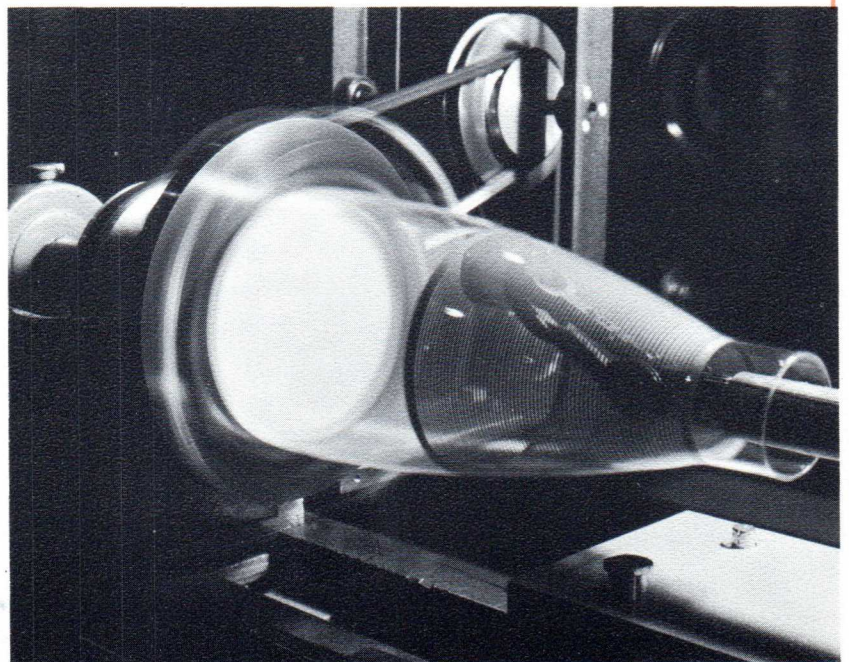
F8066P31



Montage du canon sur le ballon d'un tube cathodique.

### TUBES DE MAINTENANCE

DESIGNATION		Fréquence maximale d'utilisation	Dim. face avant cm	Dim. utiles d'écran cm	Poudres pouvant être utilisées (sur demande)		
Officielle	"CSF"				P1	P7	P11
F8008AP1	OE407AV	800 kHz	∅ : 7	∅ : 6		●	●
F8009AP1 F8009AP11	OE407APAV OE407APAB	800 kHz	∅ : 7	∅ : 6		●	
F8013AP1	OE411AV	800 kHz	∅ : 11	∅ : 9,5		●	●
F8014AP1	OE411APAV	800 kHz	∅ : 11	∅ : 9,5		●	●
F8018AP1	OE418AV	800 kHz	∅ : 18	∅ : 15		●	●
F8021AP7	OE418APAR	800 kHz	∅ : 18	∅ : 15	●		●



Réalisation d'une spirale de post-accélération.

# TUBES A RAYONS CATHODIQUES

## SÉRIE "INDICATEURS RADAR"

Ces tubes sont pour la plupart à concentration électrostatique et à déviation électromagnétique permettant des balayages du type PPI.

De nombreuses positions de service ont été acquises, aussi bien pour des applications à l'aviation civile que pour des applications militaires.

Quelques modèles sont équipés d'une concentration électromagnétique permettant d'obtenir un spot très fin. Ils sont utilisés en particulier pour le contrôle de télévision en circuit fermé.

### TUBES A CONCENTRATION ÉLECTROSTATIQUE ET DÉVIATION ÉLECTROMAGNÉTIQUE

DESIGNATION		Dimens. face avant	Dimens. utiles d'écran	Observations	Exemple d'Utilisation				Poudres pouvant être utilisées (sur demande)			
Officielle	"CSF"				Tension post-accelération	Tension accélération	Tension concentration	Tension blocage	P2	P4	P7	
		cm	cm			V	V	V	V			
5AHP 19A	—	∅ : 13	∅ : 11	Basse tension de concentr.	5.000	300	0 à 250	-55				
7ABP 19A	—	∅ : 19	∅ : 15	Basse tension de concentr.	7.000	300	0 à 250	-28 à -72			●	
10WP 19A	—	∅ : 27	∅ : 23	Basse tension de concentr.	10.000	300	0 à 600	-33 à -77			●	
12ABP 19A	—	∅ : 32	∅ : 28	Basse tension de concentr.	10.000	300	0 à 300	-28 à -71				
F8031AP 19A	OM1138 AROA	∅ : 38	∅ : 33	Glace semi-plane	15.000	300	0 à 600	-38 à -72	●	●		
F8038P7A	—	∅ : 41	∅ : 36,5	Cône métallique, glace semi-plane	12.000	300	135 à 400	-35 à -75	●	●		
F8038P 19A	—	15 × 12	12,5 × 9,5	Rectangulaire, glace plane (Pour viseur de caméra, téléviseur de contrôle, TV en circuit fermé, etc.)	9.000	450	0 à 300	-30 à -120			●	

### TUBES A CONCENTRATION ET DÉVIATION ÉLECTROMAGNÉTIQUES

DESIGNATION		Dimens. face avant	Dimens. utiles d'écran	Observations	Exemple d'Utilisation			
Officielle	"CSF"				Tension post-accelération	Tension accélération	Tension blocage	
		cm	cm			V	V	V
10FP4-A	—	∅ : 27	∅ : 23	Glace semi-plane	10.000	250	-27 à -63	
F8048P 19A	OM726RO	∅ : 27	∅ : 23	Glace semi-plane	10.000	250	-27 à -63	



### TUBES DE MAINTENANCE

F8037AP 19A (OM738ARO)	∅ : 38
F8001AP 19A (OM1038ARO)	∅ : 38



Hall d'emballage des tubes cathodiques à l'usine de Saint-Egrève.



# TUBES A ENTRETIEN D'IMAGE

La rémanence des poudres classiques n'étant pas toujours suffisante, nous avons développé les tubes à entretien d'image.

Ce sont des tubes cathodiques équipés d'une grille mémoire. En plus de leur qualité de tubes à image classique, ces tubes, grâce à leur propriété de stockage des informations, rendent possible l'étude directe des phénomènes transitoires rapides et, en général, de tout phénomène avec un temps d'observation variable suivant la vitesse d'inscription (de quelques mm/μs à une centaine de mm/μs suivant les types).

Ces tubes sont utilisés sur les indicateurs de radars aéroportés, Cyrano par exemple. Un modèle court, à déviation électromagnétique, est utilisé sur des radars d'hélicoptère.

Signalons enfin un tube bicanon et un tube à effacement sélectif.



Le radar "Cyrano" monté sur avion "Mirage III" est équipé d'un tube à entretien d'image CSF.



F8055

DESIGNATION		Ø utile	CANONS D'INSCRIPTION	Vitesse d'inscription (min)	Ecran	Observations
Officielle	"CSF"					
F8006	—	92 mm	1 canon - concentration et déviation électrostatique	100 mm/μs	P20	
F8029	—	92 mm	1 canon - concentration et déviation électrostatique	5 mm/μs	P20	Aéroporté.
F8036	—	92 mm	2 canons - concentration et déviation électrostatique	5 mm/μs	P20	Aéroporté.
F8050	TEI.603	92 mm	1 canon - concentration et déviation électrostatique	100 mm/μs	P20	Pour oscillographie des transitoires. Permet de visualiser des traces jusqu'à 500 mm/μs
F8055	—	100 mm	1 canon - concentration électrostatique déviation magnétique	10 mm/μs	P20	Encombrement et poids réduit, l = 200 mm Aéroporté.
F8068	—	100 mm	1 canon - concentration et déviation électrostatique pour inscription		P20	Effacement sélectif. Tube non blindé.
F8069	—		1 canon - concentration et déviation électrostatique pour effacement			
F8086	—	100 mm	1 canon - concentration électrostatique, déviation magnétique	1 à 10 mm/μs	P20	Avec blindage.

# TUBES CONVERTISSEURS DE BALAYAGE

Les tubes convertisseurs de balayage (TMA) ont été surtout utilisés dans les transformateurs d'image, où ils permettent le passage d'une présentation radar PPI à une image de télévision.

Les derniers modèles se caractérisent par leurs faibles dimensions (le F8060/TMA 408 ne pèse que 100 grammes), et leur définition élevée : 500 lignes sur le F8080/TMA 406.

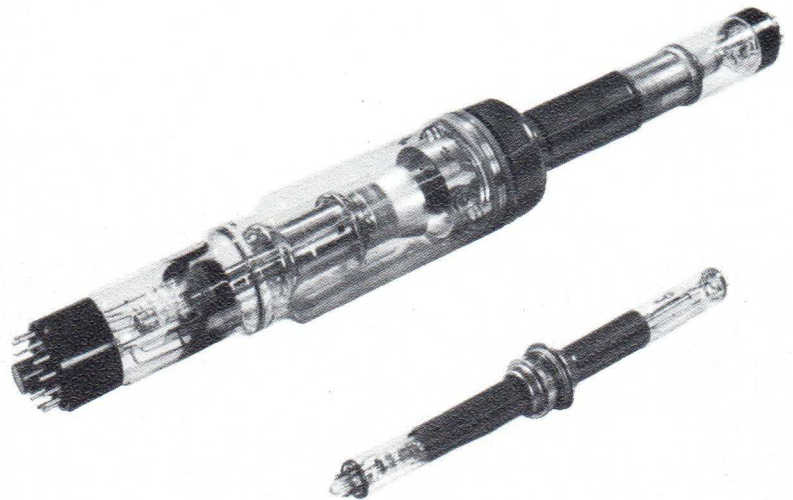
Ces tubes comportent 2 canons placés de part et d'autre d'une cible mince semi-conductrice.

Les signaux électriques sont déposés sur la cible par le canon d'inscription et sont restitués également sous forme de signaux électriques par le canon de lecture.

DESIGNATION		CANON D'INSCRIPTION	CANON DE LECTURE	DEFINITION min à 50 % mod.	EFFACEMENT RAPIDE	Observations
Officielle	" CSF "					
F8024	TMA403	Concentration électrostatique, déviation magnétique.	Concentration électrostatique, déviation électrostatique.	140 cercles	non	
F8041	TMA404	Concentration électrostatique, déviation magnétique.	Concentration électrostatique, déviation électrostatique.	160 cercles	oui	
F8080	TMA406	Concentration électrostatique, déviation magnétique.	Concentration électrostatique, déviation magnétique.	180 cercles	oui	
F8060	TMA408	Concentration électrostatique, déviation magnétique.	Concentration magnétique, déviation magnétique.	140 cercles	oui	Très faible encombrement Léger
F8083	TMA409	Concentration électrostatique, déviation magnétique.	Concentration magnétique, déviation magnétique.	200 cercles	oui	



Observation sur écran de télévision d'une image PPI transformée par un tube à mémoire dont la longue rémanence permet de suivre la trace des avions.



Tubes convertisseurs de balayage F8024 (TMA.403) et F8060 (TMA.408).

# TUBES A MEMOIRE A GRILLE D'ARRET

Les tubes à mémoire du type TCM13 sont utilisés dans des éliminateurs d'échos fixes.

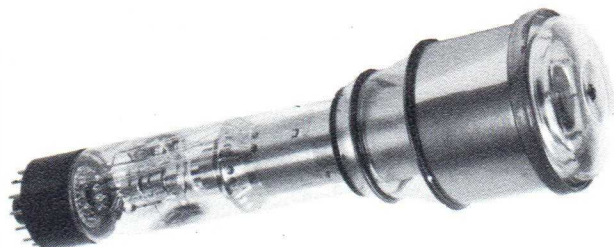
Ce sont des tubes ayant une grille mémoire. Un seul canon fait simultanément office de canon d'inscription et de canon de lecture.

Ils permettent d'emmagasiner des signaux électriques sous forme de charge déposée sur une cible isolante et de les restituer sous forme de signaux électriques.

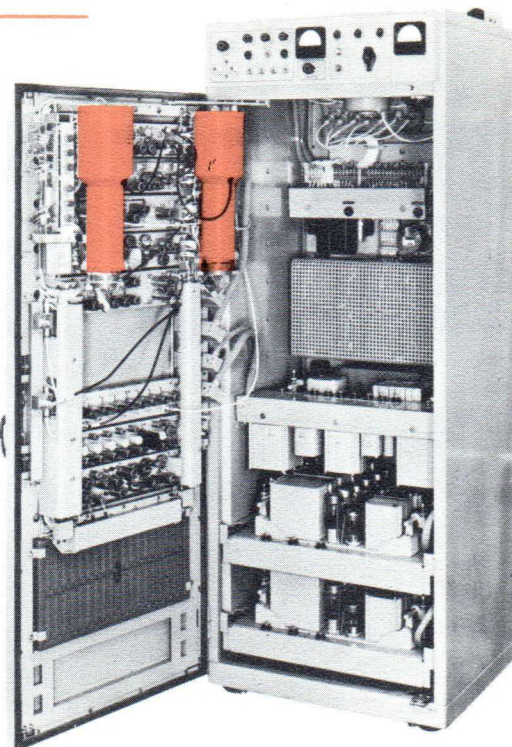
On peut avec ces tubes additionner ou intégrer plusieurs signaux successifs ou bien encore inscrire et lire simultanément grâce à leur collecteur blindé par rapport à la cible.

DESIGNATION		Caractéristiques
Officielle	" CSF "	
F8026	TCM13	Inscription et lecture simultanées. Définition 400 lignes TV. Taux d'élimination 20 dB.
F8085*	—	Tube à mémoire à grille d'arrêt miniature.

\* Tube en développement.



F8026 (TCM13)



Eliminateur d'échos fixes type MA 372 équipé de deux tubes à mémoire TCM 13.

## TUBES CODEURS

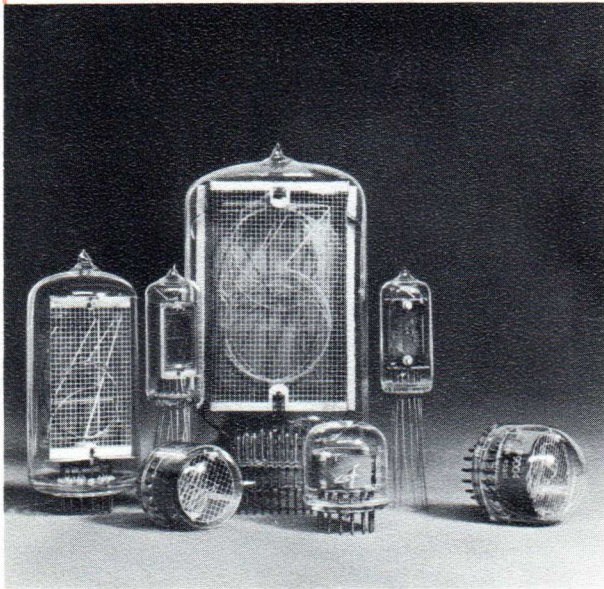
DESIGNATION	Caractéristiques	
F8082	Tube codeur à rayon cathodique, par 360 sorties soudables traversant la glace, réparties en quinconce sur 2 couronnes concentriques : Ø couronne extérieure (mm) : 57 Ø couronne intérieure (mm) : 55,5	Concentration et déviation électrostatique
F8090	Tube codeur à rayon cathodique, par codage binaire selon le code GRAY. 8 couronnes concentriques sortant par 8 broches traversant la glace Ø couronne extérieure, max (mm) : 80 Ø couronne intérieure, env (mm) : 40	Concentration électrostatique déviation magnétique (en développement)

## AMPLIFICATEUR DE BRILLANCE

DESIGNATION		Caractéristiques
Officielle	" CSF "	
F8088	ABX	Tube amplificateur de brillance pour applications radioscopiques. Effet ZOOM continu électronique Ø entrée : 15 cm Ø sortie : 25 mm Contraste minimal : 4 % (en développement).



# TUBES D'AFFICHAGE



Série de tubes d'affichage.

Les tubes d'affichage numérique sont des tubes à cathodes froides en forme de chiffres ou de signes variés.

L'application d'une tension continue sur la cathode choisie permet l'allumage du chiffre correspondant.

Ces tubes sont utilisés sur les voltmètres numériques, les fréquence-mètres, etc... donnant une grande précision de lecture par suppression de l'incertitude due à la position d'un index sur un cadran.

Ils sont spécialement étudiés pour l'utilisation de longue durée sur montages à transistors. Ils peuvent être fournis avec un filtre orangé améliorant le contraste.

Les circuits de commande sont simplifiés par l'utilisation du module de comptage électromécanique pouvant compter jusqu'à 50 Hz et affichant sur un tube du type F9080.

DESIGNATION	Signes affichés	Hauteur des signes	Tension	Courant	
Officielle	" C.S.F. "	mm	V	mA	
F9020A F9020AA	TA.543	Chiffres de 0 à 9	58	170 à 300	10 à 14
F9090A F9090AA	-	Chiffres de 0 à 9	40	170 à 300	5,8 à 8,2
F9057A F9057AA	-	Chiffres de 0 à 9	15,5	170 à 300	1,5 à 3
F9082A F9082AA	-	+ - ~ Ω	15,5	170 à 300	1,5 à 3
F9080B F9080BA	-	Chiffres de 0 à 9	13	170 à 300	1,5 à 2,5
F9092A F9092AA	-	+ - ~ Ω	13	170 à 300	1,5 à 2,5

Indice " A " ou " B " : Verrerie avec filtre coloré.  
Indice " AA " ou " BA " : Verrerie sans filtre coloré.

# TUBE TRANSFORMATEUR D'IMAGES

DESIGNATION		Caractéristiques
Officielle	" CSF "	
F9049	D.16	Tube transformateur d'images infra-rouge/visible, monotension. HT 18 kV - Ø utile 26 mm - photocathode S1 écran P20 ou P11. Pouvoir séparateur 60 paires de lignes au mm. $0,7 < \lambda < 0,9 \mu$ .



F9049 (D16)

# CELLULES PHOTOELECTRIQUES



F9096 (DA-24-75)



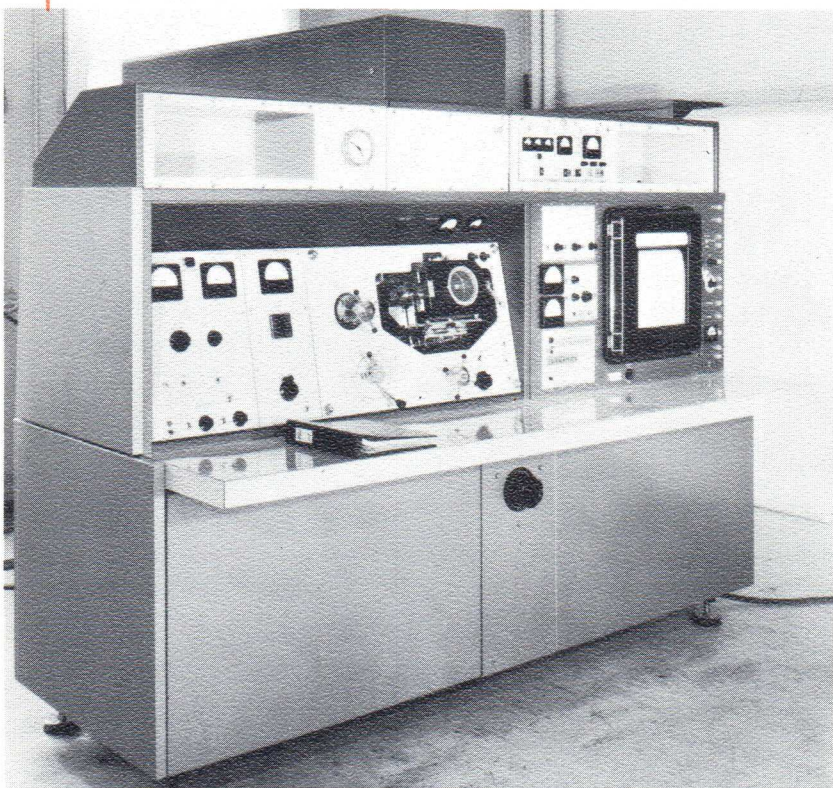
F9126

DESIGNATION		Caractéristiques
Officielle	" CSF "	
F9096*	DA-24-75	Cellule photoélectrique rapide à fort courant, à structure coaxiale. $0,3 \mu < \lambda < 1,2 \mu$ . Analyse des grandes intensités lumineuses (lasers). Impédance caractéristique : 75 Ω.
F9126**	DA-11-75	Cellule photoélectrique ultra-rapide, à structure coaxiale, destinée à l'analyse des intensités lumineuses fournie par les lasers de faible puissance tant dans l'infra-rouge que dans le spectre visible. Sensibilité moyenne : 10 μA/1m photocathode S1.
F9127**	DB-11-75	Identique à F9126 sauf Sensibilité moyenne : 30 μA/1m photocathode S10.
F9128**	DC-11-75	Identique à F9126 sauf Sensibilité moyenne : 40 μA/1m photocathode S11.
F9129**	DD-11-75	Identique à F9126 sauf Sensibilité moyenne : 80 μA/1m photocathode S20.

\* Le tube F9096 est à utiliser conjointement avec le boîtier adapté CA.2050.

\*\* Ce tube est à utiliser conjointement avec le boîtier adapté CA.2062.

# APPAREILLAGES POUR LABORATOIRES ET INDUSTRIES



Spectromètre de masse à étincelles SM.602 pour analyse de traces d'impuretés dans les solides.

## TECHNIQUES DU VIDE

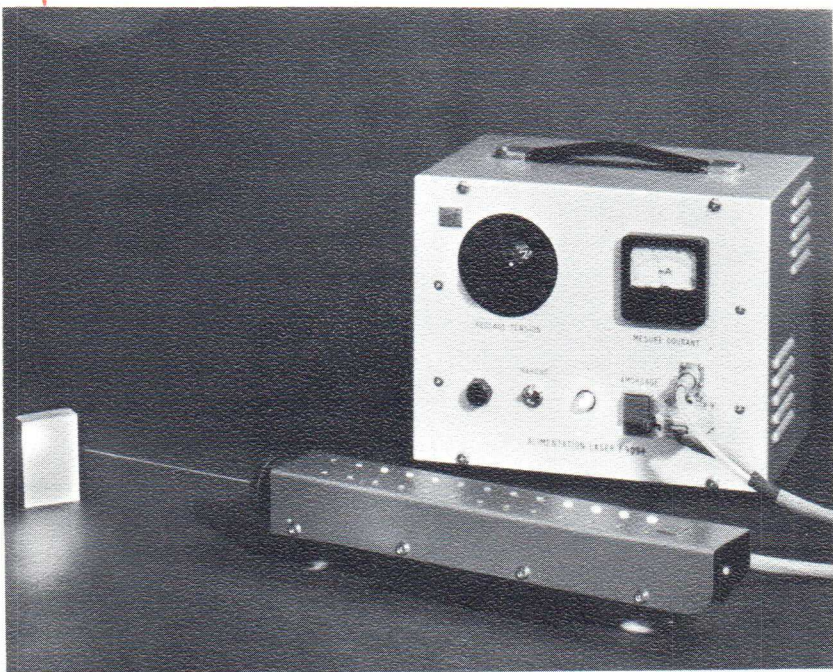
- Passages étanches
- Fenêtres
- Pompes ioniques
- Alimentations pour jauges
- Canons de bombardement sous vide
- Fours de fusion de zone

## ANALYSE

- Spectromètres de masse
- Diffractographe à électrons lents
- Cinédensigraphe
- Lasers à gaz
- Tubes éclair
- Caméra "Lallemand"

## MESURES

- Amplificateurs à TPO
  - Alimentations stabilisées
  - Wattmètres
  - Charges
  - Ondemètres
  - Coupleurs directs
  - Module de comptage
- } pour hyperfréquence



Laser miniature F9094 à hélium-néon délivrant en régime permanent une puissance de 1 mW en mode unique à 6328 Å.

# RESEAU COMMERCIAL CSF/GTE A L'ETRANGER

**Afrique du Sud**  
Fuchs Electronics Pty Ltd  
P.O. Box 57, Alberton Transvaal  
Republic of South Africa

**Algérie**  
S.F.R.A.  
M. Champy  
Alger 6, rue Girauchain  
T. 66.93.90 66.88.82 66.62.31  
Télonde Alger

**Allemagne de l'Est (D.D.R.)**  
voir Bulgarie

**Allemagne Fédérale (R.F.R.)**  
Ditratherm  
Ludmillastrasse 23 25  
Landshtut (Bavière)  
M. Dorochevsky

Neuberger  
Fallstrasse 42  
8 Munich 25  
M. Beau

CSF - Verbindungstelle Bonn  
Nordstrasse 6  
53 Bonn  
Dr Haczek

CSF - Direktion Deutschland  
Palmengartenstrasse 6  
6 Frankfurt-am-Main  
Dipl. Ing. H. Vogel

**Arabie Séoudite**  
voir Liban

**Argentine**  
CSF - Argentine  
Sarmiento 1967. Oficina 29  
Buenos-Aires, Argentine

**Australie**  
Cavendish Pty Ltd  
P.O. Box 86, Chatwood  
Sydney (N.S.W.)

Pantechina  
8/12 Easton Road  
Melbourne  
M. Weiner

**Belgique**  
I.P.T.C.  
18, avenue Franklin D. Roosevelt  
Paris 8e

**Bésil**  
CSF do Brasil  
av. Ibirapuera 2572  
Sao-Paulo  
M. Lignon

**Bulgarie**  
Sorice - M. Picard  
50, rue Croix des Petits-Champs  
Paris

**Cambodge**  
M. Cros  
P.O. Box 271  
Pnom-Pnom

**Cameroun**  
I'E.E.  
M. Bruler  
Douala (Cameroun)  
B.P. 1074  
T. 42.15  
Télonde Douala

**Canada**  
Emisco  
850 Belfast Road  
Ottawa  
M. Mahoney

**Colombie**  
E. Ramos-Esteban  
Calle 13 n° 7 80 Office 661  
Bogota

**Comores**  
voir Madagascar

**Congo**  
CSF  
Brazzaville (Congo)  
av. du Gouverneur Gal Eboué  
B.P. 199  
T. 32.75  
Télonde Brazzaville

**Congo Léopoldville**  
voir Belgique

**Côte d'Ivoire**  
S.A.R.  
M. Plumejeaud  
Abidjan (Côte d'Ivoire)  
Immeuble Borg  
B.P. 1238  
T. 28.02 37.20  
Télonde Abidjan

**Chine**  
voir Bulgarie

**Dahomey**  
voir Côte d'Ivoire

**Danemark**  
Ferroperm  
Vedbak  
M. Svend Holm

Hans Buch and Co  
6, Svanevej  
Copenhague

**El Salvador**  
Pablo Block  
San Salvador

**Espagne**  
Praco S.A.  
Serrano 92  
Madrid 6

**Etats-Unis**  
A.R.C.  
445, Park Avenue  
New-York 10022  
(212) Plaza 35 046  
M. Savoyen

Welt  
175 West Oakton Street  
des Plaines  
Illinois (U.S.A.)

**Ethiopie**  
Livierato  
Addis Abeba  
Ethiopian Shipping and  
Forwarding Cor.  
Addis Abeba

**Finlande**  
Parava Oy  
Neitsytpolkn 1 A  
Helsinki  
M. Uljo

**Gabon**  
CSF - M. Brand  
Libreville (Gabon)  
Quartier Jeanne et Blanche  
B.P. 657  
T. 27.32  
Télonde Libreville

**Grande-Bretagne**  
CSF-UK  
1, Cadogan Place  
Londres

**Grèce**  
M. Bouesnard  
22, rue Dragoumi  
Athènes 612

**Guatemala**  
Jose Goubaud  
20 piso 5 Avda 10.58  
Guatemala Ciudad

**Guinée**  
voir Côte d'Ivoire

**Haute-Volta**  
voir Côte d'Ivoire

**Hollande**  
CSF Nederland  
16 Nassauplein  
La Haye  
M. Poppes

**Hongrie**  
voir Bulgarie

**Inde**  
M. S.S. Tandon  
Flat n° 3 Thapar House  
124 Janpath  
New-Delhi

**Irak**  
voir Liban

**Iran**  
Iretelec  
23/25 rue Pir Djamali  
Route de Cheniran  
Téhéran

**Israël**  
Cidev  
P.O. Box 2 24  
Tel-Aviv

**Italie**  
Mistral  
Sermonetta (Prov. de Latina)  
M. Pressuti

M. Mazoyer  
Via Nemoa  
Rome

**Japon**  
Rikei Trading Co  
Kosato Katkan building  
12-2 Cham, Shiba Tamuracho  
Minato-Ku  
Tokyo  
M. Nakano

**Jordanie**  
voir Liban

**Koweït**  
voir Liban

**Liban**  
Emir Ernest A. Chehab  
2, rue Maroun  
Beyrouth  
Liban

**Madagascar**  
S.M.E.  
M. Forger  
Tananarive (Madagascar)  
20, av. de l'Indépendance  
B.P. 477  
T. 08.58  
Télonde Tananarive

**Mali**  
Socoram  
M. Moricourt  
Bamako  
B.P. 154  
T. 49.91

**Maroc**  
S.F.R.M.  
M. Belloteau  
Casablanca 40, bd de la Résistance  
T. 791.23 791.00  
Télonde Casablanca

**Mauritanie**  
voir Sénégal

**Mexique**  
Cegesa S.A.  
Hamburgo 108 301  
Mexico 6 D.F.

**Mozambique**  
Agmel - Apartado 1362 Lisbonne 1

**Nicaragua**  
J. Dreyfus y Cia Ltd  
Apartado 89  
Managua D.N.

**Niger**  
voir Côte d'Ivoire

**Norvège**  
Sannica  
67-71 Munkodamov  
Oslo

**Pakistan**  
Humayun Ltd - Karachi (civil)  
Savoy International France  
32, avenue Kléber  
Paris (militaire)

**Pologne**  
voir Bulgarie

**République Arabe Unie**  
I.P.T.C.  
18, avenue Franklin D. Roosevelt  
Paris 8e

**Réunion**  
voir Madagascar

**Roumanie**  
voir Bulgarie

**Sénégal**  
CSF  
M. Marty  
Dakar (Sénégal)  
11, avenue Jean-Jaurès  
B.P. 347  
T. 365.31  
Télonde Dakar

**Soudan**  
National Electronic Ltd Khartoum  
M. Nadler

**Suède**  
Sté Hans Puttgen  
Grev Turegatan 73  
Stockholm

**Suisse**  
Sté Modulator A.S.  
Blumensteinstrasse 2  
Berne

**Syrie**  
voir Liban

**Tchad**  
Seter  
M. de Brisis  
Fort Lamy  
B.P. 66  
Télex : " Tchatur Lamy "

**Tchécoslovaquie**  
voir Bulgarie

**Togo**  
voir Côte d'Ivoire

**Tunisie**  
C.T.E.  
M. Frémont  
Tunis 63, rue Bélisaire  
T. 244.511  
Télonde Tunis

**Turquie**  
Transturk Ltd Sirkati  
P.O. Box 823 Galata tunal Cod  
Istanbul

**Uruguay**  
Murracirole Montevideo

**Venezuela**  
Representaciones Industriales  
Apartado 2648 - Caracas  
(Fracht)

**Yougoslavie**  
Inimex M. Lederer  
19, rue Michodière



**CSF COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL**

**GTE GROUPEMENT TUBES ÉLECTRONIQUES**

55 RUE GREFFULHE - 92 - LEVALLOIS-PERRET - TÉLÉPHONE : 737.34.00  
JANVIER 1967

6701-D2-1/40