



Scintillomètre SPP2 NF

Description et Instructions d'Utilisation

Descriptif des modifications :

Suppression de la source dans paragraphe accessoire

K				
J				
H				
G				
F				
E				
D				
C				
B	04/02/03	JC. DURAND	J. LACROIX	P. RUMIN
A	11/08/98	N. GILLE	JC. DURAND	P. RUMIN
Rév.	Date	Rédaction	Vérification	Approbation

SPP2 NF

Additif n° 1 à la notice technique

A partir de la série 23 la diode CR8 située sur le circuit n°28 est du type suivant :

BZX - 55 - A - 13 v $\pm$ 1 %

ou de son équivalent :

BZX - 83 - point jaune.

Starting from serie n° 23 the diode CR8 located on the board n° 28 is of following type :

BZX - 55 - A - 13 v $\pm$ 1 %

or its equivalent :

BZX - 83 - yellow point.

SPP2 NF

Additif n° 2 à la notice technique

A partir de la série 25, les résistances R/21 - R/22, situées sur le circuit n° 29, sont ajustables pour obtenir un courant de régulation :

$\geq$ à 20 μA
 $\leq$ à 50 μA

Starting from serie n° 25, the resistances R/21 - R/22, located on the board n° 29, are adjustable for getting a regulation

current : $\geq$ to 20 μA
 $\leq$ to 50 μA

SOMMAIRE CONTENTS

Page

TITRE 1 RÉSUMÉ DES CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES PART 1 SUMMARY OF TECHNICAL CHARACTERISTICS

1 - Utilisation	1 - Use	1-1
2 - Caractéristiques principales	2 - Principal characteristics	1-1

TITRE 2 DESCRIPTION ET FONCTIONNEMENT PART 2 DESCRIPTION AND OPERATION

1 - Présentation de l'appareil	1 - Appearance of the equipment	2-1
1-1 - Disposition extérieure	1-1 - External layout	2-1
1-2 - Disposition intérieure	1-2 - Internal layout	2-1
2 - Schéma et fonctionnement	2 - Diagram and operation	2-2
2-1 - Circuit détecteur	2-1 - Detector circuit	2-2
2-2 - Circuit adaptateur d'impédance	2-2 - Impedance - matching circuit	2-2
2-3 - Circuit de comptage	2-3 - Counting circuit	2-2
2-4 - Circuit icmomètre	2-4 - Integration and reading circuit	2-3
2-5 - Circuit d'alimentation	2-5 - Power-supply circuit	2-3
2-6 - Circuit de contrôle des piles	2-6 - Battery-checking circuit	2-4
2-7 - Circuit du voyant du cadran	2-7 - Dial-lamp circuit	2-4
2-8 - Circuit signaleur	2-8 - Sound alarm circuit	2-4

TITRE 3 MISE EN OEUVRE PART 3 OPERATION

1 - Première mise en marche	1 - Initial starting	3-1
1-1 - Mise en place des piles	1-1 - Fitting of batteries	3-1
1-2 - Contrôle préliminaire	1-2 - Preliminary check	3-1
2 - Mesures de radioactivité	2 - Radioactivity measurements	3-1
3 - Mesures des débits de dose en mR/h	3 - Measurements of dosage strengths in mR/h	3-1
4 - Réglages en service normal	4 - Adjustements for normal service	3-2
5 - Exploitation	5 - Operation	3-2

TITRE 4 ENTRETIEN PART 4 MAINTENANCE

1 - Entretien en service normal	1 - Maintenance for normal service	4-1
2 - Stockage	2 - Storage	4-1
3 - Dépannage et étalonnage	3 - Repair and calibration	4-1
4 - Réglage du seuil de comptage	4 - Adjustment of counting threshold	4-2
5 - Contrôle rapide du réglage	5 - Quick checking of adjustment	4-2

ANNEXE

1 - Nomenclature	1 - Parts list
2 - Schéma général	2 - General Diagram
3 - Schéma de câblage	3 - Wiring Diagram
4 - Accessoires	4 - Accessories
5 - Vue éclatée	5 - Exploded view
6 - Courbe de correction	6 - Correction curve
7 - Réglage du gain	7 - Adjustment of gain

TITRE 1

RÉSUMÉ DES CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

PART 1

SUMMARY OF TECHNICAL CHARACTERISTICS

1 - UTILISATION

Le Scintillomètre Portatif de Prospection type SPP 2 NF est destiné à la détection et à la mesure des rayonnements Gamma émis par les substances radioactives. Il constitue une version nouvelle du SPP 2 S.R.A.T. entièrement réalisée en circuits imprimés amovibles et enfichables, ce qui facilite grandement son dépannage éventuel et améliore sa robustesse. Son électronique, schématiquement identique à celle du SPP 2, lui permet toujours d'être classé parmi les appareils de précision. Le SPP 2 NF comporte en plus un dispositif avertisseur sonore à seuil réglable et à fréquence variable en fonction de l'intensité du rayonnement.

2 - CARACTERISTIQUES PRINCIPALES :

Le Scintillomètre, type SPP 2 NF, comprend essentiellement un ensemble scintillateur (Na I.Tl) - photomultiplicateur utilisé comme détecteur, un adaptateur d'impédance, une bascule électronique, un icromètre à lecture directe, une alimentation stabilisée à transistor et un circuit générateur d'impulsions pour l'avertisseur sonore.

Alimentation :

Le SPP 2 NF est alimenté par trois piles torches de 1,5 v du type R 20 mises en série.

Autonomie :

Son autonomie est de 80 heures en fonctionnement intermittent (20 fois 4 heures). Elle est de 40 heures en fonctionnement continu avec avertisseur sonore hors service (bouton de seuil à fond vers la droite). Ce temps peut être porté à 50 heures avec piles R 20 S.

Poids :

Son poids est de 3,600 kgs en ordre de marche avec piles.

Dimensions :

Les dimensions extérieures sont :

Longueur	32 cm
Largeur	13 cm
Hauteur	21 cm

Étanchéité :

La conception de l'appareil permet une immersion sous un mètre d'eau.

Précision :

- Dans les conditions normales de mesure, c'est-à-dire, température $\pm 20^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ et rayonnement Gamma d'énergie supérieure à 30 keV : $\pm 10\%$.
- Erreur statistique due au caractère aléatoire de l'information : voir fluctuations à la rubrique sensibilités (ci-dessous).

Variation due à l'influence de la température :

Dans la gamme normale d'emploi, c'est-à-dire - 20°C à $+ 60^{\circ}\text{C}$: $\leq \pm 20\%$.

1 - USE :

The SPP 2 NF Portable Prospecting Scintillometer is designed to detect and measure the gamma radiation given off by radioactive substances. It represents a new version of the SPP 2 SRAT and is produced throughout in printed circuits of the removable and plugin type, which greatly facilitates repair and improves its strength. Its electronic assembly, which is schematically identical with that of the SPP 2, is such that it can be included in the precision equipment category. The SPP 2 NF also contains a sound alarm device with a threshold and frequency that can be varied according to the strength of the radiation.

2 - PRINCIPAL CHARACTERISTICS :

The SPP 2 NF Scintillometer basically comprises a scintillator (Na I.Tl) photomultiplier assembly used as a detector, an impedance matcher, an electronic flip flop, a direct-reading integrator, a stabilised transistor power-supply and a pulse-generating circuit the sound alarm.

Power Supply

The SPP 2 NF is powered by three 1,5 V torch batteries arranged in series. (R20)

Operating life :

Its operating life is 80 hours in intermittent operation (20 times 4 hours). Its life is 40 hours in continuous operation with the sound alarm disconnected (threshold button hard to the right) and about 20 hours with the alarm operating, using R20 batteries. These times can be increased to 50 and 25 hours respectively with R 20S batteries.

Weight :

Its weight is 3.600 kgs in running order, with batteries.

Dimensions :

The external dimensions are :

Length	32 cm
Width	13 cm
Height	21 cm

Water tightness :

The apparatus is designed for an immersion under 1 m of water.

Accuracy :

- In normal conditions of measurement, that is to say : Temperature $\pm 20^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ and gamma radiation with an energy above 30 keV : $\pm 10\%$.*
- Statistical error products by the random character of the information: see fluctuations to paragraph «Sensitivity» (below).*

Variation products by temperature influence :

In normal range of utilization, that is to say, - 20°C to $+ 60^{\circ}\text{C}$: $\leq \pm 20\%$.

Accessoires :

Une sortie «Impulsions» ($\square$) permet le branchement d'un casque.

Une sortie en courant «continu» variable ($=$) sur une impédance de 1 000 ohms, permet l'enregistrement des différentes gammes au moyen d'un enregistreur potentiométrique.

Sensibilités :

(Changement par la position de la manette du commutateur).

A chaque sensibilité correspond une valeur de constante de temps d'intégration donnant un taux de fluctuation déterminé au 1/3 de l'échelle, comme indiqué ci-dessous.

Sensibilité en chocs réels par seconde	Constante d'intégration	Fluctuation au 1/3 de l'échelle
1) 0 - 15 000	0,06 s	4,1 %
2) 0 - 5 000	0,06 s	5,9 %
3) 0 - 1 500	0,4 s	5 %
4) 0 - 500	0,6 s	7 %
5) 0 - 150 rapide	0,6 s	13 %
6) 0 - 150 lent	4 s	5 %

Une autre position du commutateur repérée «Contrôle» permet de vérifier que les piles sont utilisables avant d'effectuer les mesures de rayonnement. Un jeu de piles est inutilisable quand, sur la position «Contrôle» l'aiguille de l'appareil de mesure n'atteint pas la zone bleue.

Une dernière position du commutateur repérée «Arrêt» entraîne l'ouverture du circuit des piles d'alimentation et court-circuite l'appareil de mesure.

Signaleur sonore incorporé :

Seuil de l'alerte sonore réglable par bouton moleté extérieur entre le vingtième et le maximum de l'échelle sur chacune des sensibilités de l'appareil. A partir du seuil choisi, la fréquence du son émis est sensiblement proportionnelle à l'intensité du rayonnement incident.

Accessories :

A «Pulses» output ($\square$) permits a headphone branching. A variable direct current output ($=$) on a 1 000 Ω impedance permits to record the different ranges, by means of a potentiometer recorder ETP 3 type S.R.A.T. for instance.

Sensitivity :

(altered by changing the position of the switch lever)

To each sensitivity there corresponds an integration constant value giving a specific rate of fluctuation at 1/3 of the scale, as indicated below.

Sensitivity in real hits per second	Integration Constant	Fluctuation at 1/3 of scale
1) 0 - 15 000	0.06 s	4.1 %
2) 0 - 5 000	0.06 s	5.9 %
3) 0 - 1 500	0.4 s	5 %
4) 0 - 500	0.6 s	7 %
5) 0 - 150 fast	0.6 s	13 %
6) 0 - 150 slow	4 s	5 %

Another position of the switch marked «Contrôle» enables the conditions of the batteries to be checked before radiation measurements are performed. A set of batteries is unusable when, in the «Contrôle» position, the needle of the measuring device does not reach the blue area.

Another last, position of the switch marked «Arrêt» causes the power supply battery circuit to open and short circuits the measuring device.

Built-in sound alarm :

Sound-alarm threshold adjustable by a milled external button between one-twentieth and maximum of the scale on each of the instrument's sensitivities - Starting from the threshold selected, the frequency of the sound emitted is largely proportional to the intensity of the incident radiation.

TITRE 2 DESCRIPTION ET FONCTIONNEMENT

PART 2 DESCRIPTION AND OPERATION

1 - PRESENTATION DE L'APPAREIL

1-1 - DISPOSITION EXTERIEURE :

Le Scintillomètre SPP 2 NF se présente sous la forme d'un coffret en duralinox auquel est associé un boîtier contenant les piles et l'avertisseur sonore. Cet ensemble supporte un bloc en forme de pistolet muni d'une poignée. Le pistolet est réuni électriquement au boîtier par un câble d'environ 1,5 m.

Latéralement au coffret, des attaches et des passages de courroie sont prévus pour le port de l'appareil à la ceinture.

Le coffret porte le bouton de commande du commutateur de sensibilités et les prises de sortie des impulsions et de la tension continue intégrée.

Le boîtier piles porte sur sa face arrière à droite le bouton de réglage de l'avertisseur sonore et à gauche, l'orifice de sortie du son.

1-2 - DISPOSITION INTERIEURE.

a) Coffret :

Toute la partie électronique est fixée sur l'une des faces latérales du coffret. L'ensemble électronique se compose de 5 sous-ensembles :

- 1) Un sous-ensemble alimentation H.T. (1 000 v + 500 v) et M.T. (12 v) comportant 3 platines en circuit imprimé assujetties entre elles par des équerres et reliées électriquement par fils. L'une des trois platines porte le fichier de raccordement
- 2) Un sous-ensemble bascule électronique sur une seule platine avec son fichier de raccordement. Elle est liée par 3 équerres au sous-ensemble alimentation, mais électriquement indépendante.
- 3) Un sous-ensemble signaleur enfichable séparément commandant l'avertisseur sonore.
- 4) Un sous-ensemble icitomètre, lui aussi enfichable séparément.
- 5) Un sous-ensemble d'interconnexion, comportant une platine en circuit imprimé double face, portant le commutateur de sensibilités et sur laquelle viennent s'enficher les 4 sous-ensembles précédents.

Grâce à un toron de fils souples aboutissant à un fichier de liaison sur la ceinture du coffret, l'électronique peut s'extraire facilement du coffret et être mise en service à l'extérieur de celui-ci.

b) Forme pistolet (Sonde) :

Elle comprend :

- 1) L'association photomultiplicateur - scintillateur avec alimentation des dynodes.
- 2) Le sous-ensemble adaptateur d'impédance, en circuit imprimé.
- 3) L'appareil de mesure.

Nota : L'emplacement du cristal scintillateur dans la sonde est repéré extérieurement par un cercle et un anneau rouges.

1 - APPEARANCE :

1-1 - EXTERNAL LAYOUT :

The SPP 2 NF scintillometer comes in the form of a duralinox box coupled to a case containing the batteries and the sound alarm. This assembly supports a pistol-shaped block fitted with a grip. The pistol is electrically connected to the case by a cable measuring about 1,5 metres.

At the side of the box, attachments and passages for straps are provided for wearing the equipment at the waist.

On the box there are the sensitivity-switch control button and the outlet points for the pulses and for the integrated continuous voltage.

On the back of the battery container and to the right there are the sound alarm adjustment button and, on the left, the sound outlet aperture.

1-2 - INTERNAL LAYOUT :

a) Box :

The whole electronic part is attached to one of the sides of the box. The electronic assembly is composed of five sub-assemblies :

- 1) *An H.V (1 000 v + 500 v) and M.V. (12 v) power supply sub assembly containing three printed circuit mounting-plates attached to one another by angle pieces and electrically linked by wires. One of the three plates carries the set of connecting plugs.*
- 2) *An electronic-rocker sub-assembly on a single plate, together with its set of connecting plugs. It is linked by three angle-pieces to the power-supply sub-assembly but is electrically independent*
- 3) *A buzzer sub-assembly which can be plugged in separately and which controls the sound alarm.*
- 4) *An integration sub-assembly, which can also be plugged in separately*
- 5) *An inter connection sub-assembly containing a double-sided printed-circuit plate and bearing the sensitivity switch, into which sub-assembly the four previous ones are plugged.*

By means of a torus of flexible wires leading to a set of plugs on the base of the box, the electronics can be easily extracted from the box and used outside it.

b) Pistol body (Probe) :

This comprises :

- 1) *The photomultiplier-scintillator coupling with dynode power supply.*
- 2) *The impedance-matching sub-assembly, in printed circuit form.*
- 3) *The measuring device.*

Note : The position of the scintillator crystal in the probe is marked on the outside by a red circle and ring.

2 - SCHEMA ET FONCTIONNEMENT : (voir schéma général Annexe 1)

2-1 - CIRCUIT DETECTEUR :

Le circuit détecteur du SPP 2 NF comprend :

- a) Un cristal scintillateur NaI TI, (Iodure de Sodium activé au Thallium) de 1 x 1,5 pouce (SC 1).
- b) Un photomultiplicateur XP2008 (PM 1) alimenté par l'alimentation H.T décrite plus loin.

Une particule incidente d'énergie E_1 qui pénètre dans le scintillateur dissipera dans celui-ci une énergie E_2 inférieure ou égale à E_1 . Cette énergie absorbée E_2 sera restituée par le scintillateur sous forme de N_0 photons d'énergie E telle que $N_0.E$ soit inférieur ou égal à E_2 .

De ces N_0 photons produits dans le scintillateur, un nombre N_1 inférieur ou égal à N_0 arrive sur la photocathode du photomultiplicateur et va en extraire N_2 électrons par effet photoélectrique.

De ces N_2 électrons, N_3 inférieurs ou égaux à N_2 , sont collectés par la première dynode du photomultiplicateur pour être multipliés ensuite jusqu'à l'anode, où l'on trouve N électrons. Cette charge s'écoule dans le circuit anodique et donne une impulsion de tension recueillie sur la résistance R_{13} .

Cette impulsion de tension a un niveau directement proportionnel à l'énergie perdue dans le cristal par la particule incidente.

Pour un comptage, on retrouve donc aux bornes de la résistance R_{13} , des impulsions de niveaux très différents, d'où nécessité, avant de les intégrer, de les calibrer en amplitude et en temps, c'est le rôle du circuit de comptage.

Pour transmettre correctement les impulsions du photomultiplicateur au circuit de comptage par l'intermédiaire du câble, il est nécessaire d'abaisser l'impédance à l'entrée du câble.

2-2 - CIRCUIT ADAPTATEUR D'IMPEDANCE :

Ce circuit est réalisé au moyen d'un transistor NPN (Q 1) monté en collecteur commun.

Les impulsions positives apparaissant aux bornes de R_{13} sont appliquées sur sa base et recueillies sur le curseur d'un potentiomètre R_{30} branché dans son émetteur. (R_{30} est situé sur la platine signaleur).

Elles sont ensuite transmises à travers le condensateur de liaison C_{15} au circuit de comptage. (Platine bascule).

2-3 - CIRCUIT DE COMPTAGE :

L'élément essentiel du circuit de comptage des impulsions provenant du circuit détecteur est une bascule électronique monostable à faible temps de restitution.

Le rôle de cette bascule est d'envoyer dans le circuit icomètre des signaux d'amplitude constante à partir des impulsions brèves provenant du photomultiplicateur. Ces signaux calibrés sont intégrés dans le circuit icomètre décrit dans le paragraphe suivant.

La bascule comporte deux transistors PNP Q 3 et Q 4. Ces deux transistors sont alimentés à partir du circuit M.T. de l'alimentation.

Voici brièvement comment fonctionne cette bascule :

En l'absence d'impulsion, le transistor Q 3 est conducteur et Q 4 est bloqué.

2 - SCHEME AND OPERATION (see general diagram Appendix 1)

2-1 - DETECTOR CIRCUIT :

The detector circuit of the SPP 2 NF comprises :

- a) A 1 x 1.5 inch (SC 1) NaI TI (sodium iodide activated with thallium) scintillator crystal.*
- b) A XP2008 photomultiplier powered by the H.V. supply described later. (PM1)*

An incident particle of energy E_1 which penetrates into the scintillator will dissipate in the latter an energy E_2 less than or equal to E_1 . This absorbed energy E_2 will be restored by the scintillator in the form of N_0 photons of energy E such that $N_0.E$ is less than or equal to E_2 .

Of these N_0 photons produced in the scintillator, a number N_1 less than or equal to N_0 arrives on the photocathode of the photomultiplier and proceeds to extract N_2 electrons from it by photoelectric effect. Of these N_2 electrons, N_3 less than or equal to N_2 are collected by the first dynode of the photomultiplier and are then multiplied up to the anode, where N electrons are found. This charge flows into the anode circuit and gives a voltage pulse collected on resistance R_{13} .

This voltage pulse has a level directly proportional to the energy lost in the crystal by the incident particle. In the case of counting pulses of very different levels are therefore obtained at the terminals of resistance R_{13} whence the necessity to calibrate them in amplitude and time before integrating them, this is the function of the counting circuit.

In order to transmit correctly the pulses from the photomultiplier to the counting circuit via a cable, it is necessary to lower the impedance at the cable entrance.

2-2 - IMPEDANCE MATCHING CIRCUIT :

This circuit is established by means of an NPN (Q1) transistor mounted as a common collector.

The positive pulses collected at the terminals of R_{13} are applied to its base and collected on the slider of a potentiometer R_{30} connected in its emitter (R_{30} is situated on the buzzer plate).

They are then transmitted across the linking condenser C_{15} to the counting circuit (flip flop plate).

2-3 - COUNTING CIRCUIT :

The basic component of the circuit for counting the pulses from the detector circuit is a quick return, monostable electronic flip flop.

The function of this rocker is to send constant amplitude signals into the integrating circuit, starting from short pulses originating in the photomultiplier. These calibrated signals are integrated in the reading circuit described in the next paragraph.

The rocker contains two PNP transistors, Q 3 and Q 4. These two transistors are powered from the M.V. power circuit.

The following is a description of the operation of this flip flop.

En l'absence d'impulsion, le transistor Q 3 est conducteur et Q 4 est bloqué.

Une impulsion positive appliquée sur la base du transistor Q 3 le bloque à son tour, amenant sur son collecteur une impulsion de tension négative qui, transmise par l'un des condensateurs C 16 à C 19 sur la base de Q 4, amène Q 4 à la conduction.

Les émetteurs de Q 3 et Q 4 étant alimentés par une même résistance R 32, lorsque l'un conduit, la polarisation amenée par la chute de tension dans R 32 bloque l'autre.

Cette interdépendance des 2 transistors amène au moment d'un changement d'état un effet cumulatif qui diminue le temps de basculement.

La charge collecteur de Q 4 est constituée par l'un des potentiomètres R 35 à R 39 en parallèle sur la diode Zener CR 11, cette dernière ayant pour but d'écarter l'impulsion de tension fournie par Q 4 au moment de sa conduction, avant de l'envoyer sur le circuit icromètre

In the absence of a pulse, transistor Q 3 is a conductor and Q 4 is blocked.

A positive pulse applied on the base of transistor Q 3 blocks it in its turn, producing on its collector a pulse of negative voltage which, being transmitted by one of condensers C 16 to C 19 on the base of Q 4, causes Q 4 to conduct.

The emitters of Q 3 and Q 4 are powered by the same resistance, so, when one conducts, the polarisation caused by the voltage drop in R 32 blocks the other.

This interdependence of the two transistors produces, at the moment of a change of state, a cumulative effect which reduces the rocking time.

The collector charge of Q 4 is constituted by one of potentiometers R 35 to R 39 in parallel on the Zener diode CR 11, the purpose of the latter being to clip the voltage pulse supplied by Q 4 at the moment when it becomes conducting, before sending it on to the integrating circuit.

2-4 - CIRCUIT ICTOMETRE :

On dispose dans l'impulsion écartée fournie en sortie du multivibrateur d'une certaine énergie dont une partie est utilisée pour charger complètement une capacité que l'on décharge ensuite dans un condensateur d'intégration de forte valeur par l'intermédiaire d'un circuit icromètre linéarisé comportant la diode CR 13 et le transistor Q 5. Le condensateur d'intégration reçoit ainsi une quantité d'électricité constante à chaque coup compté. L'appareil de mesure lit la tension de charge du condensateur d'intégration.

2-4 - INTEGRATION AND READING CIRCUIT :

In the clipped pulse supplied at the multivibrator outlet a certain energy is available of which a part is used to completely charge a capacity which is then discharged into a high-value integration condenser via a linearised integrating circuit containing diode CR 13 and transistor Q 5. The integration condenser thus receives a constant quantity of electricity at each hit counted.

The measuring device reads the charge voltage of the integration condenser.

2-4 - CIRCUITS D'ALIMENTATION :

La batterie unique de piles d'alimentation fournit par l'intermédiaire du transistor Q 2, du transformateur T 1, des circuits de redressement et de stabilisation, la moyenne tension stabilisée à environ 12 v pour un débit de 5 à 8 mA, ainsi que les H.T. réglées de - 500 v (50 μ A) et de - 1 500 v (15 mA) utilisées par le photomultiplicateur.

Voici un bref résumé du fonctionnement de l'alimentation :

Le rôle du transistor Q 2 est de découper, sous forme d'impulsions, le courant débité par les piles. Ces impulsions de courant traversent l'enroulement primaire du transformateur T 1 et sont entretenues à une cadence régulière par l'enroulement de réaction. Le secondaire alimente en impulsions des circuits de redressement, qui, pour le secondaire H.T., peuvent être aussi multiplificateurs de tension, et qui sont suivis de circuits de filtrage et de stabilisation.

Dans l'enroulement H.T., une tension d'environ 800 v est obtenue par un premier redressement, puis est filtrée avant d'alimenter le tube régulateur 500 v à effet Corona VR 3.

La haute tension de 1 500 v est obtenue par un doublage mono-alternance de la tension recueillie aussi sur l'enroulement H.T. du transformateur, qui fournit alors une tension de 1 000 v branchée en série avec le 500 v. Cette tension de 1 000 v est aussi stabilisée par un tube régulateur VR 2.

La fréquence de fonctionnement du convertisseur est d'environ 3 kHz.

2-5 - POWER SUPPLY CIRCUITS :

Through the medium of transistor Q 2, transformer T 1 and the rectifying and stabilising circuits, the single set of batteries supplies the average stabilised at about 12 V for a current of 5 to 8 mA, as well as the high regulated voltages of - 500 v (50 μ A) and - 1 500 v (15 μ A) used by the photomultiplier.

The following summarises briefly the operation of the power supply :

The function of transistor Q 2 is to cut out, in the form of pulses, the current supplied by the batteries. These current pulses cross the primary winding of transformer T 1 and are kept at a regular rhythm by the reaction winding. The secondary windings feed pulses to rectifier circuits which, in the case of the H.V. secondary winding may also be voltage multipliers and which are followed by filtering and stabilisation circuits.

In the H.V. winding, a voltage of about 800 v is obtained by a first rectification and is then filtered before powering the 500 v corona-effect regulating tube VR 3. The high voltage of 1 500 v is obtained by a mono-alternation doubling of the voltage also collected on the H.V. winding of the transformer, which then supplies a voltage of 1 000 v connected in series with the 500 v. This 1 000 v voltage is also stabilised by a regulating tube VR 2.

The operating frequency of the converter is about 3 Kc/s

2-6 - CIRCUIT DE CONTROLE DES PILES :

Sur la position «Contrôle» du commutateur, le micro-ampèremètre est branché en voltmètre et permet de vérifier la tension aux bornes des piles. La mesure a lieu en charge pour éviter l'influence de la résistance interne des piles. Celles-ci sont encore utilisables lorsque l'aiguille se place à l'intérieur de la zone bleue.

2-7 - CIRCUIT DU VOYANT DU CADRAN :

Le voyant du cadran s'éclaire sur toutes les positions du commutateur excepté sur «Arrêt». Ceci permet une vérification du fonctionnement de l'appareil, le voyant étant alimenté par la haute tension du photomultiplicateur.

2-8 - CIRCUIT SIGNALEUR :

L'avertisseur sonore est commandé par une bascule monostable produisant des signaux riches en harmoniques.

La fréquence de récurrence des tops carrés émis par la bascule monostable est fonction directe du courant passant dans l'appareil de mesure du SPP 2 NF, et, par suite, du taux de comptage.

Cette bascule comporte les transistors Q9 et Q 10. R 54 assure une liaison en continu entre le collecteur de Q 9 et la base de Q 10. La constante de temps définissant la durée des tops est donnée par R 53 et C 36. Q 8 constitue une porte commandant le déclenchement du monostable. Q 11 est un étage de puissance en émetteur commun nécessaire pour une attaque correcte de la capsule sonore. L'ensemble C 34 - R 50 - C 35 constitue un filtre intégrateur destiné à atténuer les fluctuations existant dans le courant collecteur de Q 5. La diode CR 18 polarisée par le pont diviseur R 48 - R 49 sert à écrêter la tension apparaissant à travers R 50 sur l'émetteur de Q 8, afin d'éviter la saturation du monostable lorsque le courant de commande atteint des valeurs excessives.

Voici, en résumé, comment fonctionne le signaleur :

En l'absence de signaux en provenance de la sonde de détection, le courant collecteur de Q 5 (situé sur la platine «Ictomètre») est nul, et les 4 transistors Q 8, Q 9, Q 10, et Q 11 sont non conducteurs.

Lorsque des signaux de comptage attaquent le circuit ictomètre CR 13 - Q 5, le transistor Q 5 débite un courant proportionnel au taux de comptage. Son courant collecteur se divise entre R 50, les circuits base et collecteur de Q 8 d'une part, et R 40, CR 20 d'autre part (ces derniers sont sur le boîtier piles). Un courant circulant dans sa base, Q 8 se met à conduire et son courant collecteur charge C 36 à travers R 52 et R 53. Quand la tension sur la base de Q 9 atteint le V_{be}, ceci provoque la conduction de Q 9 et le basculement du monostable Q 9 - Q 10. Pendant la durée du top du monostable, les 3 transistors Q 9 - Q 10 - Q 11 conduisent et la membrane de la capsule sonore (LS 2) reçoit une impulsion. Simultanément, le courant collecteur de Q 10, qui crée une chute de tension dans R 56, amène à travers R 51 une polarisation positive sur la base de Q 8, ce qui bloque ce transistor.

A la fin du cycle, C 36 est chargé avec un positif côté collecteur de Q 10. Il se décharge rapidement à travers R 56 et CR 19. Quand C 36 est déchargé, Q 9, Q 10 et Q 11 sont isolants et l'on se retrouve dans les conditions initiales. Q 8 retransmet à nouveau par son collecteur

2-6 - BATTERY-CHECKING CIRCUIT :

On the «Contrôle» position of the switch the micro-ampéremeter is connected as a voltage meter and enables the voltage at the terminals of the batteries to be checked. The measurement takes place under charge in order to avoid the influence of the internal resistance of the batteries. These are still usable when the needle goes inside the blue area.

2-7 - DIAL-LAMP CIRCUIT :

The dial lamp lights up in all switch positions except «Arrêt» (stop). This enables the operation of the equipment to be checked, the lamp being powered by the high voltage of the photomultiplier.

2-8 - SOUND ALARM CIRCUIT (buzzer) :

The sound alarm is controlled by a monostable flip flop producing signals that are rich in harmonics, whence the name «buzzer».

The recurrence frequency of the square pips emitted by the monostable flip flop is a direct function of the current passing into the measuring device of the SPP 2 NF and, consequently, of the counting rate.

This flip flop contains transistors Q 9 and Q 10. R 54 ensures a DC link between the collector of Q 9 and the base of Q 10. The time constant defining the duration of the pips is given by R 53 and C 36. Q 8 constitutes a gate controlling the release of the monostable. Q 11 is a common-emitted power stage necessary for correct operation of the sound unit. The C 34, R 50, C 35 assembly forms an integrating filter intended to weaken the fluctuations existing in the collector current of Q 5. Diode CR 18 polarised by the dividing bridge R 48-R 49 serves to clip the voltage appearing across R 50 on the Q 8 emitter in order to avoid saturation of the monostable when the control current reaches excessive values.

The following is a brief summary of the operation of the buzzer :

In the absence of signals from the detection probe, the collector current of Q 5 (situated on the «Integration» plate) is zero, and the four transistors Q 8, Q 9, Q 10 and Q 11 are non-conducting.

When counting signals operate the CR 13-Q 5 integrating circuit, transistor Q 5 delivers a current proportional to the rate of counting. Its collector current is divided between R 50, the base and collector circuits of Q 8 on the one hand and R 40, CR 20 on the other hand (the latter are on the battery container). With a current circulating in its base, Q 8 starts to conduct and its collector current charges C 36 across R 52 and R 53. When the voltage on the base of Q 9 reaches the V_{be} value, this causes Q 9 to conduct and the monostable Q 9-Q 10 to rock. While the pip in the monostable lasts, the three transistors Q 9, Q 10, Q 11 conduct and the membrane of the sound unit (LS 2) receives a pulse. At the same time, the collector current of Q 10, which sets up a voltage drop in R 56, leads a positive polarisation across R 51 on to the base of Q 8, which blocks this transistor.

At the end of the cycle, C 36 is charged with a positive on the collector side of Q 10. It rapidly discharges across R 56 and CR 19. When C 36 is discharged, Q 9, Q 10 and Q 11 are insulating and the original conditions are restored. Through its collector Q 8 again transmits the

le courant d'attaque à travers R 52 et R 53 sur C 36. La tension apparaissant sur la base de Q 9 atteint d'autant plus vite le V_{be} que le courant de Q 5 croît, ce qui correspond à un accroissement du taux de comptage, les tops du monostable se rapprochent et la fréquence sonore émise par la capsule croît.

Il est à noter, en outre, que le transistor Q 5 est inséré dans un montage à courant constant, c'est-à-dire que pour un taux de comptage donné le courant collecteur de Q 5 est stable quelle que soit la charge collecteur, tout au moins dans les limites normales de fonctionnement de l'appareil. On peut donc déplacer le seuil du fonctionnement du monostable en faisant varier R 40, puisque l'on change ainsi la proportion du courant collecteur s'écoulant dans R 40 + CR 20 et dans R 50 + Q 8 + R 51 + R 56.

Le bouton de commande du seuil, c'est-à-dire le bouton du potentiomètre R 40 monté en résistance variable, est situé sur le boîtier piles et accessible en utilisation, ainsi qu'on l'a vu plus haut.

drive current across R 52 and R 53 on to C 36. The voltage appearing on the base of Q 9 will reach the V_{be} value more quickly according as the current supplied by Q 8 is high.

Consequently when the collector current of Q 5 increases which corresponds to arise in the counting rate, the pips in the monostable draw closer and the sound frequency given off by the unit increases.

It should be noted, moreover, that transistor Q 5 is inserted in a constant-current mounting, that is, for a given counting rate the collector current of Q 5 is stable whatever the collector charge may be, at least within the equipment's normal operating limits. The operational threshold of the monostable can therefore be moved by varying R 40, since in this way one changes the proportion of collector current flowing in R 40 + CR 20 and in R 50 + Q 8 + R 51 + R 56.

The threshold control button, that is, the button of potentiometer R 40 mounted in variable resistance, is situated on the battery container, and is accessible during use, as was seen above.

TITRE 3 MISE EN OEUVRE

PART 3 USE

1 - PREMIERE MISE EN MARCHÉ :

Lors de la première mise en service, l'appareil ne contient pas, en général, de piles. Procéder alors comme suit :

1-1 - MISE EN PLACE DES PILES :

Enlever le couvercle du boîtier piles et mettre trois piles torches 1,5 v sur les supports correspondants.
Remettre le couvercle.

1-2 - CONTROLE PRELIMINAIRE :

En amenant le bouton du commutateur sur la position «Contrôle», le voyant du cadran de l'appareil de mesure doit s'allumer et l'aiguille de celui-ci doit venir se placer à l'intérieur de la zone bleue. Si elle se maintenait au-dessous de cette zone, les piles seraient défectueuses ou épuisées, et il faudrait alors procéder à leur remplacement.

2 - MESURES DE RADIOACTIVITE :

Avant d'effectuer une série de mesures quelconque, il faut toujours vérifier l'état des piles sur la position «Contrôle». Au moyen du bouton du commutateur, choisir la position 15 000 c/s. Si l'intensité du champ radioactif dans lequel on place le SPP 2 NF est suffisante, l'aiguille doit dévier. Au bout de quelques secondes, elle est stabilisée, et indique alors le nombre moyen de chocs réels détectés par le cristal scintillateur en une seconde.;

Si la déviation est inférieure au tiers de l'échelle, passer sur la position 5 000 c/s. La déviation sera plus importante et la précision de lecture augmentée. Si la déviation est toujours inférieure au tiers de l'échelle, passer successivement sur les positions : 1 500, 500 et enfin 150 c/s, jusqu'à ce que l'aiguille vienne se placer dans les deux derniers tiers de l'échelle.

Rappelons que la dernière sensibilité 150 c/s se trouve sur les deux dernières positions du commutateur avec deux constantes de temps d'intégration différentes permettant l'utilisation de l'appareil en prospection sur la constante de temps «Rapide» et en mesure sur la constante de temps «Lent».

3 - MESURE DES DEBITS DE DOSE EN mR/h :

En ce qui concerne le rayonnement Gamma direct du Cobalt 60, la correspondance : coups par seconde - débit de dose (mR/h) est directement indiquée par la courbe apparaissant sur la face postérieure du boîtier de l'appareil. Lorsque l'énergie moyenne E du rayonnement détecté est différente de 1,25 MeV, la valeur indiquée par la courbe de correspondance doit être multipliée par le coefficient K lu sur la courbe située à la fin de la présente notice Annexe 6.

1 - INITIAL STARTING :

At the time the equipment is first used it does not normally contain batteries. Proceed then as follows :

1-1 - FITTING OF BATTERIES :

Remove the lid of the battery container and place three 1,5 v torch batteries on the supports provided. Replace the lid.

1-2 - PRELIMINARY CHECK :

Place the button of the switch on the «contrôle» position ; the dial lamp of the measuring device should light up and the latter's needle should move into the blue area.

If the needle stays below this area, the batteries are defective or worn out and should be replaced.

2 - MEASUREMENTS OF RADIOACTIVITY :

Before any series of measurements is performed, the condition of the batteries must always be checked on the «contrôle» position.

Using the switch button, choose the 15 000 c/s position. If the intensity of the radioactive field in which the SPP 2 NF is placed is sufficient, the needle should move. After a few seconds it is stabilised, and then indicates the average number of real hits detected by the scintillator crystal in a second.

If the deviation of the needle is less than a third of the scale, go over to the 5 000 c/s position. The deviation will be greater and the reading accuracy increased. If the deviation is still less than one third of the scale, go over in succession to the positions 1 500, 500 and then 150 c/s until the needle is in the last two-third of the scale. It should be mentioned that the last sensitivity of 150 c/s is situated on the last two positions of the switch with two different integration time-constants permitting use of the device on the «Rapide» (fast) time constant during prospecting and on the «Lent» (slow) time constant during measurement.

3 - MEASUREMENT OF DOSAGE STRENGTHS IN mR/h :

As regards the direct gamma radiation of Cobalt 60, the correspondence between hits/second and dosage strength (mR/h) is directly indicated by the curve appearing on the reverse side of the equipment case.

When the average energy E of detected radiation is different from 1.25 MeV, the value indicated by the correspondence curve must be multiplied by the coefficient K read from the curve at the end of the present handbook Appendix 6.

Exemple : Cas du rayonnement d'une source de Caesium 137 (direct),
 (Énergie moyenne du rayonnement : 660 kev)
 - lecture : 10 000 c/s
 - correspondance : 10 000 c/s - 4 mR/h (pour ^{60}Co)
 - correction pour 660 keV $K = 0,3$
 Résultat : Débit de dose de la source de Caesium = $4 \text{ mR/h} \times 0,3 = 1,2 \text{ mR/h}$

Bien entendu, la détermination du coefficient K implique la connaissance de l'énergie moyenne du rayonnement en cause.

4 - REGLAGE EN SERVICE NORMAL :

Tous les réglages de l'électronique du Scintillomètre SPP 2 NF sont effectués en usine et ne doivent pas être retouchés par la suite, sauf en cas de réparation importante. Le processus d'étalonnage est décrit plus loin. Le réglage du seuil de l'avertisseur sonore s'effectue en agissant sur le bouton moleté du potentiomètre situé sur le boîtier piles à côté du départ du câble de sonde. Repérer le point de déclenchement de l'alerte sonore sur le cadran de l'appareil de mesure en approchant, puis en éloignant la source de contrôle de l'extrémité de la sonde.

5 - EXPLOITATION :

Pour utiliser le SPP 2 NF sur le terrain, il a été prévu un équipement de portage composé d'un ensemble de courroies en toile de longueur réglable, munies de mousquetons qui s'accrochent au boîtier en permettant son utilisation à la ceinture.

Example : Case of radiation from a Caesium 137 source (direct)
 (average energy of radiation : 660 Kev)
 - reading 10 000 c/s
 - correspondence : 10 000 c/s - 4 mR/h (for ^{60}Co)
 - correction for 660 Kev $K = 0.3$
 Result : dosage strength of Caesium source : $4 \text{ mR/h} \times 0,3 = 1,2 \text{ mR/h}$

Determination of the coefficient K of course involves a knowledge of the average energy of the radiation in question.

4 - ADJUSTMENT FOR NORMAL SERVICE :

All settings of the electronic system of the SPP 2 NF scintillometer are carried out in the factory and should not be altered subsequently for a major repair. The calibration procedure is described later. Setting of the threshold of the sound alarm is performed by pressing the milled button of the potentiometer situated on the battery container beside the probe cable outlet. Identify, on the dial of the measuring device, the point where the sound alarm is activated, by bringing the control source close to the probe terminal and then moving it away.

5 - OPERATION

For use of the SPP 2 NF in the field, carrying equipment is provided composed of a set of cloth straps of adjustable length, fitter with snaps which hook on to the case, enabling it to be used at the waist.

TITRE 4 ENTRETIEN

PART 4 MAINTENANCE

1 - ENTRETIEN EN SERVICE NORMAL :

Lorsque le SPP 2 NF est utilisé en service régulier, le seul travail d'entretien doit consister dans le remplacement des piles lorsqu'elles sont épuisées.

Les opérations à effectuer pour le remplacement des piles sont analogues à celles de la première mise en service.

2 - STOCKAGE :

Si un scintillomètre SPP 2 NF doit rester inutilisé pendant un temps prolongé (un mois ou plus) les piles d'alimentation doivent être retirées de leur logement et rangées dans un endroit sec et frais.

3 - DEPANNAGE ET ETALONNAGE :

Tant que l'appareil n'a pas eu de panne, l'étalonnage n'a pas à être retouché. Mais, lorsque l'appareil a été dépanné et a subi une réparation importante, il peut y avoir lieu de procéder à un nouvel étalonnage.

Notons que l'étalonnage est peu modifié, si l'on remplace une pièce détachée sur les sous-ensembles alimentation et cristal photomultiplicateur.

Le nouvel étalonnage ne porte alors éventuellement que sur le réglage du seuil comptage.

Si l'on change une pièce détachée sur l'ensemble électronique (y compris l'appareil de mesure), il y a lieu de procéder au réglage des gammes comme suit :

Ouvrir la sonde pistolet en dévissant la partie coiffant l'appareil de mesure. Sortir le bloc électronique et retirer le bloc photomultiplicateur-scintillateur. Débrancher les fiches terminales des fils H.T. bleu et blanc côté électronique. Laisser en place les fiches côté câble et le fichier à 5 contacts. Injecter les impulsions d'un générateur dans la douille n° 7 du support libéré de photomultiplicateur (7ème douille à partir de l'ergot dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, support vu côté opposé aux soudures).

Ces impulsions doivent être positives par rapport à la masse, de largeur 2 microsecondes et de 2 volts d'amplitude environ.

Le commutateur étant sur la position 15 000 c/s, le générateur fournissant 12 000 impulsions par seconde, on règle le potentiomètre R 35 pour obtenir une lecture 12 000 c/s.

Les potentiomètres de réglage sont situés sur la platine «Intégration» (voir position sur schéma de câblage).

On procède de même sur toutes les gammes, les points de mesure étant :

1 - MAINTENANCE FOR NORMAL SERVICE :

When the SPP 2 NF is used in regular service, the only maintenance necessary should be the replacement of the batteries when they become exhausted.

The operations for replacing the batteries are the same as those for the initial starting.

2 - STORAGE :

If an SPP 2 NF scintillometer is to remain unused for an extended period (a month or more) the power supply batteries should be removed from their housing and put in a dry cool place.

3 - REPAIR AND CALIBRATION :

Provided the equipment has not gone wrong the calibration need not be altered. However, when it has broken down and undergone a major repair, it may be necessary to perform re-calibration.

It should be noted that the calibration is more or less unaffected if a part is replaced in the power-supply and photomultiplier-crystal sub-assemblies.

The new calibration may then concern only the adjustment of the counting threshold.

If a part is changed on the electronic assembly (including the measuring device ; the ranges should be adjusted as follows :

Open the pistol probe by unscrewing the part covering the measuring device. Take out the electronic block and the photomultiplier scintillator block. Disconnect the terminals of the blue and white H.V wires on the electronic side. Leave in place the pulses from a generator into sleeve n° 7 of the socket formerly occupied by the photomultiplier (7th sleeve from the stop going counter clockwise, socket seen from the side opposite the welds).

These pulses must be positive with respect to earth, must have a width of 2 microseconds and an amplitude of about 2 volts.

With the switch on the 15 000 c/s position and the generator supplying 12 000 pulses per second, potentiometer R 35 is adjusted to obtain a reading of 12 000 c/s.

The adjustment potentiometers are situated on the «Integration» plate (see position on the wiring diagram)

The same procedure is carried out on all ranges, the measuring points being :

Gamme	Impulsions générateur par seconde	Potentiomètre de réglage Voir schéma câblage N 293 (2)
15 000 c/s	12 000	R 35
5 000 c/s	4 000	R 36
1 500 c/s	1 200	R 37
500 c/s	400	R 38
150 c/s	120	R 39

Range	Generator pulses per second	Adjustment potentiometer see wiring diagram
15 000 c/s	12 000	R 35
5 000 c/s	4 000	R 36
1 500 c/s	1 200	R 37
500 c/s	400	R 38
150 c/s	120	R 39

Toutes les gammes étant réglées, relever le seuil de l'électronique qui est d'environ 50 mv sur la base du transistor Q 3 de la bascule. Il y a ensuite lieu de procéder au réglage du seuil de comptage à l'aide d'une source de 137 Cs. Auparavant, remettre en place l'ensemble photomultiplicateur-scintillateur et les fils H.T. bleu et blanc. Remplacer l'électronique dans la forme pistolet.

4 - REGLAGE DU SEUIL DE COMPTAGE : (voir schéma de câblage)

Approchant une source de 137 Cs de l'ensemble détecteur, observer à l'oscilloscope les impulsions transmises à la base du transistor Q 3 sur la platine bascule. On voit très bien les impulsions dues au pic photo-électrique qui apparaissent en surintensité. Ces impulsions correspondent aux rayons Gamma d'énergie 660 keV. On réglera leur niveau à l'oscilloscope au moyen du potentiomètre R 30 (platine signaleur) de manière que les rayons Gamma d'énergie inférieure à 30 keV ne soient pas comptés. Ce niveau est donné par la formule :

$$V_{mv} \text{ 137 Cs} = \frac{\text{Seuil de l'électronique (50 mv env.)} \times 660}{30}$$

Notons que le potentiomètre R 10, situé dans le pistolet (voir schéma), permet un réglage grossier de ce niveau, par variation du gain du photomultiplicateur. Ce réglage est fait une fois pour toutes en usine: Il n'est à retoucher qu'en cas de remplacement du photomultiplicateur. Le niveau du seuil de comptage étant réglé, les réglages et étalonnages sont terminés.

5 - CONTROLE RAPIDE DU REGLAGE :

Une source de 137 Cs fournie avec l'appareil détermine un taux de comptage sur l'appareil quand elle est appliquée, côté étiquette, contre la face avant du pistolet. Elle a pour but de permettre un contrôle rapide de l'appareil.

La méthode est la suivante :

La source étant très éloignée de l'appareil (3 à 4 m au moins), on mesure le mouvement propre ambiant. On applique ensuite la source contre la face avant du pistolet. On vérifie alors que le taux de comptage a une valeur de l'ordre de la somme du mouvement propre et de l'indication portée sur la source.

When all the ranges have been adjusted, raise the threshold of the electronic assembly, which is about 50 mV on the base of transistor Q 3 of the flip flop . The counting threshold should then be adjusted with the use of a 137 Cs source. Beforehand, replace the photomultiplier scintillator assembly and the blue and white H.V wires. Replace the electronic assembly in the pistol body .

4 - ADJUSTMENT OF THE COUNTING THRESHOLD (see wiring diagram)

Bringing a 137 Cs close to the detector assembly, observe on the oscilloscope the pulses transmitted at the base of transistor Q 3 on the rocker plate. The pulses due to the photoelectric peak and shown as an excess are seen very clearly. These pulses correspond to the gamma rays of 660 KeV energy. Their level is adjusted with the oscilloscope by means of potentiometer R 30 (buzzer plate) in such a way that gamma rays of an energy less than 30 KeV are not counted. This level is given by the formula.

$$V_{mV} \text{ 137 Cs} = \frac{\text{Threshold of the electronics (about 50mV)} \times 660}{30}$$

It should be noted that potentiometer R 10 situated in the pistol (see diagram) allows coarse adjustment of this level by varying the gain of the photomultiplier. This adjustment is performed once and for all in the factory. It should only be altered if the photomultiplier is replaced. Once the level of the counting threshold is adjusted, the adjustments and calibrations are complete.

5 - QUICK CHECKING OF THE ADJUSTMENT :

A 137 Cs source (supplied with the equipment) gives a counting rate when it is applied, on the label side, against the front of the pistol.

The purpose is to permit a rapid check of the equipment. The method is the following :

With the source a long way from the equipment (at least 3 to 4 metres), the proper ambient movement is measured. The source is then applied against the front of the pistol. It is then checked that counting rate is approximately the sum of the proper movement and of the indication appearing on the source.

ANNEXE

APPENDIX

R1 Résistance 10M Ω $\pm$ 5% type CB Allen Bradley
 R2 Résistance 22M Ω $\pm$ 5% type CB Allen Bradley
 R3 Résistance 22M Ω $\pm$ 5% type CB Allen Bradley
 R4 Résistance 22M Ω $\pm$ 5% type CB Allen Bradley
 R5 Résistance 22M Ω $\pm$ 5% type CB Allen Bradley
 R6 Résistance 22M Ω $\pm$ 5% type CB Allen Bradley
 R7 Résistance 22M Ω $\pm$ 5% type CB Allen Bradley
 R8 Résistance 22M Ω $\pm$ 5% type CB Allen Bradley
 R9 Résistance 470K Ω $\pm$ 5% RC21U
 R10 Potentiomètre 2,2M Ω $\pm$ 20% P50VE Linre. Sfernice
 R11 Résistance 3,3M Ω $\pm$ 5% type EB Allen Bradley
 R12 Résistance 3,3M Ω $\pm$ 5% type EB Allen Bradley
 R13 Résistance 47K Ω $\pm$ 5% RC21U
 R14 Résistance 1,2M Ω $\pm$ 5% type CB Allen Bradley
 R15 Résistance 47K Ω $\pm$ 5% RC21U
 R16 Résistance 330K Ω $\pm$ 5% RC21U
 R17 Résistance 3,3K Ω $\pm$ 5% RC21U
 R18 Résistance 2,7K Ω $\pm$ 5% RC21U
 R19 Résistance 68 Ω $\pm$ 5% RC21U
 R20 Potentiomètre 1K Ω 62WTDK Linre. Dralowid
 R21 Résistance 6,8M Ω $\pm$ 5% type EB Allen Bradley
 R22 Résistance 4,7M Ω $\pm$ 5% type EB Allen Bradley
 R23 Résistance 27 Ω $\pm$ 5% RC21U
 R24 Résistance 68K Ω $\pm$ 5% RC21U
 R25 Potentiomètre 50K Ω 62WTDK Linre. Dralowid
 R26 Résistance 1K Ω $\pm$ 1% RS61D
 R27 Résistance 24K Ω $\pm$ 5% RC21U
 R28 Résistance 5,6K Ω $\pm$ 5% RC21U
 R29 Résistance 10K Ω $\pm$ 5% RC21U
 R30 Potentiomètre 470 Ω $\pm$ 20% P50VF Linre. Sfernice
 R31 Résistance 2,4K Ω $\pm$ 5% RC21U
 R32 Résistance 56 Ω $\pm$ 5% RC21U
 R33 Résistance 3,9K Ω $\pm$ 5% RC21U
 R34 Résistance 180 Ω $\pm$ 5% RC21U
 R35 Potentiomètre 500 Ω 62WTDK Linre. Dralowid
 R36 Potentiomètre 500 Ω 62WTDK Linre. Dralowid
 R37 Potentiomètre 500 Ω 62WTDK Linre. Dralowid
 R38 Potentiomètre 500 Ω 62WTDK Linre. Dralowid
 R39 Potentiomètre 500 Ω 62WTDK Linre. Dralowid
 R40 Potentiomètre 100 K Ω C. log. neg. 61H Dralowid
 R41 Résistance 22K Ω $\pm$ 5% RC21U
 R48 Résistance 1K Ω $\pm$ 5% RC21U
 R49 Résistance 3,3K Ω $\pm$ 5% RC21U
 R50 Résistance 3,3K Ω $\pm$ 5% RC21U
 R51 Résistance 68K Ω $\pm$ 5% RC21U
 R52 Résistance 10K Ω $\pm$ 5% RC21U
 R53 Résistance 2,2K Ω $\pm$ 5% RC21U
 R54 Résistance 100 Ω $\pm$ 5% RC21U
 R55 Résistance 22 Ω $\pm$ 5% RC21U
 R56 Résistance 220 Ω $\pm$ 5% RC21U
 R57 Résistance 220 Ω $\pm$ 5% RC21U
 R58 Résistance 6,2K Ω $\pm$ 5% RC21U

RT1 Résistance CTN 15K Ω B8320 07P/15KS Coprim
 RT2 Résistance CTN 4,7K Ω B832007 P/4,7KS Coprim

C1 Condensateur 1000pF $\pm$ 20% 400VBA7 Eurofarad
 C2 Condensateur 1000pF $\pm$ 20% 400VBA7 Eurofarad
 C3 Condensateur 47000pF $\pm$ 20% 250V BR7C Eurofarad
 C4 Condensateur 1000pF $\pm$ 20% 400VBR7 Eurofarad
 C5 Condensateur 0,47pF $\pm$ 20% 100VBR7 Eurofarad
 C6 Condensateur 10000pF $\pm$ 20% 100VBR7 Eurofarad
 C7 Condensateur 4700pF $\pm$ 20+50% 1000V DHW615 LCC
 C8 Condensateur 10000pF $\pm$ 20+50% 1000V DHW619 LCC
 C9 Condensateur 10000pF $\pm$ 20+50% 1000V DHW619 LCC
 C10 Condensateur 10000pF $\pm$ 20+50% 1000V DHW619 LCC
 C11 Condensateur 10000pF $\pm$ 20% 630V CR64 Eurofarad
 C12 Condensateur 68 μ F $\pm$ 20% 16V CTS13 Précis
 C13 Condensateur 68 μ F $\pm$ 20% 16V CTS13 Précis
 C14 Condensateur 250 μ F $\pm$ 10+50% 6,4V UR/C250 Cogéco
 C15 Condensateur 4700pF $\pm$ 20% 400VBR7 Eurofarad
 C16 Condensateur 1600pF $\pm$ 10% 63V MPACA115 Précis
 C17 Condensateur 5600pF $\pm$ 10% 63V MPECA120 Précis
 C18 Condensateur 22000pF $\pm$ 10% 100VBR7 Eurofarad

C19 Condensateur 68000pF $\pm$ 10% 400VBR7 Eurofarad
 C20 Condensateur 0,1 μ F $\pm$ 20% 250VBR7 Eurofarad
 C21 Condensateur 680pF $\pm$ 10% 630VCR64 Eurofarad
 C22 Condensateur 2200pF $\pm$ 10% 400VBR7 Eurofarad
 C23 Condensateur 6800pF $\pm$ 10% 400VBR7 Eurofarad
 C24 Condensateur 22000pF $\pm$ 10% 100VBR7 Eurofarad
 C25 Condensateur 68000pF $\pm$ 10% 400VBR7 Eurofarad
 C26 Condensateur 10 μ F $\pm$ 10+50% 25V
 C27 Condensateur 64 μ F $\pm$ 10+50% 10V
 C28 Condensateur 100 μ F $\pm$ 10+50% 6,4V
 C29 Condensateur 500 μ F $\pm$ 10+50% 6,4V
 C34 Condensateur 56 μ F $\pm$ 20% 6V CTS13Bisole Précis
 C35 Condensateur 22 μ F $\pm$ 20% 16V CTS13B Précis
 C36 Condensateur 10nF $\pm$ 10% 100VBR7 Eurofarad
 C37 Condensateur 680 μ F $\pm$ 20% 6V CTS60D'isolé Précis

CR1 Diode 1N4585 Sescossem
 CR2 Diode 1N4585 Sescossem
 CR3 Diode 1N4585 Sescossem
 CR4 Diode 1N4585 Sescossem
 CR5 Diode 1N4585 Sescossem
 CR6 Diode 1N4585 Sescossem
 CR7 Diode 35P1 (Sesco) ou AAZ15 (Radiotechnique)
 CR8 Diode Zener BZX83C 12V Sescossem
 CR10 Diode 1N4148 Sescossem
 CR11 Diode Zener BZX83C 8,2V Sescossem
 CR13 Diode 1N4148 Sescossem
 CR18 Diode 1N645 Silec
 CR19 Diode 1N645 Silec
 CR20 Diode 1N4148 Sescossem
 CR21 Diode 1N645 Silec

Q1 Transistor 2N2222 Sescossem
 Q2 Transistor ASY80 Radiotechnique
 Q3 Transistor 2N2904 Sescossem
 Q4 Transistor 2N2904 Sescossem
 Q5 Transistor 2N2904 Sescossem
 Q8 Transistor 2N2904 Sescossem
 Q9 Transistor 2N2221A Sescossem
 Q10 Transistor 2N2904 Sescossem
 Q11 Transistor 2N2904 Sescossem

VR1 Voyant néon NS (dans M1) Lire
 VR2 Régulateur Corona
 GV3A-1000 Victoréen
 VR3 Régulateur Corona
 GV3B-500 Victoréen

B1 Pile 1,5V R20 ou élément Cd. Ni VR3 ou VR3,5 Leclanché
 B2 Pile 1,5V R20 ou élément Cd. Ni VR3 ou VR3,5 Leclanché
 B3 Pile 1,5V R20 ou élément Cd. Ni VR3 ou VR3,5 Leclanché

PM1 Photomultiplicateur XP 2008

SC1 Scintillateur NaI(Te) ϕ 1 $\frac{1}{2}$ "h1" Quartz et Silice
 ou Radiotechnique suivant Plan 000926 ou Harshaw

M1 Microampèremètre 0,50 μ A Plan 245055 Pekly

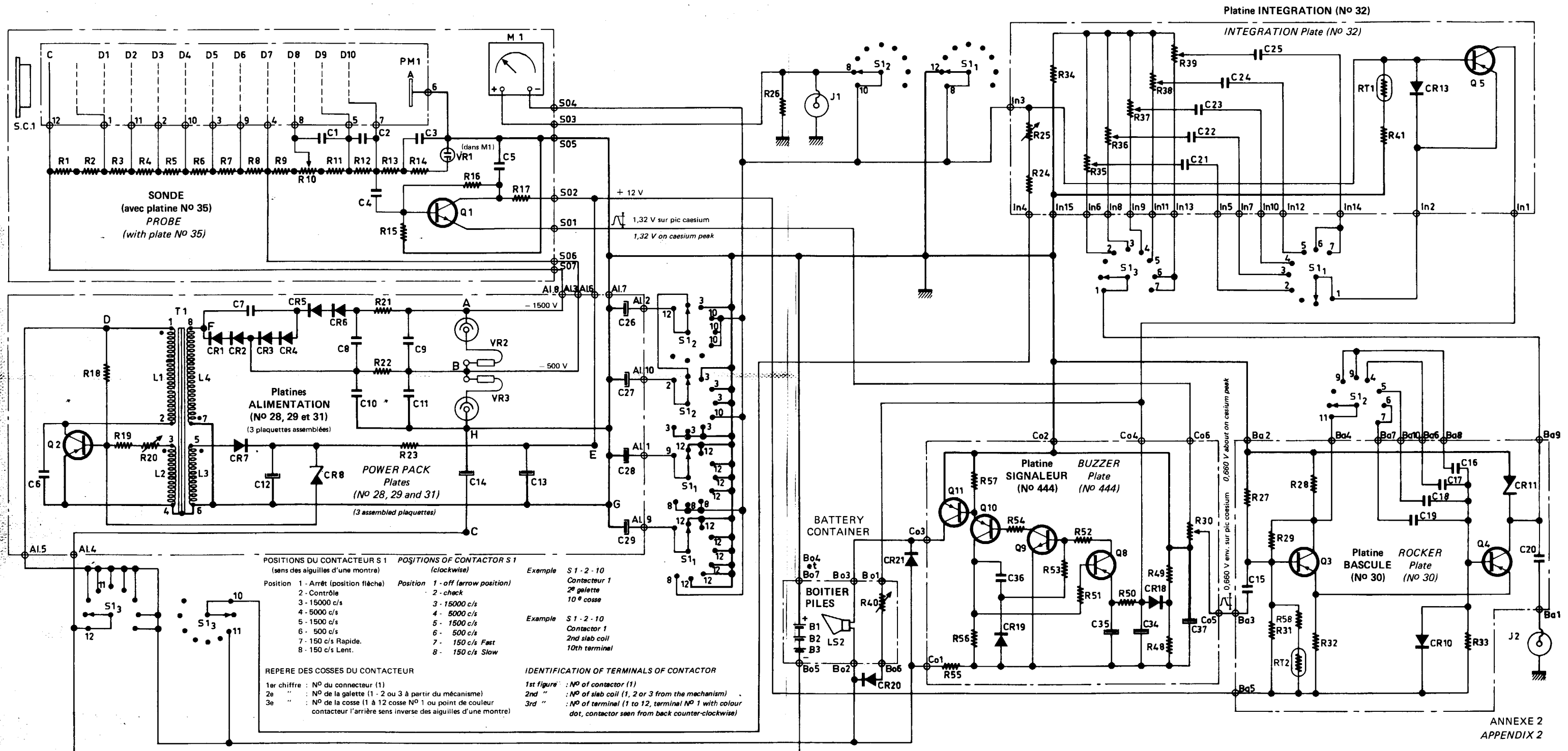
T1 Transformateur TAT32N Plan 245977A SRAT

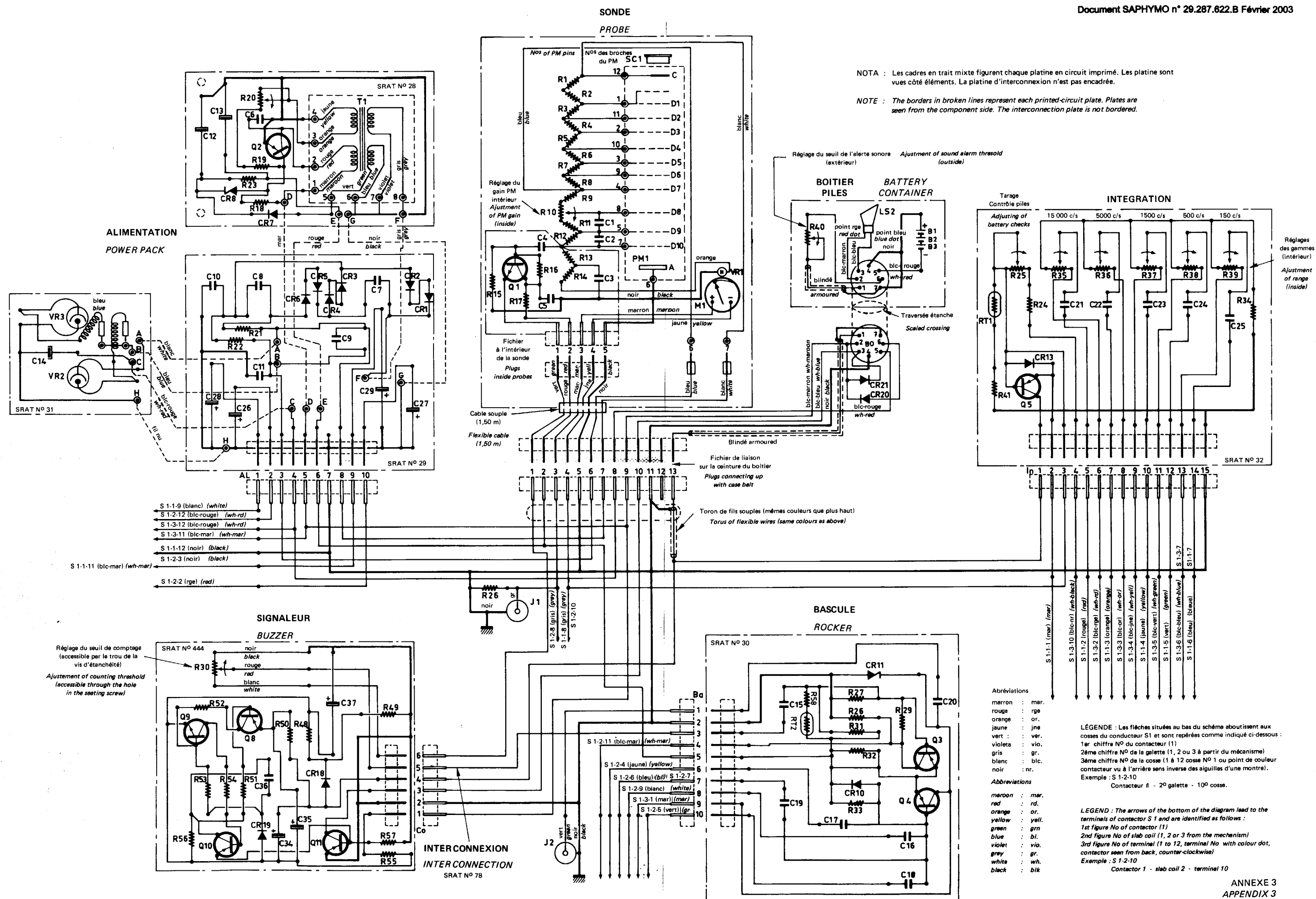
S1 Contacteur EMK 3 galettes Plan 245058B SRAT

J1 Prise à contact boule 235 603 Radiall

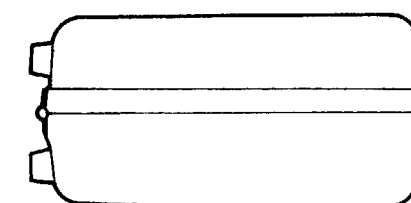
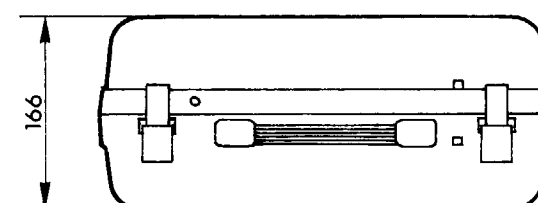
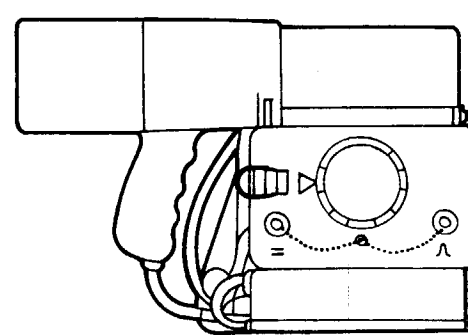
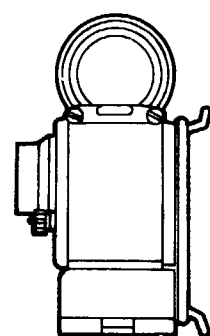
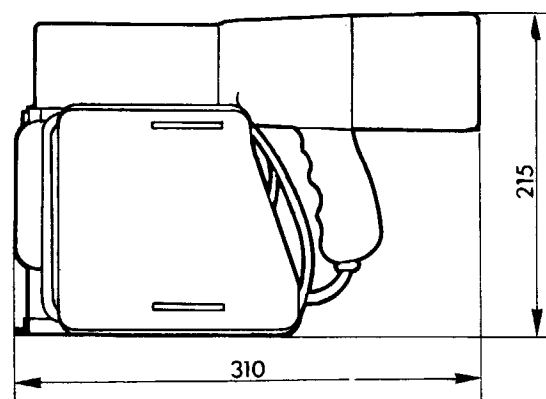
J2 Prise à contact boule 235 603 Radiall

LS2 Transducteur sonore 208SP 15/d Elna



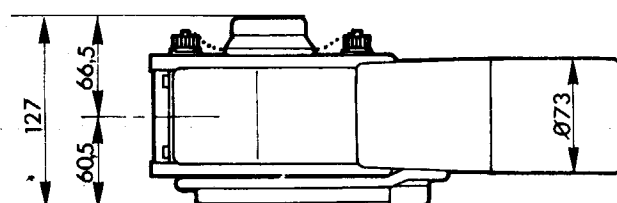


Alimentation par 3 piles torches de 1,5 volt
Power supply by 3 ; 1,5 v torch batteries

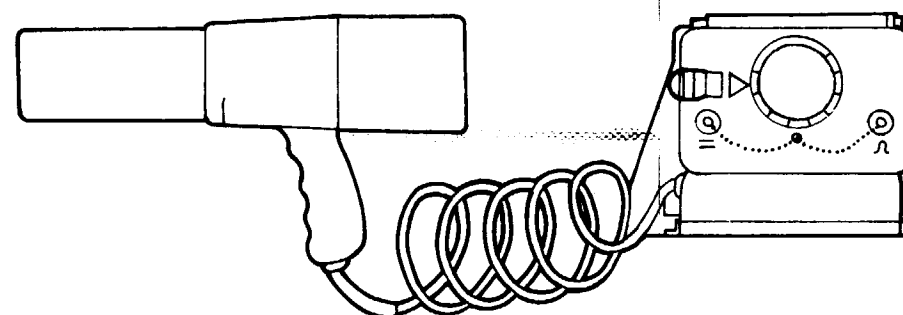


VALISE DE TRANSPORT
Poids = 6,8 kg
CARRYING CASE
Weight = 6,8 kg

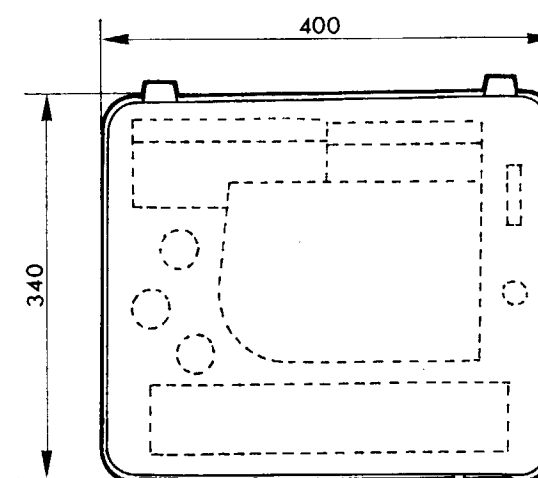
BAUDRIER
CROSS-BELT
CEINTURON
WAIST-BELT



VUE SONDE PISTOLET SORTIE
VIEW OUTLET PISTOL PROBE



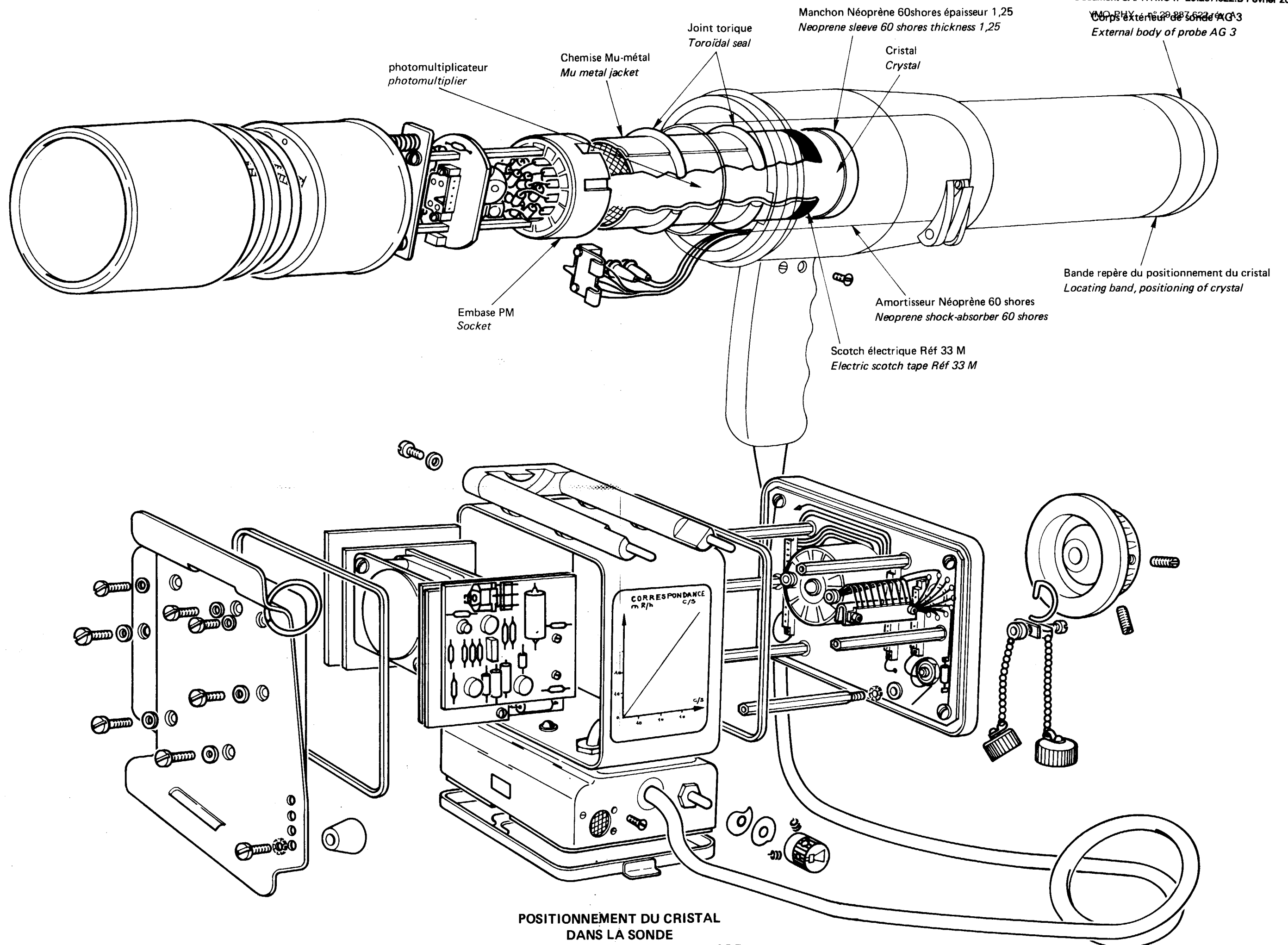
SOURCE D'ÉTALONNAGE AU CAESIUM
CESIUM CALIBRATION SOURCE



ACCESSORIES DIVERS
Casque
Echelle portative
Enregistreur

VARIOUS ACCESSORIES
Headset
Portable ladder
Recorder

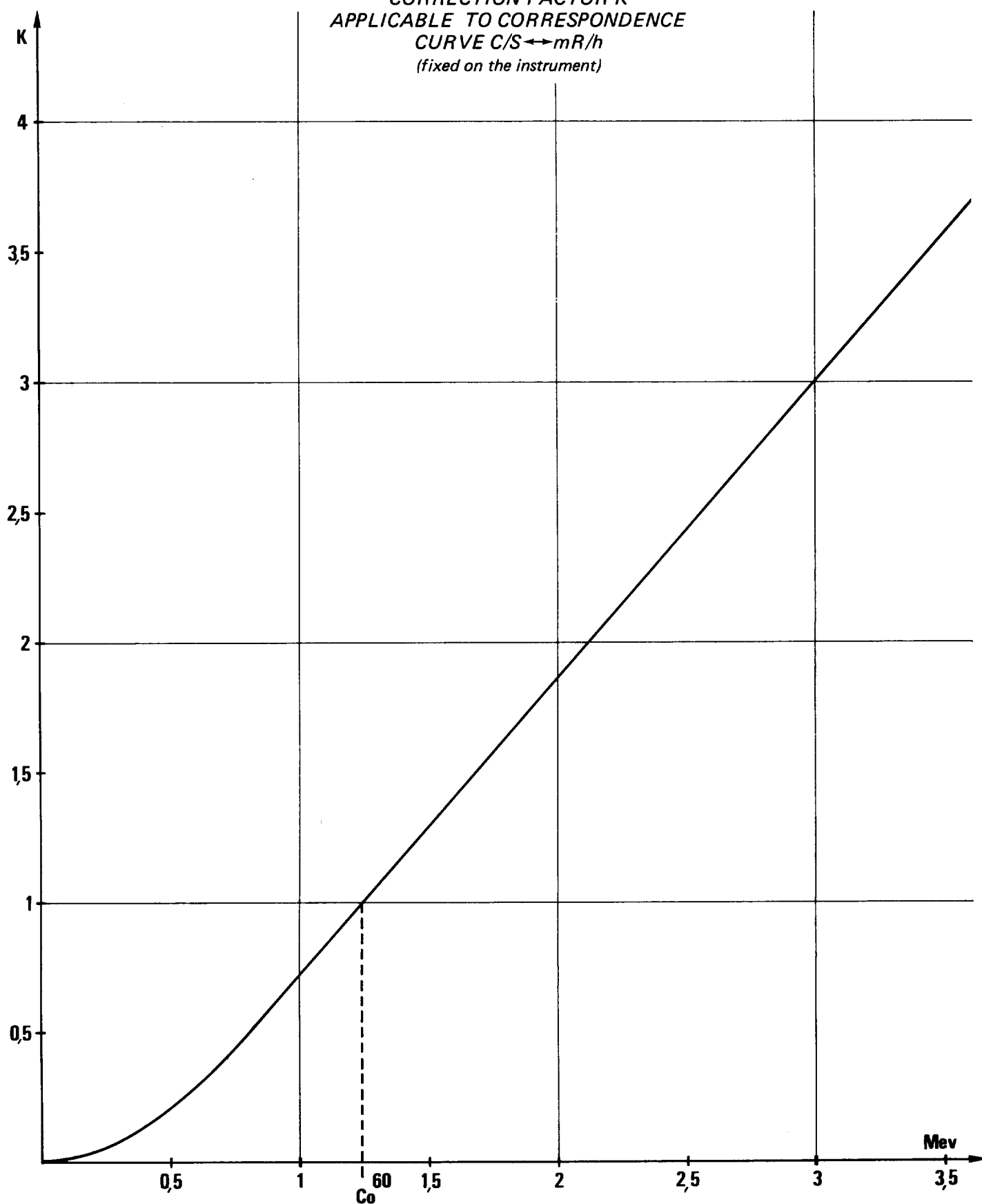
SCINTILLOMETRE S.P.P. - 2 NF
S.P.P. - 2 NF SCINTILLOMETER



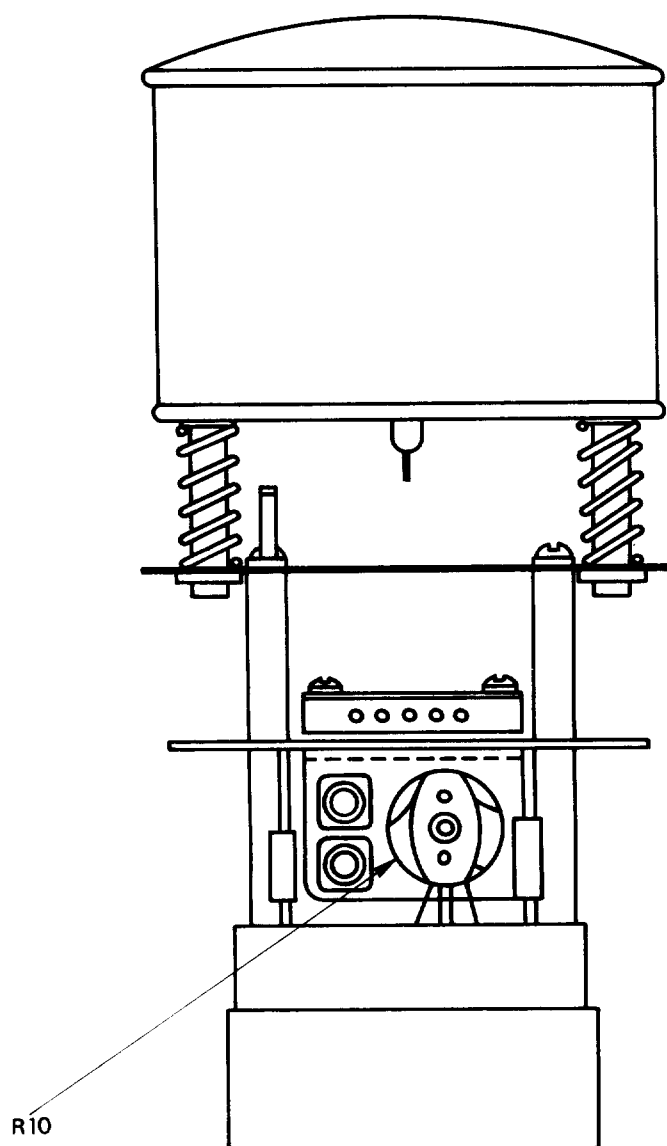
FACTEUR DE CORRECTION K
APPLICABLE A LA COURBE DE
CORRESPONDANCE C/S ↔ mR/h

(fixée sur l'appareil)

CORRECTION FACTOR K
APPLICABLE TO CORRESPONDENCE
CURVE C/S ↔ mR/h
 (fixed on the instrument)



Énergie moyenne du rayonnement
 Average energy of radiation



REGLAGE DU GAIN DU PHOTOMULTIPLICATEUR
ADJUSTMENT OF MULTIPLIER GAIN

ANNEXE 7
APPENDIX 7