

APPAREILLAGE POUR LA MESURE SEMI-AUTOMATIQUE  
de l'EVAPORATION sur BACS COLORADO et CLASSE A

---

par M. ALDEGHIERI,  
Maître de Recherches à  
I.O.R.S.T.O.M.

Septembre 1964

ORSTOM Fonds Documentaire

N° : 32.883

Cote : B

L'appareillage qui va être décrit a été créé dans le but de rendre plus précises les mesures d'évaporation sur bac par l'enregistrement du phénomène et la vidange quasi instantanée de l'eau de pluie recueillie dans le bac.

Dans la méthode classique le plan d'eau, au départ, affleure un repère fixe et lorsqu'il y a eu évaporation le niveau est rétabli en ajoutant de l'eau jusqu'au repère. Lorsqu'il pleut, l'eau de pluie est retirée et l'évaporation s'obtient en faisant la différence entre la pluie tombée et la quantité d'eau retirée, ou, quand la pluie a été peu importante, en additionnant le volume d'eau versé dans le bac lors de la remise à niveau à la hauteur des précipitations recueillies dans le pluviomètre au ras du sol. Les chiffres ainsi obtenus ne sont pas très précis car il est difficile de savoir exactement l'eau qui est tombée dans le bac. Du fait des rejaillissements toujours possibles, les quantités d'eau recueillies par le bac sont souvent plus fortes que les quantités d'eau réellement apportées par les précipitations.

La remise à niveau à l'aide de la pointe est toujours délicate à réaliser.

Le principe de notre appareillage est le suivant :

a) Les variations du plan d'eau dans le bac sont transmises à un flotteur dont les déplacements amplifiés par un système de bras de leviers sont inscrits sur un tambour. Le coefficient d'amplification utilisé est généralement pris égal à 10. Il peut être réduit à 5 sans difficulté. La cuve contenant le flotteur est reliée par un tube au bac d'évaporation et calée une fois pour toutes par rapport à ce dernier. Le niveau de départ du plan d'eau est repéré sur le tambour à l'aide du stylet. L'évaporation journalière est enregistrée sur le tambour. Chaque jour à la même heure le niveau est ramené au niveau de départ en ajoutant de l'eau avec une éprouvette graduée.

b) En cas de pluie, le niveau est ramené automatiquement au niveau de départ par siphonnage des volumes d'eau en excès.

L'évaporation peut être suivie dès que la pluie a cessé, le stylet revenant après siphonnage en face de la graduation 0 du tambour.

#### DESCRIPTION DE L'ÉVAPOROGRAPHE

L'appareil a été construit à partir du Barographe RICHARD type NG 5077. Nous n'en avons conservé que la platine en laiton, le tambour enregistreur, le stylet, son axe et les deux supports de pivots. La capsule et le système d'amplification ont été supprimés.

A la platine a été fixée la cuve du flotteur. Cette cuve en tôle de cuivre de 2 mm a un diamètre de 120 mm et est réalisée en deux parties : la cuve proprement dite et le couvercle. Ce dernier est fixé par quatre vis à la platine. La cuve s'emboîte dans le couvercle et est maintenue en place par deux crochets à baïonnette.

A l'intérieur de la cuve se trouve un flotteur de chasse d'eau en laiton de 100 mm de diamètre. Ce flotteur est lesté par un disque de plomb de 40 mm de diamètre et de 10 à 15 mm d'épaisseur de façon à ce que la ligne de flottaison se trouve aux  $\frac{3}{4}$  de la hauteur totale du flotteur. Une tige en laiton de 3 mm relie le flotteur à l'axe du stylet. Des trous de 1 mm percés de 10 mm en 10 mm permettent le réglage et la mise à zéro de l'appareil. Il est nécessaire que le flotteur soit correctement lesté pour qu'il s'équilibre dans une position verticale afin de diminuer les frottements de la tige sur les bords du trou de la platine.

Les différentes vues de l'ensemble ainsi que les détails de la fixation flotteur stylet et de l'installation sont donnés sur le plan n° 1. La distance entre l'axe de fixation de la tige au flotteur à l'axe du stylet doit être 10 fois plus petite que la distance pointe du stylet axe du stylet, pour une amplification égale à 10. Avec les appareils utilisés elle est égale à 26 mm environ.

Le réglage de l'amplification est assez délicat et dans la pratique le réglage est fait approximativement et l'appareil étalonné en versant de l'eau litre par litre dans la cuve. Pour le dépouillement on établit une grille à partir de cet étalonnage. Sur les appareils que nous utilisons 1 litre d'eau ou 1 mm d'eau évaporés sur la cuve de 1 m<sup>2</sup> sont représentés par 8 ou 9 mm.

La liaison Bac cuve du flotteur se fait à l'aide d'un tube nylon enterré. La prise de pression étant placée le plus bas possible dans le bac, ceci afin de permettre une mise en équilibre rapide des plans d'eau et d'éviter la formation de bulles d'air dans le tube, bulles qui nuiraient au bon fonctionnement de l'ensemble. En cas de désamorçage de l'appareil (vidange du bac pour nettoyage par exemple), il faut purger le tube en soufflant de l'air à l'extrémité côté cuve flotteur et en aspirant ensuite l'eau. Ainsi la formation de bulles d'air est évitée dans la conduite.

#### DESCRIPTION DU SIPHON AUTO AMORCEUR

Pour que la vidange de l'eau de pluie s'effectue rapidement, nous avons adapté au bac un siphon auto-amorceur à arrêt instantané de l'écoulement par admission d'air à la partie supérieure lorsque le plan d'eau atteint le niveau désiré.

Le siphon se compose, comme le montre le plan n° 2, d'un corps cylindrique en laiton (partie d'un raccord à souder trois pièces) ayant à ses deux bouts des couvercles hexagonaux filetés. Le couvercle supérieur maintient une plaque de cuivre de 2 mm et ferme par l'intermédiaire de joints en caoutchouc la partie supérieure du cylindre. Ce couvercle peut être dévissé et enlevé pour le nettoyage éventuel du siphon. Le couvercle inférieur est percé d'un trou et maintient par l'intermédiaire d'un joint (genre presse étoupe) le tube du siphon.

Le corps cylindrique du siphon est relié au bac par un tube de cuivre.

Nous avons adapté deux siphons par appareil de diamètres différents : 1 tube de 10 mm et 1 tube de 6 mm de diamètres intérieurs, le petit devant servir pour l'amorçage et la vidange des pluies faibles et pour limiter ainsi le déplacement inutile du stylet sur une trop grande largeur dans le haut du tambour. Il est possible qu'à l'usage on puisse se dispenser de deux siphons et que le siphon de 10 mm seul permette une vidange correcte même des pluies faibles. Nous n'avons actuellement que très peu d'observations pour tirer une conclusion valable.

L'admission d'air est réalisée à l'aide d'un tube de cuivre soudé à la partie supérieure du corps cylindrique à 1 cm environ (cette distance est très utile pour obtenir l'effet désiré) au-dessus du sommet du tuyau de jonction au bac. Ce tube traverse la paroi du bac et vient plonger à quelques millimètres au-dessus du niveau de départ.

Lorsque le plan d'eau monte l'extrémité du tuyau plonge dans l'eau et l'admission d'air ne peut plus se faire. Le siphon s'amorce lorsque le plan d'eau a atteint une hauteur suffisante. Au moment où il atteint son niveau de départ l'extrémité du tuyau se dégage et l'air entre dans la partie supérieure du siphon et provoque son désamorçage.

Il est nécessaire de protéger les tuyaux d'alimentation des siphons contre les corps flottants qui peuvent se trouver à la surface de l'eau (herbes, feuilles, insectes ...). Une paille coincée au sommet du tuyau du siphon fait que celui-ci continue à couler goutte à goutte. Pour cela un capot de protection à glissière, en zinc recouvre la prise et descend jusqu'à 10 ou 15 cm au-dessous du plan d'eau (cette profondeur dépend évidemment de la hauteur d'eau évaporée journalièrement). La partie inférieure n'est pas fermée ce qui permet une alimentation correcte de la prise lorsque les siphons sont amorcés.

La longueur des tuyaux est égale à 40 cm. L'extrémité supérieure est taillée en biseau et parfaitement polie. L'extrémité

inférieure et taillée en sifflet.

Le siphon de 10 mm évacue environ 8 litres en 75 secondes soit 6,4 l/minute ou 6,4 mm/minute (avec le bac de 1 m<sup>2</sup>), soit une intensité de pluie de 360 mm/heure.

Les deux siphons réunis peuvent débiter 450 à 480 mm/h. Ces intensités de pluie sont rarement atteintes.

Les réglages se font en abaissant plus ou moins les tubes de façon à obtenir un amorçage pour 3 ou 4 millimètres de pluie. Le niveau de départ est calé à 5 cm environ au-dessous du sommet du tambour ce qui laisse 10 cm pour l'enregistrement de l'évaporation journalière, espace généralement suffisant pour la plupart des stations. Dans le cas d'évaporation journalière supérieure à 10 mm/jour, il faut déplacer légèrement la cuve flotteur sur la platine et diminuer ainsi le coefficient d'amplification.

#### MODE OPERATOIRE

Le tambour est animé d'un mouvement de rotation hebdomadaire.

Le niveau est rétabli, tous les jours à midi. Pour remettre à niveau, il est nécessaire de faire remonter le stylet légèrement au-dessus du repère de départ. L'eau ajoutée en excès est retirée à l'aide d'un robinet se trouvant sur la paroi du bac et mesurée dans une éprouvette. Cette opération permet au stylet et au flotteur d'amorcer leur mouvement de descente, l'évaporation est enregistrée ainsi normalement dès les premières minutes. Si la remise à niveau s'opère en ajoutant lentement de l'eau jusqu'à atteindre le repère, le stylet et le flotteur n'ont pas amorcé leur mouvement de descente et dans la première heure qui suit on constate une remontée du plan d'eau et une bosse dans la courbe de l'évaporation. Ce phénomène est peut être dû à l'inertie du flotteur ou à un effet de paroi ou de tension superficielle de l'eau dans la cuve.

Tous les bacs sont donc équipés d'un robinet. La quantité d'eau enlevée pour la remise à zéro est soustraite du volume total ajouté pour obtenir l'évaporation journalière.

Nous admettons que pendant la pluie l'évaporation est faible ou même nulle. Les quantités d'eau recueillies dans le bac ne présentent aucun intérêt pour le calcul de l'évaporation et c'est ce fait qui nous a amené à faire vidanger de façon quasi instantanée l'eau tombée dans le bac sans la mesurer.

#### DIAGRAMMES DE FONCTIONNEMENT

L'évaporographe a été installé dans quatre stations depuis 1960. Son fonctionnement a été satisfaisant même dans les stations les plus reculées et les moins visitées.

Depuis 1963, une station a fonctionné à l'IRSM avec l'appareillage complet : évaporographe et siphon. En 1964, trois autres stations ont été équipées.

Nous donnons ci-après quelques diagrammes obtenus à la station de l'IRSM durant la saison des pluies 1963-1964. Le bac utilisé est un bac Colorado. Ce bac ne possédait pas de robinet et les remises à niveau se faisaient en ajoutant de l'eau jusqu'à amorçage du siphon. Le niveau de départ a été repéré à moitié hauteur du tambour. Dans les installations définitives le niveau de départ est repéré à 5 cm environ du sommet du tambour.

Les diagrammes montrent des jours avec pluies violentes, des jours avec pluies faibles et crachins et des jours sans pluie.

Lorsque les pluies sont fortes, il se produit plusieurs siphonnages, le débit du siphon étant, lorsqu'il est amorcé, plus fort que le débit de la pluie. L'arrêt de la vidange suit de très près l'arrêt de la pluie.

Pour les pluies faibles il ne peut pas y avoir siphonnage. Le niveau monte, passe par un maximum, puis l'évaporation intervient et la courbe décroît.

Les jours sans pluie montrent une variation régulière de l'évaporation, la courbe présentant deux allures nettement différentes le jour et la nuit. L'évaporation diminue notablement dès le coucher du soleil vers 18 h, la pente de la courbe s'accroît à nouveau à partir de 06 h le matin.

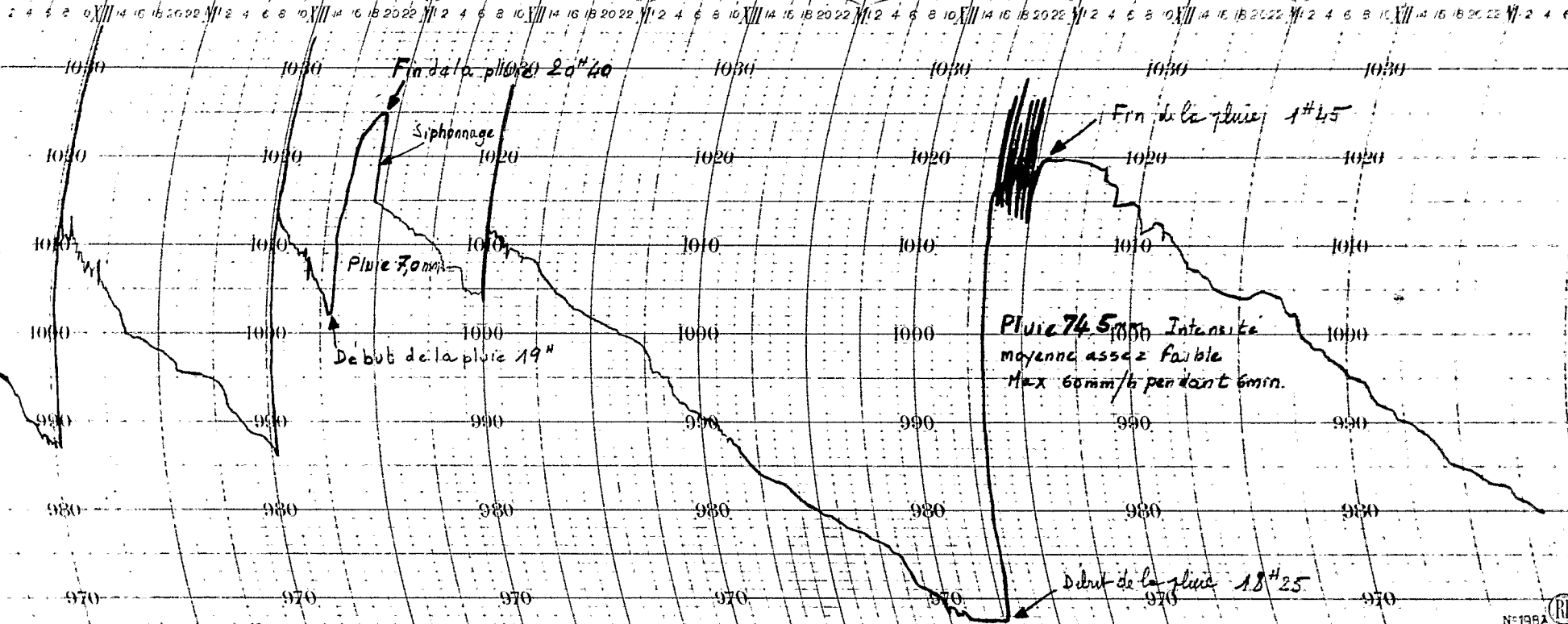
On ne constate pas, comme l'ont observé d'autres chercheurs (BOUCHARDEAU, HIEZ), un arrêt de l'évaporation dû à la dilatation du bac pendant les premières heures de la journée.

BOUCHARDEAU a démontré que dans le cas qu'il a étudié il fallait utiliser un flotteur de forme appropriée pour compenser la dilatation de l'eau et du bac. Il est possible que dans notre cas, le flotteur n'étant pas cylindrique la compensation soit réalisée automatiquement. Ceci devra être vérifié de plus près.



A VERTICALE SOUS L'AUTRE EXTREME

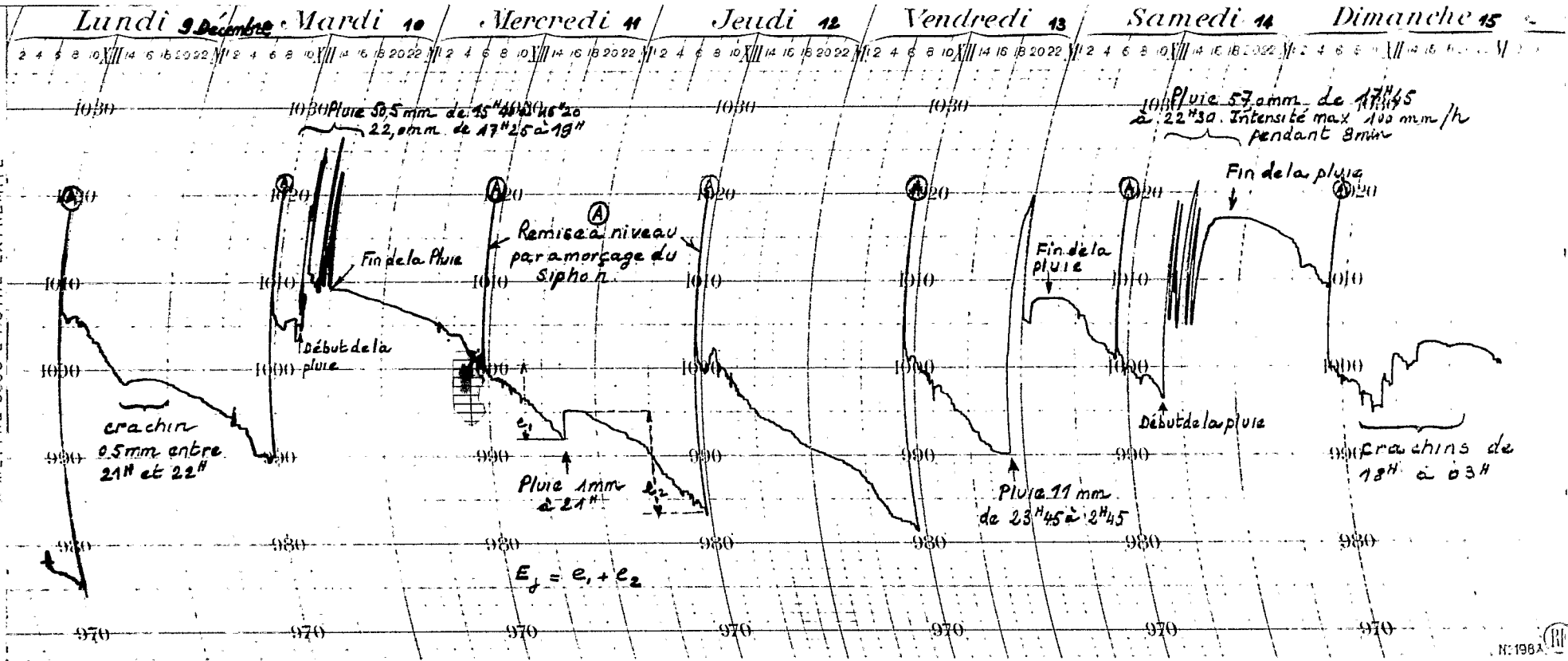
Lundi 2 12.63. Mardi 3 Mercredi 4 Jeudi 5 Vendredi 6 Samedi 7 Dimanche 8



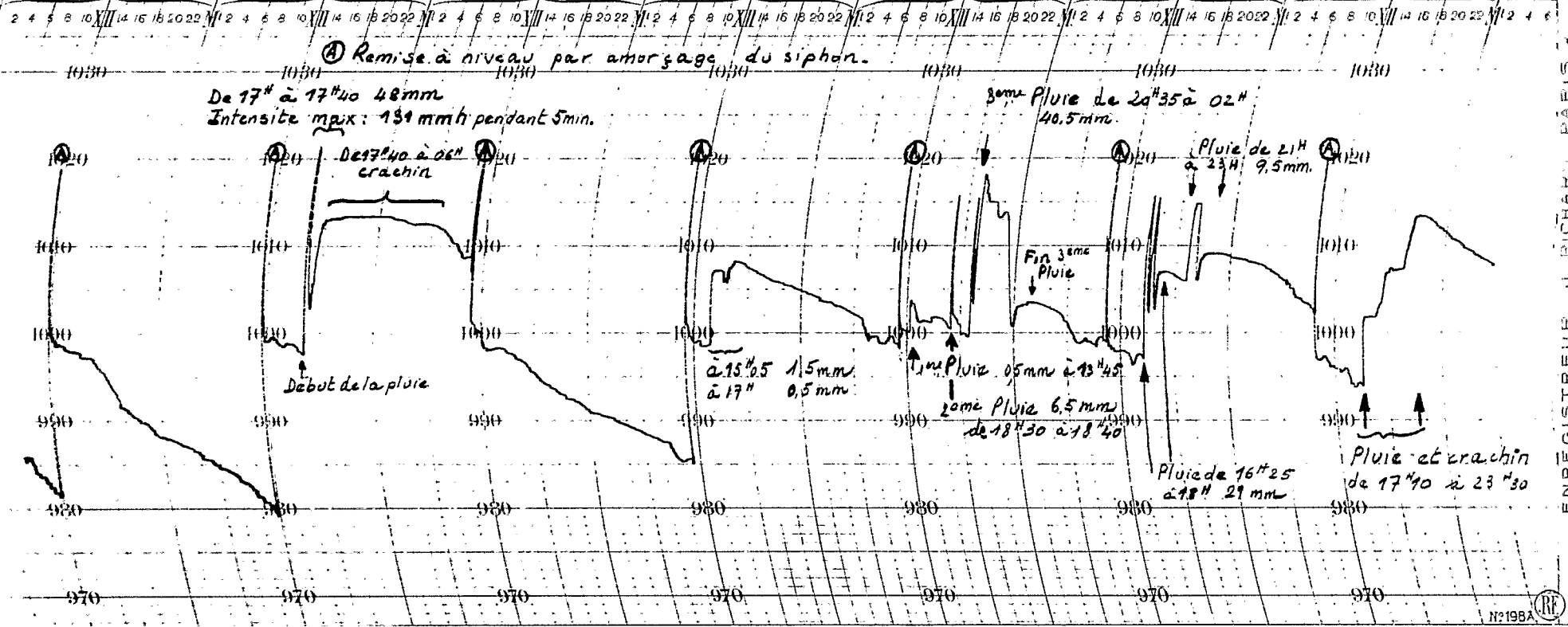
ENREGISTREUR J. RICHARD, PARIS

N°198A (RE)

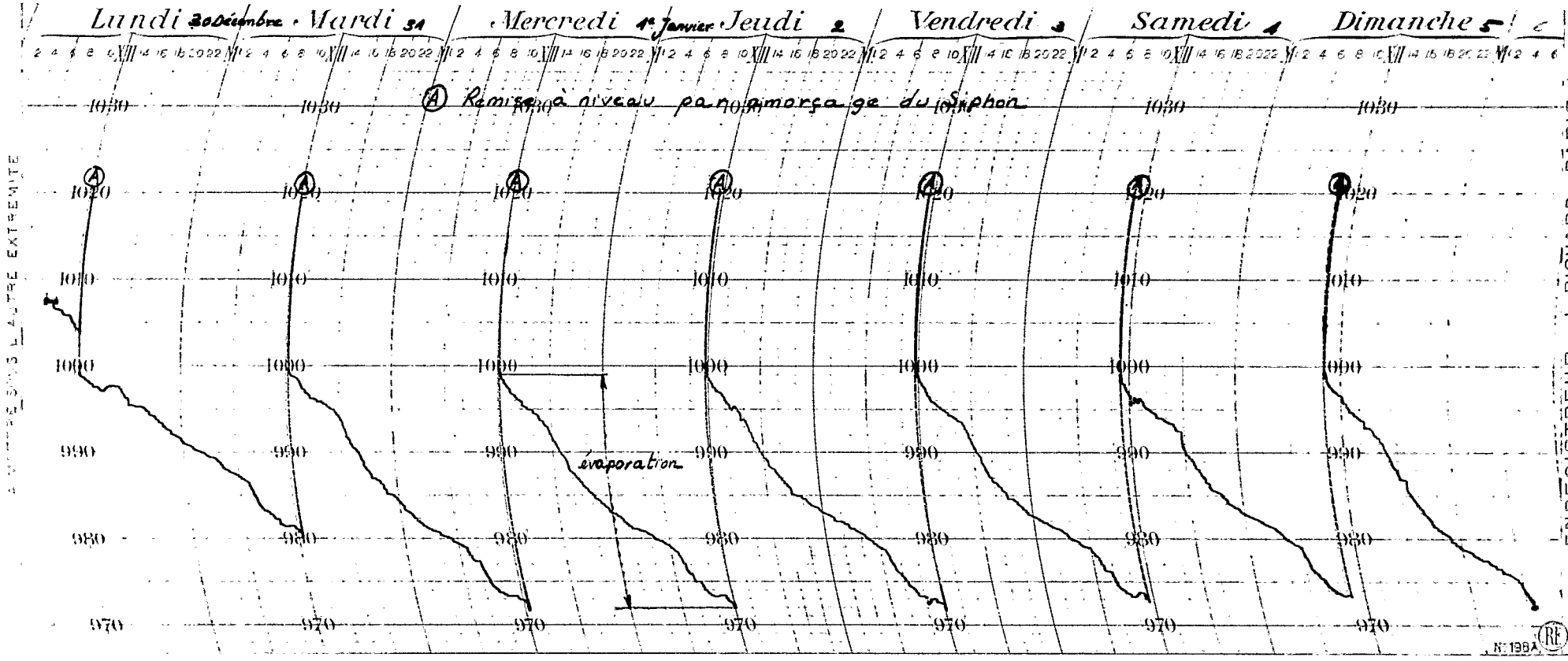
A METTRE SOUS L'AUTRE EXTREMITE



1963 *Lundi 23 Décembre* / *Mardi 24* / *Mercredi 25* / *Jeudi 26* / *Vendredi 27* / *Samedi 28* / *Dimanche 29* / 30



ENREGISTREUR J. RICHARD PARIS 177.567

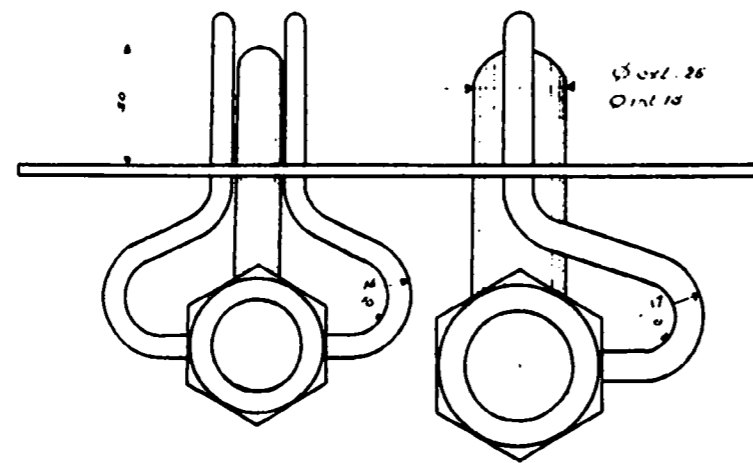
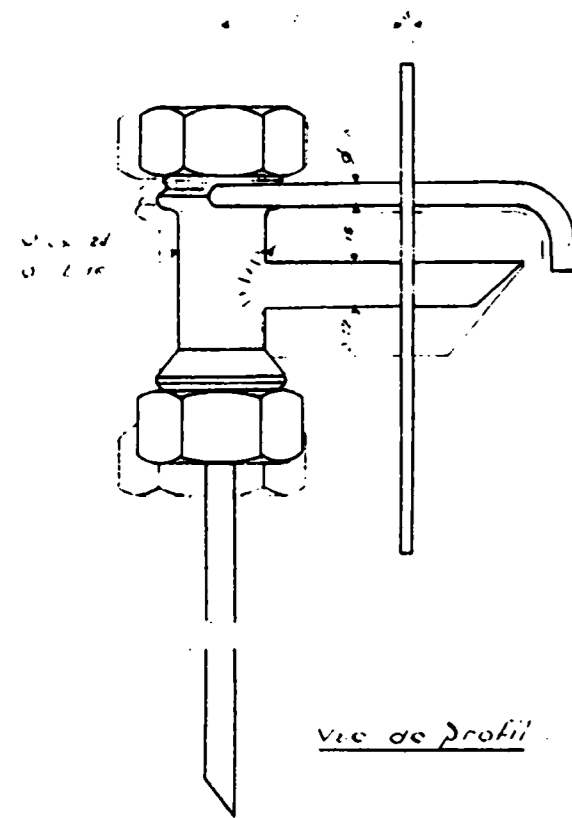


MÉTÈRE SOUS L'AUTRE EXTREME

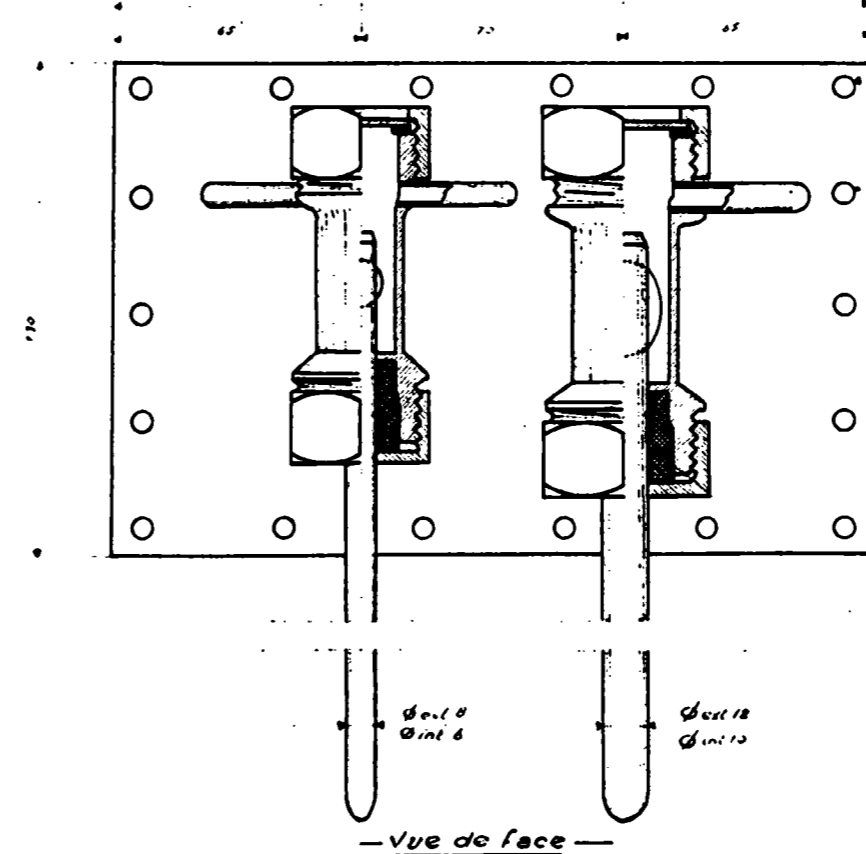
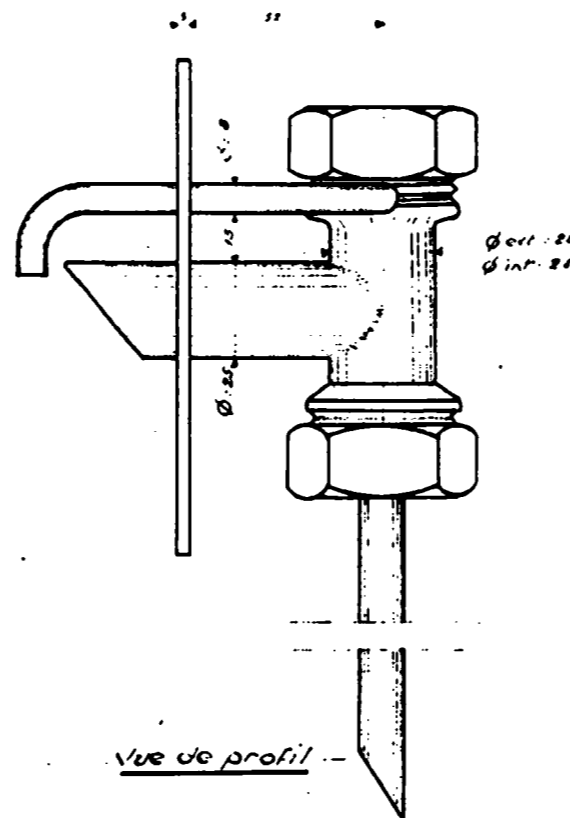
ENREGISTREUR J. RICHARD PARIS

N: 198A (RE)

Plan N°2 **SIPHON AUTO AMORCEUR**  
N° 32700 E. Helle : 1/1



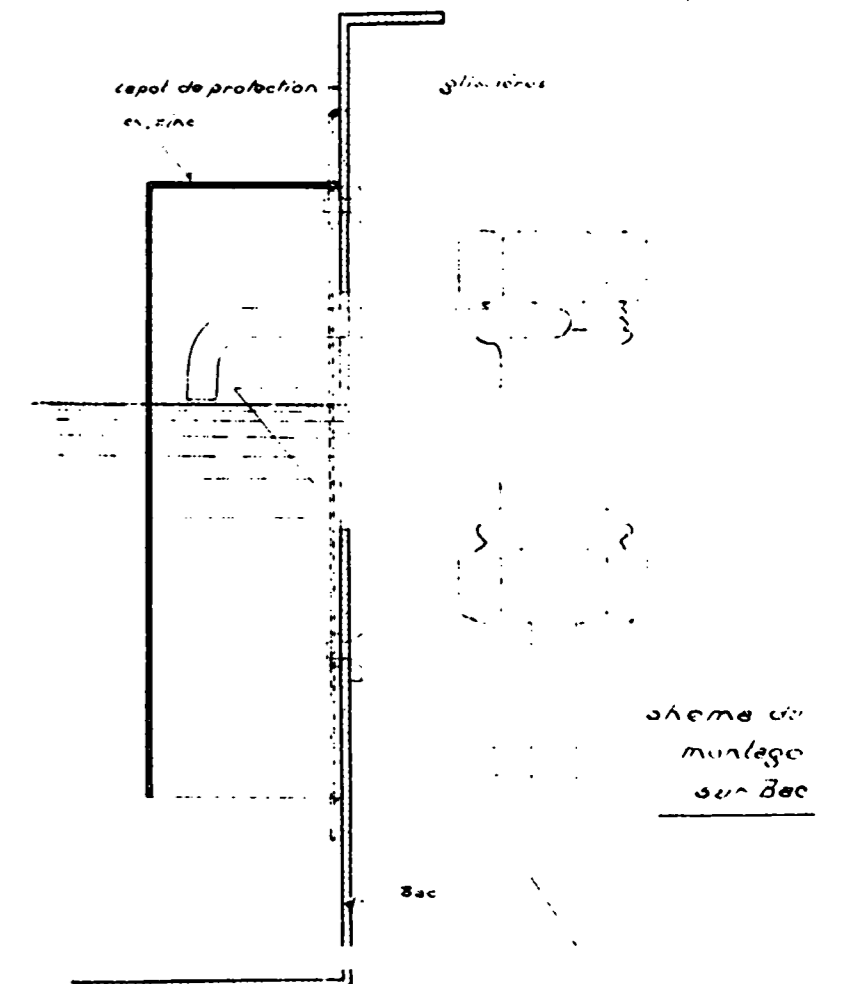
Note : Toutes les pièces sont en laiton ou en cuivre.  
Le corné de siphon a été réalisé à l'aide de  
2 raccords à souder 3 pièces



Trous de fixation de  
l'appareil sur le bus  
18 5 - 6

Joint caoutchouc

Joint en  
amiant soigné



Cette mire doit être lisible dans son intégralité  
Pour A0 et A1 FABRIQUE D'ÉLECTRO-APPAREILS S.A. 174 230 56 90  
PARIS 12



PARIS 12

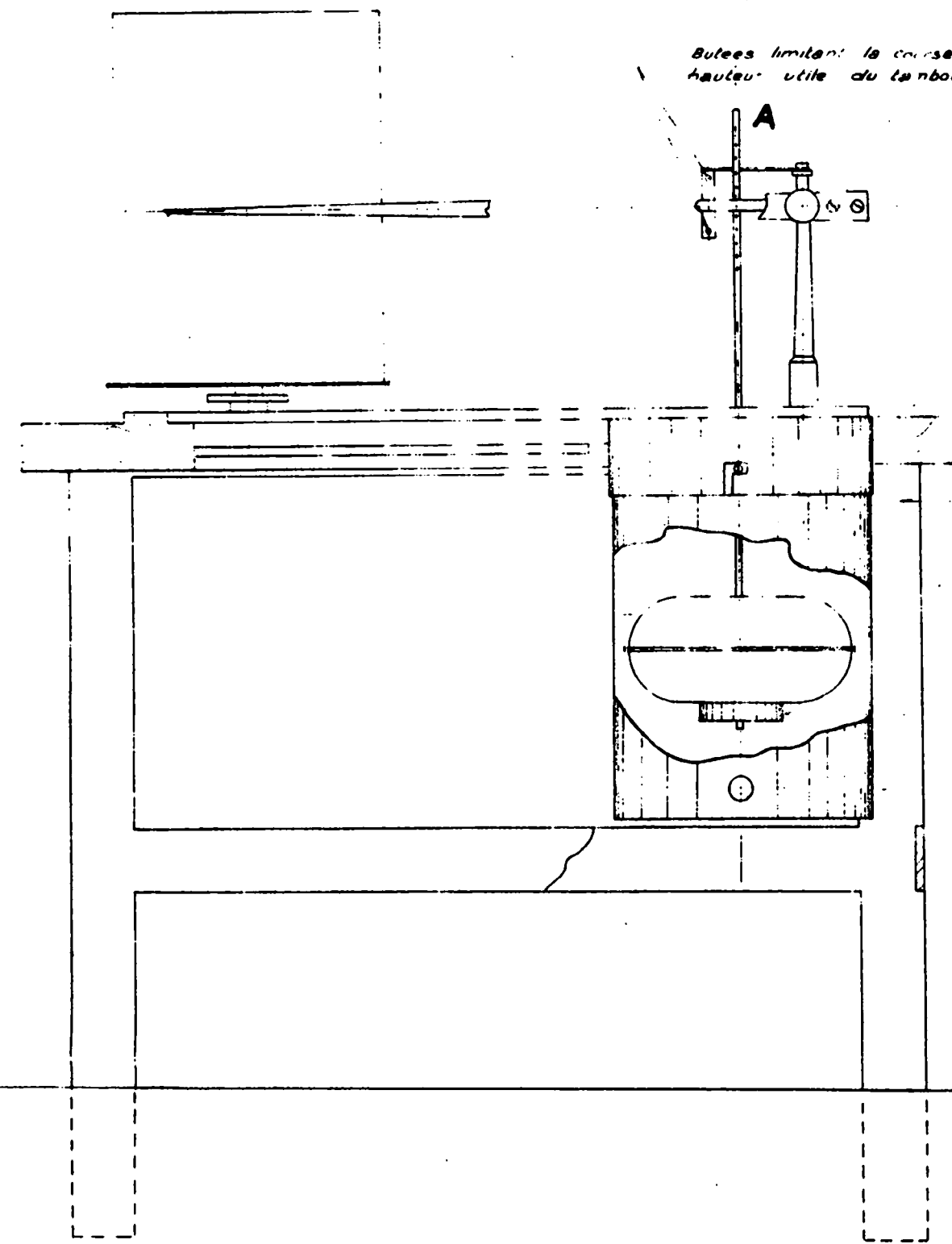
Plan N°  
32883

# EVAPOROGRAPHE

schéma

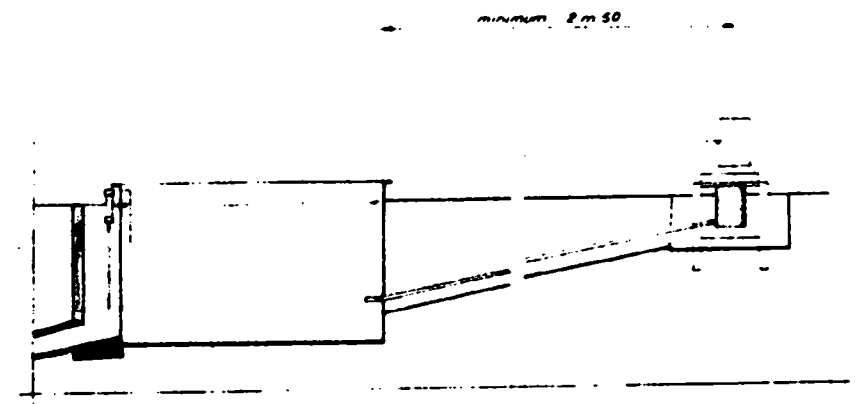
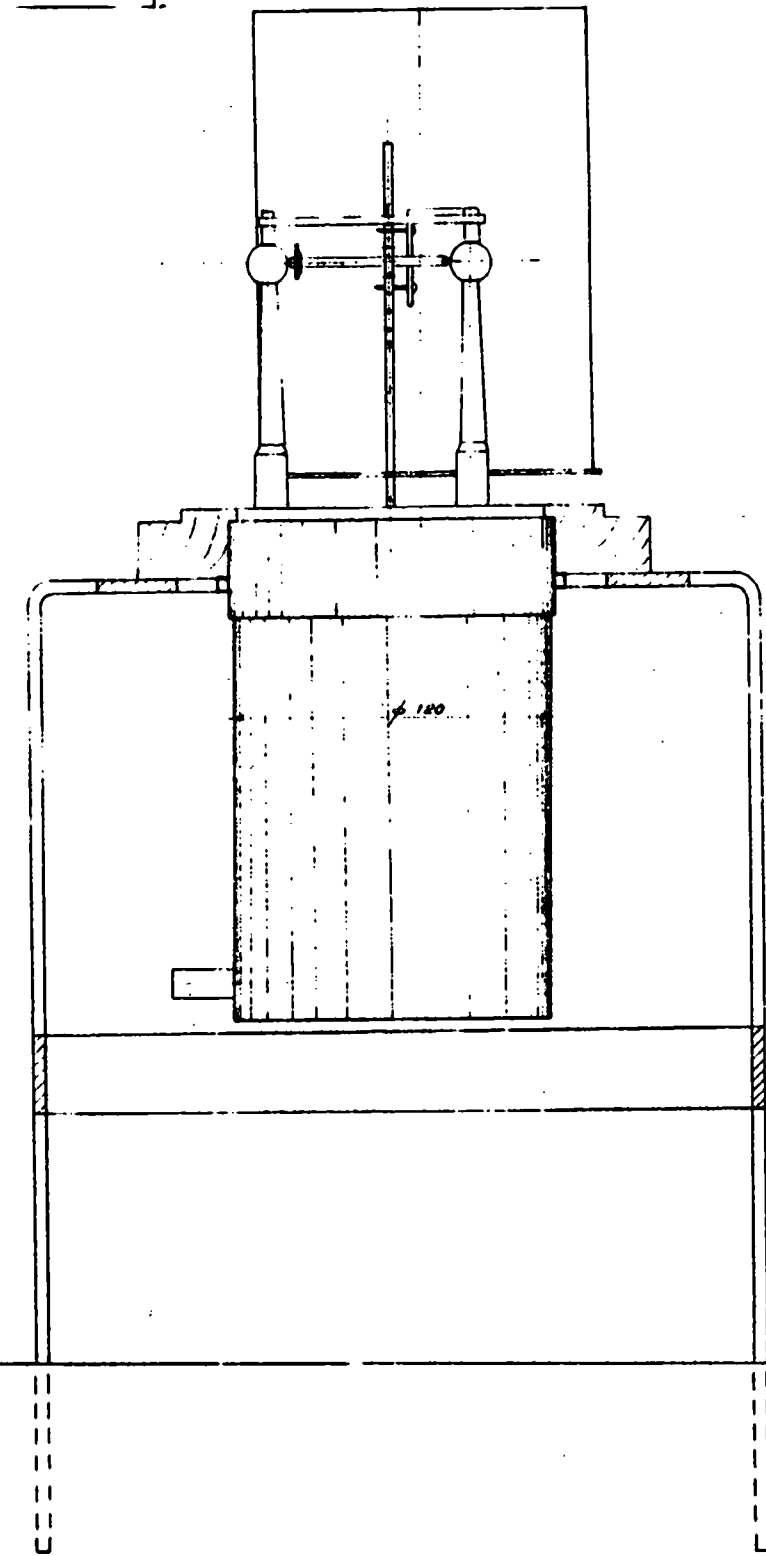
Butees limitant la course du stilet à la hauteur utile du tambour enregistreur

A



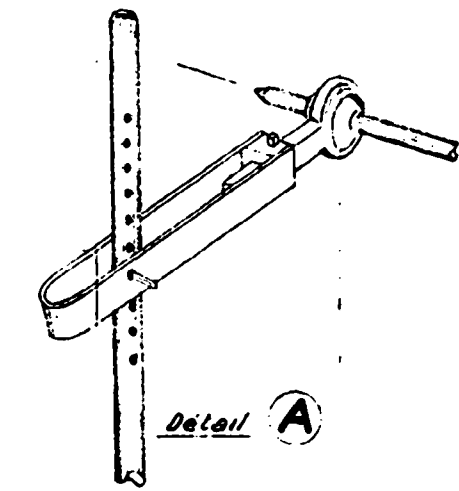
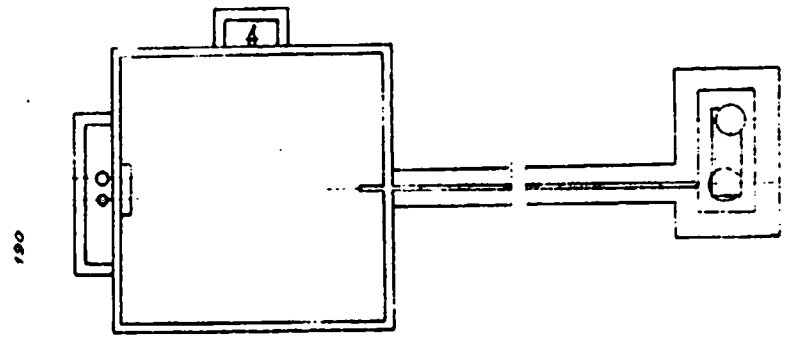
Dans les derniers modèles le fer plat a été remplacé par de la cornière de 25 plus rigide

disque de plomb de  $\varnothing$  40 et de poids égal à 210g.



## SCHEMA DE L'INSTALLATION

Robinet pour remise à niveau



Détail A

Cette mire doit être lisible dans son intégralité  
Pour A0 et A1: ABERPFTHLJDOCGQUVWMSZXY  
zsaocmuvnwxfkhdpggyj 7142385690  
Pour A2A3A4: ABERPFTHLJDOCGQUVWMSZXY  
zsaocmuvnwxfkhdpggyj 7142385690

