

M

O.R.S.T.O.M.
Institut de Recherche
Scientifique de Madagascar.

Service Hydrologique

EVAPOROGRAPHIE A FLOTTEUR

par

M. ALDEGHERI

Chargé de Recherches à l' O.R.S.T.O.M.
Chef du Service Hydrologique à l' I.E.S.M.

16 JUIL. 1992

ORSTOM
HYDROLOGIE
DOCUMENTATION

70937

ORSTOM Fonds Documentaire

N° : 33424

Cote : B

Le Service Hydrologique de Madagascar exploite cinq stations en vue de l'étude de l'évaporation des nappes d'eau libre et des facteurs climatiques dont elle dépend.

Les mesures sont effectuées avec des bacs Colorado type Service Hydrologique O.R.S.T.O.M. de 1 m x 1 m x 0,60. Ces bacs sont généralement enterrés : le niveau de l'eau coïncide avec le niveau du terrain naturel. Nous avons également un bac flottant sur un lac et son exploitation se poursuit dans de bonnes conditions.

Pour répondre à un vœu formulé par l'O.M.M. nous installerons à partir de Septembre 1960 près de chaque bac Colorado un bac Classe A de 1,20 de diamètre et 0,255 m de hauteur placé sur caillebotis en bois.

Une pointe fixe dont le sommet est à 0,10 au-dessous du bord du bac Colorado et à 5 cm sous le bord du bac Classe A permet de connaître la quantité d'eau évaporée. Pour cela, on rajoute de l'eau, à heures fixes, jusqu'à ce que le niveau affleure à nouveau le sommet de la pointe. La hauteur d'eau évaporée est égale au rapport du volume d'eau ajouté à la surface de la section horizontale du Bac.

Cependant, il est difficile, à chaque mesure, de ramener le niveau exactement à la même hauteur. Ces différences entraînent automatiquement une erreur dans l'estimation de la quantité d'eau évaporée. De plus, le contrôle des observateurs, est pratiquement impossible surtout pour les stations éloignées et il n'est pas facile de détecter les mesures erronées.

Pour ces raisons, nous avons été conduits à étudier et à réaliser un dispositif permettant l'enregistrement du phénomène à partir des cuves A ou Colorado.

Cet appareil donnera une idée précise de l'évaporation au cours de la journée et de la nuit, les mesures à 06 H et 18 H ne donnant qu'une valeur moyenne.

Enfin un appareil enregistreur oblige les observateurs à être plus consciencieux et surtout plus assidus. Il peut, dans une certaine mesure, supprimer aussi les chiffres fantaisistes.

Nous décrirons ci-après le dispositif que nous venons de mettre en service.-

I - REALISATION DE L'APPAREIL

Nous avons utilisé le matériel suivant :

- baromètre enregistreur "Richard"
- flotteur et cuve de pluviographe à siphon type O.M.M. "Richard"

Avec ces appareils, nous avons réalisé les montages n°1 et n°2 représentés sur les planches données en annexe.

Le Barographe a été démonté et nous n'avons conservé que le tambour enregistreur et l'axe supportant le stylet. La capsule et le système de leviers ont été supprimés.

Dans le montage n°1, le flotteur et la cuve sont utilisés tels qu'ils sont montés sur le pluviographe. Ils sont fixés à la platine de l'enregistreur par un étrier en fer plat. Nous avons supprimé le siphon et bouché le trou qui le mettait en communication avec la cuve.

Ce système n'a pas donné de bons résultats. Les frottements sont trop importants et la courbe présente des paliers (Voir diagramme en annexe).

Le flotteur est en effet bloqué par les forces de frottement et il n'est libéré que lorsque le volume d'eau évaporé représente un poids supérieur à ces forces.

Pour supprimer cet inconvénient nous avons adopté le montage n°2. La cuve est fixée directement à la platine de l'enregistreur. La tige du flotteur est suspendue au levier transmettant le mouvement à l'aiguille. Les résultats n'ont pas été meilleurs (Voir diagrammes en annexe).

Dans ces deux montages une masselotte en plomb fixée au stylet équilibre le poids de l'ensemble stylet-tige du flotteur.

Il est probable que nous ne sommes pas équipés pour réaliser cet appareil suivant les montages n°1 et 2. Ces ensembles, et plus particulièrement le n°1, ne sont pas suffisamment rigides, la tige verticale pas bien alignée et le flotteur trop léger. Ce montage réalisé par une maison spécialisée dans la construction d'appareil de ce genre devrait certainement donner de bons résultats.

Finalement, nous avons adopté le montage n°3.

Dans une cuve en tôle de cuivre de 2 mm fixée directement à la platine nous avons placé un flotteur de chasse d'eau lesté par un disque plomb de 40 mm de diamètre sur 8 mm d'épaisseur de façon à amener la ligne de flottaison à mi-hauteur. Le flotteur a un diamètre de 100 mm. Cette section importante donne une meilleure sensibilité à l'appareil.

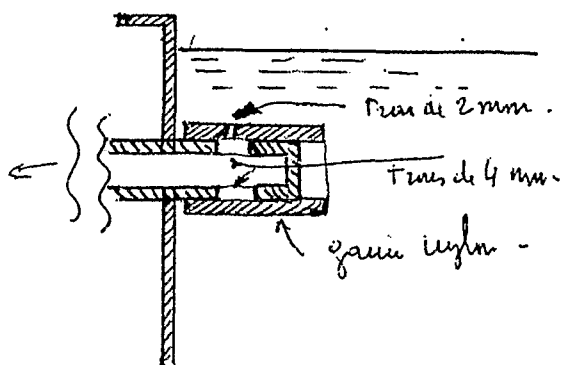
Ce montage a donné de bons diagrammes.

Nous avons adopté un coefficient d'amplification égal à 10 : 1 mm d'eau évaporée ou 1 l pour une cuve de 1 m² est représenté sur la courbe par 1 cm.

L'appareil est calé de façon à pouvoir enregistrer 5 mm d'évaporation et 10 mm de pluie. Des butées limitent la course du stylet à la hauteur utile du tambour (15 cm). Les précipitations supérieures à 10 mm ne sont pas enregistrées - et nous obtenons un palier sur la courbe.

II - MISE EN PLACE

L'enregistreur est relié au bac par un tube de nylon. Les orifices de communication doivent être petits (2 mm) pour éviter les oscillations dues au vent. Cependant, pour que l'équilibre entre les plans d'eau du bac et de la cuve soient rapidement réalisés, nous avons adopté la solution suivante : le tube métallique est percé de trous d'un diamètre plus grand et lorsque la mesure est terminée et que l'égalité des niveaux entre le bac et la cuve est atteinte ils sont recouverts par une gaine de nylon ayant un trou de 2 mm.



L'évaporographe est placé sous un abris en zinc. L'ensemble se trouve à 3,00 m environ du bac Colorado pour éviter les perturbations.

Lors de l'installation, il est nécessaire d'éliminer toute bulle d'air dans le tuyau reliant la cuve au bac.

III - RESULTATS OBTENUS

Nous donnons ci-après les diagrammes obtenus du 11 Juillet au 15 Août 1960 à la Station de l'I.R.S.M.

Nous voyons que les quantités d'eau évaporées diffèrent en général des volumes ajoutés au cours des mesures. Ces différences seront diminuées lorsque les oscillations dues au vent et à l'échauffement du tube ne seront plus enregistrées après mise en place de la gaine de nylon et isolement du tube par une couche d'herbe sèche.

Ces derniers aménagements ont été effectués à partir du 22 août et nous constatons que, sur le diagramme du 25 août au 1er Septembre donné en annexe, les dents de scie ont disparu ou sont tout au moins bien atténuées.

Nous remarquons sur les courbes une remontée du plan d'eau dans la cuve dans l'heure qui suit la remise à niveau. Ce phénomène dû à l'inertie du flotteur ou à un effet de paroi peut-être supprimé en versant plus d'eau qu'il n'en faut pour atteindre le sommet de la pointe et en retirant ensuite l'eau en excès avec une petite pompe ou une poire de caoutchouc. Sur le diagramme du 25 août au 1er Septembre cette remontée n'existe plus à partir du 29 août date à laquelle nous avons adopté la méthode ci-dessus.

Pour simplifier la remise à niveau nous avons adapté sur le bord du bac un robinet. Avec une éprouvette de 1 l. nous amenons le niveau à dépasser légèrement la pointe. Puis le robinet est ouvert et l'excédent d'eau recueilli dans une éprouvette graduée. Ce système permet de ramener facilement le stylet toujours en face de la même graduation et l'opération est de ce fait plus précise qu'avec la pointe.

Sur le diagramme du 25 août au 1er Septembre nous avons effectué divers essais de remise à niveau. Nous constatons que la ~~légère~~ remontée du flotteur après la mesure est supprimée quand on ajoute de l'eau en trop et qu'on la retire ensuite.

Lorsqu'il a plu, le calcul de la quantité d'eau évaporé est facile si la pluie ne dépasse pas 10 mm.

En admettant qu'il ne s'évapore rien au cours de la précipitation, l'évaporation totale est égale à la somme des hauteurs évaporées avant et après la pluie. Le chiffre ainsi trouvé est égal à la somme des quantités d'eau ajoutée et de pluie tombée.

Il serait intéressant de pouvoir obtenir l'enregistrement de toutes les pluies. Mais cela pose des problèmes de petite mécanique assez difficiles à résoudre : pour l'évaporation il faut en effet conserver l'amplification 10 pour avoir des diagrammes lisibles; pour la pluie il faudrait adopter le rapport 1/1. Aussi la mesure des pluies importantes sera plus simplement effectuée avec les méthodes ordinaires.

Nous pensons que cet appareil rendra de grands services dans l'exploitation de nos bacs d'évaporation et nous allons généraliser son emploi à toutes nos stations.

NOTA : Il est préférable de remettre à niveau à 12 heures, car à ce moment là l'évaporation varie d'une façon constante. En effet à 08 h, l'évaporation est souvent très faible ou presque nulle et la courbe présente un palier.-

O.R.S.T.O.M - I.R.S.M
 SERVICE HYDROLOGIQUE

EVAPOROGRAPHE

Enregistreur : Barographe Richard
 zuretole de cuivre de 2 mm
 Montage N°3

Ejecteur : de chasse d'eau
 coefficient d'amplification 10
 Echelle 1/2

Butees limitent la course du stylet à la hauteur utile du tambour enregistreur

disque de plomb de Q = 10 x 8 mm

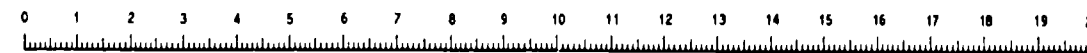
φ = 120

Minimum 2000

Schema de l'installation

150

Cette mire doit être lisible dans son intégralité
 Pour A0 et A1: ABERPFTLJDDCGQUVWMSZXY
 zsaocmuvnxirfkhdpggyj 7142385690
 Pour A2 A3 A4: ABERPFTLJDDCGQUVWMSZXY
 zsaocmuvnxirfkhdpggyj 7142385690



GAM.T.12
 1/60 073 DNT

U. N. S. I. O. M - I. R. S. M
SERVICE HYDROLOGIQUE

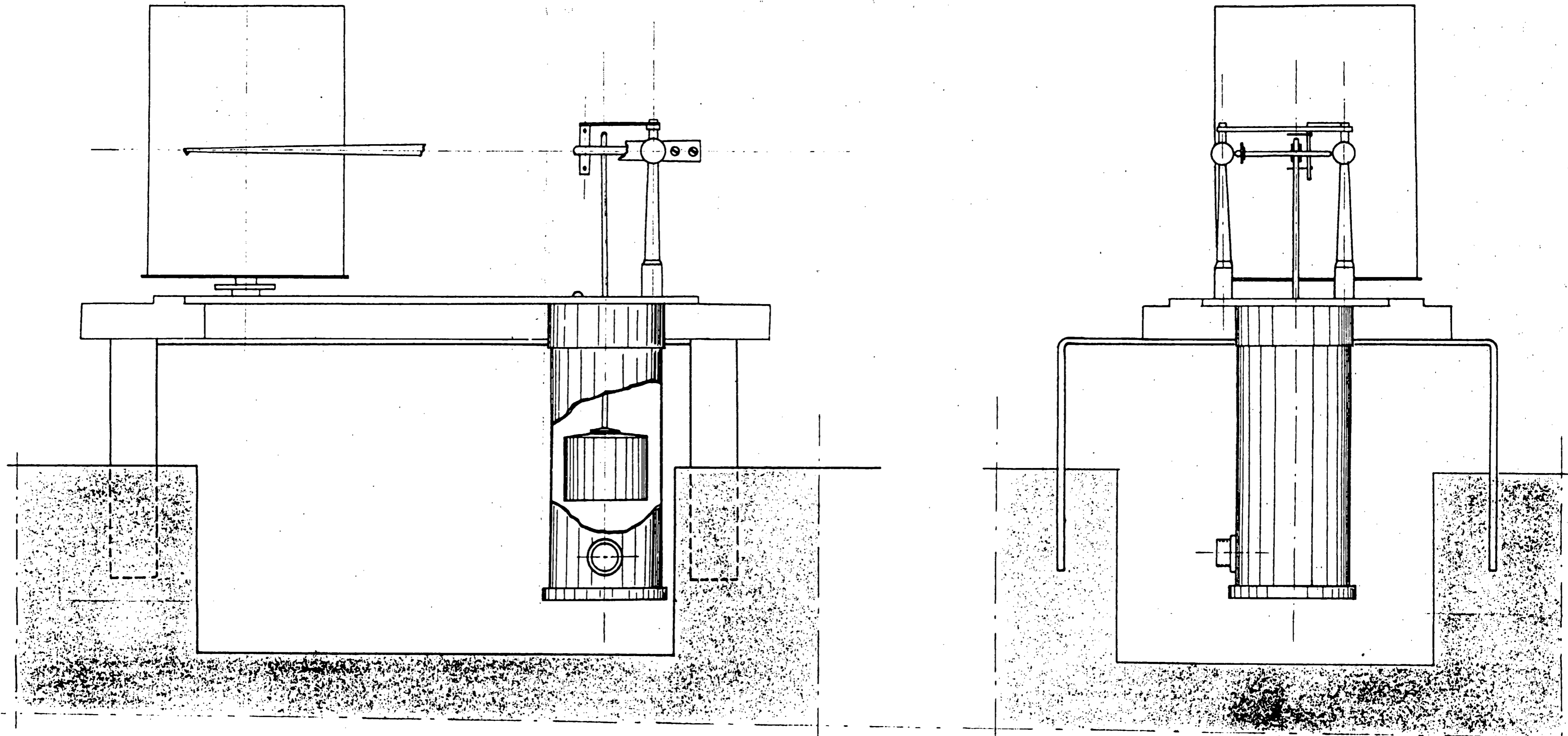
EVAPOROGAPHE

Enregistreur : Barographe Richard flotteur et zure : pluviographe à siphon Richard

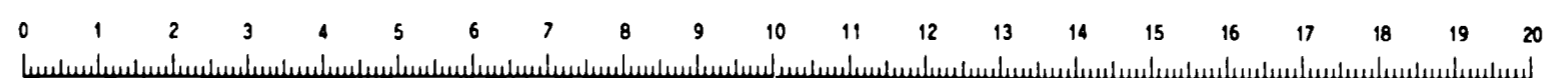
Montage N°2

Coefficient d'amplification 10

Echelle 1/2



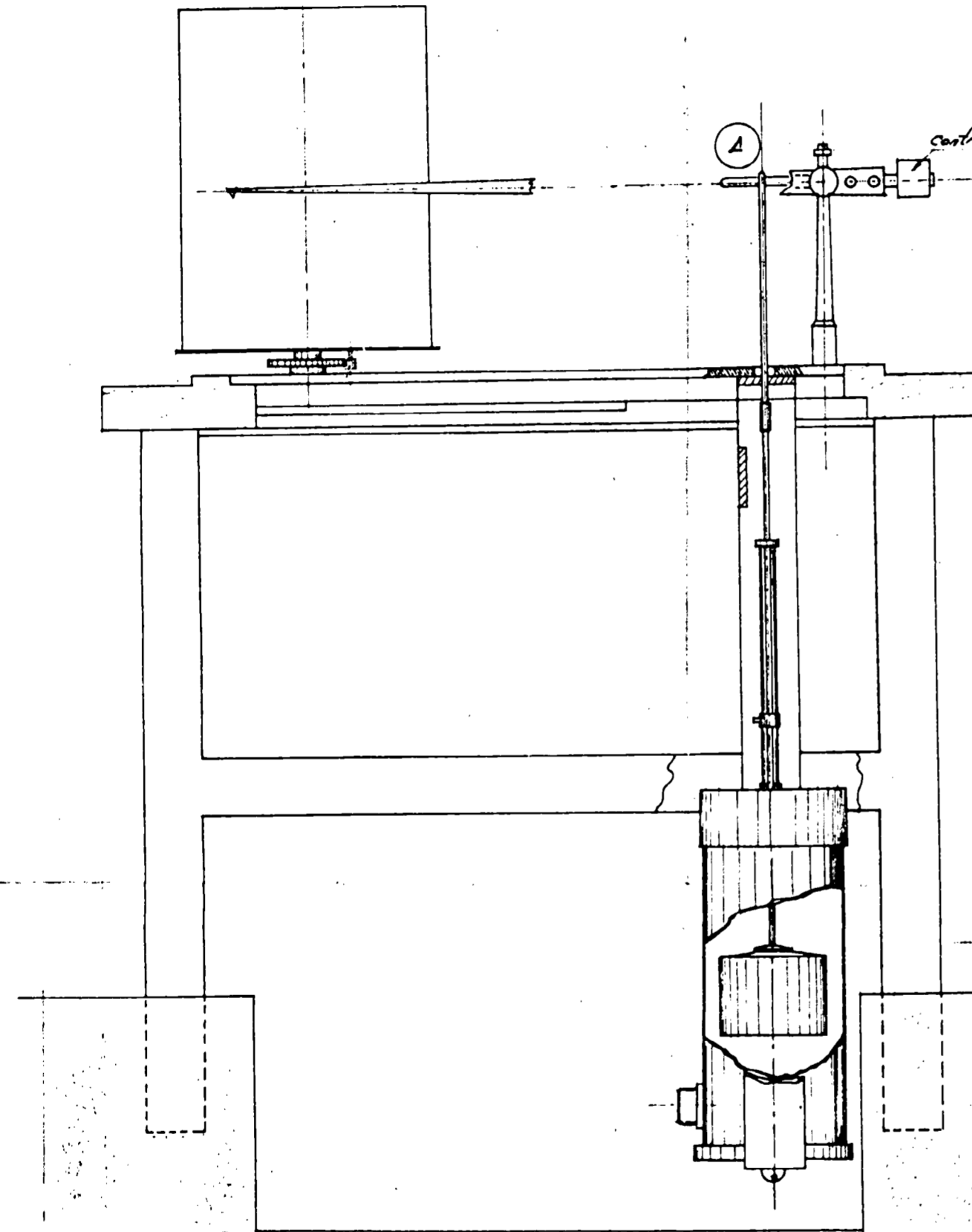
Cette mire doit être lisible dans son intégralité
Pour A0 et A1: ABERPFTHLIJDQCGQVWMNSZXY
zsaecmuvnwxfkhdppqyjt 7142385690
Pour A2A3A4: ABERPFTHLIJDQCGQVWMNSZXY
zsaecmuvnwxfkhdppqyjt 7142385690



U. K. S. I. O. M - I. K. S. M
 SERVICE HYDROLOGIQUE

EVAPOROGAPHE

Enregistreur : Barographe Richard Floqueur et curé : pluviographe à siphon Richard
 Coefficient d'amplification 10
 Montage N°1 Echelle 1/2



contre poids équilibrant le stylet et l'axe.

172.5

20

199

Eclair 400

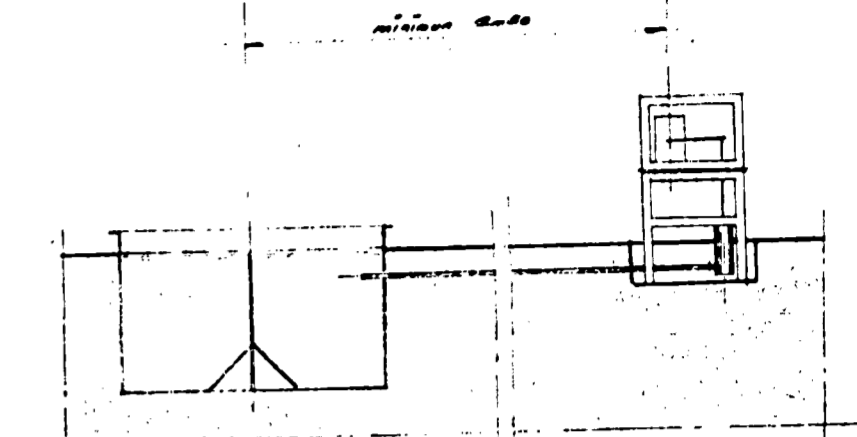
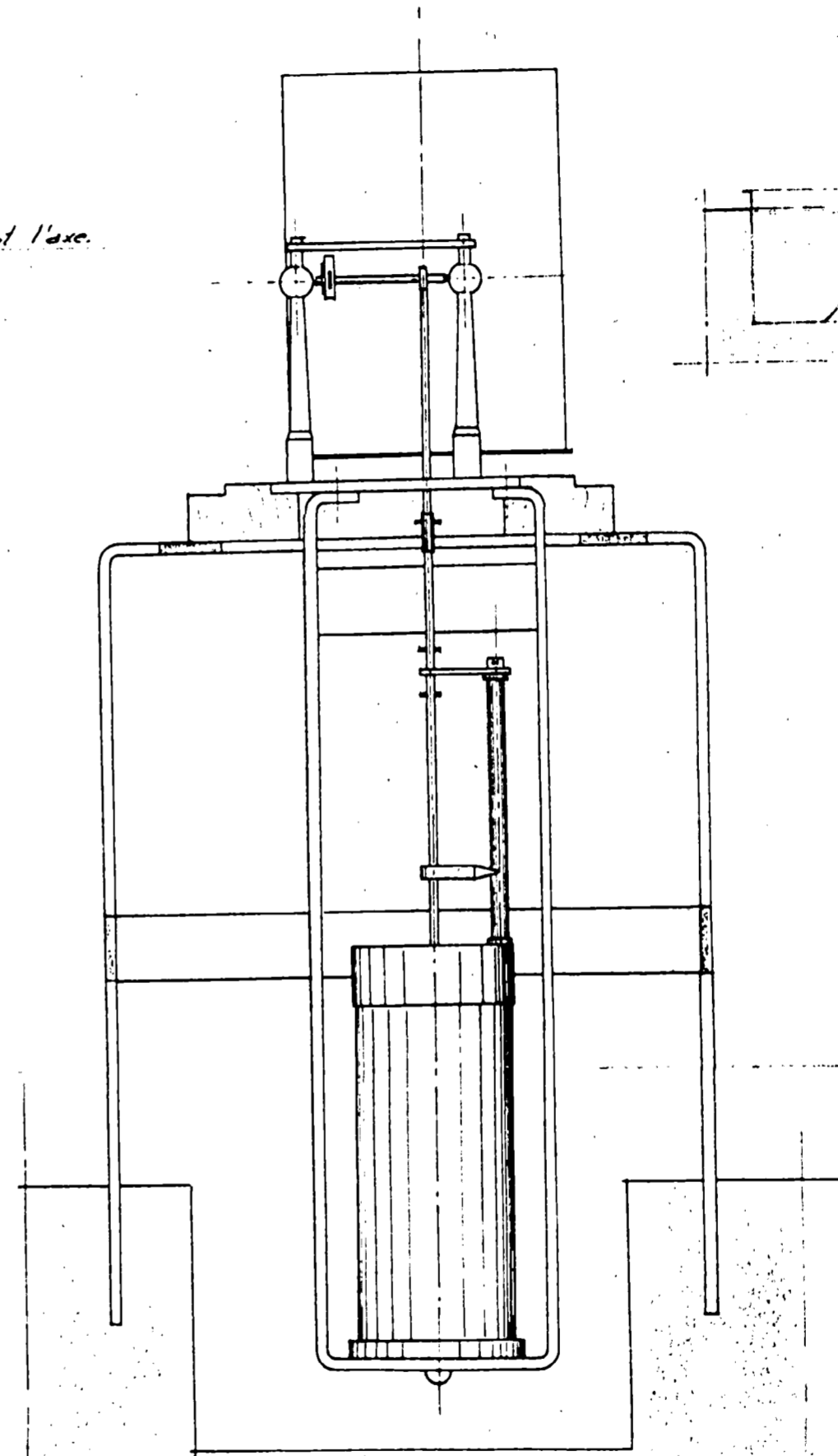
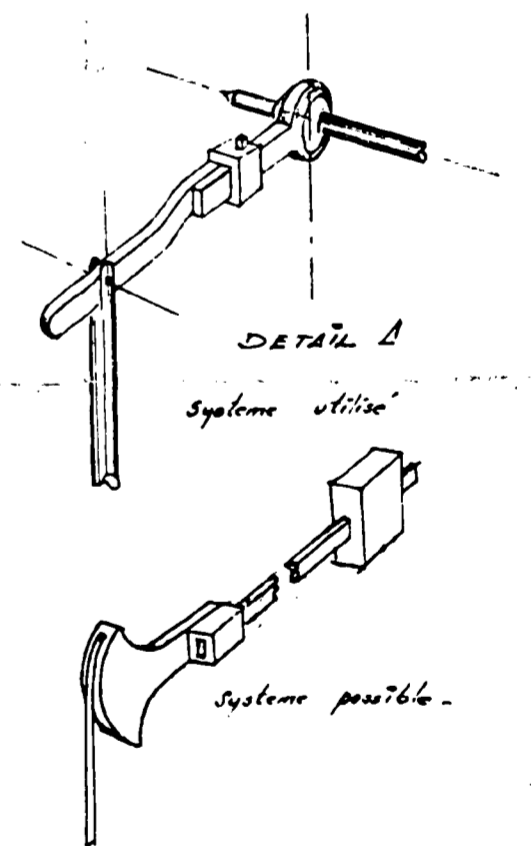
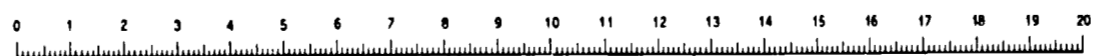


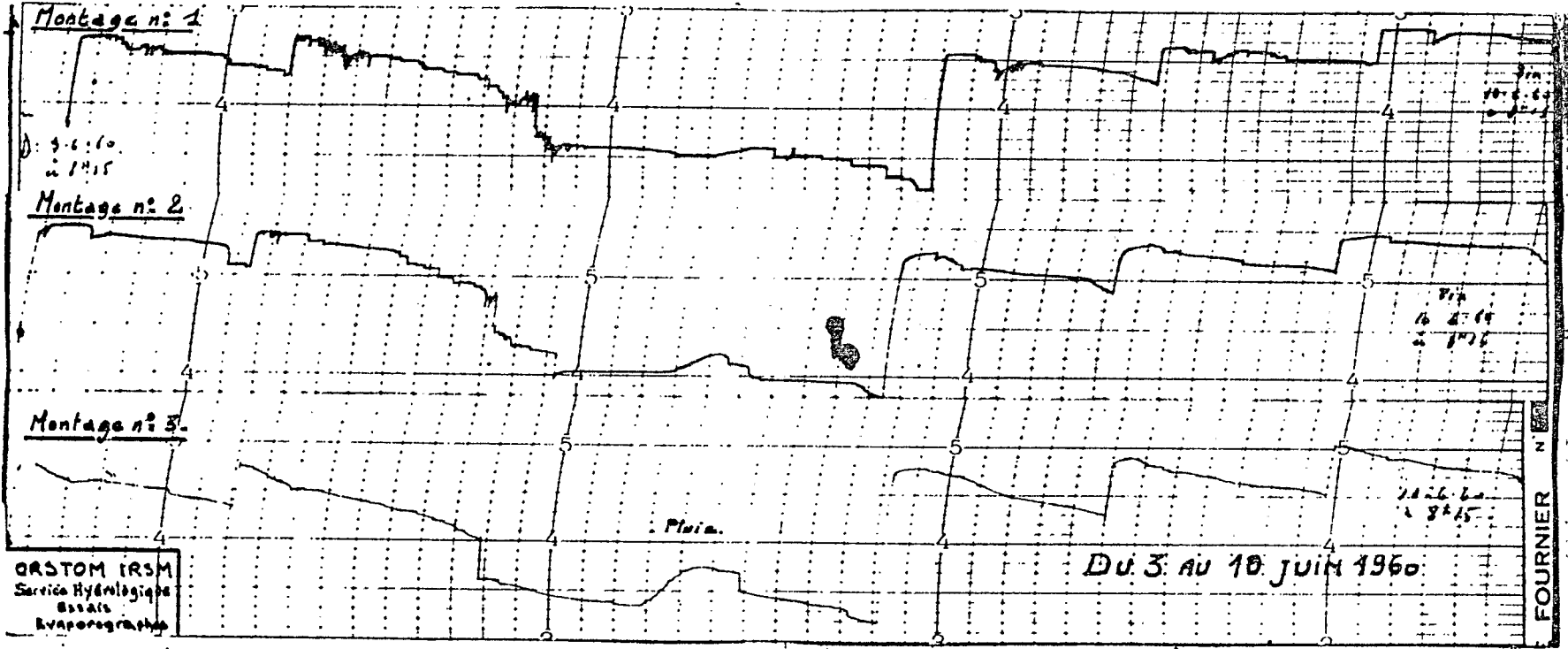
Schéma de l'installation



Cette mire doit être lisible dans son intégralité
 Pour A0 et A1: ABERPFTHLJDOCGQVVMNSZXY
 zsaeocmuvnwixrfkhdpggyjlt 7142385690
 Pour A2A3A4: ABERPFTHLJDOCGQVVMNSZXY
 zsaeocmuvnwixrfkhdpggyjlt 7142385690



GART-12
 n° 00 013 DMT



ORSTOM IRSM
 Service Hydrologique
 Essais
 Evapotranspiration

774
 16 2:14
 2 1715

1826.2
 2 8215

Montage n° 1.

Montage n° 2.

Montage n° 3.

Schul
70.6 60
P.16

Station temps Crachin

Crachin

Pibin

T.M. 8^h
17.6.60

T.M. 8^h
17.6.60

T.M. 8^h
17.6.60

DU 10 AU 17 JUIN 1960

Note: Les trois appareils sont installés sur la même cote.

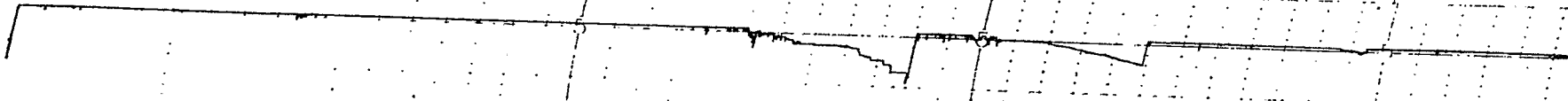
DRSTOM. IRSM
Service Hydrologique
Essais
EVAPORIMÈTRES

DURNIER

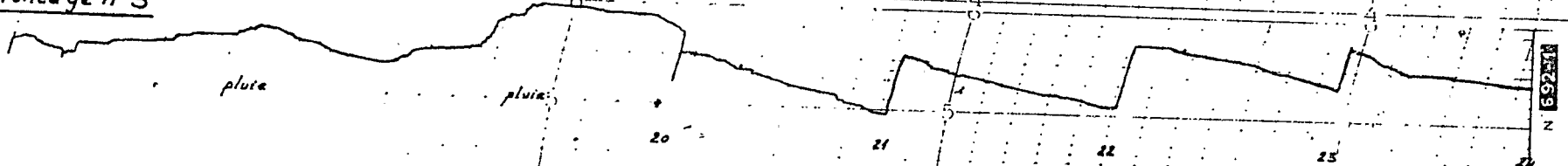
Montage n° 1



Montage n° 2



Montage n° 3



17

pluie

pluie

20

21

22

23

24

DU 17 AU 24 JUIN 1960

Nota : Les 3 appareils sont reliés au même bas Colorado.

ORSTOM. IRSM
Service Hydrologique
ESSAIS
EVAPOROGRAPHES.

Fournier N° 10211

Montage n°3 Installations définitive -

24 heures 30 heures 36 heures 42 heures 48 heures 54 heures 60 heures 66 heures 72 heures 78 heures 84 heures 90 heures 96 heures 102 heures 108 heures 114 heures 120 heures

E quantité de eau ajoutée

Le 11.7.1960

Le 12.7. à 08^h10. E=1.34

Le 12.7. à 08^h10. E=1.34

Le 15.7. à 17^h10. E=4.37

Le 16.7. à 17^h10. E=2.00

Du 11 JUILLET au 18 JUILLET 1960

210
27.3.50
27.10.

Pluie

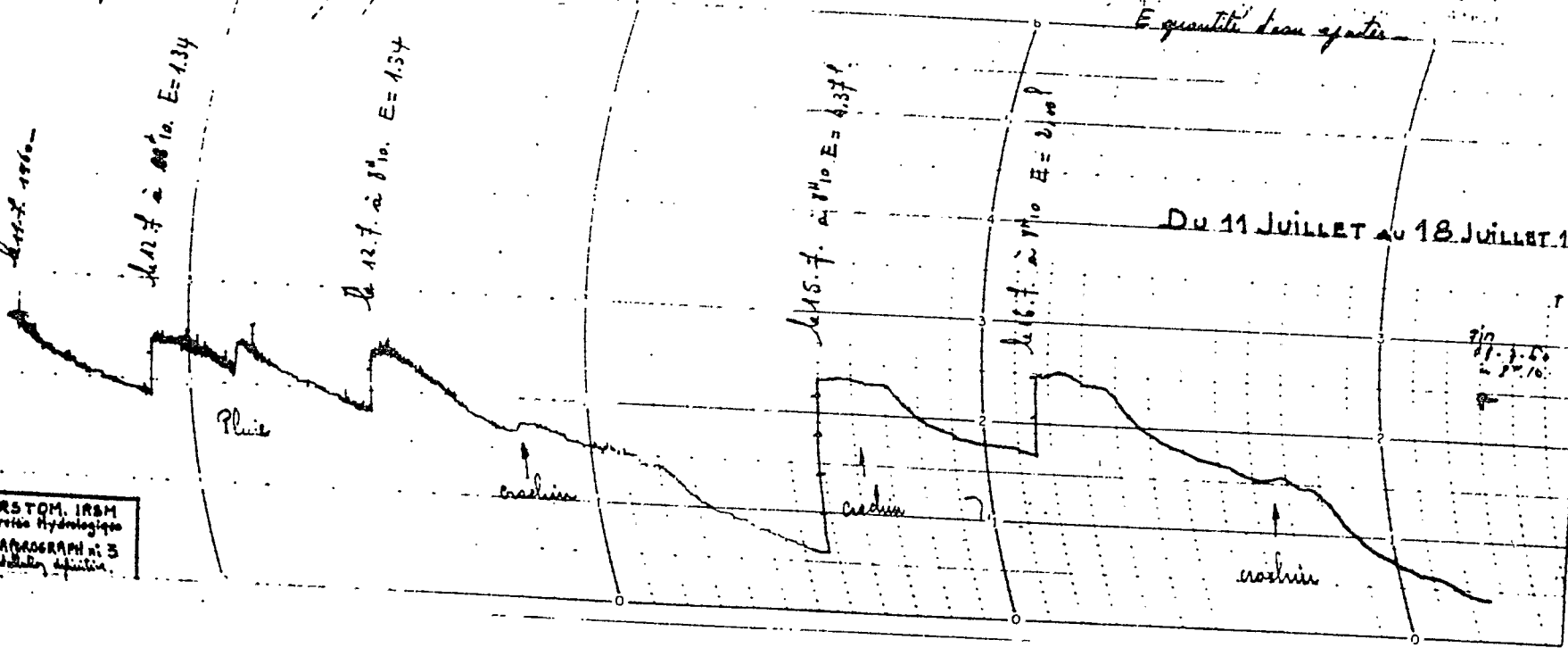
crachin

crachin

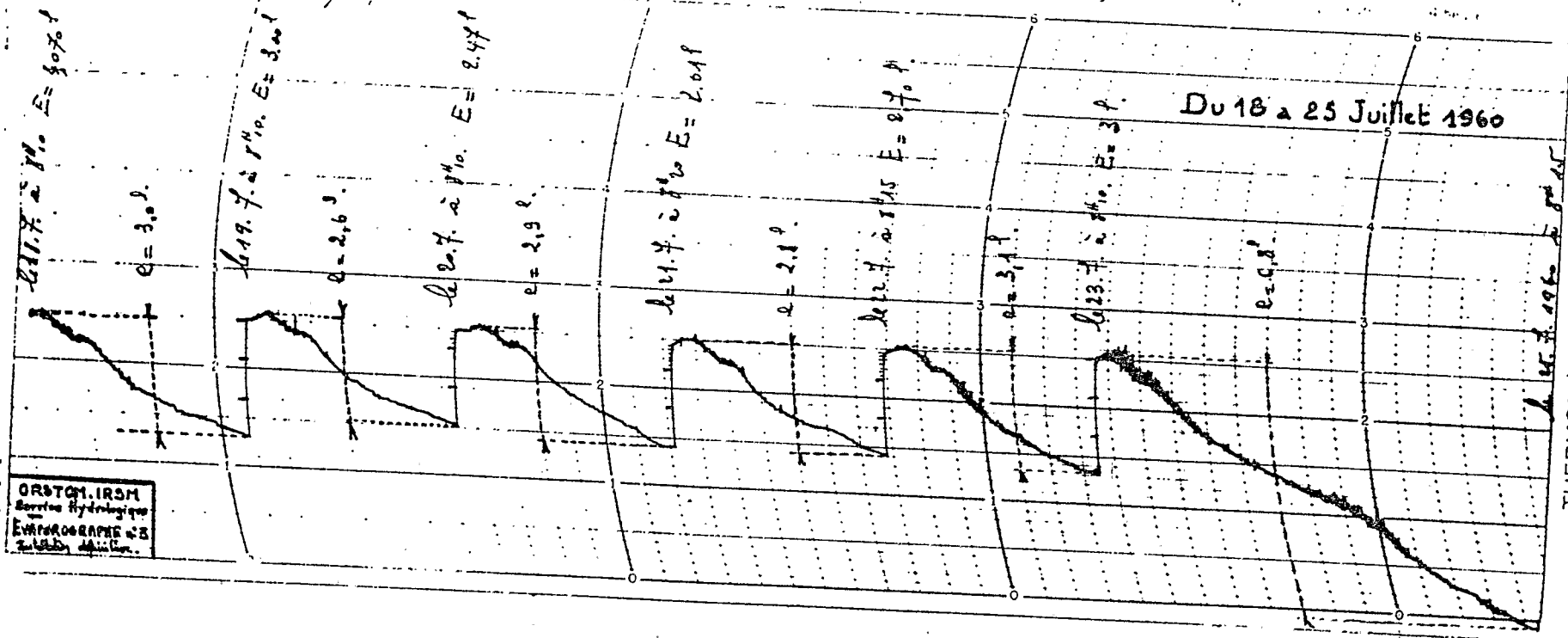
crachin

ORSTOM, IRSM
Service Hydrologique
EVANOMOGRAPH N° 3
Installations définitives

ÉLÉMENTS



Montage n°3 installation définitive



ORSTOM. IRSM
Service Hydrologique
Evaporimétrie - 3
2.12.60

Du 18 a 25 Juillet 1960

THERMOMETRE FOUR...
J. 18. 1960

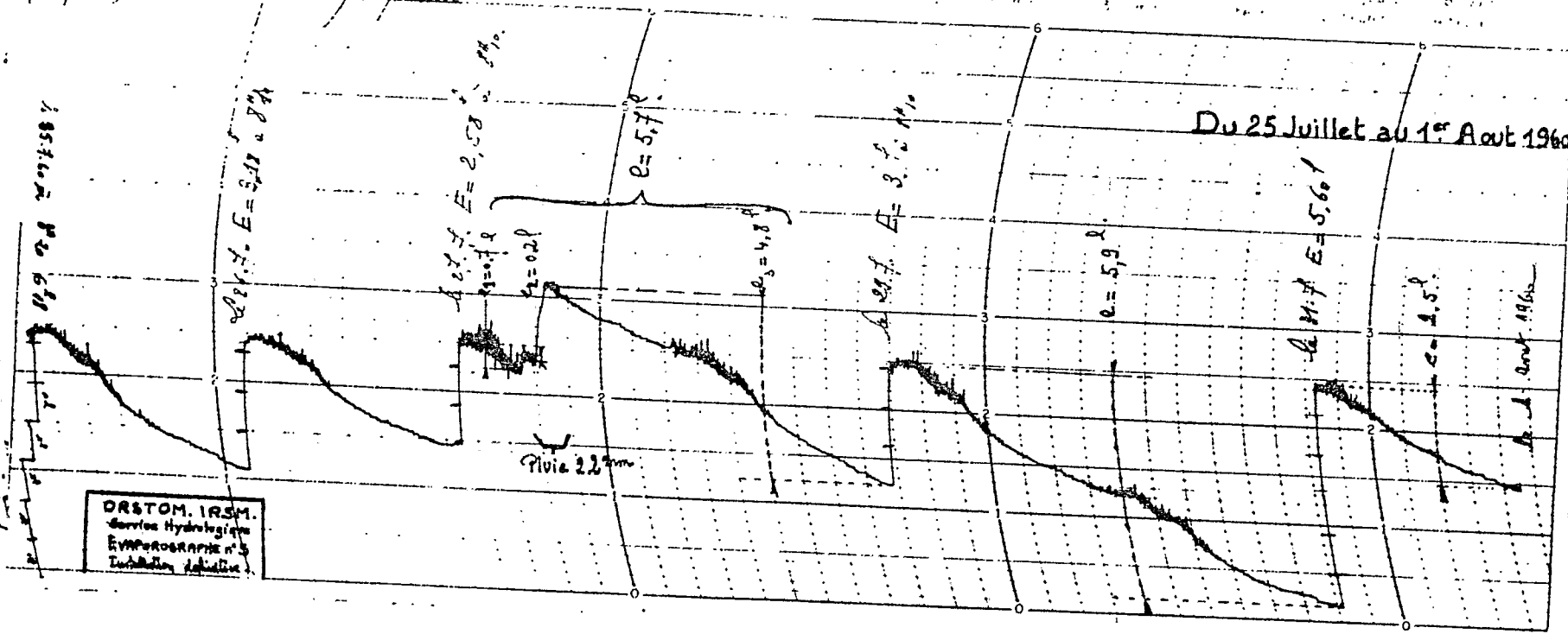
Montage n°3 Installation définitive

2 heures 24 heures 48 heures 72 heures 96 heures

6821

Du 25 Juillet au 1^{er} Aout 1960

THERMOMÈTRE FOI...



DRSTOM. 1RSM.
Service Hydrologie
Evaporation n°3
Installation définitive

Pivie 2.2 mm

Montage n° 3 installation définitive:

2 heures 24 heures 48 heures 4 jours 8 jours
 re " 2 heures 4 heures

Eau ajoutée n° 2
 e - évaporée n° 1.

Du 8 au 14 Août 1960.

Le 1.8. E=3,00 à 8h
 e = 3,30 l.

Le 9.8 E=3,00 à 8h

$e = 0, e_1 = 0,1 l$
 $e_2 = 1,3 l$

Le 10.8. E=1,41 à 8h

e = 3,10 l

Le 11.8. E=3,79 à 8h

e = 3,30 l

Le 12.8. E=3,89 à 8h

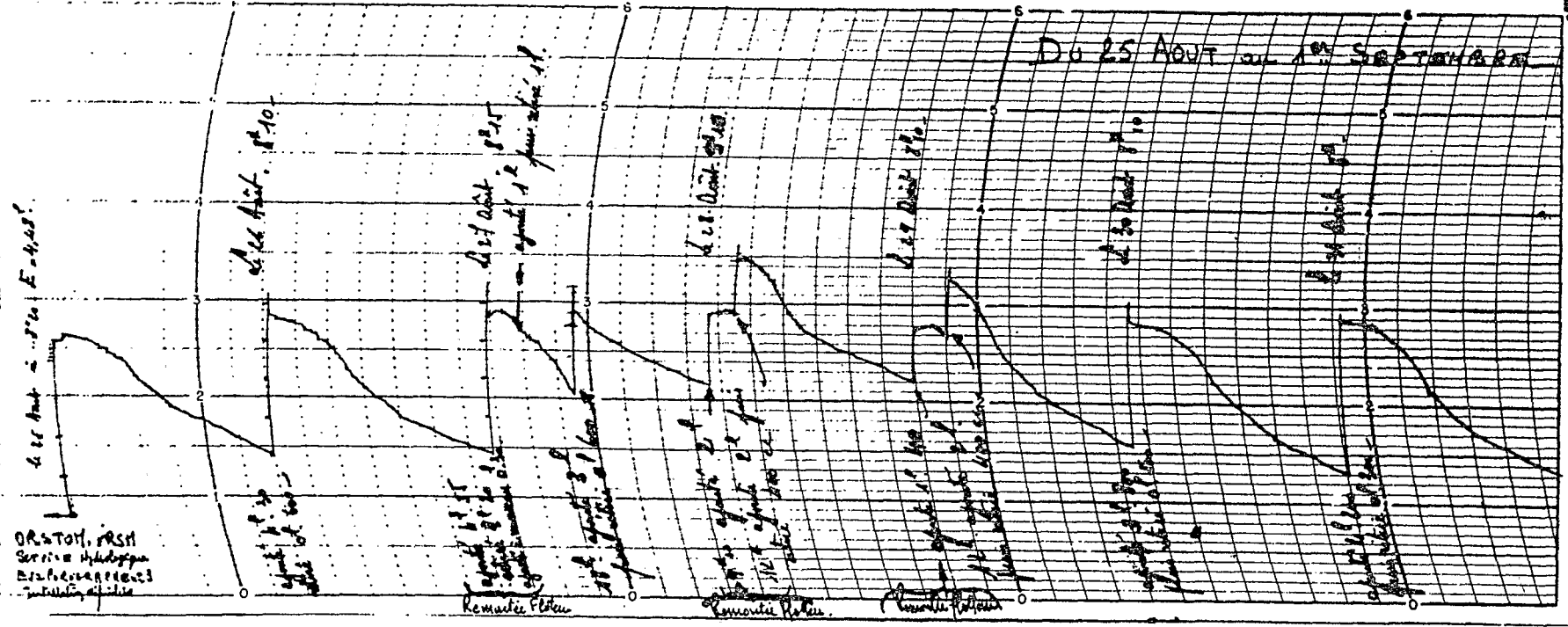
e = 6,10 l

pluie: 0,3 mm.

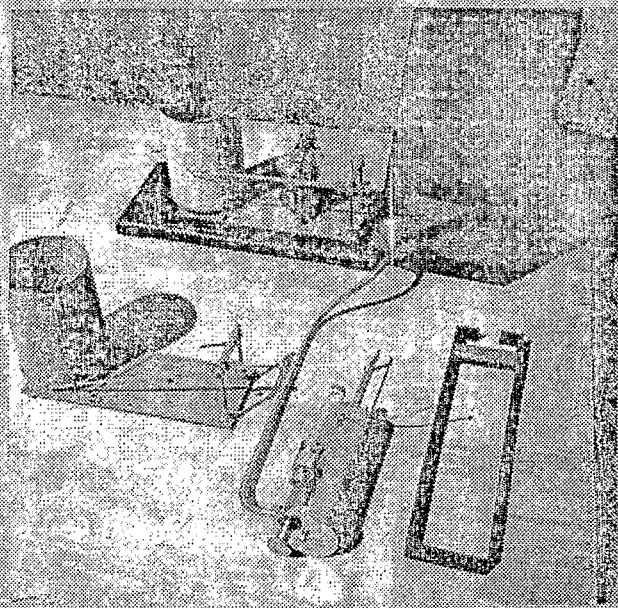
ORSTOM, IRSH
 Service Hydrologique
 Siphonographie n° 3
 Installation définitive.

ELECTROMÈTRE F.C.

... du cylindre de 1 heure — 2 heures — 3 heures — 6 heures — 12 heures — 24 heures — 48 heures — 4 jours — 8 jours
 ... courbes verticales équivalentes à 1 m 1/4 — 2 m 1/2 — 3 m 3/4 — 7 m 1/2 — 15 min. — 30 min. — 1 heure — 2 heures — 4 heures.

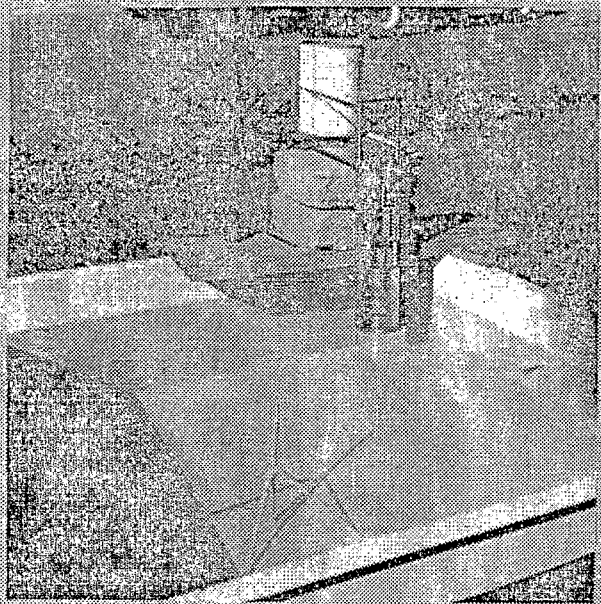


ORATOR, PRST
 Service Hydrographique
 Brest

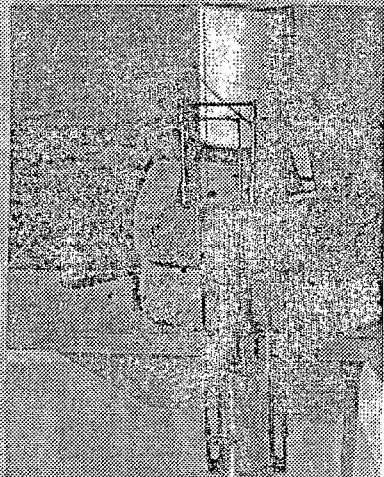


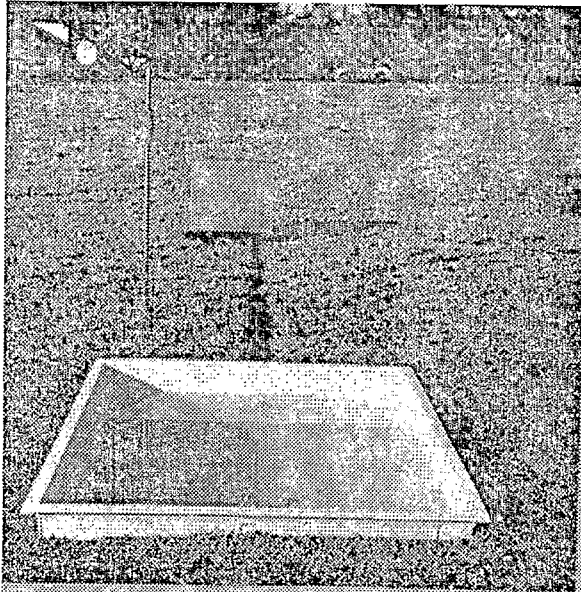
Montagem n.º 1
Material utilizado

Estado do primeiro
montagem



Montagem n.º 1
Estado do primeiro





Installation définitive
du montage n°3.



Détail de la ligne de
filtrage et de la ligne d'air.
On voit
la courbe enregistrée sur le
tampon.



Vue de l'appareil en
cours —

