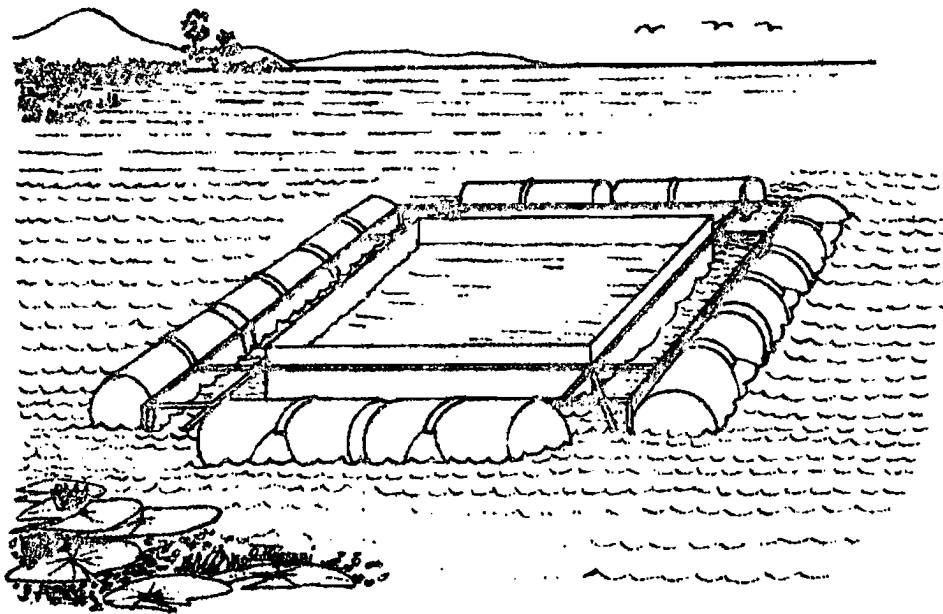


NOTE TECHNIQUE

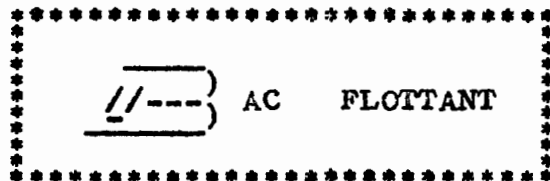
BAC FLOTTANT

APPAREIL DE MESURE DE L'EVAPORATION
SUR PLANS D'EAU



SECTION HYDROLOGIE
A. BERNARD

JUILLET 1984



- I - DESCRIPTION.
- II - CARACTERISTIQUES.
- III - INSTALLATION.
- IV - LISTE DES MATERIAUX.
- V - PLAN (par Monsieur TOCHON, Professeur
au Lycée Technique de Ouagadougou)
- VI - MESURES REALISEES A LA MARE D'OURS.

* INTRODUCTION *

Le bac à évaporation flottant représenté sur les photos 1 et 2 est un appareil de conception simple mis au point et réalisé dans les ateliers du Centre ORSTOM de OUAGADOUGOU.

D'exploitation aisée et efficace, il trouve son utilisation pour les mesures d'évaporation des plans d'eau : lacs, mares, étangs, retenues artificielles, barrages.

Le modèle décrit dans cette note a été expérimenté avec succès à la Mare d'Oursi, située dans la zone sahé-lienne de la Haute-Volta.

Opérationnel depuis 1978, il continue à donner toute satisfaction à ce jour. En six ans de mesures, il n'a jamais encore présenté de défaillance.

**Nous remercions Monsieur TOCHON, Professeur
de Technologie et de Dessin au Lycée Technique de OUAGADOUGOU,
qui a gracieusement exécuté les plans détaillés du bac flottant.**

I. - DESCRIPTION

L'ensemble se compose de trois éléments principaux :

- la cuve,
- le châssis,
- les flotteurs.

11. - La cuve.

Confectionnée en tôle d'acier de 20/10 mm, sa capacité est de 300 litres, son ouverture 1 m², sa hauteur 0,30 m, son poids 35 kg.

Elle est ceinturée par une cornière de 30 mm soudée 10 cm en-dessous des bords supérieurs, l'aile débordante de la cornière vient buter sur le cadre du châssis dans lequel la cuve s'encastre.

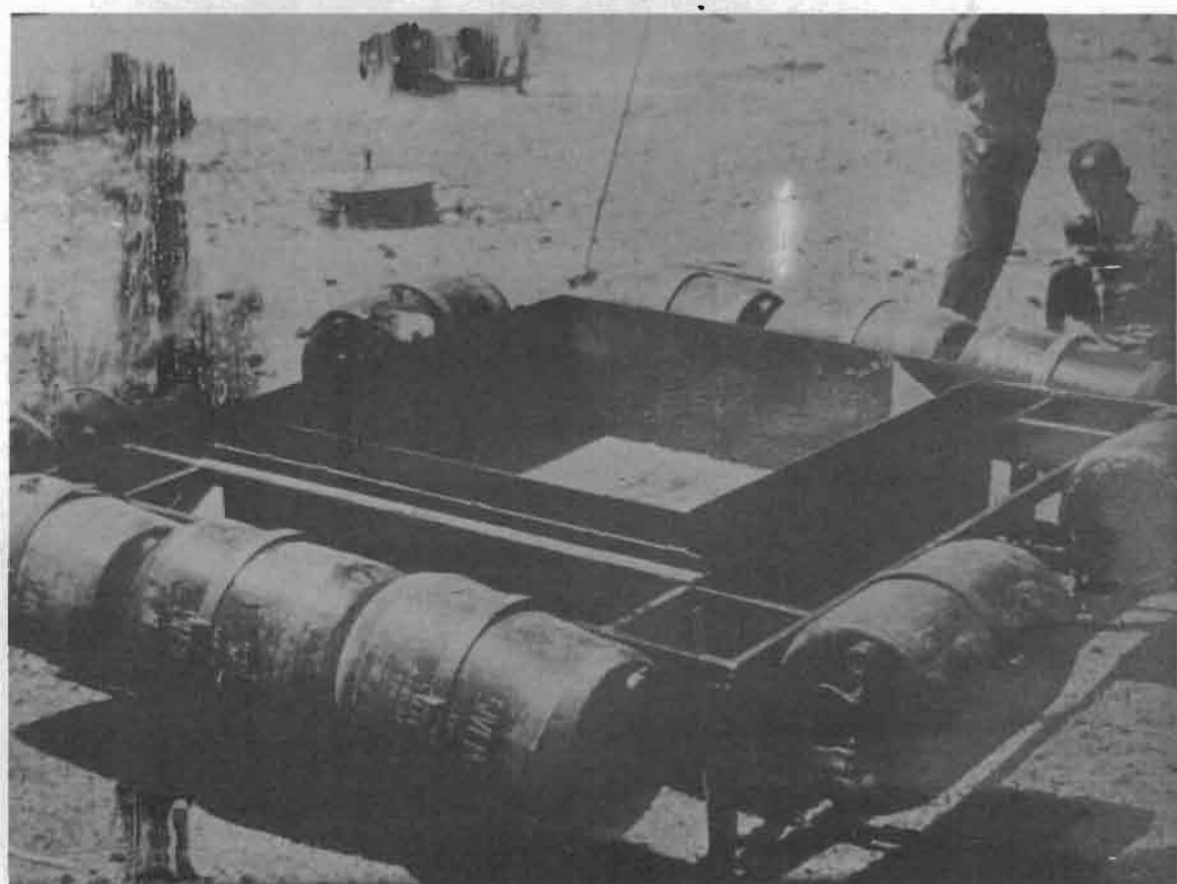
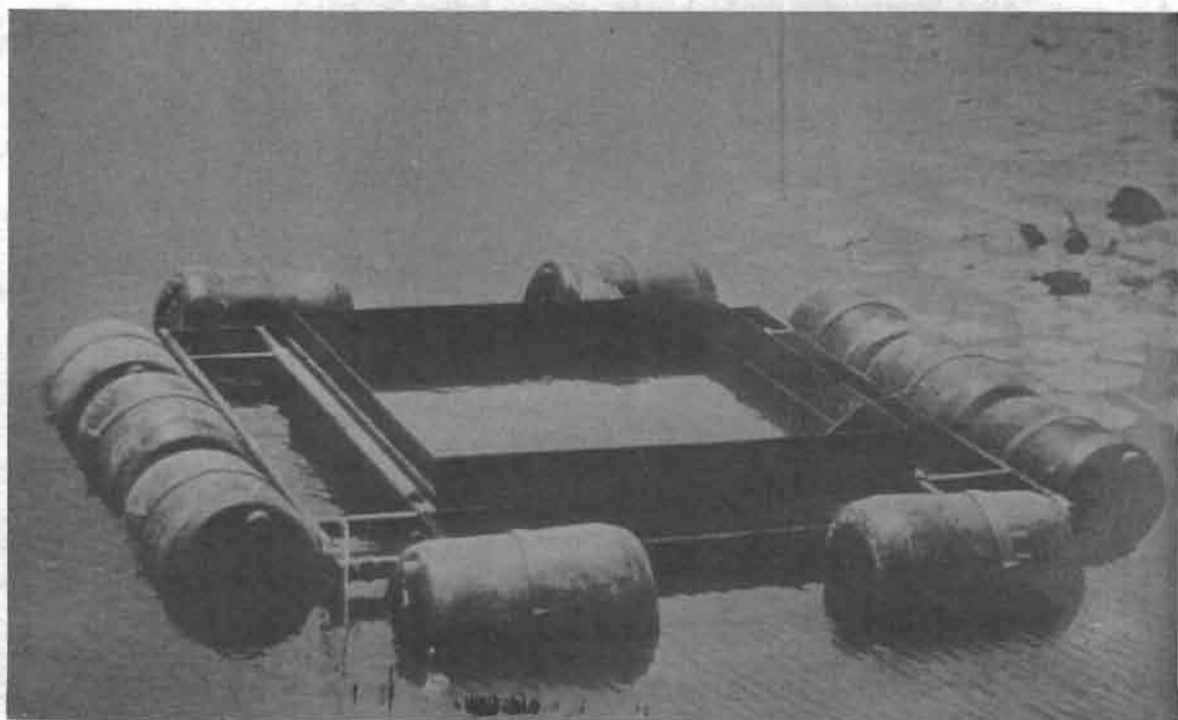
12. - Le châssis.

Réalisé en tube serrurier rectangulaire de 20 x 35 mm ; assemblé par soudure électrique. Ses dimensions : 1,50 m x 1,50 m, 0,40 m de hauteur, poids peint 38 kg.

Dix arceaux sont fixés sur les côtés par intermédiaire de boulons mécaniques. Les fentes percées dans les montants en fer plat du châssis permettent d'ajuster la hauteur des arceaux suivant un débattement vertical de 80 mm.

13. - Les flotteurs.

Pour des raisons de commodité de manipulation et de transport, nous avons retenu la solution des 10 flotteurs séparés, de forme cylindrique, en matière plastique.



Notre choix s'est arrêté sur les bidons plastiques dans lesquels les sociétés de distributions d'hydrocarbure commercialisent les huiles.

Dimensions extérieures ;

- diamètre : 0,29 m,
- hauteur : 0,36 m,
- capacité totale admissible : \pm 23 litres.

Ces flotteurs se logent sous les arceaux, fixés sur le châssis, ils sont simplement maintenus par des sangles élastiques. La mise en place est aisée.

1 $\frac{1}{2}$. - Index de mesure.

Réalisé en acier étiré rond de 8 mm et de 150 mm de longueur, l'une de ses extrémités est soudée dans un angle de la cuve à 10 cm du fond, recourbée et dirigée vers le haut, l'autre extrémité se termine par une pointe affûtée, située à 10 cm en-dessous des bords supérieurs de la cuve et à 5 cm des parois latérales.

Une plaque de tôle fixée devant la pointe, forme un puits triangulaire sans fond, qui assure une protection contre les chocs et les ondulations du plan d'eau, gênantes, hors de l'ajustement de la surface de l'eau jusqu'à affleurement de la pointe.

II. - CARACTERISTIQUES.

21. - Volume des matériaux.

- Tube serrurier.....	0,015 m ³
- tôle d'acier 20/10.....	0,005 m ³
- flotteur volume extérieur.....	0,240 m ³
- cuve capacité.....	<u>0,300 m³</u>
Total.....	0,560 m ³

22. - Poids des matériaux.

- Tube serrurier.....	28,6 kg
- fer plat arceaux et montants.....	06,5 kg
- tôle d'acier de la cuve.....	35,0 kg
- flotteurs matière plastique.....	16,0 kg
- soudure environ.....	02,0 kg
- peinture + sangles.....	<u>02,0 kg</u>
Total.....	90,1 kg

23. - Densité.

- Cuve à vide :
 $90 \text{ kg} / 560 \text{ l} = 0,16 < 1.$
- Cuve remplie au maximum (300 litres) :
 $300 \text{ kg} + 90 \text{ kg} / 560 \text{ l} = 0,7 < 1$
- Sécurité de charge admissible avant coulage :
 $560 \text{ kg} - 390 \text{ kg} : 170 \text{ kg}.$

Deux personnes peuvent monter sur le châssis pour des opérations de nettoyage sans aucun risque.

24. - Calcul de la hauteur immergée des flotteurs.

Au point de départ C de la mesure de l'évaporation, le volume de remplissage de la cuve se limite à 200 litres et la ligne de niveau des plans interne et externe se situe à 10 cm en-dessous des bords supérieurs du bac.

Par souci de simplification des calculs, nous avons considérés des flotteurs de forme parallélépipédique de côté C, de volume V et de longueur L, identiques aux flotteurs cylindriques.

$$V = 24\ 000\ \text{cm}^3$$

$$L = 36\ \text{cm}$$

$$\text{Côté C cm } \sqrt[3]{\frac{V}{L}} = 25,8\ \text{cm}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume immergé (Vi)} &= n (c.L.x) \\ &= V_c - V_a. \end{aligned}$$

- Vi : volume immergé des flotteurs.
- Vc : volume capacité total cuve 300 000 cm³.
- Va : volume air (pour remplissage limite à 200000 cm³ d'eau).
- C : côté du flotteur : 25,8 cm.
- L : longueur du flotteur : 36 cm.
- x : hauteur immergée du flotteur
- n : nombre de flotteurs : 10

$$x \frac{V_c - V_a}{n.L.c.} = \frac{200\ 000}{10.n. 36. 25,8} = 21,5\ \text{cm}$$

Partie hors d'eau des flotteurs : diamètre flotteur - 21,5 =
29 - 21,5 = 8,5 cm.

III. - INSTALLATIONS.

31. - Amarrage de l'appareil.

L'appareil est amarré à une centaine de mètres du rivage, ou plus, l'accès est assuré à l'aide d'une embarcation.

L'ancrage est réalisé par une chaîne reliée à un corps mort d'environ 50 kg, l'anneau d'amarrage est placé sur l'un des coins du cadre inférieur du châssis.

Avantages :

- dégagement maximum assuré,
- orientation possible sur 360 degrés,
- présente à la vague l'angle du châssis, faisant office de proue,
- suit les variations du niveau des plans d'eau, sans aménagement particulier,
- risques réduits d'exposition aux curiosités malveillantes.

32. - Passerelle.

Elle peut être fixe, confectionnée à l'aide de pieux enfoncés dans la berge, ou flottante sous forme de ponton. Dans les deux cas, la longueur est limitée, l'amarrage doit être assuré pour tenir compte des variations de l'amplitude du plan d'eau. Ceci nécessite des investissements en matériels et main d'oeuvre.

Ces installations présentent l'avantage de la rapidité et de la facilité d'accès, elles sont conseillées pour les protocoles de mesures qui incluent plusieurs relevés quotidiens.

33. - Utilisation.

Au point de départ 0 de la mesure d'évaporation, s'assurer que la position des arceaux sur le châssis a bien été ajusté, de manière que la partie supérieure des arcs de cercle se situent entre 8,5 cm et 10 cm au-dessus du plan d'eau (valeur des hauteurs hors d'eau des flotteurs et du bac).

34. - La mesure.

Le remplissage s'effectue de la même façon que le bac d'évaporation colorado anterre, la pointe placée dans l'angle du bac, située à 10 cm en-dessous des bords supérieurs de la cuve, permet d'ajuster et de mesurer l'eau évaporée en versant une valeur d'eau connue jusqu'à affleurement de la pointe.

1 litre d'eau = 1 mm.

La précision de la mesure est de l'ordre de 5/10 mm.

IV. - LISTE DES MATERIAUX UTILISES.

- 22 mètres tube serrurier 20 x 35 mm, poids mètre linéaire 1,3 kg. total 28,6 kg. Volume 15 litres.
- 6 mètres fer plat 5 x 30 mm. Poids mètre linéaire 0,705 kg. total 4,23 kg.
- 2,40 mètres fer plan 4 x 40 mm. Poids mètre linéaire 0,942 kg. total 2,26 kg.
- Tôle d'acier 20/10. Poids 16 kg/m². 2,20 m²
Poids total 35 kg.
- 16 boulons mécaniques 6 x 25 mm.
- Baguette de soudure électrique (2 kg).
- Peinture antirouille 1 kg.
- 8 sangles ou tendeur longueur 70 cm.
- 1 corps mort poids maximum 50 kg.
- 1 chaîne d'ancrage (longueur variable suivant profondeur).
- 10 bidons plastique volume 240 litres. Poids 16 kg.

V. - PLANS.

Voir annexe :

VI. - MESURES A LA MARE D'CURSI

61. - Tableau n° 1.

De 1978 à 1983 cette installation a permis, un suivi régulier de l'évaporation en dehors des périodes pluvieuses à la mare d'Cursi. Les valeurs annuelles, comparées aux relevés simultanés à l'échelle limnimétrique de la mare, et au bac colorado enterré à la station de Jalafanka sont consignés dans le tableau ci-après.

Années	Nombre jours observation	Bac flottant		Mare d'Cursi		Bac colorado	
		EV.Total mm	EV.Moy mm/j	EV.Total mm	EV.Moy mm/j	EV.Total mm	EV.Moy mm/j
1978	149	971	6,5	890	5,9	1 586	10,6
1979	166	1 197	7,2	1 170	7,0	1 875	11,2
1980	148	1 013	6,8	1 110	7,5	1 735	11,7
1981	158	1 081	6,8	880	5,6	1 925	12,2
1982	95	640	6,7	550	5,8	1 251	13,0
1983	178	1 437	8,1	1 390	7,8	2 642	14,8
78-83	894	6 339	7,1	5 599	6,7	11 044	12,3

N/J : Nombre jours d'observation dans l'année.

EV. Total: Evaporation totale annuelle mm.

EV. Moy. : Evaporation moyenne journalière mm/j.

62. Tableau n° 2.

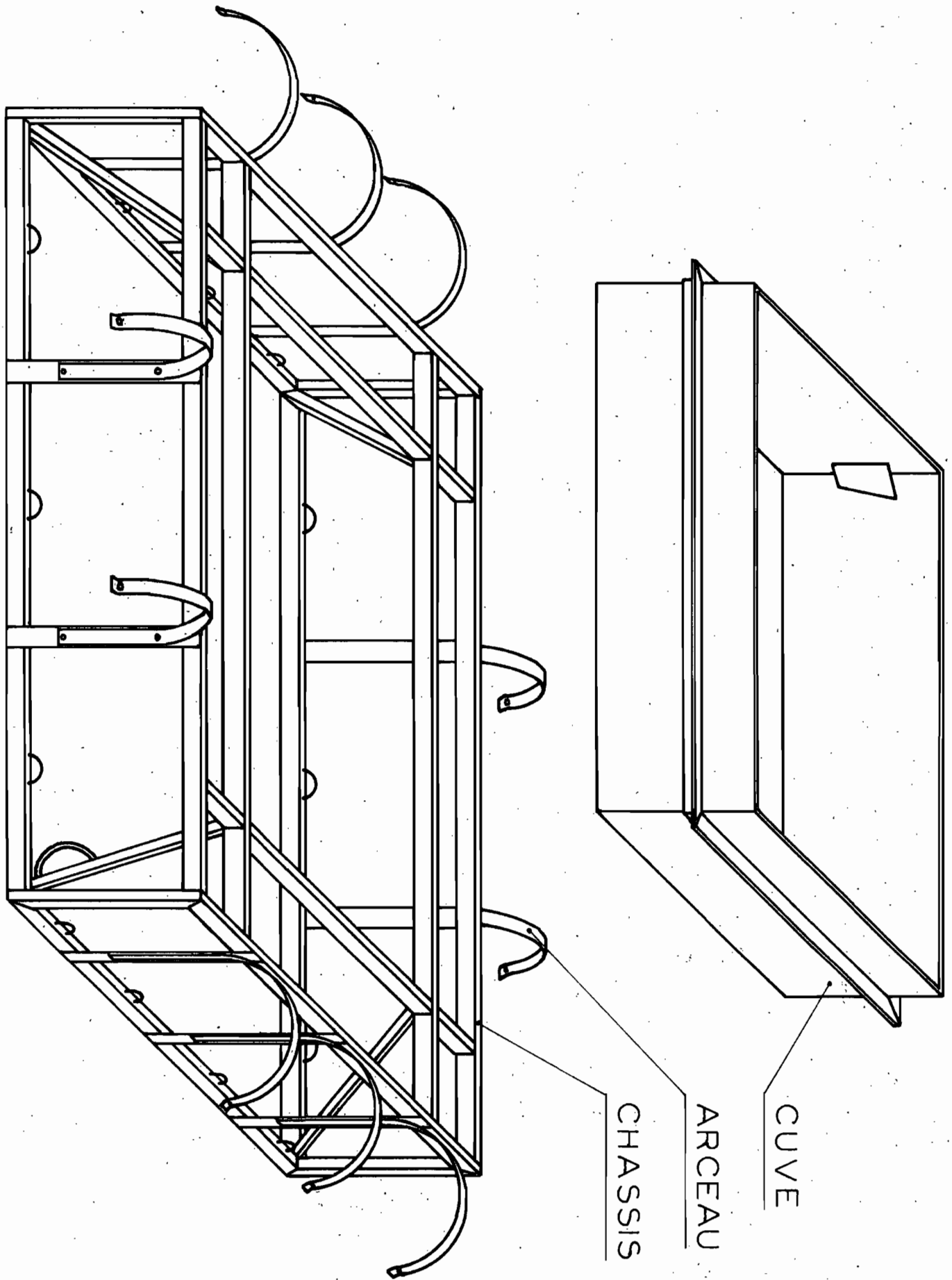
Relevés détaillés des évaporations enregistrées au cours de l'année 1983, aux bacs, flottant, Colorado enterré à Jalafanka et/à l'échelle limnimétrique de la Mare (pendant les périodes non pluvieuses).

Dates	Bac flottant		Mare			Bac colorado		Observation
	EV. mm	EV. Cu mm	Cote mm	EV. mm	EV. Cu mm	EV. mm	EV. Cu mm	
31.12.83	00	-	2470	-	-			
4.01.83	44	44	2440	30	30	84	84	
10.01.83	46	90	2390	50	80	76	16	
15.01.83	45	135	2360	30	110	86	246	
20.01.83	39	174	2340	20	130	81	327	
25.01.83	40	214	2320	20	150	73	400	
30.01.83	40	254	2260	60	210	(60)	460	
4.02.83	41	295	2240	20	230	61	521	
9.02.83	43	338	2210	30	260	81	602	
15.02.83	40	378	2180	30	290	100	702	
20.02.83	41	419	2140	40	330	85	787	
25.02.83	47	466	2100	40	370	84	871	
2.03.83	40	506	2070	30	400	91	962	
7.03.83	38	544	2030	40	440	84	1046	
13.03.83	45	589	1990	40	480	85	1131	
18.03.83	45	634	1970	20	500	86	1217	
23.03.83	46	680	1930	40	540	89	1306	
28.03.83	40	720	1900	30	570	86	1392	
2.04.83	40	760	1860	40	610	78	1470	
7.03.83	50	810	1820	40	650	88	1558	
12.04.83	55	865	1750	70	720	81	1639	
17.04.83	45	910	1680	70	790	85	1724	
22.04.83	46	956	1600	80	870	92	1816	

Tableau n° 2 (suite)

Dates	Bac flottant		Mare			Bac colorado		Observation
	EV. mm	EV.Cu mm	Cote mm	EV. mm	EV.Cu mm	EV. mm	EV.Cu mm	
5.10.83	00	956	2140	00	870	00	1816	
9.10.83	38	994	2070	30	900	59	1875	
16.10.83	44	1038	2020	50	950	113	1988	
20.10.83	36	1074	2000	20	970	51	2039	
25.10.83	36	1170	1960	40	1010	70	2109	
30.10.83	40	1150	1940	20	1030	67	2176	
4.11.83	40	1190	1910	30	1060	58	2234	
10.11.83	31	1231	1880	30	1090	73	2307	
15.11.83	29	1260	1850	30	1120	64	2371	
20.11.83	39	1299	1790	40	1160	59	2430	
25.11.83	39	1338	1710	80	1240	57	2487	
30.11.83	31	1369	1690	20	1260	58	2545	
4.12.83	28	1397	1620	60	1320	38	2583	
10.12.83	40	<u>1437</u>	1550	70	<u>1390</u>	59	2642	
1785		1437			<u>1390</u>		2689	

.....

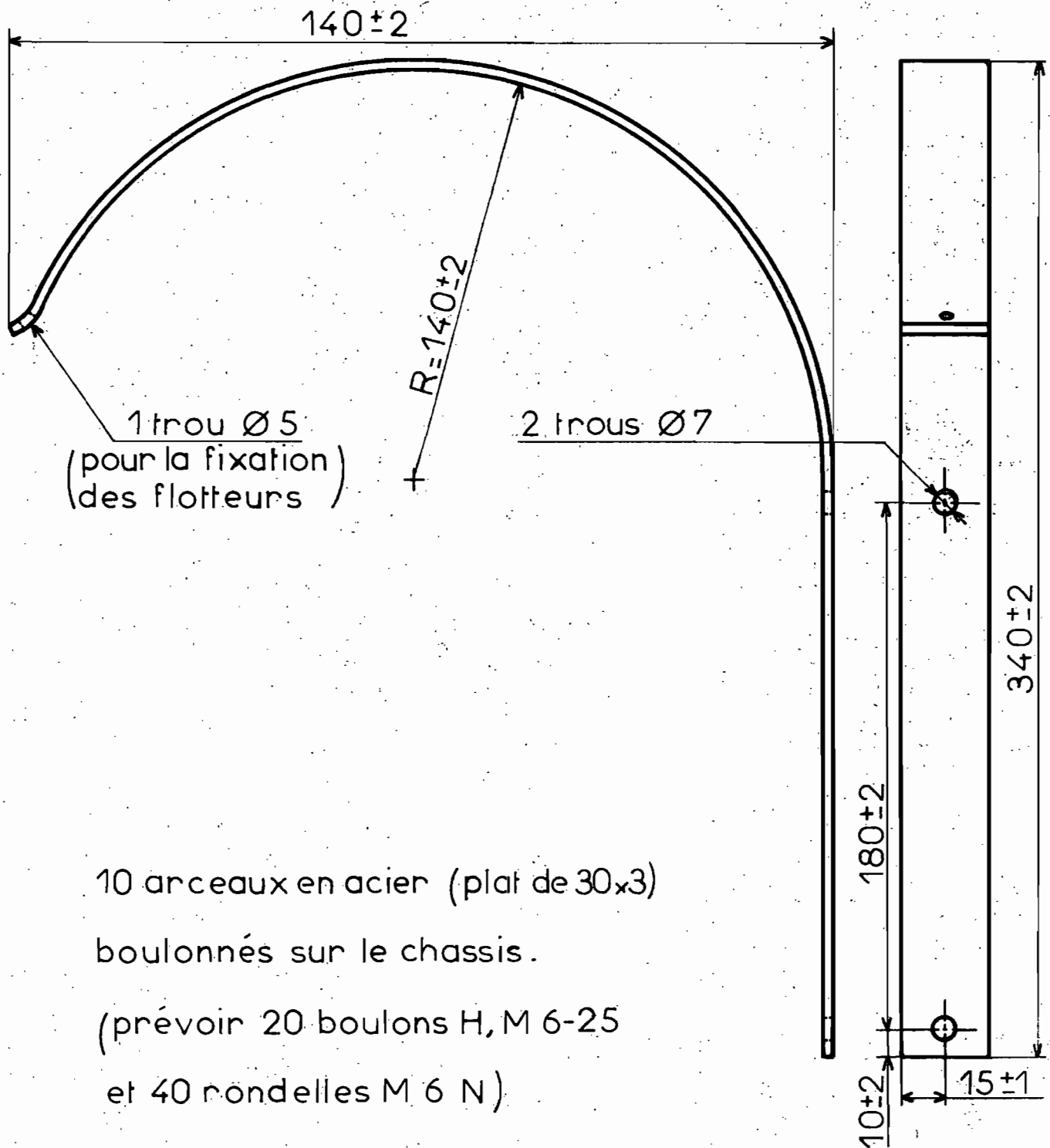


ORSTOM OUAGADOUGOU

mai 1984

BAC FLOTTANT

JM Tochon



10 arceaux en acier (plat de 30x3)

boullonnés sur le chassis.

(prévoir 20 boulons H, M 6-25

et 40 rondelles M 6 N)

ORSTOM OUAGADOUGOU

Ech: 1:2

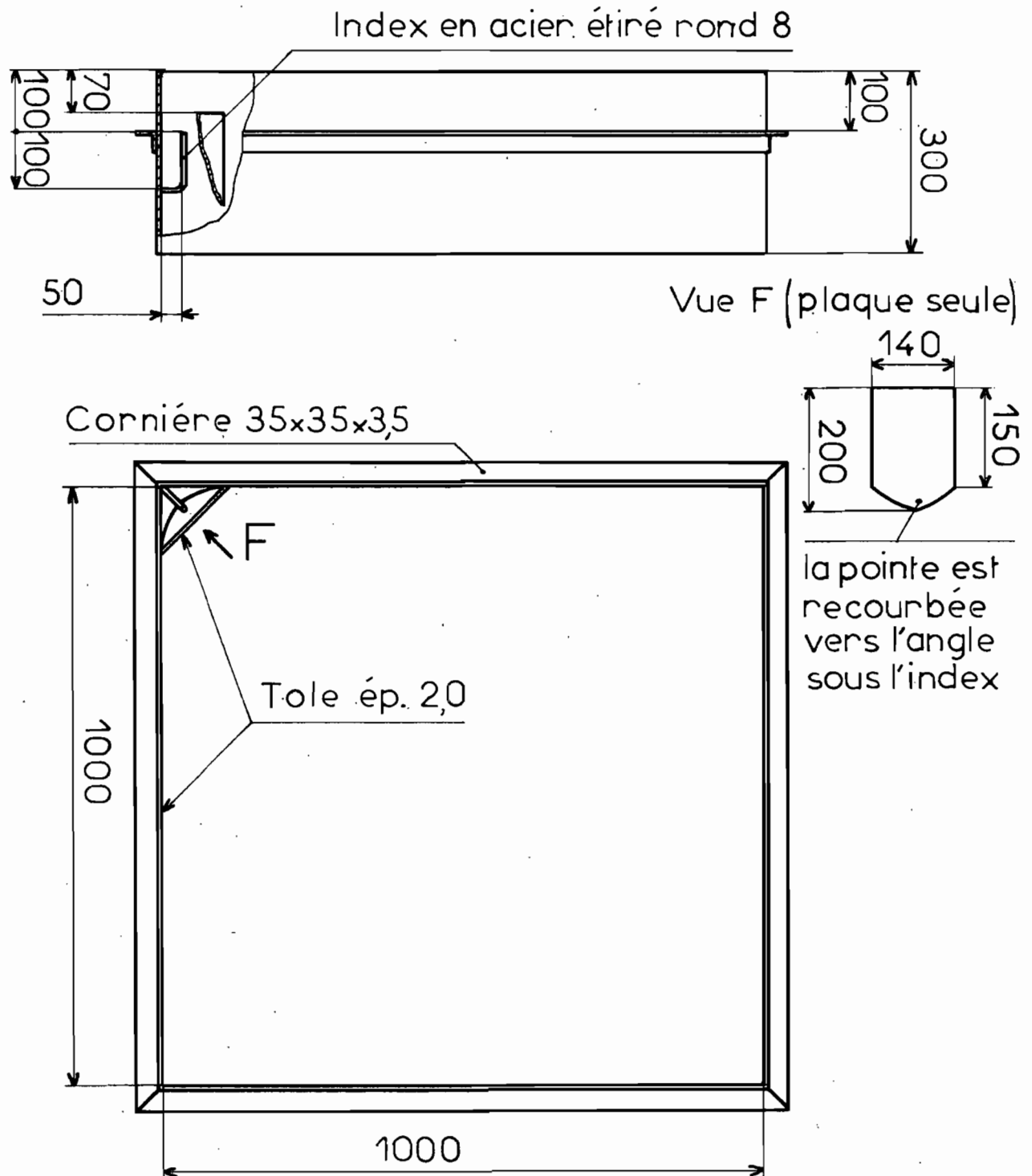
BAC FLOTTANT

mai 1984

ARCEAU

JM Tochon

CUVE REALISEE A PARTIR D'UN BAC "COLORADO"



Tolérance générale: ± 2 mm

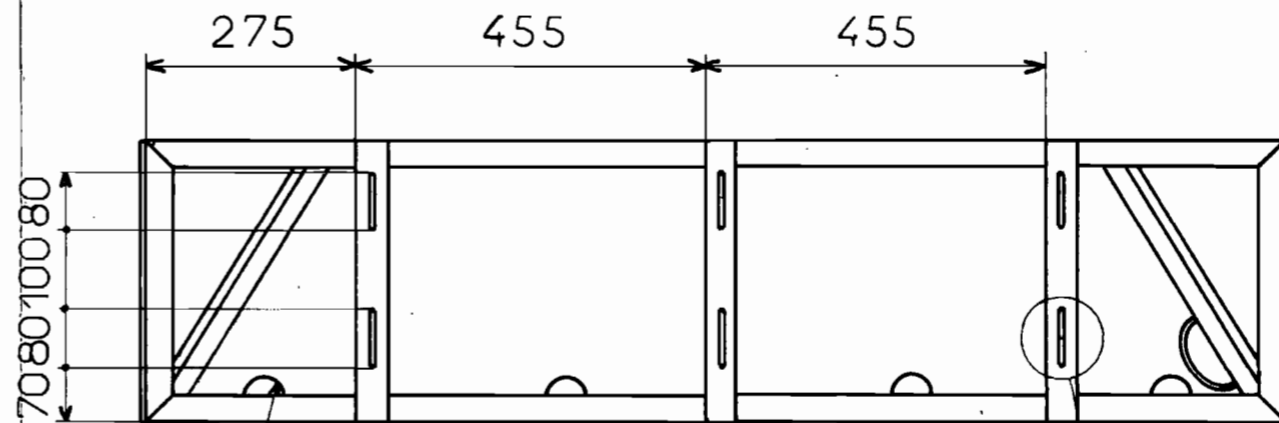
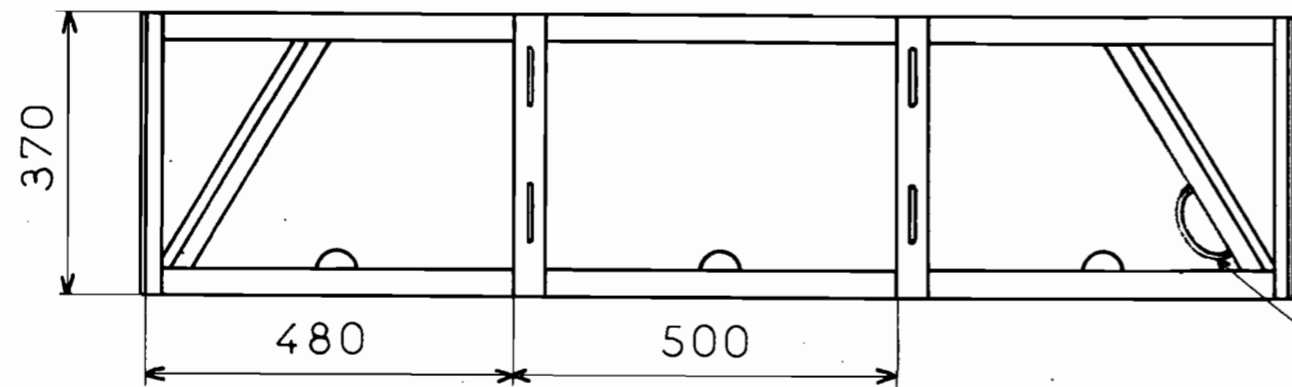
ORSTOM OUAGADOUGOU

Ech: 1:10

BAC FLOTTANT
CUVE

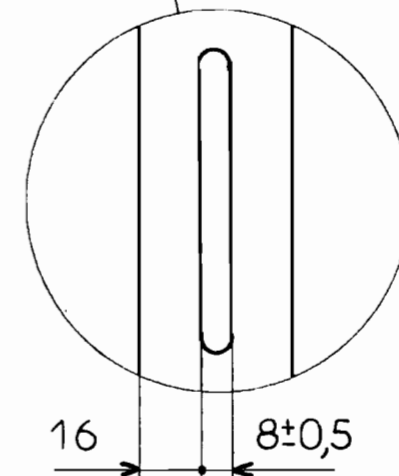
mai 1984

JM Tochon

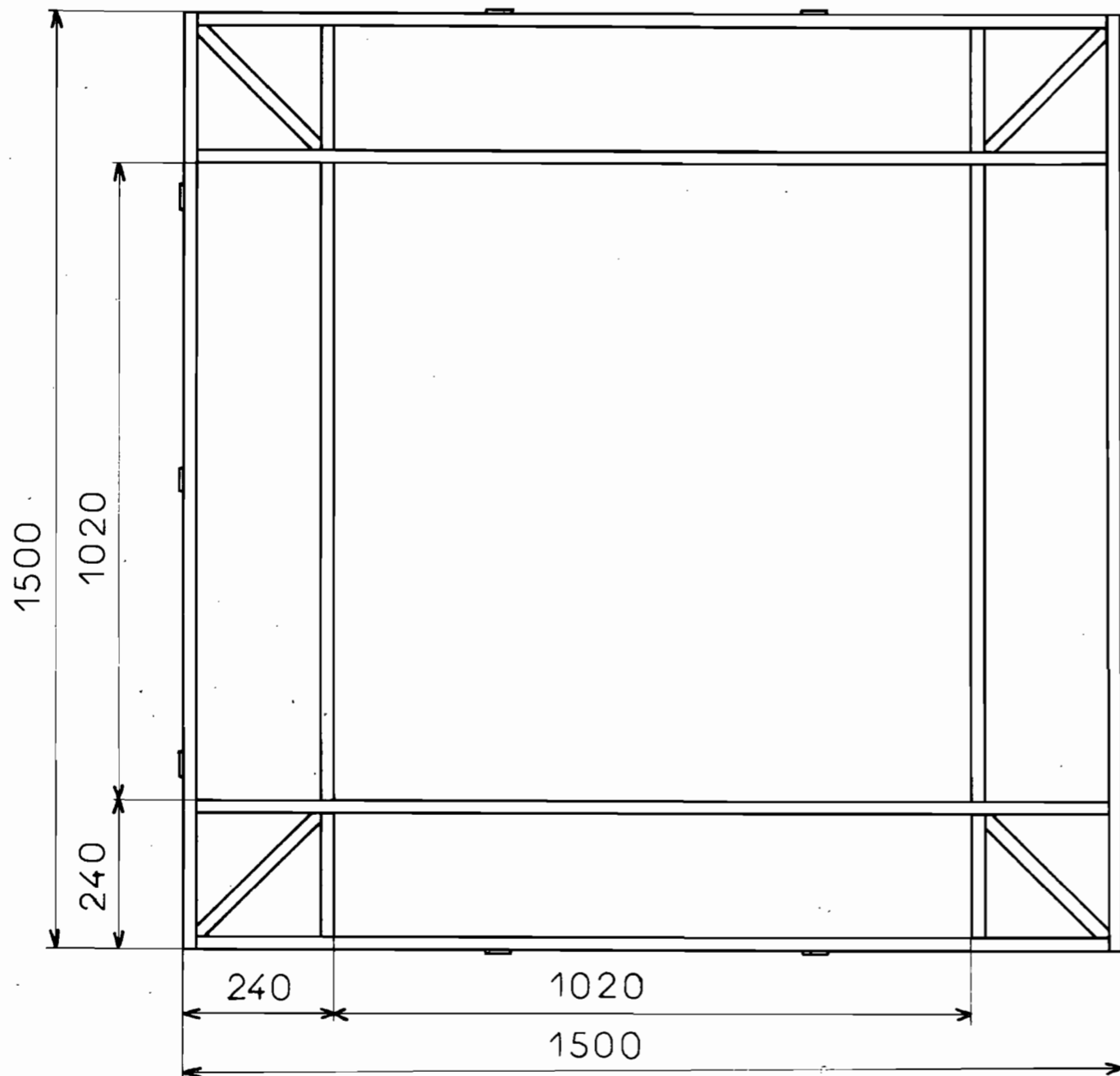


14 anneaux 1/2 cercle $\varnothing 50$
 en rond acier $\varnothing 5$
 (fixation sandows)

1 anneau 1/2 cercle $\varnothing 100$
 en rond acier $\varnothing 10$
 (ancrage du bac)



Détail support arceau éch:1:2
 en acier (plat 40x4)



Structure soudée en tube acier de 35x20

Tolérance générale cotes non tolérancées: ± 2 mm

ORSTOM OUAGADOUGOU

Ech: 1:10

BAC FLOTTANT

mai 1984

CHASSIS

JM Tochon