

REPOBLIKA DEMOKRATIKA MALAGASY
Tanindrazana - Tolom-piavotana - Fahafahana

HTS
WOSSAC: 6278
631: 626.8
(691)

**MINISTERE DE LA PRODUCTION AGRICOLE,
ET DE LA REFORME AGRAIRE**

ETUDE DE REHABILITATION DE PERIMETRES RIZICOLES

**RAPPORT SUR LE PROJET D'AMENAGEMENT
VOLUME 2: DOSSIERS TECHNIQUES
PERIMETRE 3 AMBILA-MANAKARA
EDITION PROVISOIRE JUIN 1983**

HUNTING TECHNICAL SERVICES LIMITED
Borehamwood, ANGLETERRE
en association avec:
SIR M MACDONALD & PARTNERS LIMITED
Cambridge, ANGLETERRE
Société d'Etudes de Construction
de Maisons et Ouvrages de MADAGASCAR
(SECMO - MADAGASCAR)
Antananarivo, MADAGASCAR

REPOBLIKA DEMOKRATIKA MALAGASY
Tanindrazana-Tolom-piavotana-Fahafahana

MINISTERE DE LA PRODUCTION AGRICOLE ET DE LA REFORME AGRAIRE

ETUDE DE REHABILITATION DE PERIMETRES RIZICOLES

Rapport sur le Projet d'Aménagement
Volume 2 - Dossiers Techniques
Périmètre 3 - AMBILA-MANAKARA

Edition Provisoire, Juin 1983

Etude financée par le Fonds Européen de Développement
No. Comptable 5100-32-35-014

HUNTING TECHNICAL SERVICES LIMITED
Borehamwood, Herts, ANGLETERRE

en association avec : par la Commission des Communautés Européennes
sur les ressources du Fonds Européen de Développement et les pouvoirs
SIR M. MACDONALD AND PARTNERS LIMITED le compte du Gouvernement de
Cambridge, ANGLETERRE la République de Madagascar et ne représente pas
Société d'Etudes de Construction de Maisons et Ouvrages de Madagascar
(SECMO-MADAGASCAR)
ANTANANARIVO, MADAGASCAR

REPORT ON THE INVESTIGATION OF THE
FACILITIES OF THE BUREAU OF AGRICULTURE

MINISTRY OF AGRICULTURE AND RURAL AFFAIRS

STATE OF NEW YORK

REPORT ON THE INVESTIGATION OF THE
FACILITIES OF THE BUREAU OF AGRICULTURE

STATE OF NEW YORK

REPORT ON THE INVESTIGATION OF THE
FACILITIES OF THE BUREAU OF AGRICULTURE

REPORT ON THE INVESTIGATION OF THE
FACILITIES OF THE BUREAU OF AGRICULTURE

REPORT ON THE INVESTIGATION OF THE
FACILITIES OF THE BUREAU OF AGRICULTURE

REPORT ON THE INVESTIGATION OF THE
FACILITIES OF THE BUREAU OF AGRICULTURE

PREFACE

Chaque chapitre technique a été écrit par un spécialiste de la région concernée. Les cartes ont été réalisées par le Service de la Carte de Madagascar. Les données statistiques ont été fournies par le Service de la Statistique. Les données géographiques ont été fournies par le Service de la Géographie. Les données économiques ont été fournies par le Service de l'Economie. Les données sociales ont été fournies par le Service de la Démographie. Les données culturelles ont été fournies par le Service de la Culture. Les données environnementales ont été fournies par le Service de l'Environnement. Les données juridiques ont été fournies par le Service de la Justice. Les données politiques ont été fournies par le Service de la Politique. Les données militaires ont été fournies par le Service de la Défense. Les données religieuses ont été fournies par le Service de la Religion. Les données linguistiques ont été fournies par le Service de la Langue. Les données historiques ont été fournies par le Service de l'Histoire. Les données archéologiques ont été fournies par le Service de l'Archéologie. Les données ethnologiques ont été fournies par le Service de l'Ethnologie. Les données anthropologiques ont été fournies par le Service de l'Anthropologie. Les données géologiques ont été fournies par le Service de la Géologie. Les données botaniques ont été fournies par le Service de la Botanique. Les données zoologiques ont été fournies par le Service de la Zoologie. Les données médicales ont été fournies par le Service de la Médecine. Les données vétérinaires ont été fournies par le Service de la Vétérinaire. Les données agricoles ont été fournies par le Service de l'Agriculture. Les données industrielles ont été fournies par le Service de l'Industrie. Les données commerciales ont été fournies par le Service du Commerce. Les données financières ont été fournies par le Service des Finances. Les données fiscales ont été fournies par le Service des Impôts. Les données douaniers ont été fournies par le Service des Douanes. Les données monétaires ont été fournies par le Service de la Monnaie. Les données bancaires ont été fournies par le Service des Banques. Les données assurances ont été fournies par le Service des Assurances. Les données transports ont été fournies par le Service des Transports. Les données communications ont été fournies par le Service des Communications. Les données énergie ont été fournies par le Service de l'Energie. Les données eau ont été fournies par le Service de l'Eau. Les données déchets ont été fournies par le Service des Déchets. Les données sécurité ont été fournies par le Service de la Sécurité. Les données justice ont été fournies par le Service de la Justice. Les données éducation ont été fournies par le Service de l'Éducation. Les données culture ont été fournies par le Service de la Culture. Les données sport ont été fournies par le Service du Sport. Les données loisirs ont été fournies par le Service des Loisirs. Les données tourisme ont été fournies par le Service du Tourisme. Les données immigration ont été fournies par le Service de l'Immigration. Les données expatriation ont été fournies par le Service de l'Expatriation. Les données réfugiés ont été fournies par le Service des Réfugiés. Les données minorités ont été fournies par le Service des Minorités. Les données autochtones ont été fournies par le Service des Autochtones. Les données indigènes ont été fournies par le Service des Indigènes. Les données tribus ont été fournies par le Service des Tribus. Les données clans ont été fournies par le Service des Clans. Les données familles ont été fournies par le Service des Familles. Les données individus ont été fournies par le Service des Individus. Les données populations ont été fournies par le Service des Populations. Les données communautés ont été fournies par le Service des Communautés. Les données nations ont été fournies par le Service des Nations. Les données États ont été fournies par le Service des États. Les données gouvernements ont été fournies par le Service des Gouvernements. Les données administrations ont été fournies par le Service des Administrations. Les données services ont été fournies par le Service des Services. Les données entreprises ont été fournies par le Service des Entreprises. Les données organisations ont été fournies par le Service des Organisations. Les données associations ont été fournies par le Service des Associations. Les données syndicats ont été fournies par le Service des Syndicats. Les données partis ont été fournies par le Service des Partis. Les données mouvements ont été fournies par le Service des Mouvements. Les données groupes ont été fournies par le Service des Groupes. Les données réseaux ont été fournies par le Service des Réseaux. Les données systèmes ont été fournies par le Service des Systèmes. Les données structures ont été fournies par le Service des Structures. Les données processus ont été fournies par le Service des Processus. Les données phénomènes ont été fournies par le Service des Phénomènes. Les données événements ont été fournies par le Service des Événements. Les données actions ont été fournies par le Service des Actions. Les données réactions ont été fournies par le Service des Réactions. Les données interactions ont été fournies par le Service des Interactions. Les données relations ont été fournies par le Service des Relations. Les données liens ont été fournies par le Service des Liens. Les données connexions ont été fournies par le Service des Connexions. Les données ponts ont été fournies par le Service des Ponts. Les données passerelles ont été fournies par le Service des Passerelles. Les données interfaces ont été fournies par le Service des Interfaces. Les données points de contact ont été fournies par le Service des Points de Contact. Les données interfaces ont été fournies par le Service des Interfaces. Les données points de contact ont été fournies par le Service des Points de Contact. Les données interfaces ont été fournies par le Service des Interfaces. Les données points de contact ont été fournies par le Service des Points de Contact.

Ce rapport est financé par la Commission des Communautés Européennes sur les ressources du Fonds Européen de Développement et est présenté par HUNTING TECHNICAL SERVICES LTD pour le compte du Gouvernement de la République Démocratique de Madagascar ; il ne représente pas nécessairement l'opinion de ce dernier, ni celle de la Commission des Communautés Européennes.

Le rapport est soumis par la Commission des Communautés Européennes
aux services de l'Union Européenne de Développement et est présenté
aux services techniques de l'Union pour le compte du Gouvernement de
la République Démocratique de Madagascar ; il ne représente pas néces-
sairement l'opinion de l'Union ou de l'Etat, ni celle de la Commission des
Communautés Européennes.

TABLE DES MATIERES

	Page
SOMMAIRE	1
CHAPITRE 1. GENERALITES	2
1.1 Situation géographique	2
1.2 Historique du Périmètre	3
1.3 Description Sommaire du Périmètre	3
1.4 Carte d'Appui	4
CHAPITRE 2. SITUATION ACTUELLE	5
2.1 Hydrologie	5
2.2 Sol et Agriculture	6
2.3 Aspects Socio-économiques	6
2.4 Infrastructure Hydraulique	7
CHAPITRE 3. EVALUATION DES CONTRAINTES ET ANALYSE DES BESOINS	8
3.1 Ressources en Eau	8
CHAPITRE 4. TRAVAUX D'AMÉLIORATION À COURT TERME	10
4.1 Introduction	10
4.2 Ouvrages de Calcul	11
4.3 Barrage d'IVAKOANA	11
4.4 Barrage de MANIARIVOTSA	12
4.5 Travaux de Terrassement des Canaux	14
4.6 Ouvrages des Canaux	17
4.7 Gestion et Entretien	18
4.8 Réalisation	19
CHAPITRE 5. ESTIMATION DES COUTS	20
5.1 Coûts de Construction	20
5.2 Coûts de Gestion et d'Entretien	25

Chaque Dossier Technique a été écrit afin que, autant que possible, il puisse être lu indépendamment du reste du rapport. Cependant, pour éviter que celui-ci prenne une longueur exagérée, les commentaires y sont intentionnellement brefs, les facteurs relatifs au périmètre étudié prenant toute leur envergure. On trouvera des détails complémentaires en Volume 1, Présentation Générale, et en Annexe 1, études socio-économiques et situation actuelle à chaque périmètre.

1944

On the 1st of January 1944, the first of the year, the weather was very cold and the wind was strong. The snow was deep and the ground was very hard. The trees were bare and the leaves had fallen. The children were playing in the snow and the dogs were running around. The birds were singing and the flowers were starting to grow. The sun was shining and the sky was blue. The water was warm and the ice was melting. The people were happy and the world was beautiful.

TABLE DES MATIERES

	Page
SOMMAIRE	1
CHAPITRE 1. GENERALITES	2
1.1 Situation géographique	2
1.2 Historique du Périmètre	2
1.3 Description Sommaire du Périmètre	3
1.4 Route d'Accès	3
CHAPITRE 2 SITUATION ACTUELLE	5
2.1 Hydrologie	5
2.2 Sols et Agriculture	5
2.3 Aspects Socio-économiques	6
2.4 Infrastructure Hydraulique	6
CHAPITRE 3 EVALUATION DES CONTRAINTES ET FACTEURS POSITIFS	8
3.1 Contraintes	8
3.2 Facteurs Positifs	9
3.3 Conclusions	9
CHAPITRE 4 BESOINS ET DISPONIBILITE EN EAU	10
4.1 Besoins en eau	10
4.2 Ressources en Eau	11
CHAPITRE 5 TRAVAUX D'AMELIORATION A COURT TERME	12
5.1 Introduction	12
5.2 Critères de Calcul	12
5.3 Barrage d'IVAKOANA	13
5.4 Barrage de MANGARIVOTRA	14
5.5 Travaux de Terrassement des Canaux	14
5.6 Ouvrages des Canaux	17
5.7 Gestion et Entretien	19
5.8 Réalisation	19
CHAPITRE 6 ESTIMATION DES COÛTS	20
6.1 Coûts de Construction	20
6.2 Coûts de Gestion et d'Entretien	20

TABLE DES MATIÈRES

Page

1	CHAPITRE I
2	1.1
3	1.2
4	1.3
5	1.4
6	CHAPITRE II
7	2.1
8	2.2
9	2.3
10	2.4
11	CHAPITRE III
12	3.1
13	3.2
14	3.3
15	3.4
16	CHAPITRE IV
17	4.1
18	4.2
19	4.3
20	4.4
21	CHAPITRE V
22	5.1
23	5.2
24	5.3
25	5.4
26	CHAPITRE VI
27	6.1
28	6.2
29	6.3
30	6.4

CHAPITRE 7	ANALYSES ECONOMIQUES	21
7.1	Le Producteur	21
7.2	La Collectivité Régionale	21
7.3	La Collectivité Nationale	21
7.4	Conclusion	22
CHAPITRE 8	PROPOSITIONS A MOYEN TERME	24
8.1	Généralités	24
8.2	Portée des Etudes	24
8.3	Planning et Personnel	25
ANNEXE A	- Besoins en Eau d'Irrigation	
ANNEXE B	- Estimation des Coûts	
ANNEXE C	- Pièces Dessinées	

21	ANALYSIS OF THE	CHAPTER 7
22	IN THE	7.1
23	IN THE	7.2
24	IN THE	7.3
25	IN THE	7.4
26	IN THE	7.5
27	IN THE	7.6
28	IN THE	7.7
29	IN THE	7.8
30	IN THE	7.9
31	IN THE	7.10
32	IN THE	7.11
33	IN THE	7.12
34	IN THE	7.13
35	IN THE	7.14
36	IN THE	7.15
37	IN THE	7.16
38	IN THE	7.17
39	IN THE	7.18
40	IN THE	7.19
41	IN THE	7.20
42	IN THE	7.21
43	IN THE	7.22
44	IN THE	7.23
45	IN THE	7.24
46	IN THE	7.25
47	IN THE	7.26
48	IN THE	7.27
49	IN THE	7.28
50	IN THE	7.29
51	IN THE	7.30
52	IN THE	7.31
53	IN THE	7.32
54	IN THE	7.33
55	IN THE	7.34
56	IN THE	7.35
57	IN THE	7.36
58	IN THE	7.37
59	IN THE	7.38
60	IN THE	7.39
61	IN THE	7.40
62	IN THE	7.41
63	IN THE	7.42
64	IN THE	7.43
65	IN THE	7.44
66	IN THE	7.45
67	IN THE	7.46
68	IN THE	7.47
69	IN THE	7.48
70	IN THE	7.49
71	IN THE	7.50
72	IN THE	7.51
73	IN THE	7.52
74	IN THE	7.53
75	IN THE	7.54
76	IN THE	7.55
77	IN THE	7.56
78	IN THE	7.57
79	IN THE	7.58
80	IN THE	7.59
81	IN THE	7.60
82	IN THE	7.61
83	IN THE	7.62
84	IN THE	7.63
85	IN THE	7.64
86	IN THE	7.65
87	IN THE	7.66
88	IN THE	7.67
89	IN THE	7.68
90	IN THE	7.69
91	IN THE	7.70
92	IN THE	7.71
93	IN THE	7.72
94	IN THE	7.73
95	IN THE	7.74
96	IN THE	7.75
97	IN THE	7.76
98	IN THE	7.77
99	IN THE	7.78
100	IN THE	7.79
101	IN THE	7.80
102	IN THE	7.81
103	IN THE	7.82
104	IN THE	7.83
105	IN THE	7.84
106	IN THE	7.85
107	IN THE	7.86
108	IN THE	7.87
109	IN THE	7.88
110	IN THE	7.89
111	IN THE	7.90
112	IN THE	7.91
113	IN THE	7.92
114	IN THE	7.93
115	IN THE	7.94
116	IN THE	7.95
117	IN THE	7.96
118	IN THE	7.97
119	IN THE	7.98
120	IN THE	7.99
121	IN THE	7.100

ANALYSIS OF THE	CHAPTER 8
IN THE	8.1
IN THE	8.2
IN THE	8.3
IN THE	8.4
IN THE	8.5
IN THE	8.6
IN THE	8.7
IN THE	8.8
IN THE	8.9
IN THE	8.10
IN THE	8.11
IN THE	8.12
IN THE	8.13
IN THE	8.14
IN THE	8.15
IN THE	8.16
IN THE	8.17
IN THE	8.18
IN THE	8.19
IN THE	8.20
IN THE	8.21
IN THE	8.22
IN THE	8.23
IN THE	8.24
IN THE	8.25
IN THE	8.26
IN THE	8.27
IN THE	8.28
IN THE	8.29
IN THE	8.30
IN THE	8.31
IN THE	8.32
IN THE	8.33
IN THE	8.34
IN THE	8.35
IN THE	8.36
IN THE	8.37
IN THE	8.38
IN THE	8.39
IN THE	8.40
IN THE	8.41
IN THE	8.42
IN THE	8.43
IN THE	8.44
IN THE	8.45
IN THE	8.46
IN THE	8.47
IN THE	8.48
IN THE	8.49
IN THE	8.50
IN THE	8.51
IN THE	8.52
IN THE	8.53
IN THE	8.54
IN THE	8.55
IN THE	8.56
IN THE	8.57
IN THE	8.58
IN THE	8.59
IN THE	8.60
IN THE	8.61
IN THE	8.62
IN THE	8.63
IN THE	8.64
IN THE	8.65
IN THE	8.66
IN THE	8.67
IN THE	8.68
IN THE	8.69
IN THE	8.70
IN THE	8.71
IN THE	8.72
IN THE	8.73
IN THE	8.74
IN THE	8.75
IN THE	8.76
IN THE	8.77
IN THE	8.78
IN THE	8.79
IN THE	8.80
IN THE	8.81
IN THE	8.82
IN THE	8.83
IN THE	8.84
IN THE	8.85
IN THE	8.86
IN THE	8.87
IN THE	8.88
IN THE	8.89
IN THE	8.90
IN THE	8.91
IN THE	8.92
IN THE	8.93
IN THE	8.94
IN THE	8.95
IN THE	8.96
IN THE	8.97
IN THE	8.98
IN THE	8.99
IN THE	8.100

TABLEAUX

Chapitre	Numéro	Titre	Page
4	4.1	Besoins de Pointe de l'Irrigation	10
4	4.2	Besoins Totaux d'Irrigation	10
5	5.1	Canaux du Réseau de l'IVAKOANA	15
5	5.2	Canal Principal	16
5	5.3	Canaux Secondaires	16
5	5.4	Les Régulateurs	17
5	5.5	Les Ouvrages de Prise	18
6	6.1	Récapitulation des Prix (.000 FMG)	20
7	7.1	Calcul des Taux Internes de Rentabilité Economique	23

FIGURES

Chapitre	Numéro	Titre	Page
1	C.1	Périmètre AMBILA-MANAKARA	4
1	C.2	Carte des sols AMBILA-MANAKARA	4
5	G.3	Seuils d'Investissement AMBILA-MANAKARA	22

TABLE OF CONTENTS

Page	Chapter	Section
10	1	Introduction
10	2	General Principles of the Investigation
12	3	Materials and Methods
14	4	Results and Discussion
16	5	Conclusions
18	6	References
20	7	Appendix A
22	8	Appendix B
24	9	Appendix C
26	10	Appendix D
28	11	Appendix E

TABLE OF CONTENTS

Page	Chapter	Section
4	1	Introduction
4	2	General Principles of the Investigation
6	3	Materials and Methods
8	4	Results and Discussion
10	5	Conclusions
12	6	References
14	7	Appendix A
16	8	Appendix B
18	9	Appendix C
20	10	Appendix D
22	11	Appendix E

SOMMAIRE

Le périmètre AMBILA-MANAKARA a été aménagé pendant les années 1950 et 1960 pour mettre en valeur un ancien marais et plusieurs drains ont été mis en place pendant la construction du chemin de fer allant de MANAKARA à FIANARANTSOA. La superficie irriguée en riz du périmètre est limitée par le volume d'eau disponible, par les problèmes des sols, par les pénuries de la main d'oeuvre et par le coût élevé de la main d'oeuvre disponible. Des palmiers à huile ont été introduits sur 690 ha du périmètre. La structure sociale traditionnelle est très conservatrice et limite donc la vitesse possible des changements sociaux. En conséquence, on recommande de n'entreprendre que des réparations limitées pour le moment ; réparations qui seraient suivies par une étude des ressources en eau pour permettre la planification la plus efficace du développement de l'exploitation des ressources en eau disponibles à moyen terme.

Le coût total de la construction pour les réparations proposées est de 41 660 000 FMG (le coût économique étant de 46 347 000 FMG). Le niveau des dépenses de fonctionnement proposé suivant les réparations est de 12 000 FMG par hectare irrigué. Les dépenses d'investissement proposées représentent une somme de 70 220 FMG par hectare irrigué. Cette somme est très proche du seuil d'investissement minimum et les dépenses ne seront que justifiées si les rendements obtenus sont de l'ordre d'un accroissement de 150 kg de paddy par hectare. Le taux interne de rentabilité économique (TIRE) avec la hausse minimum attendue au rendement serait de 2,4 %. Le TIRE avec la hausse optimiste attendue (480 kg de paddy par hectare) serait très élevé : au-dessus de 50 %. Si on étendait le calcul sur un horizon de sept ans, le TIRE avec la hausse minimum au rendement serait presque de 8 %. Les réparations proposées sont donc recommandées.

1949-1950 : construction du canal de la MANAKARA.

1950-1951 : construction du canal d'AMBILALA de canal 1ère section et du canal 2ème section de la rivière MANAKARA.

1952-1953 : 600 ha de palmiers ont été plantés au sud du périmètre.

1954-1955 : construction de drains secondaires et tertiaires dans la zone de la rivière de la MANAKARA.

1956 : financement d'une section de pontage au sud de la MANAKARA.

Entre 1956 et 1957 : construction d'un canal sur la rivière MANAKARA et d'un canal de 1ère section de la rivière MANAKARA.

1958-1959 : construction du canal de la MANAKARA (4 km) ; prolongement de ce canal sur 2 km par la mise en place d'un pont.

Travaux de réhabilitation depuis la création : d'après nos informations, 1959.

La Commission a été créée en 1974 par la loi n° 74-157 du 12 mars 1974 relative à l'organisation des pouvoirs publics. Elle a pour mission de veiller à l'application de la loi et de contrôler l'action du Gouvernement. Elle est composée de membres nommés par le Président de la République et de membres élus par le Parlement. Elle a le droit de requérir tout document ou toute information dont elle a besoin pour l'exercice de ses fonctions. Elle peut également adresser des recommandations au Gouvernement et au Parlement.

La Commission a été créée en 1974 par la loi n° 74-157 du 12 mars 1974 relative à l'organisation des pouvoirs publics. Elle a pour mission de veiller à l'application de la loi et de contrôler l'action du Gouvernement. Elle est composée de membres nommés par le Président de la République et de membres élus par le Parlement. Elle a le droit de requérir tout document ou toute information dont elle a besoin pour l'exercice de ses fonctions. Elle peut également adresser des recommandations au Gouvernement et au Parlement.

1. GENERALITES

1.1 Situation Géographique

FARITANY : FIANARANTSOA
FIVONDRONANA : MANAKARA
FIRAISANA : MAROFARIHY et AMBILA
FOKONTANY intéressés : 7

Coordonnées : 24 g 50 latitude sud
50 g 68 longitude est

Altitude moyenne : 7 m au-dessus du niveau de la mer

Carte : au 1/10 000 : SAHASINAKA Q 54
MANAKARA Q-R-55

Photos aériennes : SOTOM (Mission n° 71-219) du 18.9.1971

Echelle : 1/20 000 et 175/100, mai 1963
échelle 1/10 000

1.2 Historique du Périmètre

Périmètre très ancien dont l'aménagement est antérieur à 1940.
Plusieurs organismes ont aménagé le périmètre : à l'origine, les services de l'Agriculture et des Eaux et Forêts, puis le Service du Génie Rural.

On a observé la chronologie suivante :

1928-1933 construction de la voie ferrée MANAKARA-FIANARANTSOA. Les crues firent ébouler les digues supportant la voie. Il a fallu drainer.

1935-1944 creusement de plusieurs drains dans la zone du marais.

1953-1958 exécution des barrages de l'IVAKOANA (9 millions de m³) et de MANGARIVOTRA (1,5 millions de m³)
exécution du réseau d'irrigation issu du barrage de l'IVAKOANA.

Vers 1969 exécution du canal de la MANAMBAROA.

Vers 1965 exécution du seuil d'AMBANIALA du canal tête morte et du siphon (Ø 40) sous la rivière MANANANO.

1958-1968 650 ha de palmiers ont été plantés au sud du périmètre

1966-1969 exécution de drains secondaires et tertiaires dans la partie sud du réseau de l'IVAKOANA

1969 équipement d'une station de pompage en bordure de la MANANANO.

Entre 1960 et 1970 exécution d'un seuil sur la rivière SAHANIKATRA et d'un canal (débit prévu 700 l/s) qui alimente le réservoir de l'IVAKOANA.

1976-1979 curage du canal de la MANAMBAROA (4 km), prolongation de ce canal sur 2 km par la mise en place d'un remblai.

. travaux de réhabilitation depuis la création : d'après nos informations, aucun.

1.1.1

1.1.1.1

1.1.1.2

1.1.1.3

1.1.1.4

1.1.1.5

1.1.1.6

1.1.1.7

1.1.1.8

1.1.1.9

1.1.1.10

1.1.1.11

1.1.1.12

1.1.1.13

1.1.1.14

1.1.1.15

1.1.1.16

1.1.1.17

1.1.1.18

1.1.1.19

1.1.1.20

1.1.1.21

1.1.1.22

1.1.1.23

1.1.1.24

1.1.1.25

1.1.1.26

1.1.1.27

1.1.1.28

1.1.1.29

1.1.1.30

1.1.1.31

1.1.1.32

1.1.1.33

1.1.1.34

1.1.1.35

1.1.1.36

1.1.1.37

1.1.1.38

1.1.1.39

1.1.1.40

1.1.1.41

1.1.1.42

1.1.1.43

1.1.1.44

1.1.1.45

1.1.1.46

1.1.1.47

1.1.1.48

1.1.1.49

1.1.1.50

1.1.1.51

1.1.1.52

1.1.1.53

1.1.1.54

1.1.1.55

1.1.1.56

1.1.1.57

1.1.1.58

1.1.1.59

1.1.1.60

1.1.1.61

1.1.1.62

1.1.1.63

1.1.1.64

1.1.1.65

1.1.1.66

1.1.1.67

1.1.1.68

1.1.1.69

1.1.1.70

1.1.1.71

1.1.1.72

1.1.1.73

1.1.1.74

1.1.1.75

1.1.1.76

1.1.1.77

1.1.1.78

1.1.1.79

1.1.1.80

1.1.1.81

1.1.1.82

1.1.1.83

1.1.1.84

1.1.1.85

1.1.1.86

1.1.1.87

1.1.1.88

1.1.1.89

1.1.1.90

1.1.1.91

1.1.1.92

1.1.1.93

1.1.1.94

1.1.1.95

1.1.1.96

1.1.1.97

1.1.1.98

1.1.1.99

1.1.1.100

1.1.2

1.1.2.1

1.1.2.2

1.1.2.3

1.1.2.4

1.1.2.5

1.1.2.6

1.1.2.7

1.1.2.8

1.1.2.9

1.1.2.10

1.1.2.11

1.1.2.12

1.1.2.13

1.1.2.14

1.1.2.15

1.1.2.16

1.1.2.17

1.1.2.18

1.1.2.19

1.1.2.20

1.1.2.21

1.1.2.22

1.1.2.23

1.1.2.24

1.1.2.25

1.1.2.26

1.1.2.27

1.1.2.28

1.1.2.29

1.1.2.30

1.1.2.31

1.1.2.32

1.1.2.33

1.1.2.34

1.1.2.35

1.1.2.36

1.1.2.37

1.1.2.38

1.1.2.39

1.1.2.40

1.1.2.41

1.1.2.42

1.1.2.43

1.1.2.44

1.1.2.45

1.1.2.46

1.1.2.47

1.1.2.48

1.1.2.49

1.1.2.50

1.1.2.51

1.1.2.52

1.1.2.53

1.1.2.54

1.1.2.55

1.1.2.56

1.1.2.57

1.1.2.58

1.1.2.59

1.1.2.60

1.1.2.61

1.1.2.62

1.1.2.63

1.1.2.64

1.1.2.65

1.1.2.66

1.1.2.67

1.1.2.68

1.1.2.69

1.1.2.70

1.1.2.71

1.1.2.72

1.1.2.73

1.1.2.74

1.1.2.75

1.1.2.76

1.1.2.77

1.1.2.78

1.1.2.79

1.1.2.80

1.1.2.81

1.1.2.82

1.1.2.83

1.1.2.84

1.1.2.85

1.1.2.86

1.1.2.87

1.1.2.88

1.1.2.89

1.1.2.90

1.1.2.91

1.1.2.92

1.1.2.93

1.1.2.94

1.1.2.95

1.1.2.96

1.1.2.97

1.1.2.98

1.1.2.99

1.1.2.100

- . travaux topographiques : levé topographique de base au 1/20 000 effectué par la SATET en 1951-1952.

Tous les plans, calques et dessins des aménagements ont été mis à la disposition du consultant, sauf ceux qui touchent le seuil d'AMBANIALA, le barrage de MANGARIVOTRA et la prise sur la rivière SAHANIKATRA.

- . débits à la prise de l'IVAKOANA :
 - prévus dans le projet : 1 800 l/s et 2 700 l/s avec l'extension ;
 - actuels : inconnus, la campagne des mesures de débits recommandée permettra en particulier de connaître le débit délivré en tête du réseau.

1.3 Description Sommaire du Périmètre

Situé à 14 km au nord et nord-ouest de MANAKARA, sur la route MANAKARA-IRONDRO, le périmètre d'AMBILA a été aménagé dans le but de permettre la mise en valeur du marais situé de part et d'autre de la route.

Les premiers travaux qui visaient à assurer le drainage du marais, grâce à l'exécution de plusieurs drains primaires, ont été complétés de 1966 à 1969 par la réalisation dans la partie sud d'un réseau de drains secondaires et tertiaires, dans le but probable d'améliorer le drainage des plantations de palmiers à huile. La superficie du périmètre a été partagée en dix zones de drainage (I à X).

Afin de maîtriser l'irrigation du périmètre et d'apporter le supplément d'eau nécessaire à l'irrigation, deux retenues collinaires ont été construites :

- la retenue de l'IVAKOANA ($9 \times 10^6 \text{ m}^3$)
- la retenue de MANGARIVOTRA ($1,5 \times 10^6 \text{ m}^3$).

Ces aménagements ont été complétés au nord et à l'est de la voie ferrée par :

- le réseau issu du seuil d'AMBANIALA, sur la rivière MANAMBAROA,
- le réseau issu de la station de pompage située sur la rive droite de la rivière MANANANO.

Les pistes de circulation à l'intérieur du périmètre ont été construites entre les drains et les canaux, mais compte-tenu du manque d'entretien et des affaissements, il est très difficile d'y circuler, même en saison sèche.

1.4 Route d'Accès

Outre la Route Nationale n° 12, reliant IRONDRO à MANAKARA, qui est en train d'être bitumée et qui traverse le périmètre, de nombreuses pistes plus ou moins praticables en saison des pluies existent, à savoir :

- au nord du périmètre : une piste de 50 km environ relie les villages de TAMOTAMO, ANDRORANGAVOLA et MAROFARIHY. Elle est en mauvais état quand il pleut et nécessite l'utilisation de véhicules à deux ponts ;
- au sud du périmètre : la piste ANDROMBA-EBORANO-IVAKOANA, longue de 25 km, est presque impraticable.

La partie est du périmètre n'est accessible qu'à pied, (villages de NOSIALA-TARIAMBE-MANOLOTRONY). A partir du FIRASANA de MAROFARIHY, il faut compter 4 à 5 heures de marche à pied pour se rendre à ces villages.

Reservoir de eau :	Reservoir de 1° ISARAKA	Reservoir de MANAMPITONIA	
Bassin versant	285 km ²	400 km ²	
Superficie agricole irriguée	280 ha	100 ha	
Stockage	10.10 ⁶ m ³	7.5.10 ⁶ m ³	
	Bassin versant	Bassin versant	Bassin versant
Rivière MANAMPITONIA		50 km ²	0 km ²
Rivière MANAMPITONIA	250 km ²	100 "	0 "
Rivière MANAMPITONIA	15 km ²	0 "	0 "

Climatologie :

- A - Température moyenne pour la saison de référence
(selon FARMATAS 14)
B - Pluviométrie moyenne mensuelle (MAGASINA 1962-1963)
C - Pluviométrie mensuelle probabilité de l'agronomie à 80%
(selon non-homogène)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Mois
A	125	104	109	117	109	87	91	122	103	107	114	101	1000 mm
B	121	104	170	130	195	193	145	142	93	148	145	100	1400 mm
C	125	175	215	197	96	71	78	78	50	30	21	112	mm

2.1.1. Sol et Agriculture

Sol	Types	Caractéristiques	Quantité
	Alluvions jaunes sables	Fertilité moyenne	10% de la surface agricole de la région de la MANAMPITONIA
	Alluvions brunes argiles	Assez bonne fertilité	30% de la surface agricole
	Sols de marais Type 1	Sols peu fertiles	30% de la surface agricole
	Sols de marais Type 2	Sols très peu fertiles	10% de la surface agricole
Agroclimat		Saison sèche	Saison des pluies
	Superficie agricole	1 800 ha	1 800 ha
	Superficie irriguée	150 ha	400 ha
Calendrier agricole	Sécheresse	1/1 - 11/8	15/12 - 15/2
	Pluie	15/8 - 8/12	15/3 - 10/6

1.1 Superficie de pluies d'ATRIKALA non-irriguée

LA PRIMA...
MILANO-TORINO...
LA PRIMA...
MILANO-TORINO...

2. SITUATION ACTUELLE

2.1 Hydrologie

Ressources en eau :

	Réservoir de l'IVAKOANA	Réservoir de MANGARIVOTRA
Bassin versant	655 ha	300 ha
Superficie retenue	280 ha	100 ha
Stockage	10.10 ⁶ m ³	1,5.10 ⁶ m ³

	Bassin versant	Débit maximum	Débit minimum
Rivière MANAMBAROA		80 m ³ /s	6 m ³ /s
Rivière MANANANO	>250 km ²	180 "	30 "
Rivière SAHANIKATRA	15 km ²	n.d.	n.d.

Climatologie :

- A - Evapotranspiration moyenne pour la culture de référence (selon Penman/FAO 24)
- B - Pluviométrie moyenne mensuelle (MANAKARA 1941-1981)
- C - Pluviométrie mensuelle, probabilité de dépassement : 80% (série non-homogène)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
A	186	164	209	137	109	87	91	122	155	197	179	184	1820 mm
B	321	304	370	226	185	163	165	143	95	104	149	240	2427 mm
C	180	175	215	127	86	71	78	76	50	36	51	112	mm

2.2 Sols et Agriculture

Sols	Types	Caractéristiques	Commentaires
	Alluvions jaunes évoluées	Fertilité moyenne	10% de la surface située en bordure de la MANANANO
	Alluvions hydro-morphes	Assez bonne fertilité	30% de la surface
	Sols de marais Type I	Sols peu fertiles	50% de la surface
	Sols de marais Type II	Sols très peu fertiles	10% de la surface
Riziculture		Saison sèche	Saison des pluies
	superficie dominée	1 800 ha ⁽¹⁾	1 800 ha ⁽¹⁾
	superficie irriguée	150 ha ⁽¹⁾	450 ha ⁽¹⁾
Calendrier agricole	repiquage	1/7 - 31/8	15/12 - 15/2
	récolte	15/8 - 5/12	15/5 - 30/6

(1) Superficie du réseau d'AMBANIALA non-inclus

Observations

Temperature 54.4

Wind direction 100-110
Wind velocity 10-15

Barometer 30.02
Barometer 30.02
Barometer 30.02

Direction of surface current 100-110
Force of surface current 10-15
Direction of bottom current 100-110
Force of bottom current 10-15

Microscopic

1 - Large amount of organic matter
2 - Small amount of organic matter
3 - Small amount of organic matter
4 - Small amount of organic matter

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Notes on the day

1 - Large amount of organic matter
2 - Small amount of organic matter
3 - Small amount of organic matter
4 - Small amount of organic matter
5 - Small amount of organic matter
6 - Small amount of organic matter
7 - Small amount of organic matter
8 - Small amount of organic matter
9 - Small amount of organic matter
10 - Small amount of organic matter

1 - Large amount of organic matter
2 - Small amount of organic matter
3 - Small amount of organic matter
4 - Small amount of organic matter
5 - Small amount of organic matter
6 - Small amount of organic matter
7 - Small amount of organic matter
8 - Small amount of organic matter
9 - Small amount of organic matter
10 - Small amount of organic matter

Figure C.1
Périmètre
Ambila - Manakara

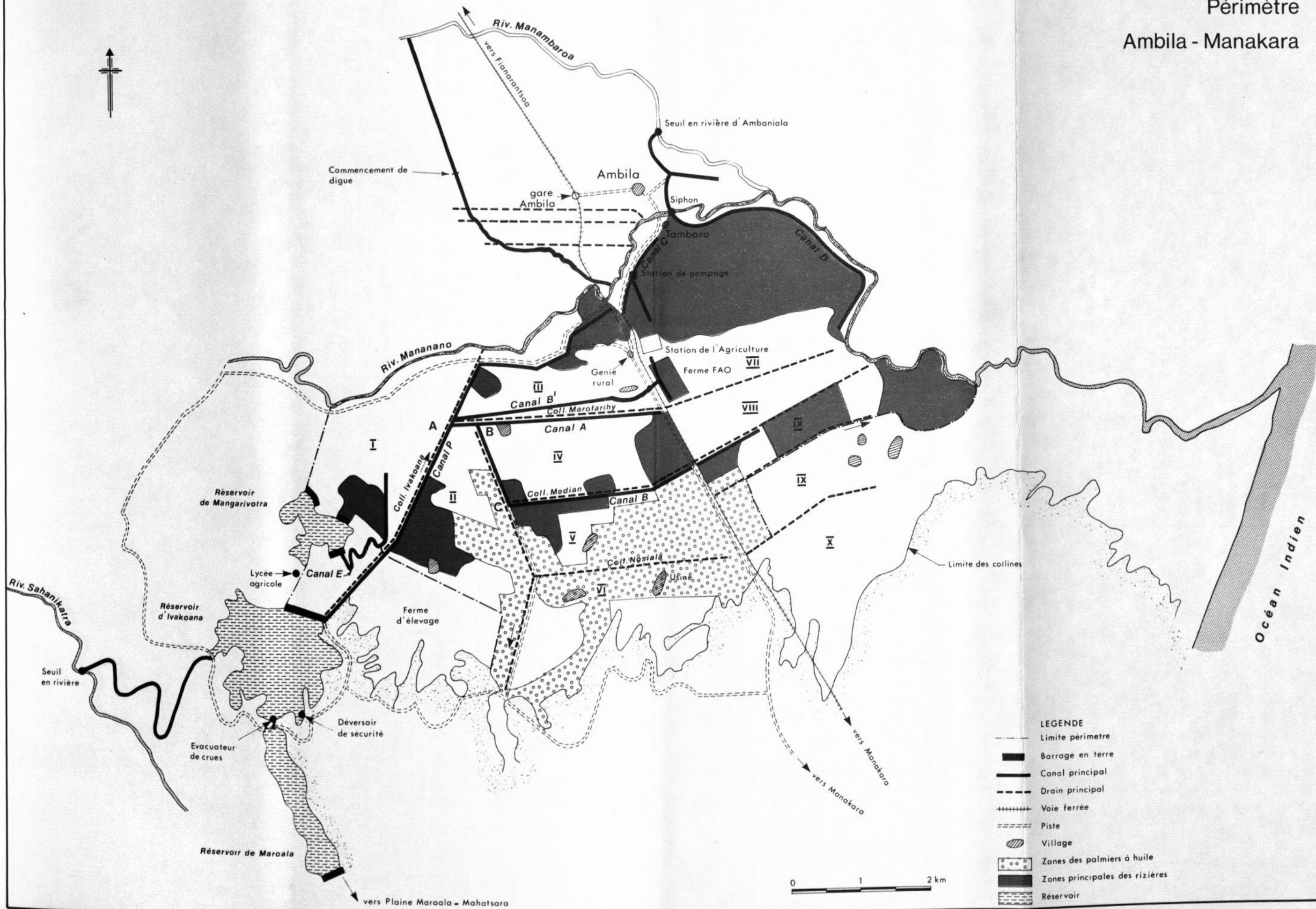
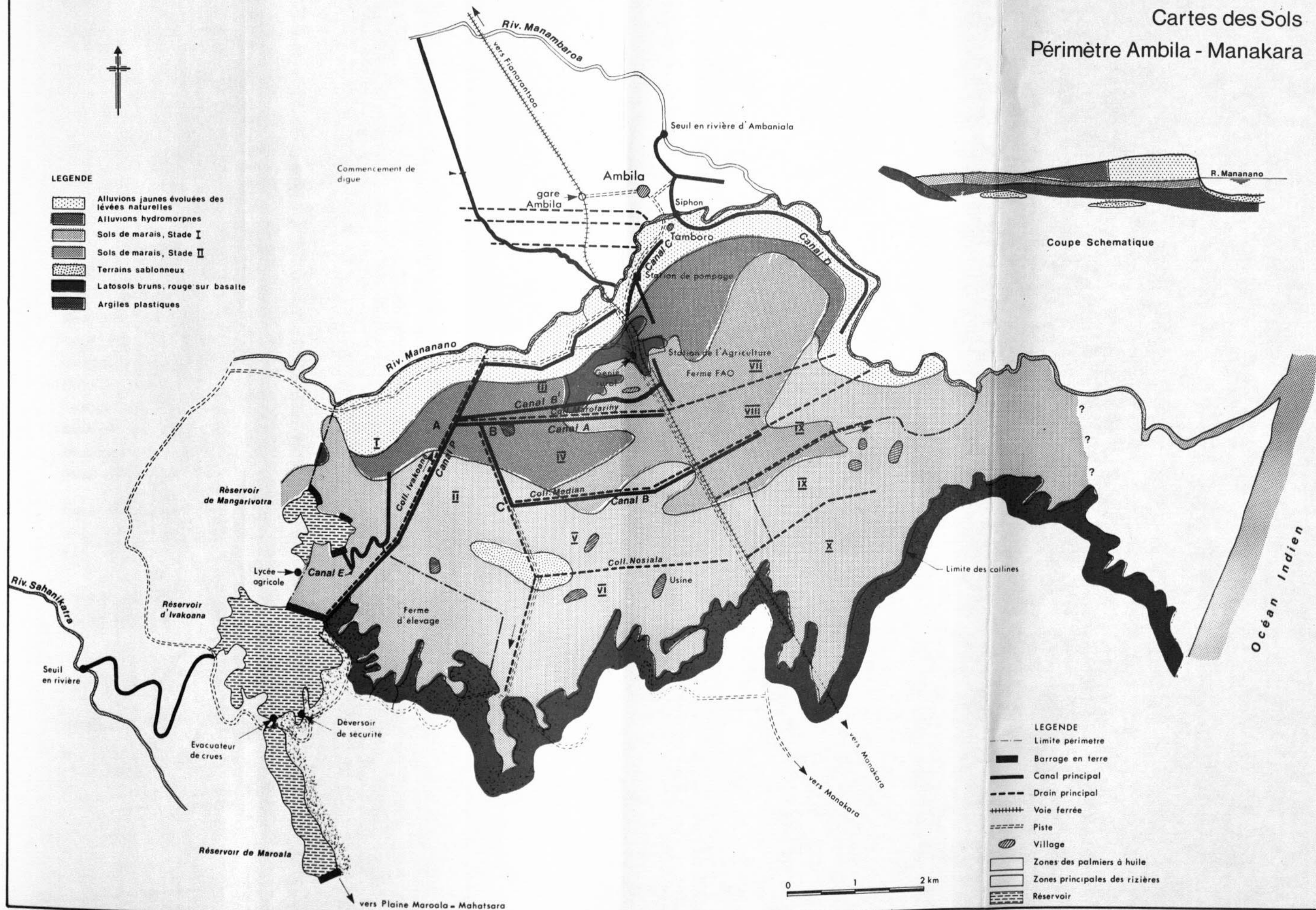


Figure C.2

Cartes des Sols Périmètre Ambila - Manakara



	<u>Saison sèche</u>	<u>Saison des pluies</u>
Rendement moyen	1,7 - 1,9 t/ha	1,45 t/ha
Autres cultures	palmiers à huile, bananes, litchis, cafés, mangues.	

2.3 Aspects Socio-économiques

FOKONTANY intéressés	:	7
Population (1982)	:	14 532 habitants
Riziculteurs (1981-82)	:	198
Superficie moyenne des parcelles rizicoles	:	0,9 ha
Système foncier :	métayage	: 0
	valoir direct	: 100 %
Autres activités économiques	: palmiers à huile, café, poivre, élevage.	

2.4 Infrastructure Hydraulique

Superficie dominée : 1 800 ha

<u>Canaux</u>	<u>Longueur</u>	<u>Débit prévu</u>	<u>Commentaires</u>
Tête morte IVAKOANA	1,2 km	1 800 l/s	-
Canal principal (IVAKOANA)	2,6 "	1 800 "	-
Canal principal (MIDEBOKA)	3,0 "	-	-
Canal A (MAROFARIHY)	2,8 "	550 "	-
Canal B (Médian)	4,2 "	550 "	-
Canal B' (Zone III)	1,8 "	-	-
Tête morte AMBANIALA	1,5 "	-	-
Canal SAHANIKATRA	3,8 "	700 "	Alimentation réservoir IVAKOANA
Canal MANAMBAROA	6,0 "	1 000 "	Travaux inachevés
Canal MANGARIVOTRA	2,5 "	-	-
Canal ANARA	1,8 "	300 "	Station de pompage

Ouvrages de mobilisation :

Barrage IVAKOANA	Assez bon état en général - des travaux de renforcement sont toutefois à effectuer - deux vannes (ouvrages de prise) à changer.
Barrage MANGARIVOTRA	Il manque la vanne de l'ouvrage de prise
Seuil de la rivière d'AMBANIALA	A été partiellement détruit par les cyclones. Disparition de la vanne de prise.
Station de pompage sur la MANANANO	Ne fonctionne plus (manque de gas-oil).

Ouvrages du périmètre :

Les ouvrages de la zone ouest comportent 3 partiteurs, 7 ouvrages régulateurs à batardeaux, 1 ouvrage de chute et de nombreux ouvrages de prise. Tous sont localisés à l'intérieur du réseau d'IVAKOANA.

Les ouvrages de la zone est comportent 2 siphons et 1 dalot sur la tête morte d'AMBANIALA.

Drainage :

Le drainage du périmètre est effectué par le réseau des collecteurs résumé au tableau ci-dessous. Le drainage du périmètre rizicole à l'ouest de la voie ferrée est satisfaisant. Cependant, dans certains secteurs, au sud de la zone, les palmiers à huile souffrent d'un drainage insuffisant.

<u>Drain</u>	<u>Longueur</u>	<u>Débit prévu</u>	<u>Surface drainée totale</u>
Collecteur IVAKOANA	5,0 km	13,3 m ³ /s	1 150 ha
Collecteur MAROFARIHY	6,0 "	3,7 "	480 "
Collecteur MANAKAVA	4,4 "	4,8 "	600 "
Collecteur MEDIAN	6,0 "	4,1 "	480 "
Collecteur NOSIALA	6,1 "	5,7 "	810 "

L'eau des drains se déverse par les quelques dalots situés au-dessous du chemin de fer, vers la rivière MANAMBAROA. Les eaux de drainage sont fréquemment réutilisées pour irriguer les rizières. En période de crues, un niveau aval élevé, dû notamment à la formation de bancs de sable dans l'embouchure de la MANANANO, perturbe les écoulements et provoque à la fois un mauvais drainage et une submersion prolongée dans la zone à l'est de la voie ferrée.

3. EVALUATIONS DES CONTRAINTES ET FACTEURS POSITIFS

3.1 Contraintes

Disponibilité en eau	La zone située à l'ouest de la voie ferrée souffre de pénurie d'eau à cause de la combinaison de trois facteurs : . débit insuffisant à l'entrée du réservoir d'IVAKOANA . pertes d'eau importantes dans les canaux se trouvant à droite des sols des marais (la tourbe n'a probablement pas été enlevée lors de la construction des canaux.) . une mauvaise gestion de l'irrigation et une répartition des débits défectueuse La zone située à l'est de la voie ferrée, à proximité du village de TAMBORO, n'est actuellement plus alimentée en eau car : . le seuil en rivière d'AMBANIALA a été endommagé . la station de pompage ne fonctionne plus.
Sols	Les sols comportent des sols de marais Stade I et Stade II, se déposant sur un sol argileux plastique blanc. Les sols des marais sont de qualité médiocre et le sol argileux est très pauvre en éléments nutritifs. Il y a lieu de résoudre le plus rapidement possible le problème lié à la toxicité due à l'alumine.
Système foncier	Des situations amenant des conflits existent entre la zone traditionnelle, occupée et mise en valeur par les villageois autochtones (ANTEMORO) et la zone aménagée sur les marais (AMVR).
Ethnies	La société traditionnelle est très conservatrice (ANTEMORO-AMPANABAKA). Il existe une grande cohésion dans cette société pour laquelle tout forme d'exploitation d'autrui ou de richesse individuelle est bannie. Il s'avère important de ne pas agresser tout de suite l'équilibre traditionnel en introduisant des méthodes sophistiquées.
Main d'oeuvre	La demande en main d'oeuvre de la ville de MANAKARA entraîne un manque en ouvriers agricoles et les facilités de transport (route, chemin de fer) favorisent les déplacements de la population vers d'autres régions de la grande île.
Concurrence des autres produits	S'il n'y a pas de concurrence entre la culture des palmiers à huile et du paddy, puisque leurs périodes de pointe ne se chevauchent pas, il existe une concurrence entre le paddy et le manioc, qui donne un rendement relativement intéressant.

1.1. Constatations

La zone d'étude est située à l'ouest de la ville de ...

Le terrain est plat et la végétation est ...
 La zone d'étude est située à l'ouest de la ville de ...
 Le terrain est plat et la végétation est ...

La zone d'étude est située à l'ouest de la ville de ...
 Le terrain est plat et la végétation est ...

La zone d'étude est située à l'ouest de la ville de ...
 Le terrain est plat et la végétation est ...

La zone d'étude est située à l'ouest de la ville de ...
 Le terrain est plat et la végétation est ...

La zone d'étude est située à l'ouest de la ville de ...
 Le terrain est plat et la végétation est ...

La zone d'étude est située à l'ouest de la ville de ...
 Le terrain est plat et la végétation est ...

La zone d'étude est située à l'ouest de la ville de ...
 Le terrain est plat et la végétation est ...

La zone d'étude est située à l'ouest de la ville de ...

La zone d'étude est située à l'ouest de la ville de ...

La zone d'étude est située à l'ouest de la ville de ...

La zone d'étude est située à l'ouest de la ville de ...

3.2 Facteurs Positifs

Ressources en eau Au barrage d'IVAKAONA, la capacité de stockage est assez importante. Les débits à l'entrée pourraient être complétés par de l'eau venant de la rivière SAHANIKATRA. Les rivières MANAMBARAO et MANANANO ont aussi des ressources en eau importantes.

Motivation La réhabilitation du périmètre préoccupe la population qui a délégué 6 MPANJAKA (rois) pour rencontrer le Président de la République, en 1980, en vue de discuter les problèmes relatifs au réseau.

Cohésion sociale La cohésion de la société traditionnelle peut favoriser le développement, toujours à condition que les propositions soient discutées et agréées par les MPANJAKA et les TRANOLAVA (assemblées) et que la vitesse de progrès soit adaptée aux besoins ressentis par la population.

3.3 Conclusions

La superficie irriguée en riz est limitée par les ressources en eau disponibles, malgré une pluviométrie assez élevée. Un plan de développement global des ressources en eau est nécessaire pour établir une combinaison efficace entre les eaux disponibles des rivières MANAMBAROA, MANANANO et SAHANIKATRA, et les capacités de stockage des barrages d'IVAKOANA et MANGARIVOTRA. Il sera nécessaire d'effectuer des études hydrologiques pour établir les bases nécessaires à ce plan.

Des pertes d'eau importantes se produisent au Canal A, vers les drains adjacents, à cause des sols tourbeux. Il sera nécessaire de faire des études pour chiffrer ces pertes et pour formuler une approche fiable aux réparations. Le drainage est aussi un problème près de la rivière MANANANO, lorsqu'elle est en crue. Les sols sont très médiocres.

En plus des problèmes des sols et du drainage, deux problèmes socio-économiques limitent le potentiel de développement. Les pénuries de la main d'oeuvre et son coût élevé limiteront toujours la production de riz. La structure sociale très conservatrice ne s'adapte pas facilement aux changements rapides et toute approche efficace au développement de la région devra être progressive par nature.

A court terme, il est donc clair qu'on ne puisse que recommander des réparations limitées. A moyen terme, à la suite de la préparation d'un plan de développement des ressources en eau, il serait possible de faire un devis estimatif et d'estimer la fiabilité d'une réhabilitation élargie, en même temps que le réaménagement des réseaux d'irrigation et de drainage. Néanmoins, la pénurie et le coût élevé de la main d'oeuvre peuvent limiter le taux interne de rentabilité économique d'une telle approche.

4. BESOINS ET DISPONIBILITE EN EAU

4.1 Besoins en eau

Les besoins pour l'irrigation ont été calculés pour une première culture de riz transplantée en décembre/janvier et récoltée en avril/mai, et pour une deuxième culture, pendant la saison sèche, transplantée en août et récoltée en novembre/décembre. Les calculs des besoins en eau ont été basés sur la méthode décrite au Volume I et le détail des calculs se trouve en Annexe A. Les besoins de pointe pour chaque mois sont donnés au Tableau 4.1 ci-dessous et ont été basés sur les précipitations mensuelles avec une probabilité de dépassement de 80% (série non-homogène).

Tableau 4.1 Besoins de Pointe de l'Irrigation

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Besoins en eau d'irrigation (l/s/ha)	1,1	0,8	0,6	0,4	-	0,6	1,1	2,3	1,7	1,6	0,6	1,1

Le besoin de pointe s'élevant à 2,3 l/s/ha et pour lequel on a supposé des pertes d'infiltration et de transport assez élevées, se produit pendant le repiquage du riz cultivé en saison sèche.

Les besoins annuels totaux pour l'année sèche sur cinq, basés sur les précipitations mensuelles avec une probabilité de dépassement de 80% (série homogène) et l'année moyenne sont donnés ci-dessous, au Tableau 4.2 :

Tableau 4.2 Besoins Totaux d'Irrigation

	Besoins Totaux (mm) pour :	
	l'année sèche sur 5	l'année moyenne
Culture du riz en saison humide	570	570
Culture du riz en saison sèche	1 550	1 360
Total	2 120	1 930

On en déduit que pour une année moyenne dont 495 ha seraient cultivés en saison humide et 165 ha en saison sèche, 5.0×10^6 m³ d'eau seraient nécessaires à l'irrigation.

RESONANCE EN 1954

Les courbes pour l'année 1954 ont été obtenues à partir des données expérimentales et des calculs théoriques. Elles sont présentées sous forme de diagrammes de dispersion et de résonance. Les courbes de résonance sont tracées pour les fréquences de 100 à 1000 cm⁻¹. Les courbes de dispersion sont tracées pour les fréquences de 100 à 1000 cm⁻¹. Les courbes de résonance sont tracées pour les fréquences de 100 à 1000 cm⁻¹. Les courbes de dispersion sont tracées pour les fréquences de 100 à 1000 cm⁻¹.

RESONANCE EN 1954

Les courbes pour l'année 1954 ont été obtenues à partir des données expérimentales et des calculs théoriques. Elles sont présentées sous forme de diagrammes de dispersion et de résonance. Les courbes de résonance sont tracées pour les fréquences de 100 à 1000 cm⁻¹. Les courbes de dispersion sont tracées pour les fréquences de 100 à 1000 cm⁻¹.

Les courbes pour l'année 1954 ont été obtenues à partir des données expérimentales et des calculs théoriques. Elles sont présentées sous forme de diagrammes de dispersion et de résonance. Les courbes de résonance sont tracées pour les fréquences de 100 à 1000 cm⁻¹. Les courbes de dispersion sont tracées pour les fréquences de 100 à 1000 cm⁻¹.

Les courbes pour l'année 1954 ont été obtenues à partir des données expérimentales et des calculs théoriques. Elles sont présentées sous forme de diagrammes de dispersion et de résonance. Les courbes de résonance sont tracées pour les fréquences de 100 à 1000 cm⁻¹. Les courbes de dispersion sont tracées pour les fréquences de 100 à 1000 cm⁻¹.

Les courbes pour l'année 1954 ont été obtenues à partir des données expérimentales et des calculs théoriques. Elles sont présentées sous forme de diagrammes de dispersion et de résonance. Les courbes de résonance sont tracées pour les fréquences de 100 à 1000 cm⁻¹. Les courbes de dispersion sont tracées pour les fréquences de 100 à 1000 cm⁻¹.

RESONANCE EN 1954

Les courbes pour l'année 1954 ont été obtenues à partir des données expérimentales et des calculs théoriques. Elles sont présentées sous forme de diagrammes de dispersion et de résonance. Les courbes de résonance sont tracées pour les fréquences de 100 à 1000 cm⁻¹. Les courbes de dispersion sont tracées pour les fréquences de 100 à 1000 cm⁻¹.

Les courbes pour l'année 1954 ont été obtenues à partir des données expérimentales et des calculs théoriques. Elles sont présentées sous forme de diagrammes de dispersion et de résonance. Les courbes de résonance sont tracées pour les fréquences de 100 à 1000 cm⁻¹. Les courbes de dispersion sont tracées pour les fréquences de 100 à 1000 cm⁻¹.

Les courbes pour l'année 1954 ont été obtenues à partir des données expérimentales et des calculs théoriques. Elles sont présentées sous forme de diagrammes de dispersion et de résonance. Les courbes de résonance sont tracées pour les fréquences de 100 à 1000 cm⁻¹. Les courbes de dispersion sont tracées pour les fréquences de 100 à 1000 cm⁻¹.

4.2 Ressources en Eau

L'eau du périmètre provient :

- du barrage IVAKOANA (capacité d'emmagasinement de 10.10^6 m^3)
- du barrage MANGARIVOTRA (capacité d'emmagasinement de $1,5.10^6 \text{ m}^3$)
- des rivières MANAMBAROA, MANANANO et SAHANIKATRA.

Dans un moyen terme, une étude hydrologique globale de ces réservoirs et rivières est nécessaire afin d'évaluer les ressources en eau et de préparer un plan pour leur utilisation conjonctive. Pour le moment, le seuil de la rivière AMBANIALA est endommagé et la station de pompage de la rivière MANANANO n'est pas utilisée.

Le barrage d'IVAKOANA a un bassin de réception de 655 ha et couvre une surface de 280 ha. Avec un coefficient d'écoulement des pluies variant de 0,5 à 0,3 au cours de l'année, un débit d'amenée de $11,1.10^6 \text{ m}^3$ pourrait se produire pendant l'année moyenne. Si l'on tient compte que $5,6.10^6 \text{ m}^3$ d'eau seraient perdus par évaporation par an, il reste $5,5.10^6 \text{ m}^3$ d'eau pour l'irrigation. Cette quantité d'eau est suffisante pour irriguer 550 ha en saison des pluies et 170 ha en saison sèche. Les eaux de la SAHANIKATRA alimentent aussi le barrage d'IVAKOANA par un canal ayant un débit prévu de 700 l/s. Cette source d'eau additionnelle n'a pas été incluse dans les estimations ci-dessus car il n'y a pas de données permettant de connaître son volume d'eau potentiel ou actuel. Le bassin de réception de cette rivière est de 15 km^2 .

Le barrage de MANGARIVOTRA couvre une surface de 100 ha et son volume est de $1,5.10^6 \text{ m}^3$, avec un bassin de réception de 300 ha. Pour MANGARIVOTRA, le débit d'amenée est approximativement de $4,7.10^6 \text{ m}^3$, l'évaporation est de $2,0.10^6 \text{ m}^3$ ce qui laisse $2,7.10^6 \text{ m}^3$ d'eau à l'irrigation pour une année moyenne. Cette quantité d'eau est suffisante pour irriguer environ 270 ha en saison des pluies et 80 ha en saison sèche.

Il est possible que les deux réservoirs aient subi une sédimentation qui ait pu avoir réduit considérablement leur capacité d'emmagasinement. Un débit maximum de $80 \text{ m}^3/\text{s}$ et un débit minimum de $6 \text{ m}^3/\text{s}$ ont été enregistrés pour la rivière MANAMBAROA et de $180 \text{ m}^3/\text{s}$ et de $30 \text{ m}^3/\text{s}$ pour la rivière MANANANO.

Il n'y a pas eu d'analyse récente de la qualité de l'eau emmagasinée par les réservoirs et servant à l'irrigation. Il a été signalé par l'IRAM en 1968 qu'une forte teneur en alumine libre se trouve dans les eaux d'irrigation provenant du réservoir de l'IVAKOANA. Toute étude future des ressources en eau d'AMBILA-MANAKARA doit donc inclure une étude de la qualité des eaux.

5. TRAVAUX D'AMELIORATION A COURT TERME

5.1 Introduction

Ce chapitre décrit les travaux prévus à court terme et doit être lu en se référant aux plans. Les propositions faites touchent seulement la zone située à l'ouest de la voie ferrée. On considère que des études supplémentaires sont nécessaires afin de projeter les travaux à entreprendre dans la zone située à l'est de la voie ferrée. Aucun travail à court terme n'a donc été recommandé pour cette dernière zone.

Les travaux prévus à court terme pour la zone située à l'ouest sont destinés à réduire les pertes de transport et à obtenir un meilleur fonctionnement des canaux. Ils ont été minimisés puisqu'il faudra effectuer des études détaillées pour la préparation d'un plan global de réhabilitation.

L'insuffisance du drainage et les inondations périodiques de la rivière MANANO restreignent la production dans certaines parties du périmètre. On propose d'étudier ces problèmes à moyen terme sans qu'aucun travail à court terme ne soit projeté.

Les travaux projetés sont résumés ci-dessous :

- i) installation de vannes à droite des ouvrages de prise des barrages d'IVAKOANA et de MANGARIVOTRA
- ii) réfection des talus amont du barrage d'IVAKOANA qui ont été abîmés par le batillage
- iii) réfection de l'évacuateur de crues d'IVAKOANA
- iv) colmatage de quelques brèches dans les cavaliers des canaux et desherbage
- v) réparation et/ou modification de plusieurs ouvrages se trouvant sur les canaux.

5.2 Critères de Calcul

Sources d'eau :

. barrage d'IVAKOANA	volume de stockage :	10.10^6 m^3
. barrage de MANGARIVOTRA	volume de stockage :	$1,5.10^6 \text{ m}^3$

Superficie dominée :

- . de l'ordre de 1 800 ha, dont 500 ha en plantation industrielle de palmiers à huile (non-irriguée)

Superficie irriguée (riziculture) :

	saison des pluies	saison sèche
existante (ha)	450	150
court terme (ha)	495	165
long terme (ha)	800	400

1. Introduction

Le tableau décrit les données relatives à la production de sucre de canne dans la région de l'ouest de Madagascar. Les données sont présentées sous forme de tableau à double entrée, avec les années en lignes et les zones en colonnes. Les données sont exprimées en tonnes métriques.

Les données sont présentées sous forme de tableau à double entrée, avec les années en lignes et les zones en colonnes. Les données sont exprimées en tonnes métriques.

Les données sont présentées sous forme de tableau à double entrée, avec les années en lignes et les zones en colonnes. Les données sont exprimées en tonnes métriques.

Les données sont présentées sous forme de tableau à double entrée, avec les années en lignes et les zones en colonnes. Les données sont exprimées en tonnes métriques.

Les données sont présentées sous forme de tableau à double entrée, avec les années en lignes et les zones en colonnes. Les données sont exprimées en tonnes métriques.

Les données sont présentées sous forme de tableau à double entrée, avec les années en lignes et les zones en colonnes. Les données sont exprimées en tonnes métriques.

Les données sont présentées sous forme de tableau à double entrée, avec les années en lignes et les zones en colonnes. Les données sont exprimées en tonnes métriques.

Les données sont présentées sous forme de tableau à double entrée, avec les années en lignes et les zones en colonnes. Les données sont exprimées en tonnes métriques.

2. Données de base

Données de base relatives à la production de sucre de canne dans la région de l'ouest de Madagascar.

Données de base relatives à la production de sucre de canne dans la région de l'ouest de Madagascar.

Données de base relatives à la production de sucre de canne dans la région de l'ouest de Madagascar.

1950	1951	1952	1953	1954	1955
100	120	140	160	180	200
120	140	160	180	200	220
140	160	180	200	220	240
160	180	200	220	240	260
180	200	220	240	260	280
200	220	240	260	280	300
220	240	260	280	300	320
240	260	280	300	320	340
260	280	300	320	340	360
280	300	320	340	360	380
300	320	340	360	380	400
320	340	360	380	400	420
340	360	380	400	420	440
360	380	400	420	440	460
380	400	420	440	460	480
400	420	440	460	480	500
420	440	460	480	500	520
440	460	480	500	520	540
460	480	500	520	540	560
480	500	520	540	560	580
500	520	540	560	580	600
520	540	560	580	600	620
540	560	580	600	620	640
560	580	600	620	640	660
580	600	620	640	660	680
600	620	640	660	680	700
620	640	660	680	700	720
640	660	680	700	720	740
660	680	700	720	740	760
680	700	720	740	760	780
700	720	740	760	780	800
720	740	760	780	800	820
740	760	780	800	820	840
760	780	800	820	840	860
780	800	820	840	860	880
800	820	840	860	880	900
820	840	860	880	900	920
840	860	880	900	920	940
860	880	900	920	940	960
880	900	920	940	960	980
900	920	940	960	980	1000

5.3 Barrage d'IVAKOANA

5.3.1 Réfection des talus amont du barrage

Une érosion assez importante, due à l'action des vagues, s'est produite sur le talus amont de la digue et le perré d'origine a pratiquement disparu.

Pour que la digue ne subisse pas de dégâts plus importants, il faudra mettre en place un masque en enrochement, à l'amont de la digue. Le type recommandé (voir Plan no. 121 601-302) est formé d'une couche de pierraille en vrac de 0,6 m d'épaisseur, placée sur deux couches filtrantes, de 0,16 m d'épaisseur chacune. La dimension moyenne des éclats formant la pierraille est de 300 mm.

Les niveaux de calcul pour la retenue et le barrage sont les suivants :

niveau de crête de la berge	12.0 m
niveau d'eau normal	11.0 m
niveau d'eau maximum	11.5 m

La revanche est faible ; toutefois, il semble que les digues n'aient jamais été submergées. Cependant il est recommandé que le perré s'étende jusqu'au niveau de crête de la berge.

Il serait très cher de mettre de la pierraille sur toute la longueur de la digue. On recommande donc de ne mettre de la pierraille que le long de la section de la digue la plus sérieusement endommagée, c'est-à-dire vers l'ouvrage de prise, à court terme. Une longueur de protection de digue de 100 m est seulement incluse dans les travaux à court terme.

5.3.2 Ouvrage de Prise

L'ouvrage de prise est constitué de deux dalots de 1.0 m x 1.0 m. L'ouverture de chaque dalot est commandée par une vanne située en amont. L'une des vannes peut se laisser manoeuvrer, mais ne se ferme pas complètement. L'autre est bloquée en position ouverte.

On recommande de mettre en place deux vannes de type 3, de 1.0 m x 1.0 m, comme le montre le plan no. 121 601-304. Pour installer ces nouvelles vannes, il faudra construire une nouvelle paroi en béton, de 0,3 m d'épaisseur, sur la face amont du mur actuel en maçonnerie. Il sera également nécessaire de construire un seuil de béton peu élevé en travers de la chambre d'entrée afin de ménager un joint étanche à la base des vannes.

La chambre d'entrée est en bon état et ne nécessite pas de réparation mais doit être munie d'une échelle limnimétrique. La prise est structurellement en bon état, mais de l'érosion assez importante s'est produite en aval. Il est donc recommandé de la protéger par un masque en enrochement, comme le montre le plan no. 121 601-302.

5.3.3 Le Déversoir

Le déversoir comprend un seuil en maçonnerie dont le niveau de crête est de 10.75 m. Quatre petits massifs en béton surmontent le seuil. Ils comportent des rainures à batardeau et permettent d'augmenter la cote normale de la retenue jusqu'à 11.0 m.

Des réparations à effectuer en béton ordinaire sont nécessaires aux endroits suivants :

1.1.1. Description des lieux de travail

Les lieux de travail sont situés dans les zones de production et de stockage des produits finis. Les locaux sont équipés de tous les équipements nécessaires à la réalisation des travaux.

Les locaux sont situés dans les zones de production et de stockage des produits finis. Les locaux sont équipés de tous les équipements nécessaires à la réalisation des travaux.

Les locaux sont situés dans les zones de production et de stockage des produits finis. Les locaux sont équipés de tous les équipements nécessaires à la réalisation des travaux.

Niveau de bruit	75 dB
Niveau de vibration	1,5 ms
Niveau de poussière	1,5 ms

Les locaux sont situés dans les zones de production et de stockage des produits finis. Les locaux sont équipés de tous les équipements nécessaires à la réalisation des travaux.

Les locaux sont situés dans les zones de production et de stockage des produits finis. Les locaux sont équipés de tous les équipements nécessaires à la réalisation des travaux.

1.1.2. Organisation des postes

Les postes de travail sont organisés de manière à permettre une circulation fluide des produits et des personnes. Les postes sont équipés de tous les équipements nécessaires à la réalisation des travaux.

Les postes de travail sont organisés de manière à permettre une circulation fluide des produits et des personnes. Les postes sont équipés de tous les équipements nécessaires à la réalisation des travaux.

Les postes de travail sont organisés de manière à permettre une circulation fluide des produits et des personnes. Les postes sont équipés de tous les équipements nécessaires à la réalisation des travaux.

1.1.3. Les Équipements

Les équipements sont choisis en fonction des besoins de production et de stockage des produits finis. Les équipements sont équipés de tous les équipements nécessaires à la réalisation des travaux.

Les équipements sont choisis en fonction des besoins de production et de stockage des produits finis. Les équipements sont équipés de tous les équipements nécessaires à la réalisation des travaux.

- . trou au bas du mur de l'appui gauche
- . trou au bas du mur de la crête aval
- . radier du bassin aval.

De plus, il faudra réparer la chape à mortier, de ciment, à plusieurs endroits et mettre quelques barbacanes.

5.3.4 Divers Travaux de Terrassement

Le niveau de crête de la digue se trouve généralement à ou au-dessus de 12.0 m. Cependant, un certain remblayage fait avec des matériaux compacts, est nécessaire afin de toute l'égaliser à ce niveau minimum. Les endroits les plus bas se trouvent en général sur la courte section au sud de l'ouvrage de prise.

La croissance de la végétation sur le talus aval de la digue est considérable. Il faut s'en débarrasser afin de permettre un contrôle continu et efficace de l'infiltration. Dans les devis estimatifs, des sommes ont été allouées pour le déblayage d'une superficie de 7 500 m².

5.4 Barrage de MANGARIVOTRA

Ce barrage est généralement en assez bon état. Il n'y a pas de traces d'affouillement ni de dégâts causés par les vagues : une protection supplémentaire n'est donc pas nécessaire.

L'ouvrage de prise est constitué d'une buse de 0,40 m de diamètre. La vanne de garde a disparu et la buse est cassée. Il faudra donc installer une nouvelle vanne (de type 2) et remplacer les sections cassées de la buse. Il faudra aussi prendre garde d'éviter l'affaiblissement de la digue lorsque les travaux d'excavation et de remblayage se feront. Il sera nécessaire de couper la buse existante à l'endroit que montre le plan no. 121 601-305 et de couvrir de béton les nouvelles sections du joint abouté.

Il est recommandé que la chambre d'entrée existante soit démolie et remplacée par un nouvel ouvrage, tel qu'il est présenté au plan No. 121 601/305. Une échelle limnimétrique devra être mise en place.

5.5 Travaux de Terrassement des Canaux

Le réseau du barrage d'IVAKOANA est alimenté par les canaux dont la liste se trouve au Tableau 5.1. Le canal de NOSIALA, qui alimente le secteur sud, n'est plus utilisé puisque cette zone a été plantée de palmiers à huile qui n'ont pas besoin d'être irrigués. Tous les autres canaux alimentent les rizières et ils ont tous été inspectés pour établir leur état actuel.

L'état de ces canaux est très médiocre, principalement à droite des sols des marais. Il est probable que lors de l'exécution des travaux, la couche de tourbe sous-jacente n'ait pas été enlevée. On a pu observer en de nombreux endroits les affaissements des cavaliers et du plafond des canaux ainsi que des pertes d'eau par infiltration très importantes.

Là où affleurent des alluvions hydromorphes peu épaisses, reposant sur une couche de tourbe (zone du partiteur A), l'amplitude des phénomènes d'affaissement et de pertes par infiltration est particulièrement forte.

... de la ... de la ... de la ...
... de la ... de la ... de la ...
... de la ... de la ... de la ...

... de la ... de la ... de la ...
... de la ... de la ... de la ...

... de la ... de la ...

... de la ... de la ... de la ...
... de la ... de la ... de la ...
... de la ... de la ... de la ...

... de la ... de la ... de la ...
... de la ... de la ... de la ...
... de la ... de la ... de la ...

... de la ... de la ...

... de la ... de la ... de la ...
... de la ... de la ... de la ...

... de la ... de la ... de la ...
... de la ... de la ... de la ...
... de la ... de la ... de la ...

... de la ... de la ... de la ...
... de la ... de la ... de la ...

... de la ... de la ...

... de la ... de la ... de la ...
... de la ... de la ... de la ...
... de la ... de la ... de la ...

... de la ... de la ... de la ...
... de la ... de la ... de la ...
... de la ... de la ... de la ...

Tableau 5.1 Canaux du Réseau de l'IVAKOANA

Désignation	Nom alternatif	Longueur arpentée
Canal principal	IVAKOANA	3,8 km
Canal principal	MIDEBOKA	3,0 km
Canal A	MAROFARIHY	2,8 km
Canal B	MEDIAN	4,2 km
Canal B'	ZONE III	1,8 km
-	NOSIALA	-

Ces phénomènes sont en outre accentués par une charge hydraulique relativement importante résultant de la conception de l'aménagement, créant des drains en bordure des canaux.

Aucune donnée sûre des capacités d'origine des canaux et des niveaux de commande n'est disponible. La méthode adoptée a donc été de calculer la capacité existante de transport pour chaque canal arpenté, en utilisant la formule de Manning. En tenant compte du mauvais état des canaux, la valeur adoptée pour le coefficient de rugosité "n" a été de 0,03. Le profil en travers de calcul a été sélectionné d'après l'examen des profils en travers arpentés. La pente de calcul a été sélectionnée d'après l'examen du profil longitudinal arpenté. La profondeur de débit de l'eau a ensuite été déterminée afin de maintenir une revanche minimale de 0.20 m, sauf là où les berges des canaux sont basses. Les résultats de cette analyse sont résumés aux Tableaux 5.2 et 5.3.

Les capacités calculées de cette façon sont généralement considérablement plus grandes que celles des débits de pointe calculées sur la base des besoins en eau d'irrigation présentée au Chapitre 4. Les capacités des canaux n'imposeront donc pas de restriction sur l'étendue future de la culture du riz. La capacité de réserve est considérable et permet d'envisager l'irrigation des rizières à l'est de la voie ferrée.

Les quantités estimées des travaux de terrassement sont présentées aux Tableaux 5.2 et 5.3 pour chaque canal. Mis à part certains endroits où il faudra élargir les tronçons trop étroits des canaux, les travaux de terrassement consistent généralement à remplir les endroits bas et à combler les brèches locales des cavaliers des canaux. Une brèche importante se trouve sur le Canal Principal (rive droite), au km 1 + 385. D'une façon générale, le curage, le faucardage et le reprofilage sont nécessaires partout sur le réseau. Les quantités données aux Tableaux 5.2 et 5.3 comprennent des allocations pour le colmatage similaire des drains parallèles aux canaux.

Station	Distance	Remarks
1	1.5 km	Station 1
2	1.5 km	Station 2
3	1.5 km	Station 3
4	1.5 km	Station 4
5	1.5 km	Station 5
6	1.5 km	Station 6
7	1.5 km	Station 7
8	1.5 km	Station 8
9	1.5 km	Station 9
10	1.5 km	Station 10

The following table shows the results of the measurements taken at the various stations. The distances between the stations are given in kilometers.

The measurements were taken at the following stations: 1.5 km, 1.5 km, 1.5 km, 1.5 km, 1.5 km, 1.5 km, 1.5 km, 1.5 km, 1.5 km, 1.5 km. The results of the measurements are given in the table below.

The measurements were taken at the following stations: 1.5 km, 1.5 km, 1.5 km, 1.5 km, 1.5 km, 1.5 km, 1.5 km, 1.5 km, 1.5 km, 1.5 km. The results of the measurements are given in the table below.

The measurements were taken at the following stations: 1.5 km, 1.5 km, 1.5 km, 1.5 km, 1.5 km, 1.5 km, 1.5 km, 1.5 km, 1.5 km, 1.5 km. The results of the measurements are given in the table below.

Tableau 5.2 Canal Principal (amont, partiteur A)

Tronçon du Canal		1	2	3	4	5	
Longueur	m	200	270	1630	1000	470	
Pente	%	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	
Débit de calcul	m ³ /s	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
Profondeur de l'eau, h	m	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
Largeur du fond, l	m	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	
Désignation des prix	unité						Quantité totale
Déblai pour recalibrage du canal	m ³	-	-	-	150	120	270
Remblai pour rehaussement des cavaliers	m ³	-	25	400	75	10	500
Faucardage, reprofilage et curage du canal	m ²	500	500	3000	500	1000	5 500

Tableau 5.3 Canaux Secondaires

Canal		Canal P		Canal A		Canal B		Zone 3
Tronçon du canal		6	7	1	2	1	2	-
Longueur	m	1500	1500	200	2600	1300	2900	1800
Pente	%	0,02	0,04	0,05	0,06	0,03	0,05	0,05
Débit de calcul	m ³ /s	0,5	0,45	1,6	0,7	1,8	0,85	0,2
Profondeur de l'eau, h	m	0,80	0,60	1,0	0,8	1,0	0,8	0,4
Largeur du fond, l	m	1,5	1,5	2,0	1,0	3,0	1,5	1,0
Désignation des prix	unité							Quantité totale
Déblai pour recalibrage du canal	m ³	60	60	-	-	-	-	120
Remblai pour rehaussement des cavaliers	m ³	20	70	20	180	40	60	420
Faucardage, reprofilage, curage du canal	m ²	4500	4500	2000	14000	5000	7000	40 000

5.6 Ouvrages des Canaux

5.6.1 Les Partiteurs

Les partiteurs A, B et C, montrés au plan no. 121 601-301, sont tous en bon état. Deux des trois passes de l'ouvrage C ont été obstruées (en béton secondaire) car l'irrigation est devenue inutile à l'aval du point C (palmeraies).

Aucun travail n'est prévu sur ces ouvrages.

5.6.2 Les Régulateurs

On trouve plusieurs régulateurs à batardeaux dont les emplacements sont montrés sur le plan no 121 601-301. Il s'agit généralement de la section d'un canal, au profil trapézoïdal, revêtue de maçonnerie ou de béton, ayant des rainures de batardeau inclinées. Deux ouvrages dont les piles sont verticales, se trouvant sur le canal principal, au km 2 + 100 et au km 3 + 100, font exception. Il semble que les batardeaux manquent sur plusieurs ouvrages.

Bien que ces ouvrages soient raisonnablement en bon état, on propose de remplacer tous les ouvrages de forme trapézoïdale par de nouveaux ouvrages ayant des pertuis simples ou jumelés, de 1,50 m de large. Il sera donc possible d'avoir des batardeaux standard. Les nouveaux ouvrages seraient construits en maçonnerie, comme le montre le plan no. 121 601-307.

Tableau 5.4 Les Régulateurs

Canal	Métrage	Largeur existante	Largeur proposée
Principal	0 + 500	3,0	2 x 1,5
	2 + 100*	2 x 2,0	-
	3 + 100*	2 x 2,4	-
A	1 + 150	1,0	1,5
B	0 + 800	1,5	1,5
	2 + 100	1,5	1,5
	2 + 600	1,5	1,5

* Tous les profils sont trapézoïdaux, sauf ceux marqués d'une *.

5.6.3 Les ouvrages de Chute

Il n'y a qu'un seul ouvrage de chute situé au km 0 + 200, sur le canal principal. Il s'agit d'un ouvrage en maçonnerie et il est en bon état. Il a cependant une brèche sur l'appui droit. Elle semble résulter des renards qui existent autour des murs en aile un peu trop courts. L'érosion du lit de la structure et des berges, en aval de la prise, est considérable.

On propose de réparer la brèche en la remblayant avec des matériaux compacts et convenables. Une protection en gabions devra être mise en

place sur une longueur d'environ 2,5 m, en aval de l'ouvrage. On recommande aussi l'installation d'une échelle limnimétrique en amont de l'ouvrage, qui, après étalonnage, pourra être utilisée pour métrer les débits du canal principal.

5.6.4 Les Ouvrages de Prise

Ces ouvrages, constitués par une vanne à glissement localisée, à l'amont d'une buse, sont dans un état très variable.

En règle générale, les prises sur le canal principal (canal de l'IVAKOANA) sont dans un état plutôt satisfaisant.

Les prises sur les autres canaux (quand elles existent) ont souvent été détruites. L'irrigation se fait le plus souvent à partir des brèches dans les cavaliers. En particulier, le canal MIDEBOKA (canal principal en aval du partiteur A) ne comporte aucun ouvrage de prise.

On ne peut envisager d'entreprendre la réhabilitation ou la modification extensive de ces prises à court terme. Il est donc proposé d'installer des nouvelles vannes seulement aux prises sélectionnées, dont la liste se trouve au Tableau 5.5, et de construire deux nouvelles prises aux emplacements montrés aussi au Tableau 5.5. On considère que ces travaux sont urgents, si l'on veut réduire les pertes d'eau dans ces canaux.

Tableau 5.5 Les Ouvrages de Prise

Canal	Métrage	Vanne	Type de Vanne	Observation
	(m)	(mm)		
Principal	1 + 380	300	1	Nouvel ouvrage
	1 + 620	300	1	Nouvel ouvrage
	2 + 650	300	1	Nouvel ouvrage
	3 + 100	750	2	Ouvrage existant
A	665	750	2	Ouvrage existant
	1 + 150	750	2	Ouvrage existant
	1 + 730	750	2	Ouvrage existant
	2 + 230	750	2	Ouvrage existant
B	800	300	1	Ouvrage existant
	1 + 730	300	1	Ouvrage existant
	2 + 086	300	1	Ouvrage existant
	2 + 585	300	1	Ouvrage existant

Les nouveaux ouvrages situés au km 1 + 620 et km 2 + 650, sur le canal principal, sont du type standard que montre le plan no. 121 601-306. Cependant, l'ouvrage au km 1 + 380 est un peu différent et est montré au plan no. 121 601-308. Cet ouvrage remplace une prise existante dont l'état laisse à désirer à cause d'une brèche importante dans le cavalier du canal principal, juste en amont de cette brèche. Les réparations projetées comprennent le prolongement du drain déjà existant de la buse au delà de la prise du canal tertiaire. La bâche en bois ne sera plus nécessaire par la suite.

Les données relatives à la situation des stocks de produits agricoles et à la production de ces produits, ainsi qu'à la consommation de ces produits, sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Les données relatives à la situation des stocks de produits agricoles et à la production de ces produits, ainsi qu'à la consommation de ces produits, sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Les données relatives à la situation des stocks de produits agricoles et à la production de ces produits, ainsi qu'à la consommation de ces produits, sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 1 : Situation des stocks de produits agricoles et production de ces produits, ainsi qu'à la consommation de ces produits.

Produit	Unité	Stocks (1980)	Production (1980)	Consommation (1980)
Blé	tonnes	100 000	120 000	110 000
Maïs	tonnes	80 000	90 000	85 000
Sorgho	tonnes	60 000	70 000	65 000
Millet	tonnes	40 000	50 000	45 000
Riz	tonnes	20 000	30 000	25 000
Arachides	tonnes	10 000	15 000	12 000
Coton	tonnes	5 000	8 000	6 000
Soja	tonnes	3 000	5 000	4 000
Haricots	tonnes	2 000	3 000	2 500
Lentilles	tonnes	1 000	2 000	1 500
Orzo	tonnes	1 000	2 000	1 500
Seigle	tonnes	1 000	2 000	1 500
Avoine	tonnes	1 000	2 000	1 500
Trèfle	tonnes	1 000	2 000	1 500
Foin	tonnes	1 000	2 000	1 500
Paille	tonnes	1 000	2 000	1 500
Autres	tonnes	1 000	2 000	1 500

Les données relatives à la situation des stocks de produits agricoles et à la production de ces produits, ainsi qu'à la consommation de ces produits, sont présentées dans le tableau ci-dessous.

5.7 Gestion et Entretien

L'AMVR s'occupe des palmiers à huile ; le Génie Rural, dont la direction se trouve à FARAFANGANA, s'occupe de l'irrigation et du périmètre rizicole.

Le personnel employé par le Génie Rural s'élève à l'heure actuelle à 22 personnes qui se répartissent de la façon suivante :

- . 1 secrétaire
- . 7 conducteurs d'engins (mais les engins ont été transférés à l'Entreprise 3A)
- . 1 chef de réseau (agent technique d'équipement rural)
- . 4 maçons
- . 2 gardes des eaux
- . 2 chauffeurs (mais aucun véhicule)
- . 1 chef de chantier
- . 1 charpentier
- . 2 cantonniers
- . 1 gardien de barrage

Il n'y a pas de véhicules, ni de machines, ni même de bicyclettes à la disposition du personnel. Les travaux d'entretien sont exécutés exclusivement à la main, mais ils sont assez bien faits.

Le nombre actuel de personnes est considéré comme suffisant, mais les sept conducteurs de machines et les deux chauffeurs de véhicules semblent être en surnombre.

A court terme, il serait possible d'effectuer tous les travaux d'entretien à la main, mais à long terme, il serait souhaitable d'obtenir une série de machines pour l'entretien.

5.8 Réalisation

Le Génie Rural n'ayant pas de machines, il est recommandé d'employer une entreprise pour que les actions prévues à court terme soient exécutées. Une solution alternative possible serait de mobiliser les paysans sous la direction du Génie Rural pour entreprendre les travaux de terrassement à faire dans les canaux, la construction des autres ouvrages étant faite par une entreprise.

Il s'agit d'un document de travail qui a été préparé par le personnel de la Section de l'Environnement. Ce document a pour but de fournir des informations sur les activités de la Section et de servir de base pour la planification future.

Le personnel employé par la Section de l'Environnement est composé de personnes qui se consacrent à la recherche et à l'enseignement.

Le personnel de la Section de l'Environnement est composé de personnes qui se consacrent à la recherche et à l'enseignement.

Le personnel de la Section de l'Environnement est composé de personnes qui se consacrent à la recherche et à l'enseignement.

Le personnel de la Section de l'Environnement est composé de personnes qui se consacrent à la recherche et à l'enseignement.

Le personnel de la Section de l'Environnement est composé de personnes qui se consacrent à la recherche et à l'enseignement.

Le personnel de la Section de l'Environnement est composé de personnes qui se consacrent à la recherche et à l'enseignement.

Le personnel de la Section de l'Environnement est composé de personnes qui se consacrent à la recherche et à l'enseignement.

Le personnel de la Section de l'Environnement est composé de personnes qui se consacrent à la recherche et à l'enseignement.

Le personnel de la Section de l'Environnement est composé de personnes qui se consacrent à la recherche et à l'enseignement.

Le personnel de la Section de l'Environnement est composé de personnes qui se consacrent à la recherche et à l'enseignement.

Le personnel de la Section de l'Environnement est composé de personnes qui se consacrent à la recherche et à l'enseignement.

Le personnel de la Section de l'Environnement est composé de personnes qui se consacrent à la recherche et à l'enseignement.

Le personnel de la Section de l'Environnement est composé de personnes qui se consacrent à la recherche et à l'enseignement.

Le personnel de la Section de l'Environnement est composé de personnes qui se consacrent à la recherche et à l'enseignement.

2. Mission

La mission de la Section de l'Environnement est de fournir des informations sur les activités de la Section et de servir de base pour la planification future.

La mission de la Section de l'Environnement est de fournir des informations sur les activités de la Section et de servir de base pour la planification future.

La mission de la Section de l'Environnement est de fournir des informations sur les activités de la Section et de servir de base pour la planification future.

6. ESTIMATIONS DES COÛTS

6.1 Coûts de Construction

Les estimations des coûts de construction sont résumées au Tableau 6.1. Un devis plus détaillé des quantités et des coûts est donné en Annexe B.

Le coût total de construction est estimé s'élever à 42.495.000 FMG, ce qui équivaut à 64.400 FMG par hectare irrigué.

Tableau 6.1 Récapitulation des Prix (000 FMG)

Désignation	FMG ('000)
Prix généraux	1 940
Travaux de terrassement	13 870
Ouvrages d'art	11 542
Appareillage hydraulique	7 768
sous-total	35 120
Surveillance des travaux d'ingénierie (10%)	3 512
Imprévus et divers (10%)	3 863
Total	42 495

6.2 Coûts de Gestion et d'Entretien

Le coût annuel de gestion et d'entretien est estimé s'élever à 7.200.000 FMG en 1982, ou 12.000 FMG par hectare irrigué. Cette somme est considérée comme suffisante pour la gestion et l'entretien à l'avenir. Un budget annuel de 12.000 FMG par hectare irrigué a donc été adopté dans l'analyse économique.

7 ANALYSES ECONOMIQUES

7.1 Le producteur

Le riziculteur moyen à AMBILA-MANAKARA cultive environ 0,60 hectare de riz. Cette superficie demande 67 hommes-jours de travail, dont 43 de travail familial.

Ce producteur pourrait exploiter jusqu'à 0,66 hectares de riz à la suite des réparations. L'exploitation demandera 78 hommes-jours de travail, dont 50 de travail familial.

La valorisation d'une journée de travail familial sera haussée de 492 FMG/jour hors projet à 601 FMG/jour à la suite des réparations. Le revenu du ménage moyen exploitant de riz sera donc élevé par un chiffre de 8.890 FMG par an.

Si le producteur doit payer des redevances au niveau de 10 kg de paddy par hectare et par an, le revenu familial sera réduit de 495 FMG par an et la hausse nette du revenu familial sera de 8.400 FMG par an.

7.2 La collectivité régionale

Le périmètre d'AMBILA-MANAKARA est actuellement déficitaire en riz et la région est approvisionnée en riz par des bateaux qui font la navette entre MANAKARA et la ville de TOAMASINA.

Il est espéré qu'à la suite des réparations, la situation sera la suivante:

- Production actuelle de paddy : 600 ha ; 1,5 t/ha	: 900 tonnes
- Population dépendant du périmètre	: 9.500
- Demande annuelle de paddy	: 4.700 tonnes
- Production de paddy à la suite des réparations	: 1.089 tonnes

Il y aura donc un accroissement de 20 % à la production du paddy, mais malgré cela, la région restera largement déficitaire.

7.3 La collectivité nationale

7.3.1 Les coûts économiques

Le coût économique des réparations proposées à court terme est de 46.347.000 FMG. 47 pour cent des coûts financiers sont en devises.

7.3.2 Les coûts économiques et les seuils d'investissement

Le niveau des dépenses de fonctionnement proposé à la suite des réparations est de 12.000 FMG par hectare irrigué. Les dépenses d'investissement proposées représentent une somme de 70.220 FMG par hectare irrigué. Cette somme est juste au-dessus du seuil d'investissement minimum (voir Figure C.2) et sans aucun doute, les dépenses seront justifiées, si les rendements obtenus ne sont qu'un peu au dessus du minimum attendu.

Section 1

The first part of the document is a list of names and addresses of the members of the committee.

The second part of the document is a list of names and addresses of the members of the committee.

The third part of the document is a list of names and addresses of the members of the committee.

The fourth part of the document is a list of names and addresses of the members of the committee.

Section 2

The first part of the document is a list of names and addresses of the members of the committee.

The second part of the document is a list of names and addresses of the members of the committee.

The third part of the document is a list of names and addresses of the members of the committee.

The fourth part of the document is a list of names and addresses of the members of the committee.

Section 3

The first part of the document is a list of names and addresses of the members of the committee.

The second part of the document is a list of names and addresses of the members of the committee.

The third part of the document is a list of names and addresses of the members of the committee.

The fourth part of the document is a list of names and addresses of the members of the committee.

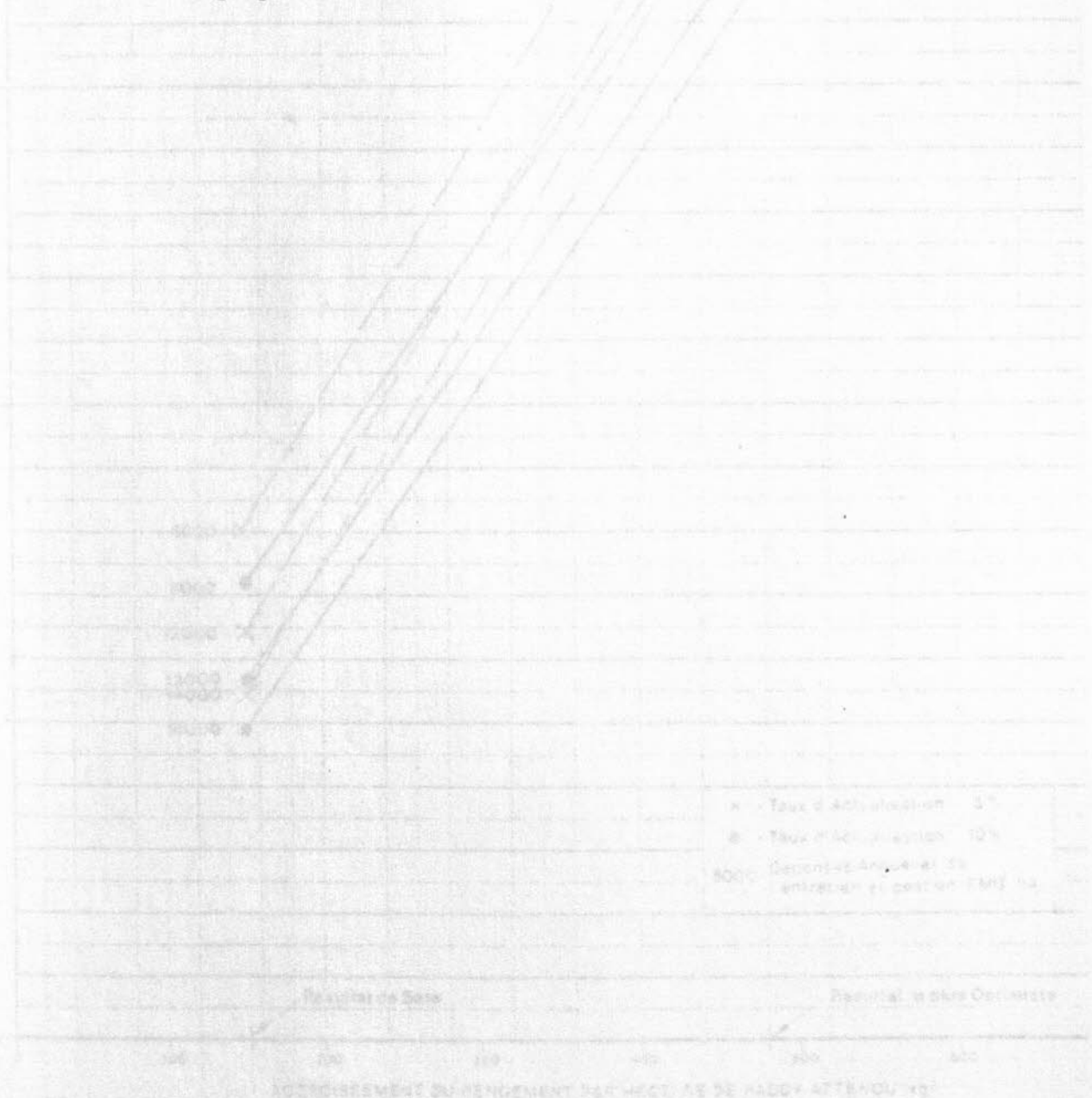
7.3.3 Calcul des Taux Internes de Rentabilité Economique

Deux calculs des taux internes de rentabilité économique sont présentés. Le premier utilise le rendement escompté de base (un accroissement de 150 kgs de paddy par hectare). Le deuxième calcul utilise le rendement le plus optimiste (un accroissement de 480 kgs de paddy par hectare).

Les résultats du Tableau 7.1 indiquent que le TIRE avec la hausse minimum espérée au rendement serait de 2,4 pour cent. Le TIRE avec la hausse optimiste serait très élevé - au-dessus de 50 pour cent.

7.4 Conclusion

Les investissements proposés sont presque rentables même en supposant des bénéfices minimums. Si, par exemple, on étendait le calcul sur un horizon de sept ans, le TIRE avec la hausse minimum au rendement serait de presque 8 pour cent et la valeur actualisée nette de l'investissement avec un taux d'actualisation de 5 pour cent serait de plus de 4 millions de FMG. Les investissements proposés sont donc recommandés.



2.1.1. Calcul des Taux d'Intérêt et de Rendement

Les calculs des taux d'intérêt et de rendement sont présentés ci-dessous. Les taux d'intérêt sont calculés à partir des données de la table 2.1. Les taux de rendement sont calculés à partir des données de la table 2.2. Les taux d'intérêt sont calculés à partir des données de la table 2.1. Les taux de rendement sont calculés à partir des données de la table 2.2.

2.1.2. Conclusion

Les investissements proposés ont été évalués à l'aide de la méthode des flux de trésorerie actualisés. Les résultats de l'évaluation sont présentés dans le tableau 2.3. Les résultats de l'évaluation sont présentés dans le tableau 2.3. Les résultats de l'évaluation sont présentés dans le tableau 2.3.

Figure C.3

Seuils d'Investissement Périmètre Ambila-Manakara

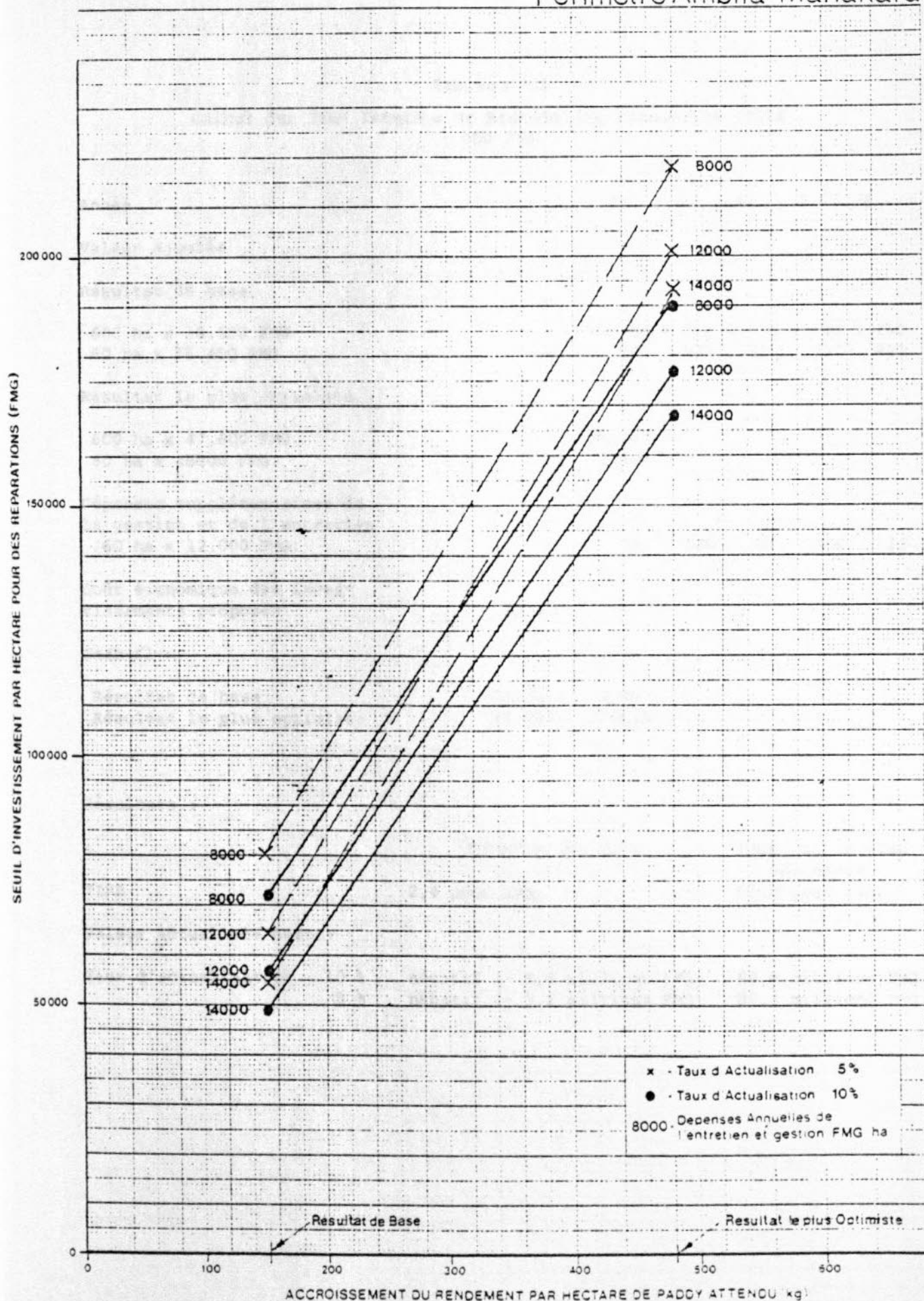


Tableau 7.1

Calcul des Taux Internes de Rentabilité Economique (TIRE)
(.000 FMG)

Année	1	2	3	4	5	6
Valeur ajoutée						
Résultat de base						
600 ha x 16.250 FMG	-	9.750	9.750	9.750	9.750	9.750
60 ha x 15.450 FMG	-	927	927	927	927	927
Résultat le plus optimiste						
600 ha x 47.600 FMG	-	28.560				
60 ha x 46800 FMG	-	2.808				
Dépenses supplémentaires de la gestion et de l'entretien (60 ha x 12.000 FMG)	-	720	720	720	720	720
Coût économique des investissements proposés	46.347	-	-	-	-	-
Cash flow						
Résultat de base	(46.347)	9.957				
Résultat le plus optimiste	(46.347)	30.648				
Résultats :						
	Résultat de base			Résultat le plus optimiste		
TIRE	2,4 pour cent			59,8 pour cent		
Valeur actualisée nette:						
Taux d'actualisation : 10 %	négatif (- 8,6 millions FMG)			69,8 millions FMG		
5 %	négatif (- 3,2 millions FMG)			86,3 millions FMG		

Calcul des

Calcul des

Calcul des

Calcul des

Calcul des

Calcul des

Calcul des

Calcul des

Calcul des

Calcul des

Calcul des

Calcul des

Calcul des

Calcul des

Calcul des

Calcul des

Calcul des

Calcul des

8. PROPOSITIONS A MOYEN TERME

8.1 Généralités

Une étude des ressources en eau est nécessaire pour établir le plan le plus efficace permettant de combiner les eaux disponibles des rivières MANAMBAROA, MANANANO et SAHANIKATRA avec les eaux emmagasinées des réservoirs d'IVAKOANA et de MANGARIVOTRA. Cette étude devra aussi tenir compte des problèmes posés par la qualité de l'eau, le drainage et les pertes d'eau par infiltration au travers des canaux. Les coûts et les avantages de barrages alternatifs de développement aussi étudiés dans les Dossiers Techniques, seront présentés à l'Administration. L'agronomie et la socio-économie du périmètre fera aussi l'objet d'une étude plus détaillée incluse dans cette étude.

Une fois que l'Administration aura sélectionné une solution de préférence, une deuxième phase sera nécessaire pour la préparation d'un avant-projet détaillé et pour faire des appels d'offre en ce qui concerne la rationalisation et le développement du périmètre.

8.2 Portée des Etudes

- | | |
|--|--|
| Hydrologie | <ul style="list-style-type: none">. collecte et révision des données hydrologiques des rivières MANAMBAROA, MANANANO et SAHANIKATRA. mise en place, calibrage et mise en fonction d'enregistreurs automatiques des niveaux d'eau sur les trois rivières. évaluation de la probabilité de récurrence des bas débits et des débits en période de crue. investigations des problèmes de drainage. analyses de la qualité de l'eau. évaluation des paramètres des réservoirs et de leur comportement. évaluation des besoins en eau d'irrigation. préparation d'alternatives de développement des ressources en eau |
| Etudes topographiques | <ul style="list-style-type: none">. sondage du réservoir pour l'évaluation du volume de sédiments emmagasinés dans le réservoir. |
| Génie hydraulique
(Chef de
Projet) | <ul style="list-style-type: none">. coordination de "l'étude" et liaison avec l'Administration et les collectivités locales. investigations et mesures des pertes par infiltration des canaux. trous à la tarière dans les lits des canaux pour estimer la profondeur de la tourbe. installation de piézomètres et observation de la nappe phréatique du barrage en terre d'IVAKOANA. planning de rationalisation et de développement du réseau d'irrigation et de drainage. formation du personnel et préparation du manuel d'entretien et de fonctionnement. préparation de l'Avant-Projet Sommaire et des Dossiers Techniques |
| Agronomie | <ul style="list-style-type: none">. riziculture actuelle et potentielle à l'est de la voie ferrée |

CONCLUSIONS

Les conclusions de la Commission sont les suivantes :
 1. La Commission a constaté que les données fournies par les entreprises sont insuffisantes pour permettre une évaluation précise de la situation économique de la région.
 2. Les données relatives à la production industrielle sont incomplètes et ne permettent pas de tirer des conclusions définitives.
 3. Les données relatives à la consommation intérieure sont également insuffisantes pour permettre une évaluation précise de la situation économique de la région.
 4. Les données relatives à la balance des paiements sont également insuffisantes pour permettre une évaluation précise de la situation économique de la région.
 5. Les données relatives à la situation financière des entreprises sont également insuffisantes pour permettre une évaluation précise de la situation économique de la région.

RECOMMANDATIONS

La Commission recommande :
 1. La mise en œuvre d'un programme de collecte de données plus complet et plus précis, afin de permettre une évaluation précise de la situation économique de la région.
 2. La mise en œuvre d'un programme de collecte de données plus complet et plus précis, afin de permettre une évaluation précise de la situation économique de la région.
 3. La mise en œuvre d'un programme de collecte de données plus complet et plus précis, afin de permettre une évaluation précise de la situation économique de la région.
 4. La mise en œuvre d'un programme de collecte de données plus complet et plus précis, afin de permettre une évaluation précise de la situation économique de la région.
 5. La mise en œuvre d'un programme de collecte de données plus complet et plus précis, afin de permettre une évaluation précise de la situation économique de la région.

- . besoins en eau du riz
- . problèmes pédologiques
- . vulgarisation (rôle de l'AMVR).

Socio-économie . situation foncière (AMVR)

- . commercialisation du riz
- . crédit, approvisionnement des intrants
- . prix élevé de la main d'oeuvre locale
- . concurrence entre la riziculture et les autres exploitations pour se procurer de la main d'oeuvre (palmiers à huile, opération café-poivre)
- . préparation des budgets financiers et économiques de l'exploitation de la culture du paddy,
- . évaluation financière et économique des deux solutions alternatives.

8.3 Planning et Personnel

Les lignes directrices du planning données ci-dessous concernent la réalisation de l'étude des ressources en eau. Le planning de la seconde phase, la préparation de l'Avant-Projet Détaillé et des Appels d'Offres pour la rationalisation et le développement du périmètre dépendront de la sélection du plan de développement des ressources en eau.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Hommes -mois
Etudes topographiques (a)										-
Hydrologie										9
Génie hydraulique										9
Agronomie										1
Socio-économie										2
Remise du rapport d'aménagement										-
							Total			21

(a) par sous-traitance

ANNEXE A

INTRODUCTION

Les pages suivantes présentent :

- les données climatiques ;
- l'évapotranspiration estimée à partir des données climatiques suivant la méthode de PIPMAN ;
- les besoins en eau d'irrigation pour les cultures visées.

La méthode de calcul des Besoins ANNEXE A est expliquée au Chapitre 5 du Volume 1. Contexte Ressources en Eau.

BESOINS EN EAU D'IRRIGATION

ANNEXE A

INTRODUCTION

Les pages suivantes présentent :

- les données climatiques ;
- l'évapotranspiration estimée d'après les données climatiques suivant la méthode de PENMAN ;
- les besoins en eau d'irrigation pour les cultures rizicoles.

La méthode de calcul des besoins en eau d'irrigation est expliquée au Chapitre 5 du Volume 1, Contexte Ressources en Eau.

RESULT OF π Y ESTIMATION BY VARIOUS METHODS

AVERAGE

MOIS	NOV	DEC	JAN	FEV	MARS	AVRIL			
ETO	6,0	5,9	6,0	5,8	6,8	4,6			
Pluie (80%)	51	112	180	175	215	127			
Pluie Utile	41	90	126	123	150	89			
PERIODE A	Eto		65	58	68	75	46		
	Kc		1,1	1,1	1,05	1,05	1,05		
	Etc	(5)	72	64	67	71	79	24	
	Pré-irrigation	(5)							
	Saturation et Percolation	50							
	Aug. de la lame d'eau	50	11	10	8	10	11	5	
	BESOINS TOTAUX	5	83	74	75	81	90	29	
	Pluie Utile	14	14	41	44	48	54	15	
	BESOINS NETS	-	86	51	30	33	36	14	
	BESOINS A LA PRISE TERTIAIRE	-	101	60	35	39	42	16	
PERIODE B	Eto		60	58	68	75	46	46	
	Kc		1,1	1,1	1,05	1,05	1,05	1,05	
	Etc	(5)	66	64	70	71	79	48	24
	Pré-irrigation	(5)							
	Saturation et Percolation	50	10	10	8	10	11	10	5
	Aug. de la lame d'eau	50	25	25					
	BESOINS TOTAUX	10	100	76	74	81	90	58	29
	Pluie Utile	14	13	41	44	48	54	30	15
	BESOINS NETS	-	87	35	30	33	36	28	14
	BESOINS A LA PRISE TERTIAIRE	-	101	41	35	39	42	33	16
PERIODE C	Eto		60	58	68	75	46	46	51
	Kc		1,1	1,1	1,1	1,05	1,05	1,05	1,05
	Etc	(5)	66	64	70	75	79	48	27
	Pré-irrigation	(10)	100						
	Saturation et Percolation	50	50	10	8	10	11	10	5
	Aug. de la lame d'eau	50	25	25					
	BESOINS TOTAUX	10	100	155	76	85	90	58	32
	Pluie Utile	13	29	41	44	48	54	30	15
	BESOINS NETS	-	71	114	35	37	36	28	17
	BESOINS A LA PRISE TERTIAIRE	-	83	134	41	44	42	33	20
BESOINS MOYENS A LA PRISE	34	28	82	66	41	42	27	16	7

3. AMBILA-MANAKARA : 3 SOMMAIRE BESOINS EN EAU D'IRRIGATION

Mois	Besoins Moyens à la prise (mms)	Besoins de pointe en irrigation à la prise (l/s/ha)	en tête du réseau (l/s/ha)
NOV	45 40 34	0,5	0,6
DEC	28 49 68	0,7	0,8
JAN	82 61 66	1,0	1,1
FEV	45 35 50	0,7	0,8
MARS	41 39 42	0,5	0,6
AVRIL	27 16 7	0,3	0,4
MAI	- - -	-	-
JUIN	- - 41	0,5	0,6
JUILLET	40 40 86	0,9	1,1
AOÛT	113 160 108	1,9	2,3
SEPT	116 95 82	1,3	1,7
OCT	110 108 115	1,3	1,6

NOTES

Efficience de transport 85% (Saison humide), 80% (Saison sèche)
 Efficience de distribution 95% (Saison humide), 85% (Saison sèche)
 Efficience de l'irrigation 90% (Saison humide), 85% (Saison sèche)

1. The first part of the document is a list of the names of the persons who were present at the meeting.

2. The second part of the document is a list of the names of the persons who were absent from the meeting.

3. The third part of the document is a list of the names of the persons who were present at the meeting.

4. The fourth part of the document is a list of the names of the persons who were absent from the meeting.

5. The fifth part of the document is a list of the names of the persons who were present at the meeting.

6. The sixth part of the document is a list of the names of the persons who were absent from the meeting.

7. The seventh part of the document is a list of the names of the persons who were present at the meeting.

8. The eighth part of the document is a list of the names of the persons who were absent from the meeting.

9. The ninth part of the document is a list of the names of the persons who were present at the meeting.

10. The tenth part of the document is a list of the names of the persons who were absent from the meeting.

11. The eleventh part of the document is a list of the names of the persons who were present at the meeting.

12. The twelfth part of the document is a list of the names of the persons who were absent from the meeting.

13. The thirteenth part of the document is a list of the names of the persons who were present at the meeting.

14. The fourteenth part of the document is a list of the names of the persons who were absent from the meeting.

No des prix	Désignation des prix	Unité	Quantités	Unitaire (FMG)	PRIX Total ('000 FMG)	Généralités	Digue sur Ivakoana	Prise sur Ivakoana	Prise sur Mangarivotra	Evacuateur sur Ivakoana	Canal principal	Canal A	Canal B	Canal Zone III	Prises nouvelles	Régulateurs 1,5 m	Régulateurs 3,0m	Dalot et prise canal P. km 1,38	Chute sur canal P km 0,2
001	SERIE 0 - PRIX GENERAUX Installation des chantiers		Forfaitaire		1 617	Forfait													
002	Essais en laboratoires extérieurs		Forfaitaire		323	Forfait													
102	SERIE 100 - TERRASSEMENTS Débroussaillage	m2	7 500	40	300		7 500								3				
104.1	Déblai ordinaires	m3	281	750	211		275												
104.2	Déblai en chambre d'emprunt	m3	80	640	51		80												
104.3	Fouille d'ouvrage	m3	76,1	4 700	358				9							5,3	10,8	35	
104.4	Déblai pour recalibrage canaux ou drains	m3	430	950	409						390							40	
105.1	Remblai compacté (compactage)	m3	80	700	56													80	
105.2	Remblai pour rehaussement de cavaliers ou reprise de remblais existants	m3	1 010	1 100	1 111		80				600	200	100	30					
112.1	Faucardage, curage, reprofilage des canaux	m2	45 500	250	11 375						14 500	16 000	12 000	3 000					
201	SERIE 200 - BETON ET MACONNERIE Coffrages (plans)	m2	60,6	7 500	455			14	21,5						4,1	2,1	4,4	4,1	
202.1	Armature - acier doux	kg	612	900	551				279						45	16	34	145	
203.1	Béton propre (50 mm)	m2	6,7	3 000	20				2,9						0,4			3,0	
203.2	Béton ordinaire	m3	50,5	68 000	3 434			3,3	0,4	35					1,4			9,0	
203.4	Béton armé	m3	7,9	83 000	656				3,6						0,6	0,2	0,4	1,9	
205	Enrochements	m3	330	10 000	3 300		330												15
206	Perré, maçonné	m2	54,3	14 000	760											6,5	13,0		
207	Gabions	m3	3	30 000	90			3											
208.2	Démolition d'ouvrages en B.A	m3	2,2	60 000	132				212										
209	Repiquage du béton	m2	13,0	600	8			13								0,4	0,8		
211	Enduit bitumineux sur béton	m2	2,4	1 800	4														
212.1	Perré sur couche de graviers 0,20 m sur 0,15 m	m2	74	3 300	244			14								2,0	4,0	60	
213.1	Rainures en béton pour batardeaux	m	16,4	5 000	82						10								
214	Plâtrage de mortier de ciment	m2	10	3 000	30														
301.1	SERIE 300 CANAUX, BUSES, ELEMENTS PREFABRIQUES Buse diamètre 0,3 m	m	13	50 000	650										5			3	
301.2	Buse diamètre 0,4 m	m	2	53 000	106													13	
301.5	Buse diamètre 0,8 m	m	13	79 000	1 027														
402.1	SERIE 400 - APPAREILLAGE HYDRAULIQUE Vanne type 1 0,3 m diamètre	Nr	7	155 000	1 085		4								1			1	
402.2	Vanne type 2 0,4 x 0,4 m	Nr	1	250 000	250														
402.7	Vanne type 3 1,0 x 1,0	Nr	2	1 130 000	2 260				2										
402.9	Vanne type 2 0,75 m diamètre	Nr	5	750 000	3 750		5									0,2	0,4		
403	Bois pour madrier et batardeaux	m3	1,15	150 000	173											2	2		
405	Crochets de levage pour les batardeaux	Nr	10	12 500	125														1
406	Echelle limnimétrique	m	5	25 000	125			2,5	1,5										
PRIX TOTAL ('000 FMG)					35 120	6 310	3 945	2 796	1 337	2 410	4 656	4 220	3 110	783	1 250	900	439	2 728	235

PIECES DESSINEES

PIECES DESSINEES

PLAN N°	TITRE
121501 - 301	PLAN D'ENSEMBLE
121502 - 302	SECTION DE LA PART NORD DU BARRAGE D'INONDATION
121503 - 303	EVALUATION DE LA CAPACITE D'INONDATION
121504 - 304	ANNEXE C
121505 - 305	PIECES DESSINEES
121506 - 306	PLAN TERTIAIRE
121507 - 307	COUPE DE LA PART NORD
121508 - 308	SECTION DE LA PART NORD DU BARRAGE D'INONDATION
121509 - 309	SECTION DE LA PART NORD DU BARRAGE D'INONDATION
121510 - 310	SECTION DE LA PART NORD DU BARRAGE D'INONDATION
121511 - 311	SECTION DE LA PART NORD DU BARRAGE D'INONDATION

PIECES DESSINEES

PERIMETRE : 3. AMBILA - MANAKARA

<u>PLAN NO.</u>	<u>TITRE</u>
121601 - 301	PLAN D'ENSEMBLE
121601 - 302	REFECTION DU TALUS AMONT DU BARRAGE D'IVAKAONA
121601 - 303	EVACUATEUR D'IVAKAONA : REFECTIONS PROPOSEES
121601 - 304	PRISE PRINCIPALE D'IVAKAONA
121601 - 305	PRISE PRINCIPALE DE MANGARIVOTRA
121601 - 306	PRISE TERTIARE
121601 - 307	OUVRAGE REGULATEUR
121601 - 308	PRISE ET AQUEDUC DE DRAINAGE CANAL PRINCIPAL KM1,4
121601 - 309	VANNE TYPE 1
121601 - 310	VANNES TYPE 2 ET 3
121601 - 311	DETAIL DES PERRES ET D'EMPLACEMENT DES VANNES TYPES 2 ET 3

PROJET D'AMBILO - MANAKARA
PERIMETRE

PERIMETRE AMBILA - MANAKARA
PLAN D'ENSEMBLE

MAITRE D'OUVRAGE : MINISTRE DE L'ENERGIE
ET DE L'ELECTRICITE
BUREAU D'ETUDE : BUREAU D'ETUDE
D'AMBILO - MANAKARA
BUREAU D'ETUDE : BUREAU D'ETUDE
D'AMBILO - MANAKARA

121601 - 301

THE

OF THE

THE

THE

THE

THE

THE

THE

THE

THE

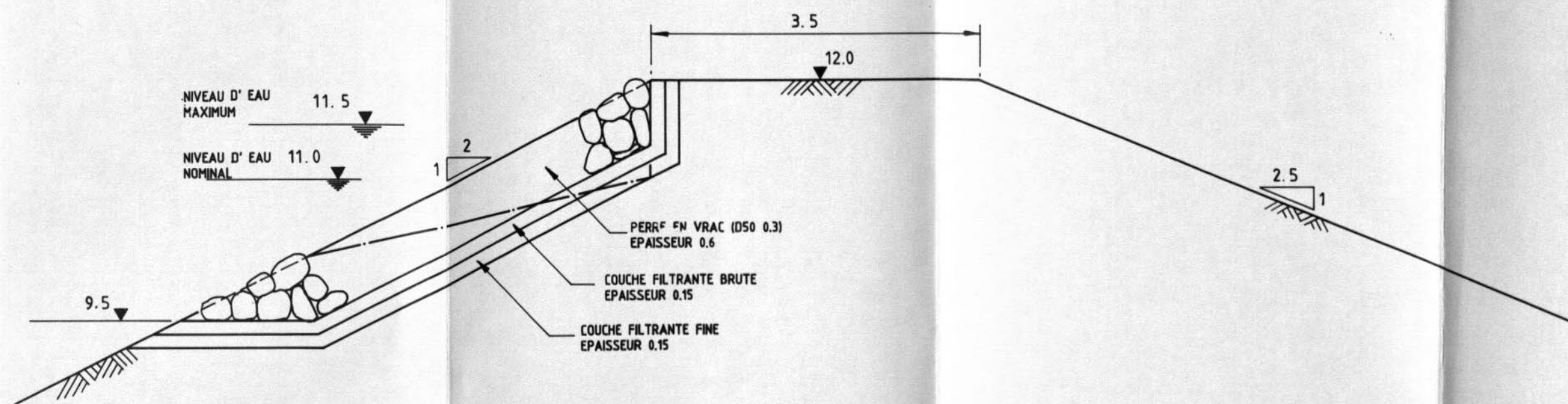
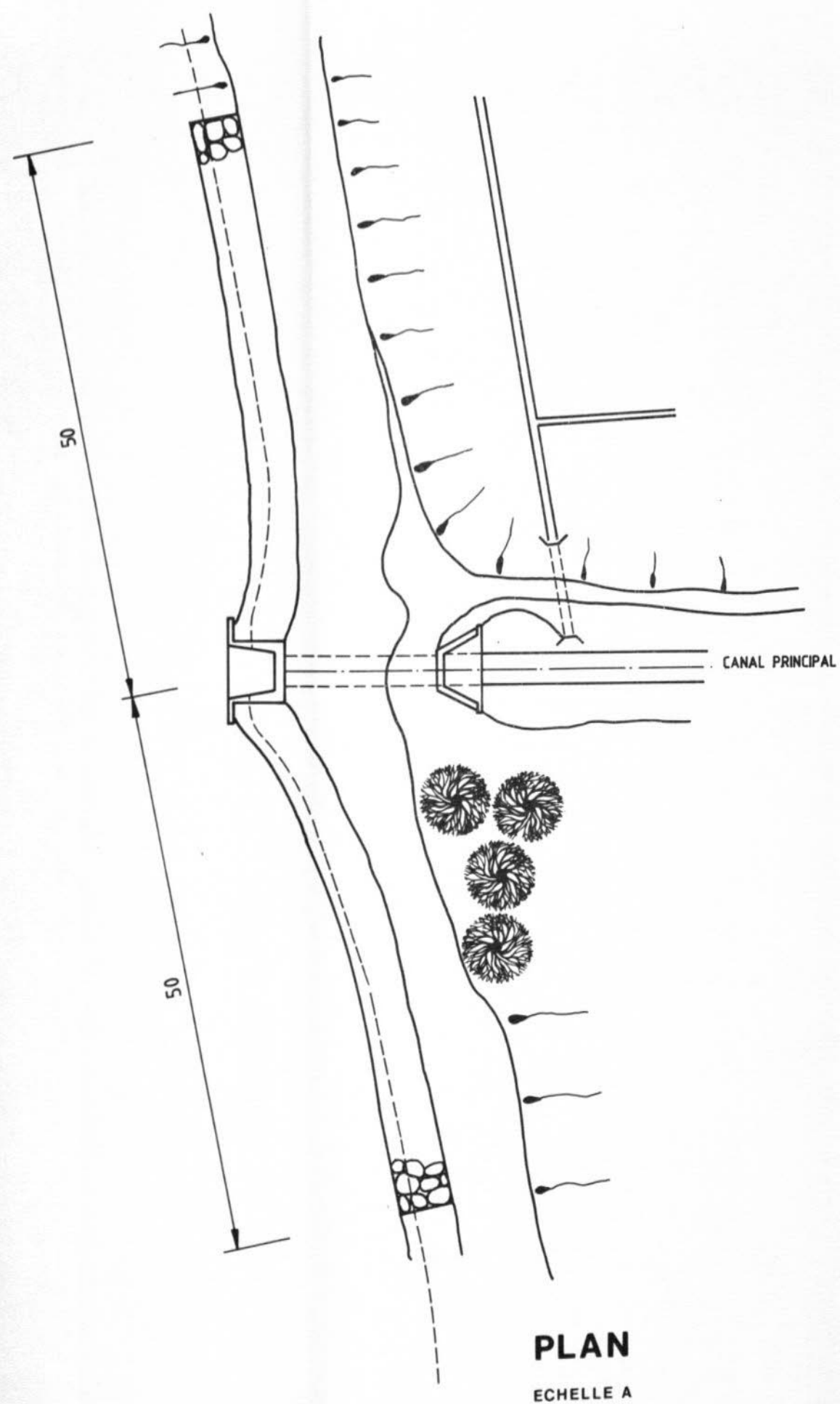
THE

THE

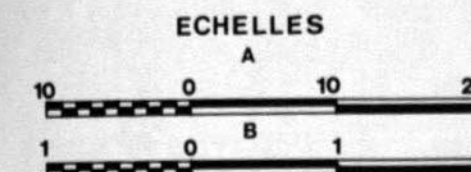
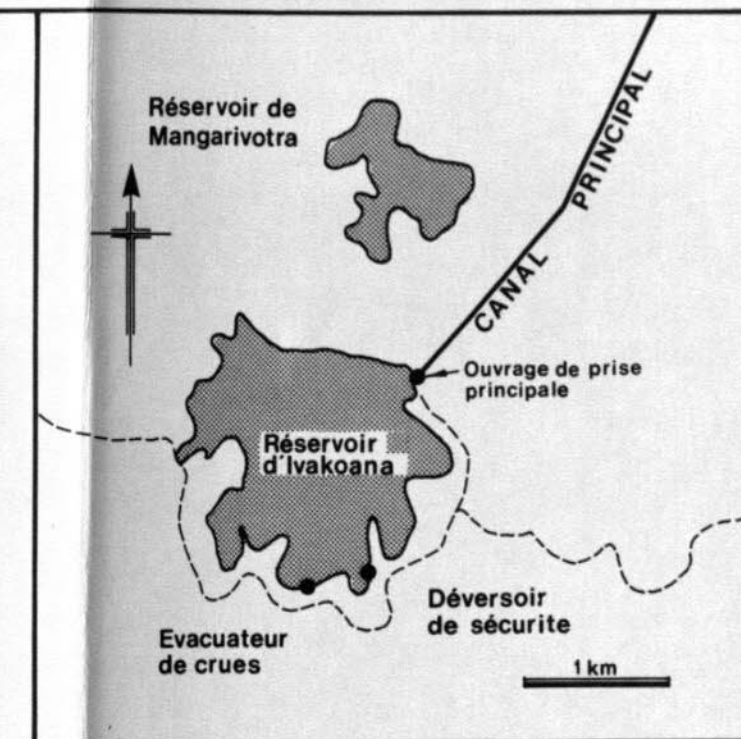
THE

THE

THE



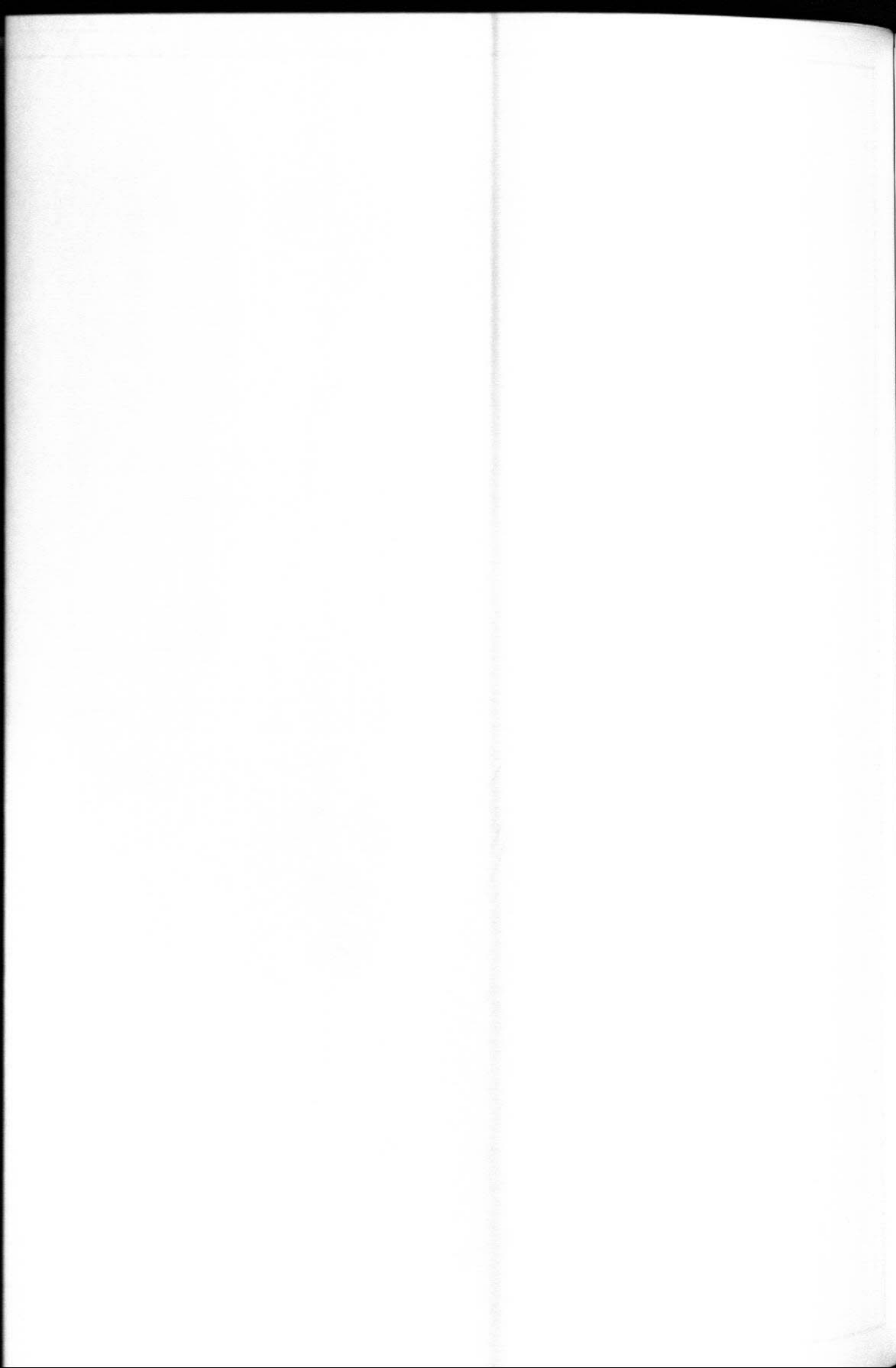
NOTES
1. TOUTES LES DIMENSIONS SONT EN METRES.

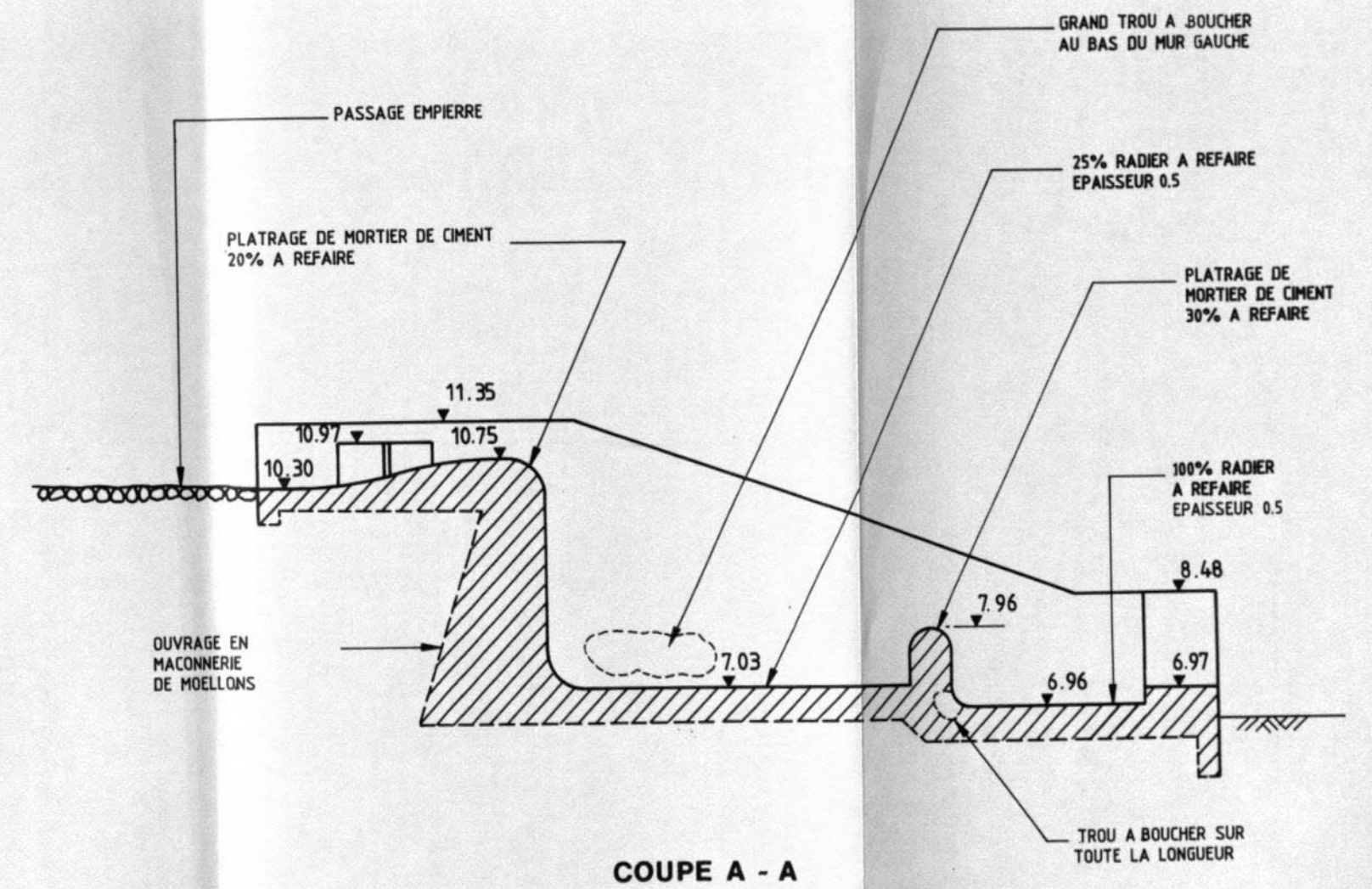
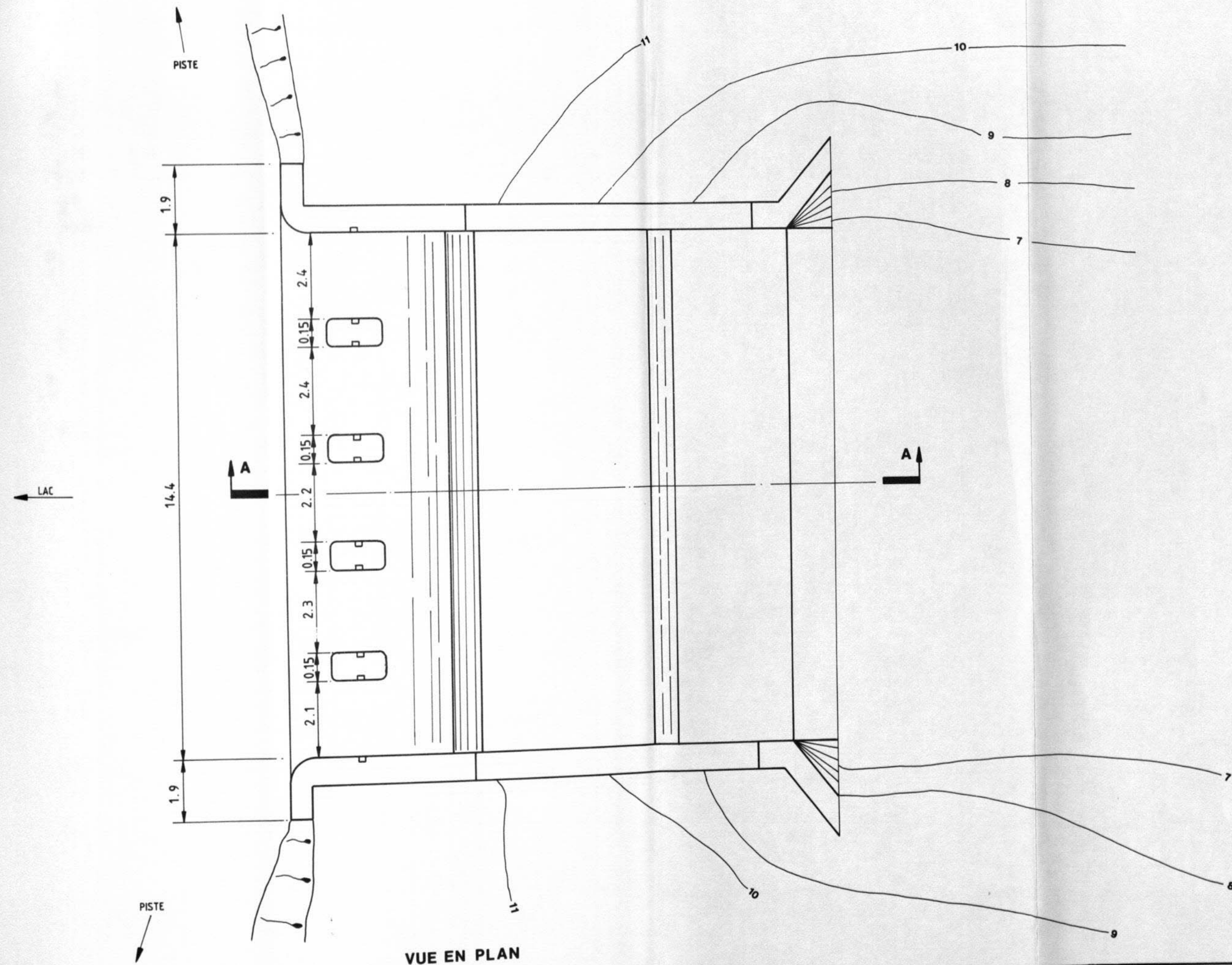


PERIMETRE AMBILA - MANAKARA
REFECTION DU TALUS AMONT
DU BARRAGE D'IVAKOANA

HUNTING TECHNICAL SERVICES LTD
BORHAM WOOD, ANGLES TERR
SIR W. MACDONALD & PARTNERS LTD
CAMBRIDGE, ANGLES TERR
SECMO - MADAGASCAR
AN TAVANARIVO, MADAGASCAR

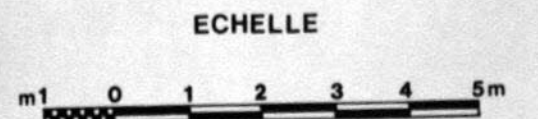
32801-302
MAY 1983





NOTES

1. TOUTES LES DIMENSIONS SONT EN METRES

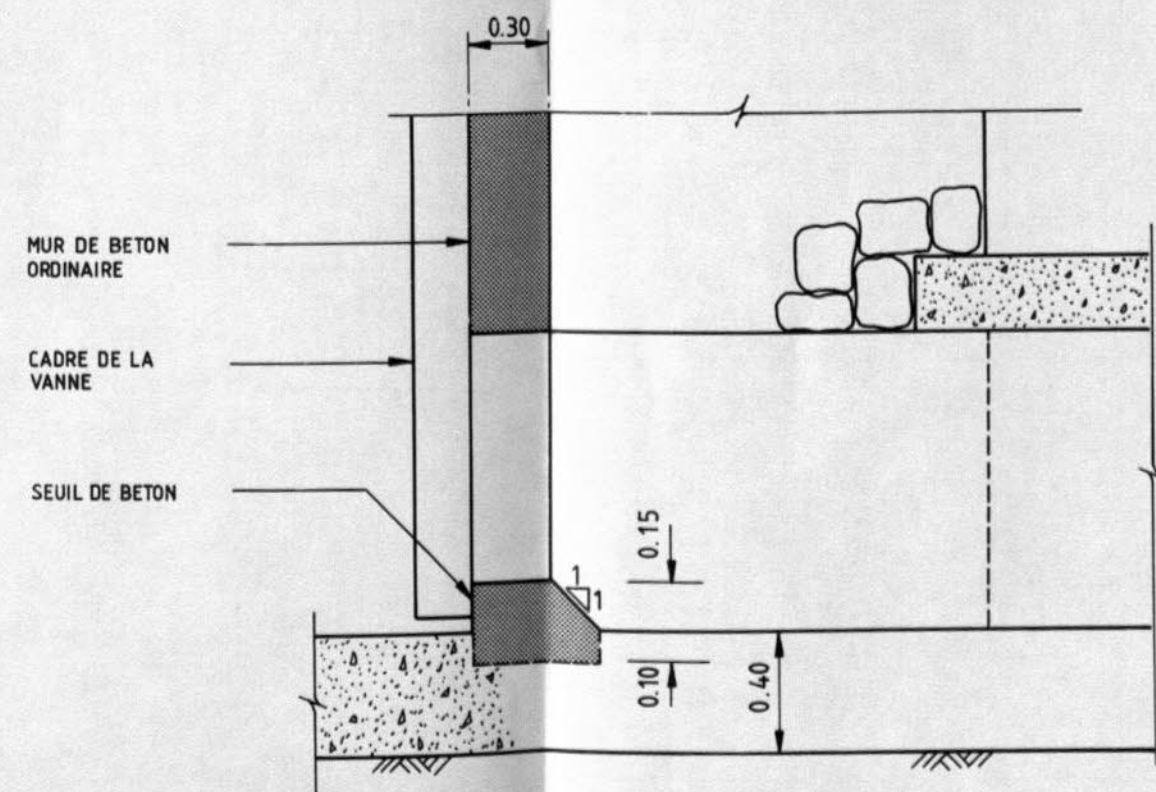
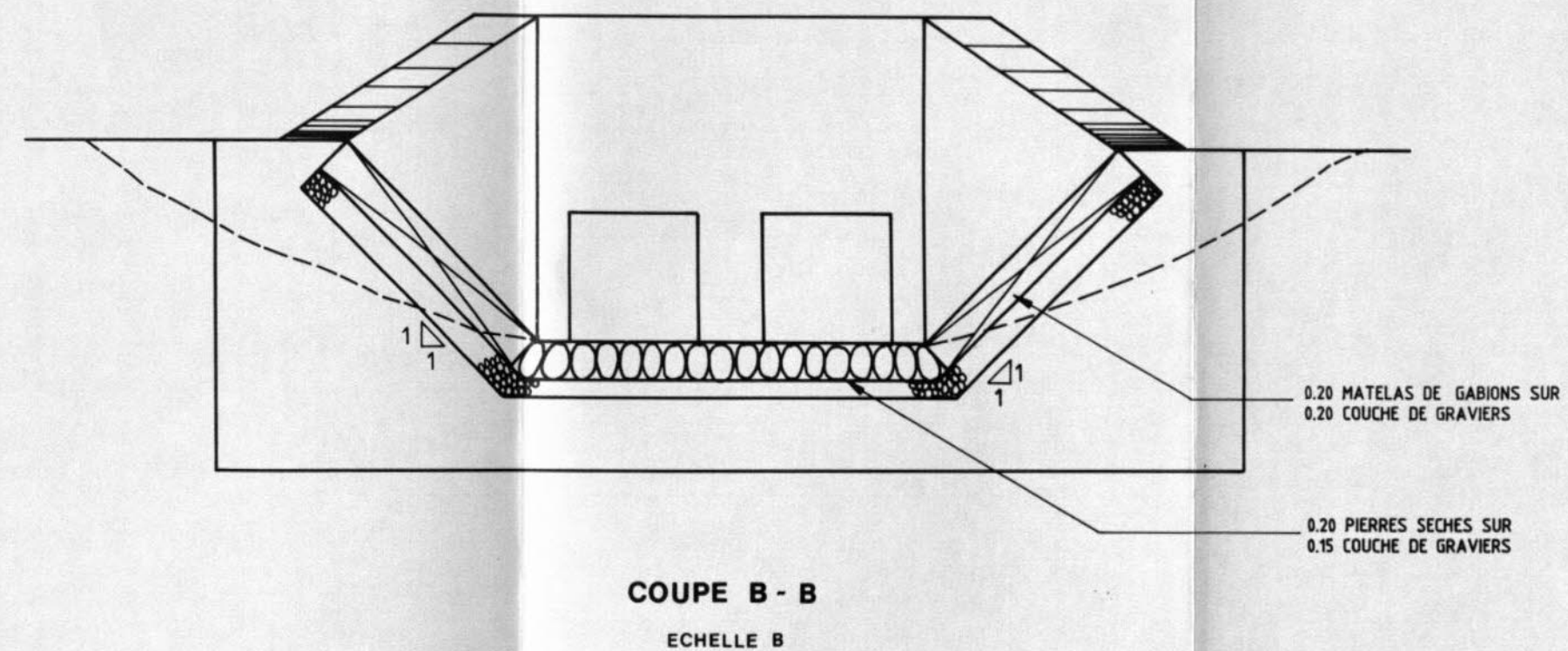
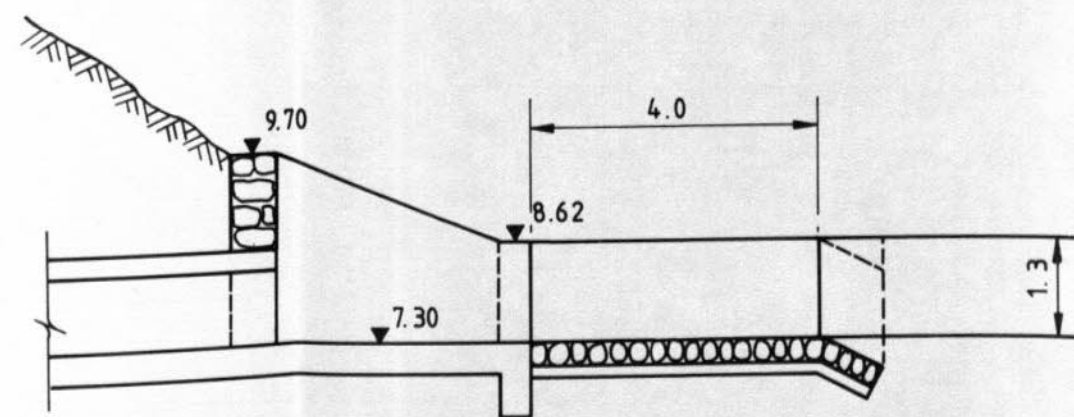
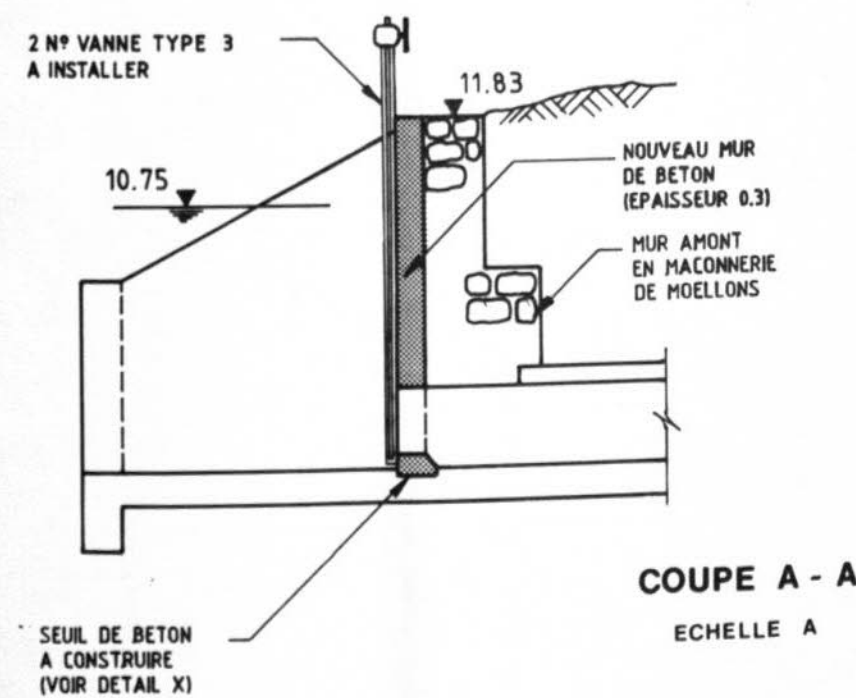
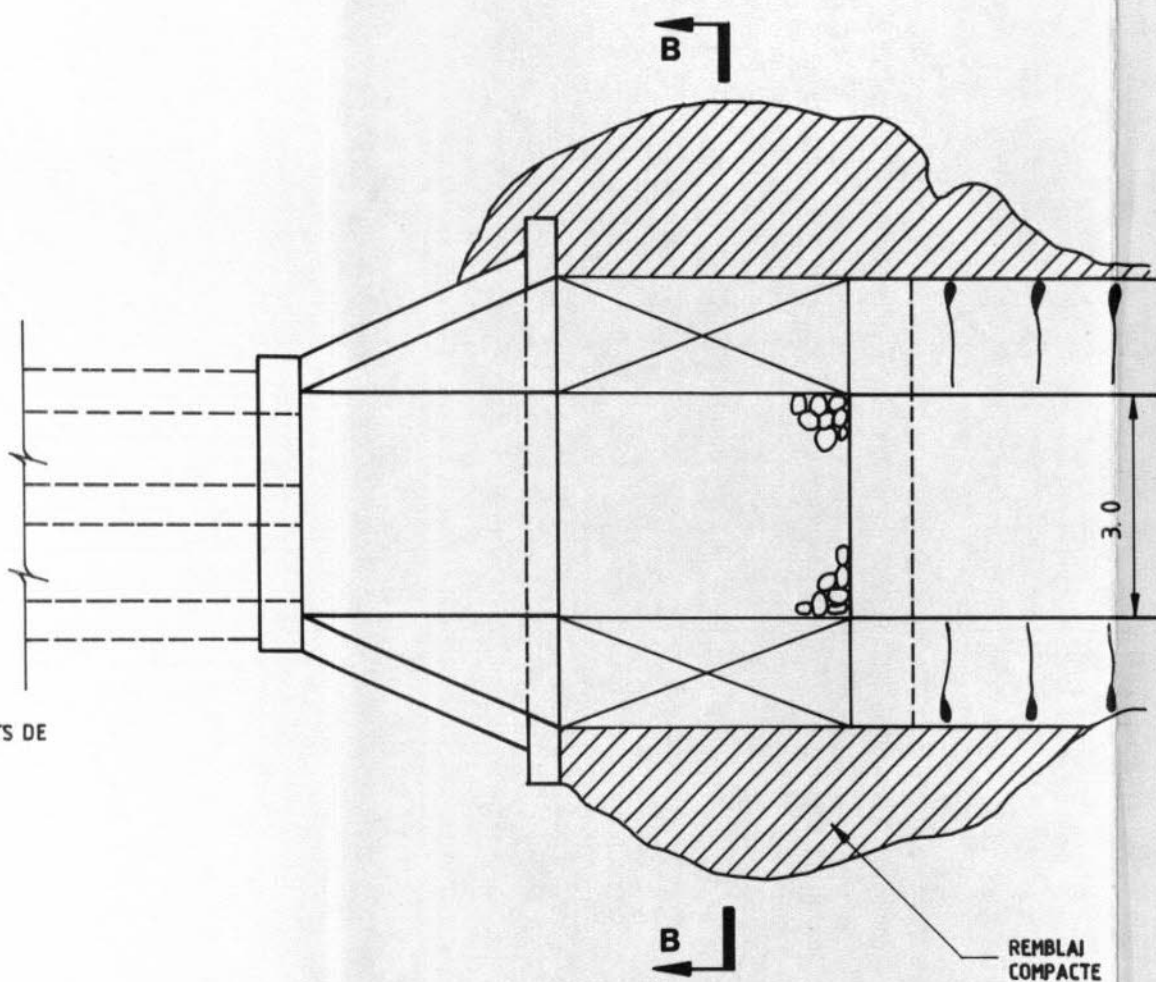
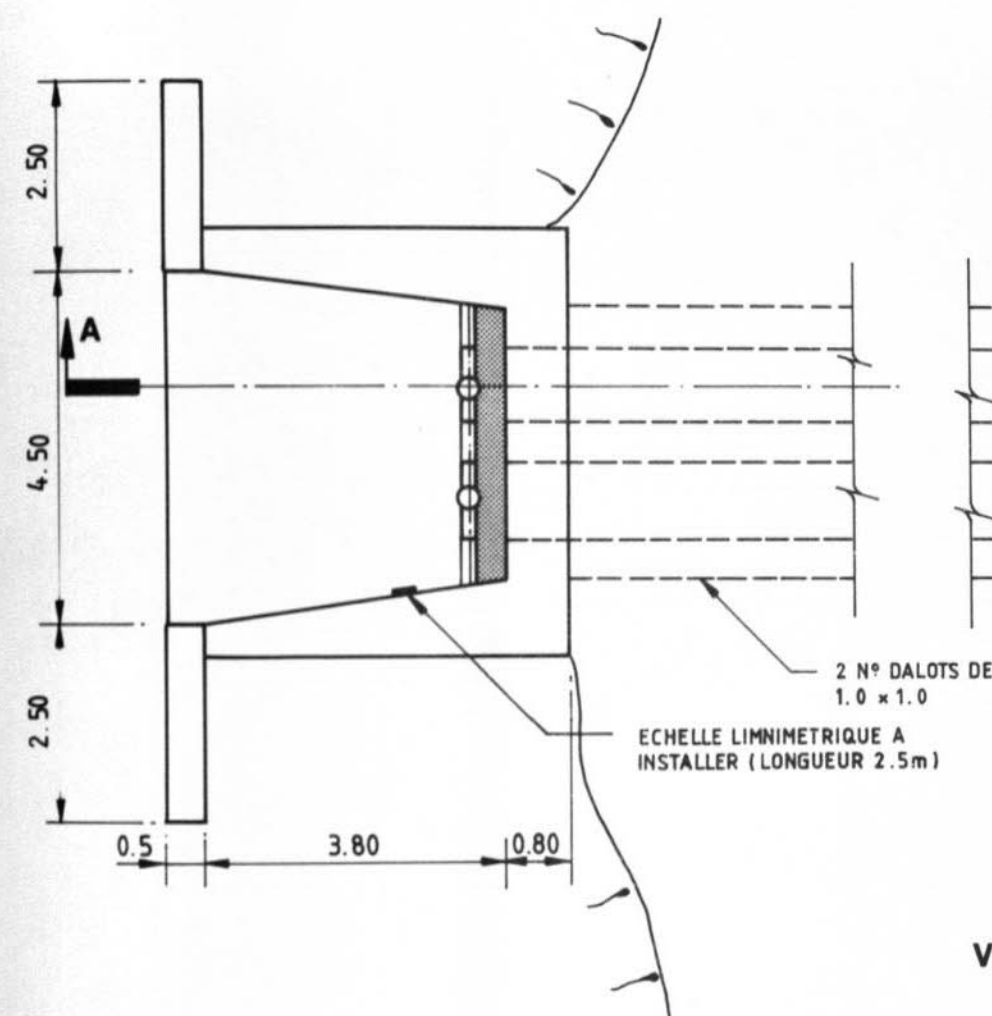


REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE MALAGASY
MINISTERE DE LA PRODUCTION AGRICOLE
ELEVAGE PECHE ET DE LA REFORME AGRAIRE
ETUDE DE REHABILITATION
DE PERIMETRE RIZICOLES

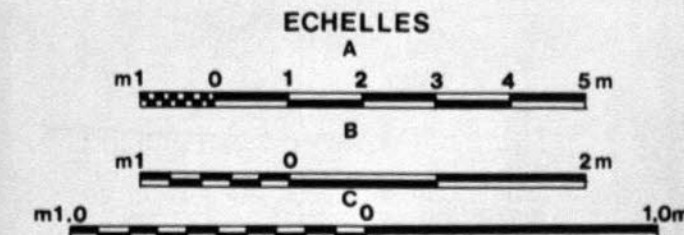
AMBILA - MANAKARA
EVACUATEUR D'IVAKOANA
REFECTIONS PROPOSEES

HUNTING TECHNICAL SERVICES LTD
BORHAM WOOD - ANGLISSE
SIR M. MACDONALD & PARTNERS LTD
AMBILICKA - ANGLISSE
SEMO - MADAGASCAR
ANTANANARIVY - MADAGASCAR

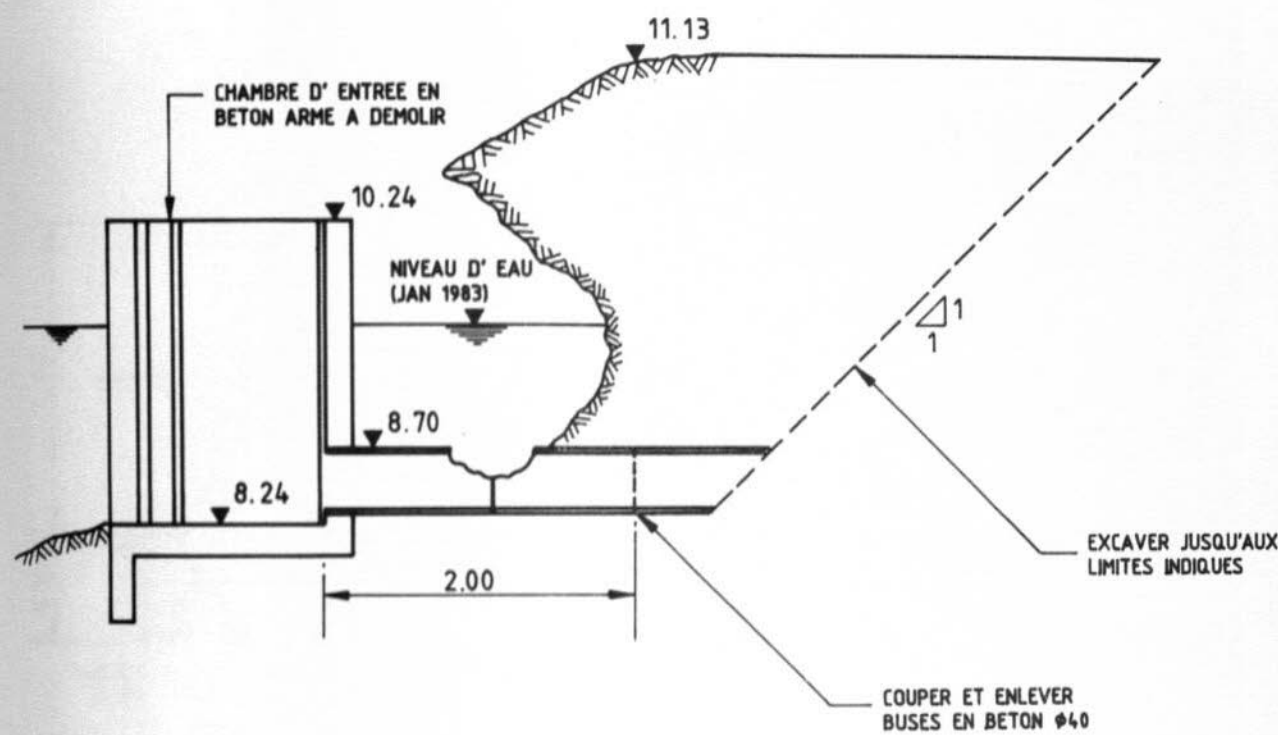
121601 - 303
MAY 1983



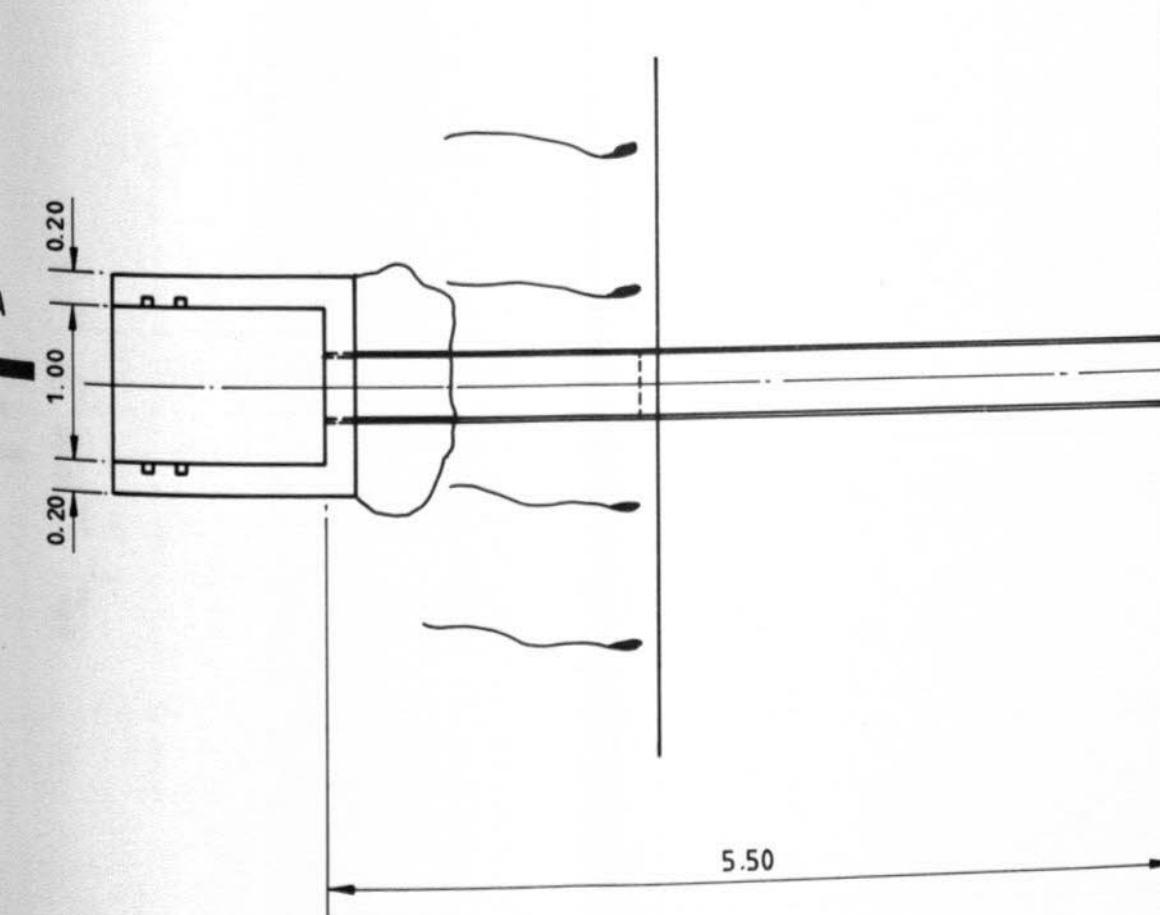
- NOTES
1. TOUTES LES DIMENSIONS SONT EN METRES
 2. POUR DETAILS DE: VANNE TYPE 3 PERRE
- VOIR PLAN No 121601-310 121601-311



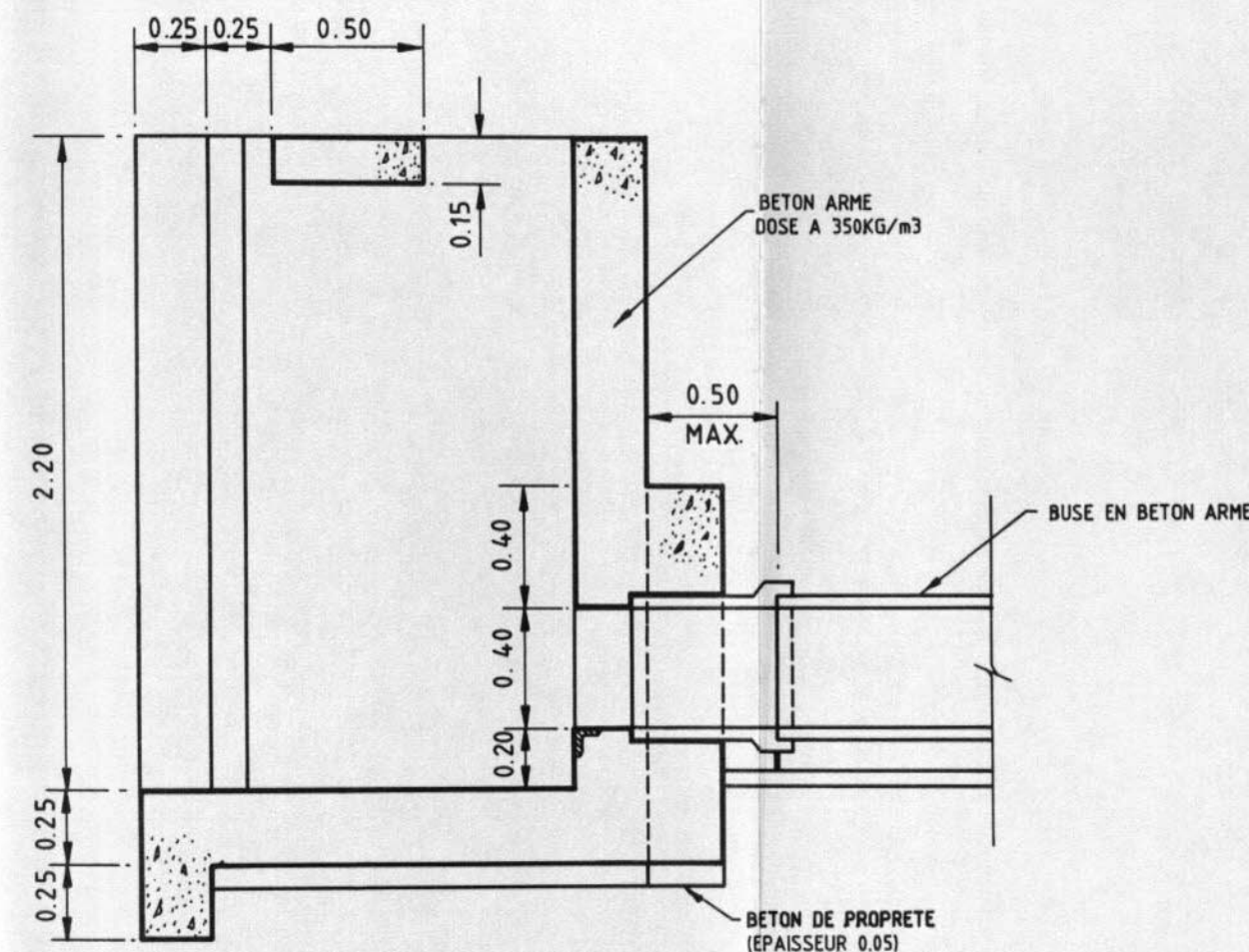
AMBILA - MANAKARA
PRISE PRINCIPALE D'YAKOANA



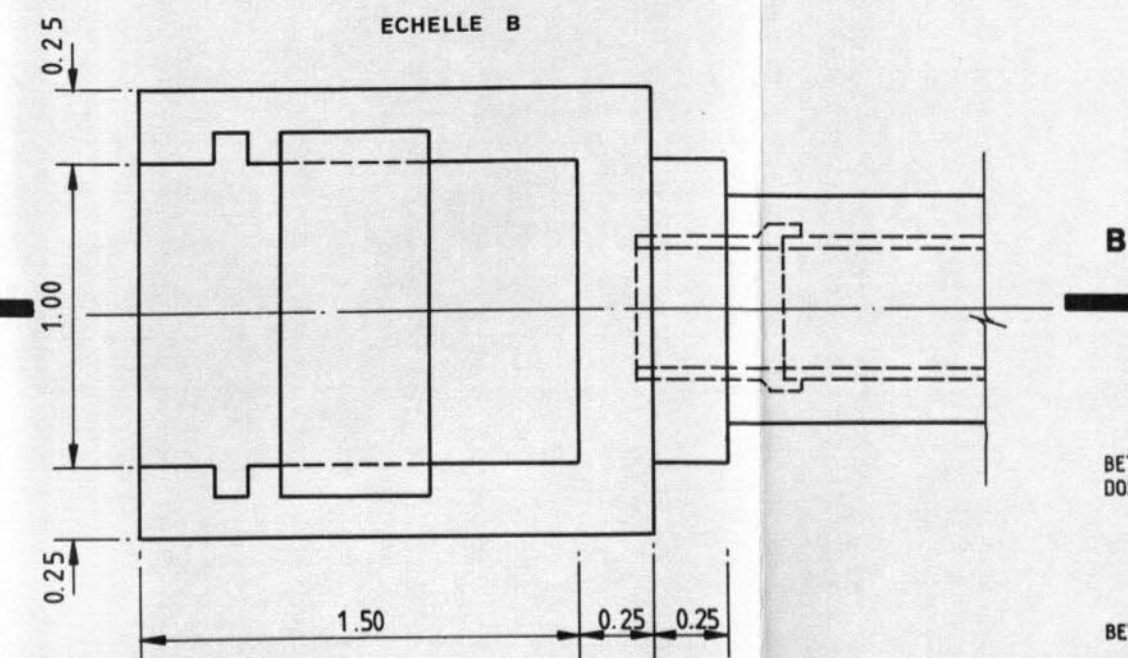
**COUPE A - A
(ACTUEL)**
ECHELLE A



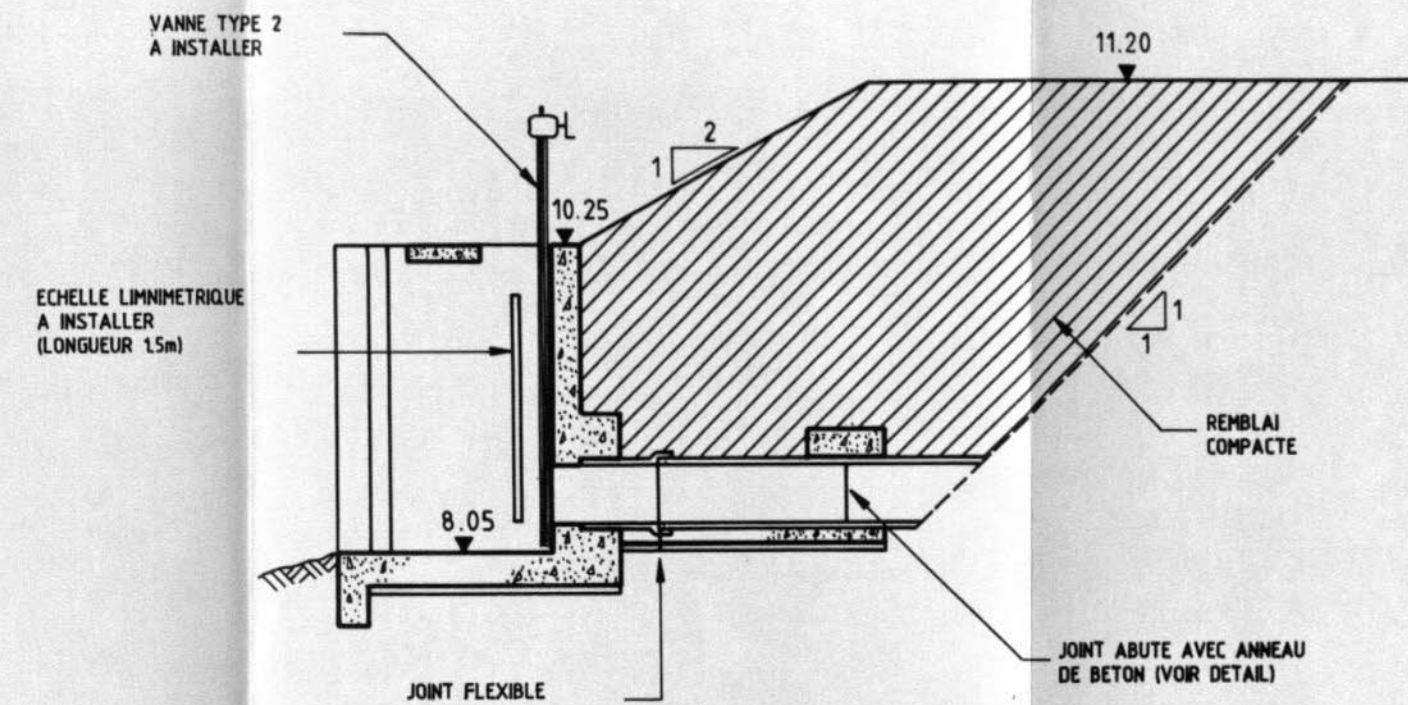
VUE EN PLAN
ECHELLE A



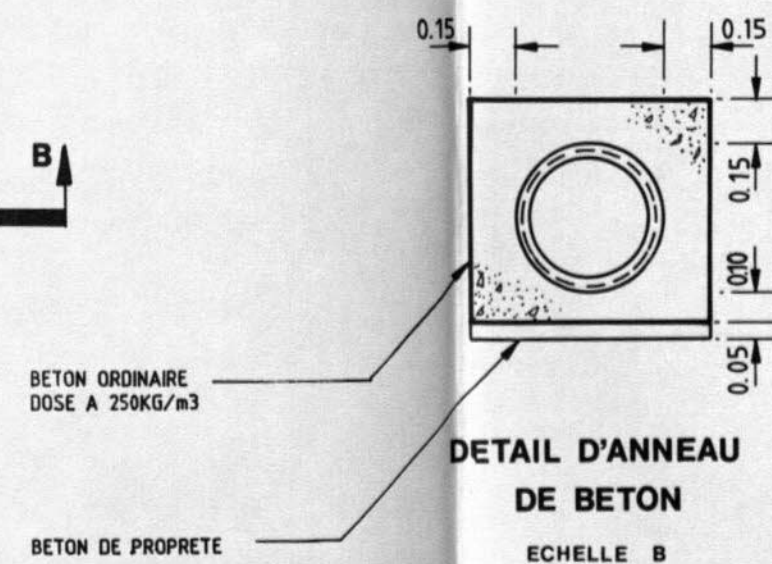
COUPE B - B
ECHELLE B



NOUVEAU CHAMBRE D'ENTREE
ECHELLE B

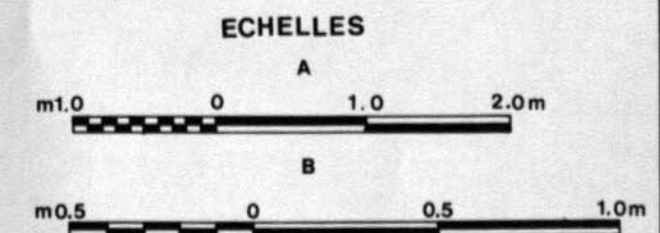


**COUPE A - A
(FUTUR)**
ECHELLE A



**DETAIL D'ANNEAU
DE BETON**
ECHELLE B

- NOTES**
1. TOUTES LES DIMENSIONS SONT EN METRES
 2. POUR DETAILS DE: VANNE TYPE 2 VOIR PLAN No 121601-310

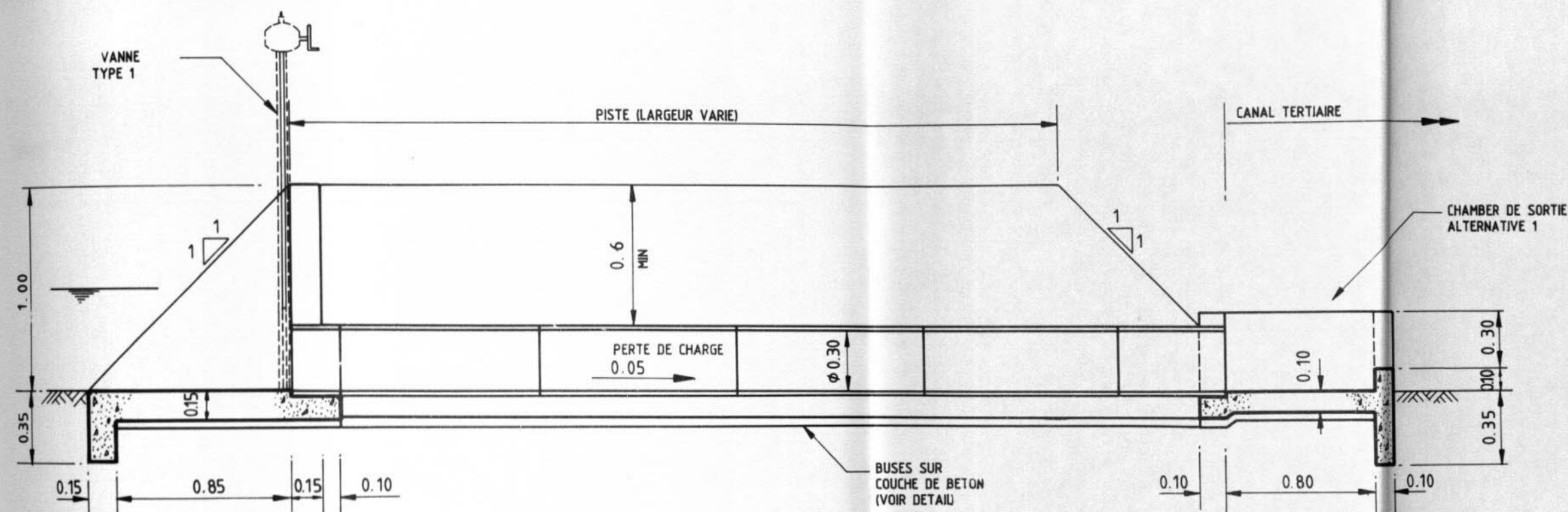


REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE MALAGASY
MINISTERE DE LA PRODUCTION AGRICOLE
ET DU DEVELOPPEMENT RURAL
ETUDE DE REHABILITATION
DE PERIMETRE RURALES

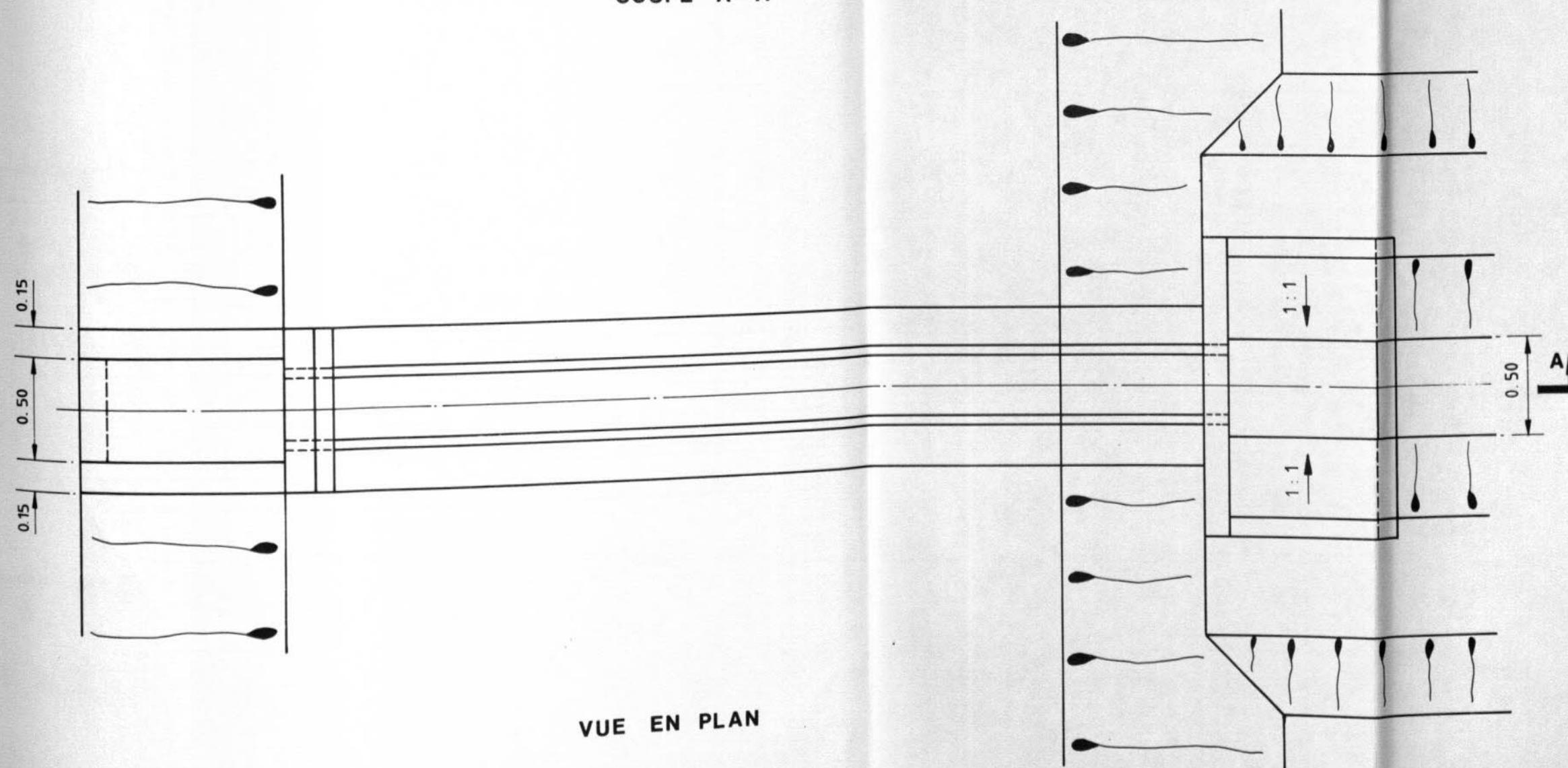
AMBILA - MANAKARA
PRISE PRINCIPALE SUR
MANGARIVOTRA

HUNTING TECHNICAL SERVICES LTD
BORHAM WOOD, ANGLETERRE
EN ASSOCIATION AVEC:
SIR M. MACDONALD & PARTNERS LTD
CAMBRIDGE, ANGLETERRE
BECMO - MADAGASCAR
ANTANANARIVO, MADAGASCAR

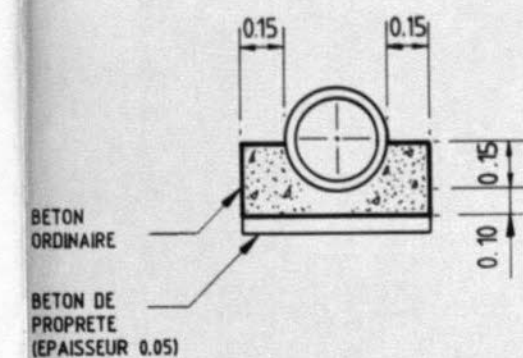
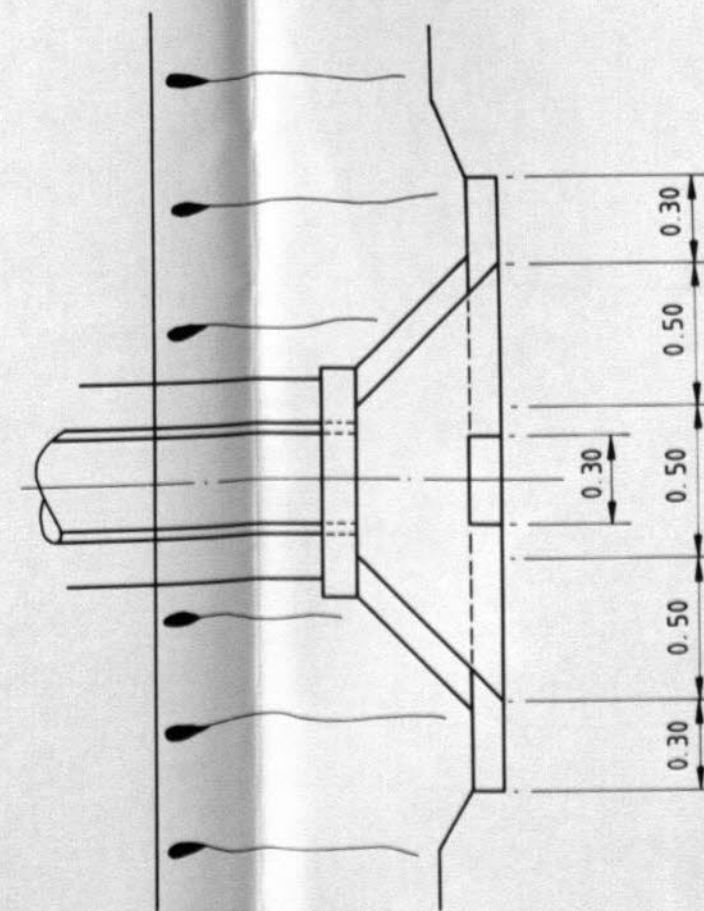
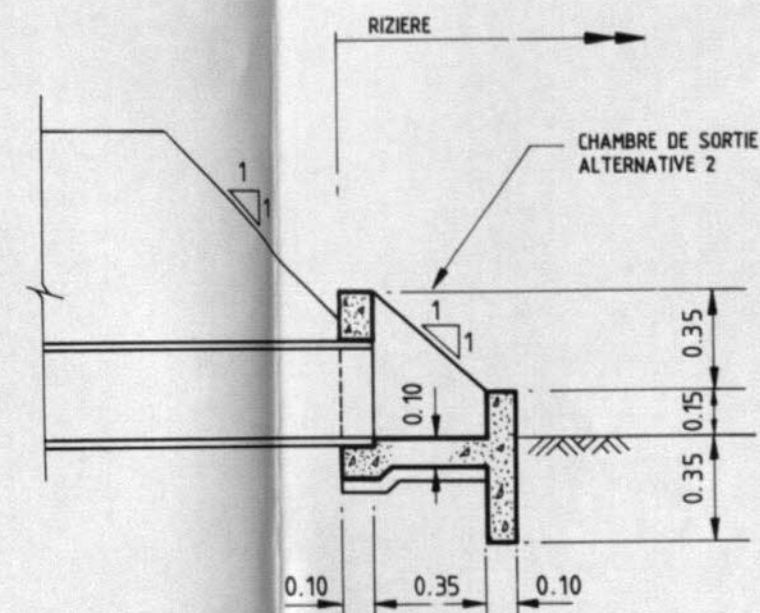
121601 - 305
MAI 1983



COUPE A - A



VUE EN PLAN



DETAIL DE LA COUCHE DE BETON

NOTES

1. TOUTES LES DIMENSIONS SONT EN METRES.
2. POUR DETAILS DE LA VANNE VOIR PLAN No 121601-3

ECHELLE



REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE MALAGASY
MINISTERE DE LA PRODUCTION AGRICOLE
ELEVAGE, PECHE ET DE LA PECHERIE AGRICOLE
ETUDE DE REHABILITATION
DE PAYSANNE RIZICOLES

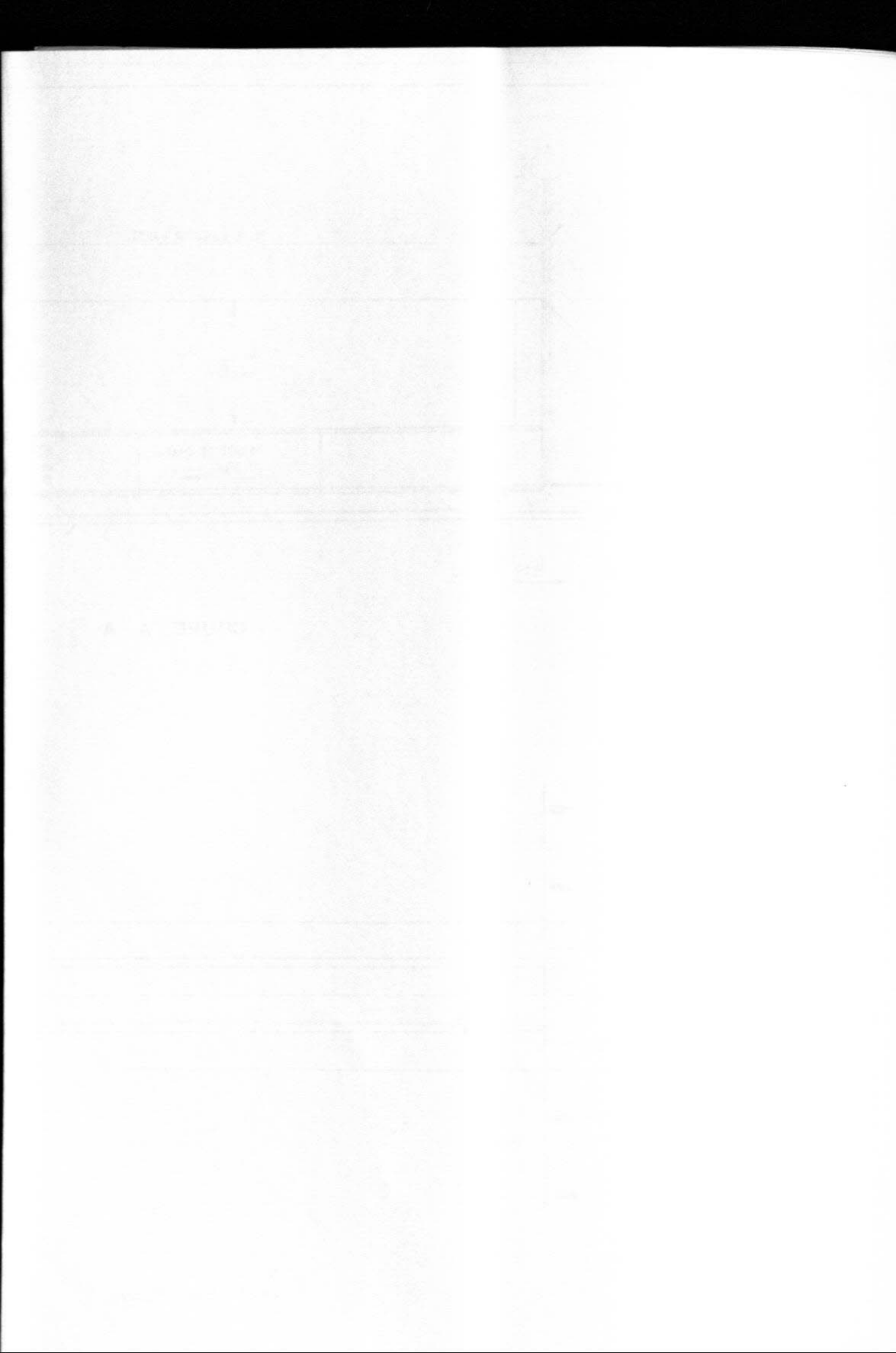
AMBILA - MANAKARA

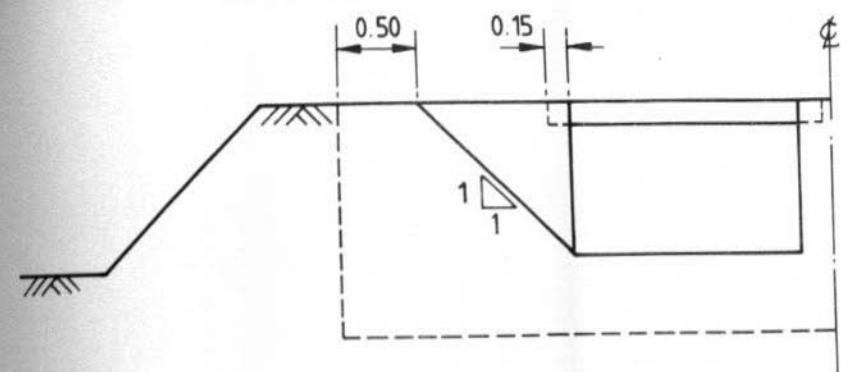
PRISE TERTIAIRE

HUNTING TECHNICAL SERVICES LTD
BUREHAM WOOD, ANGLISSE
SIR M. MACDONALD & PARTNERS LTD
CAMBRIDGE, ANGLISSE
SECOND - MADAGASCAR
ANTANANARIVO - MADAGASCAR

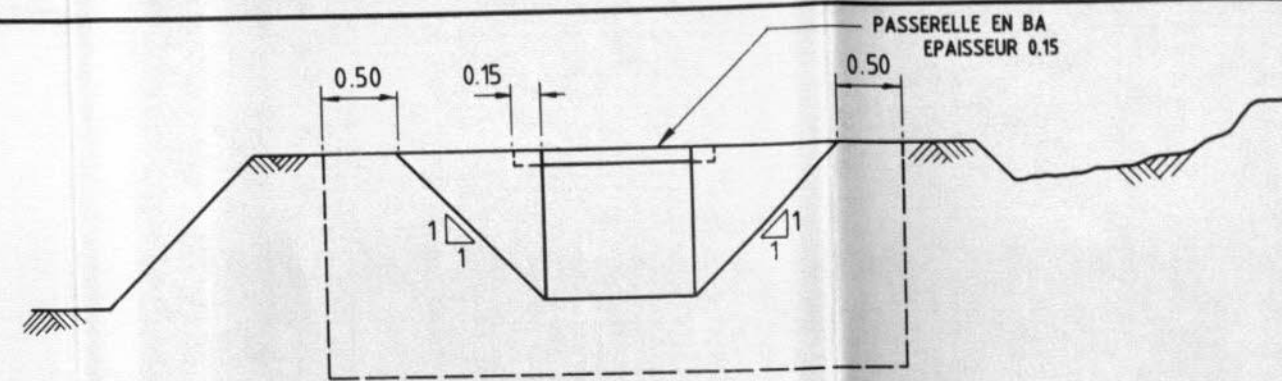
121601 - 306

MAY 1983

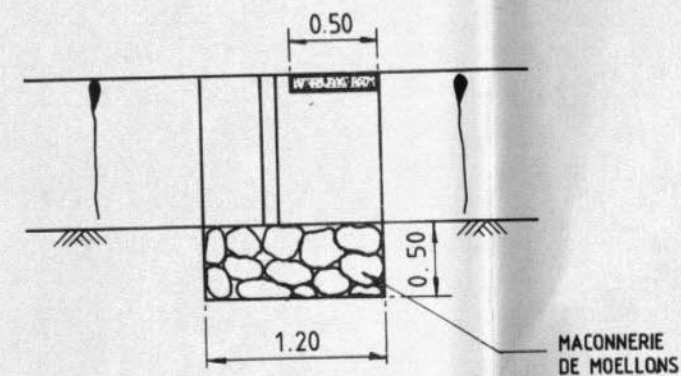




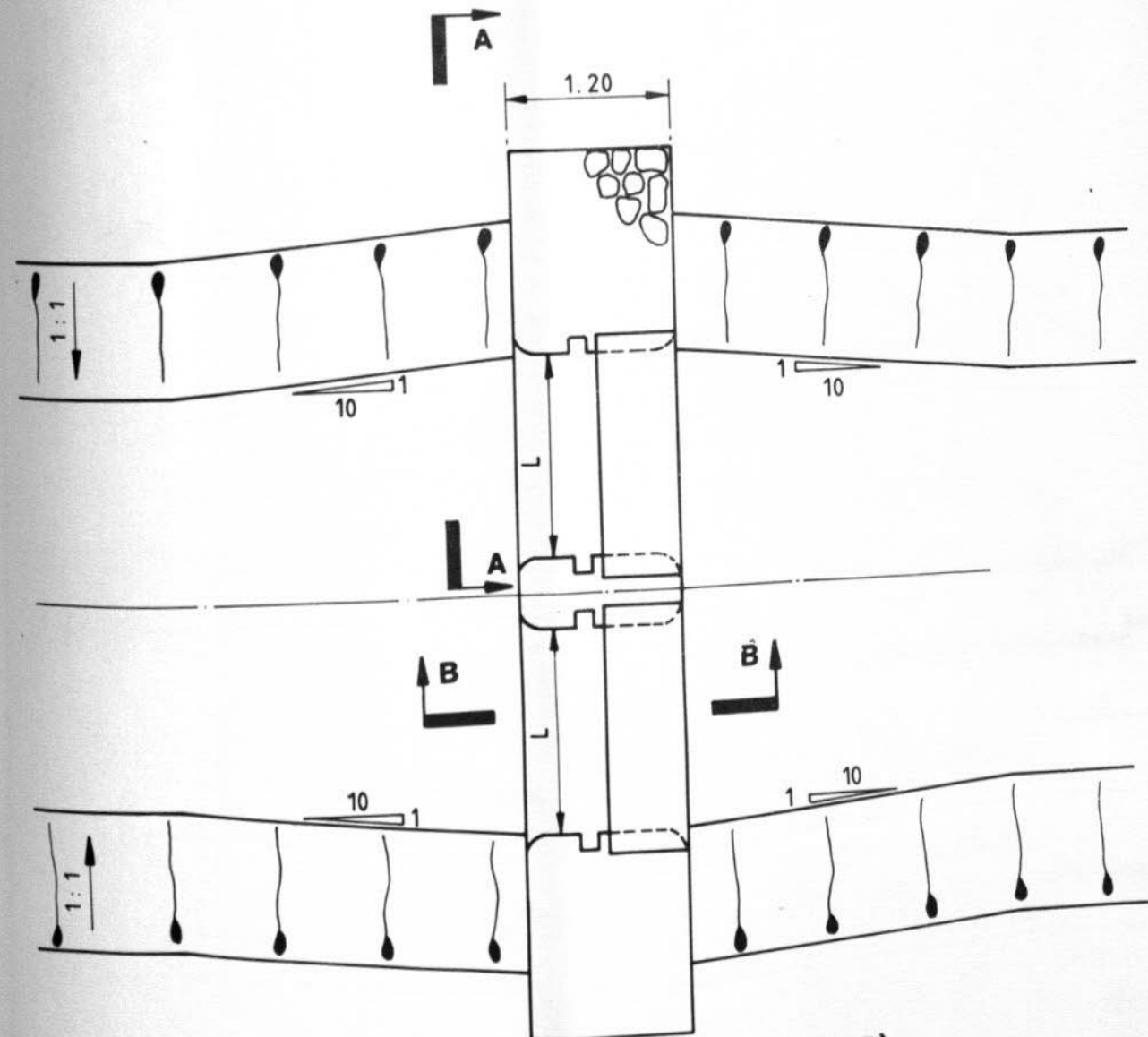
COUPE A - A
Echelle A



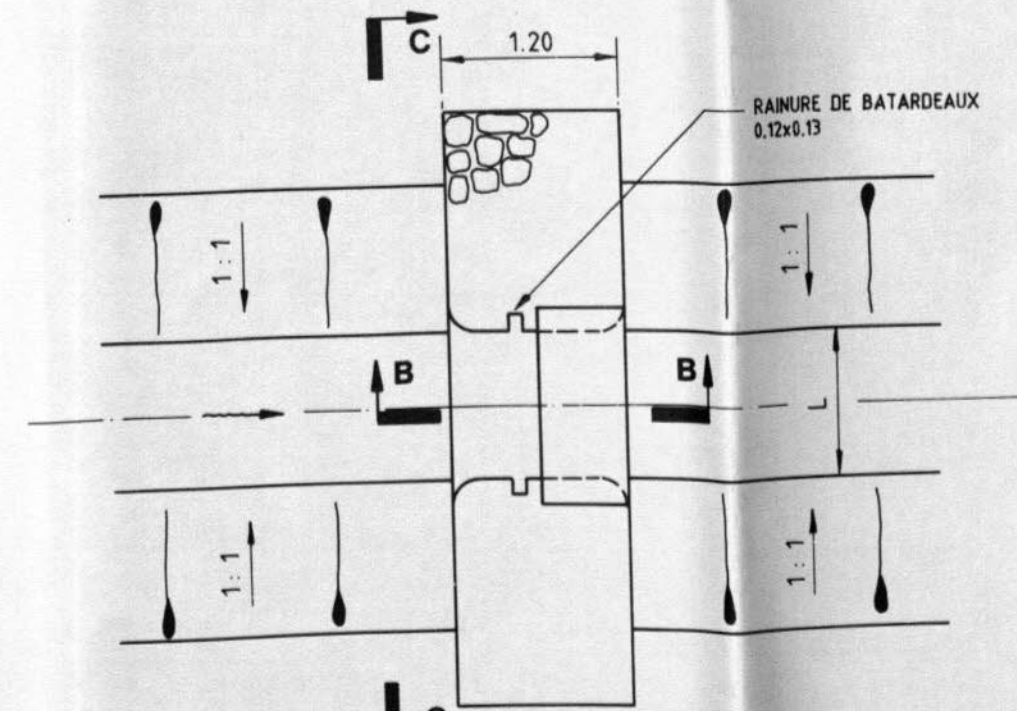
COUPE C - C
Echelle A



COUPE B - B
Echelle A

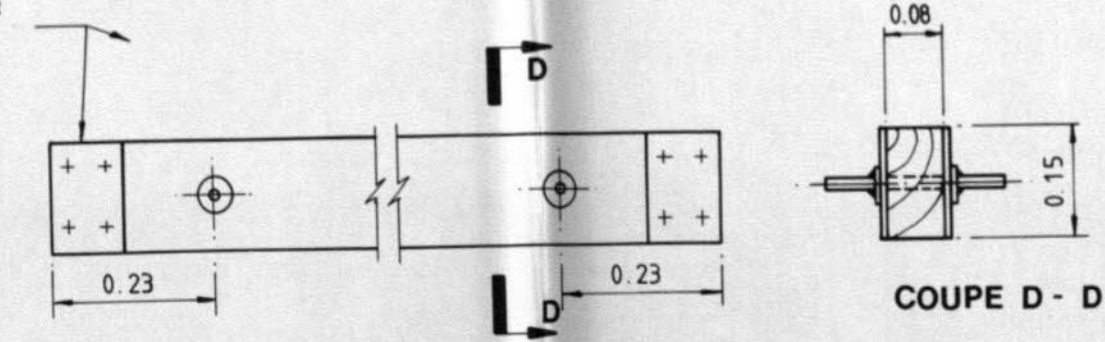


PLAN (DOUBLE TRAVÉE)
Echelle A

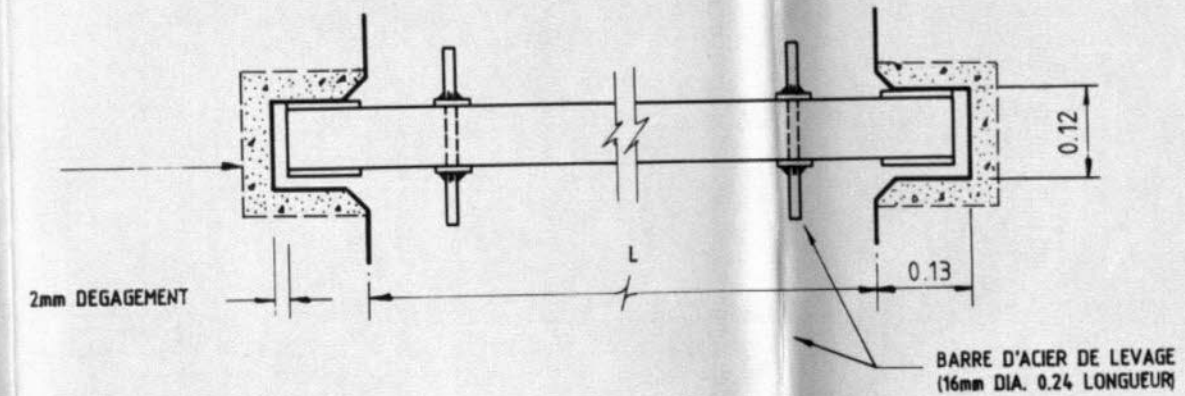


PLAN (TRAVÉE UNIQUE)
Echelle A

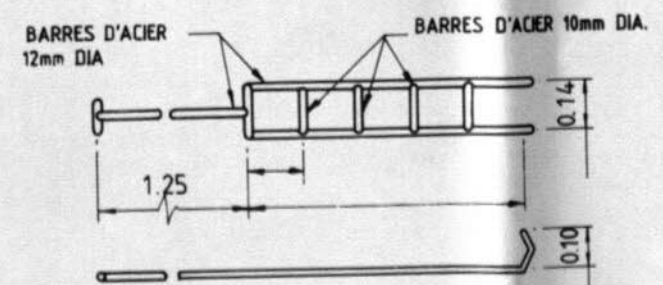
PLAQUES D'ACIER
0.15x0.10x0.01



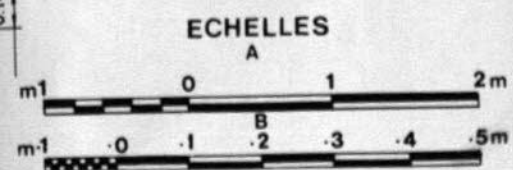
MORTIER
DE CIMENT



BATARDEAU (EN BOIS DUR)
Echelle B



CROCHET DE LEVAGE



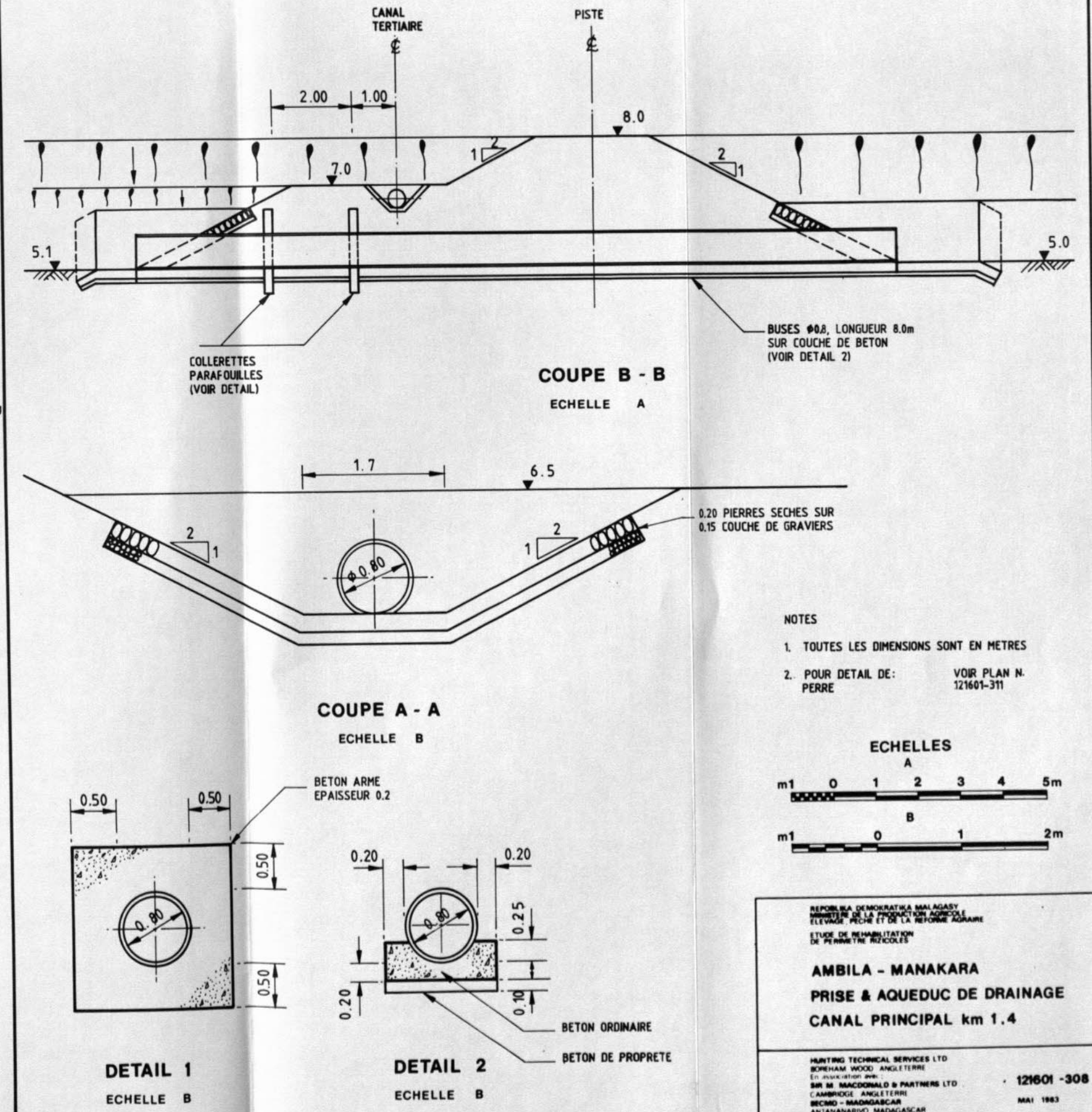
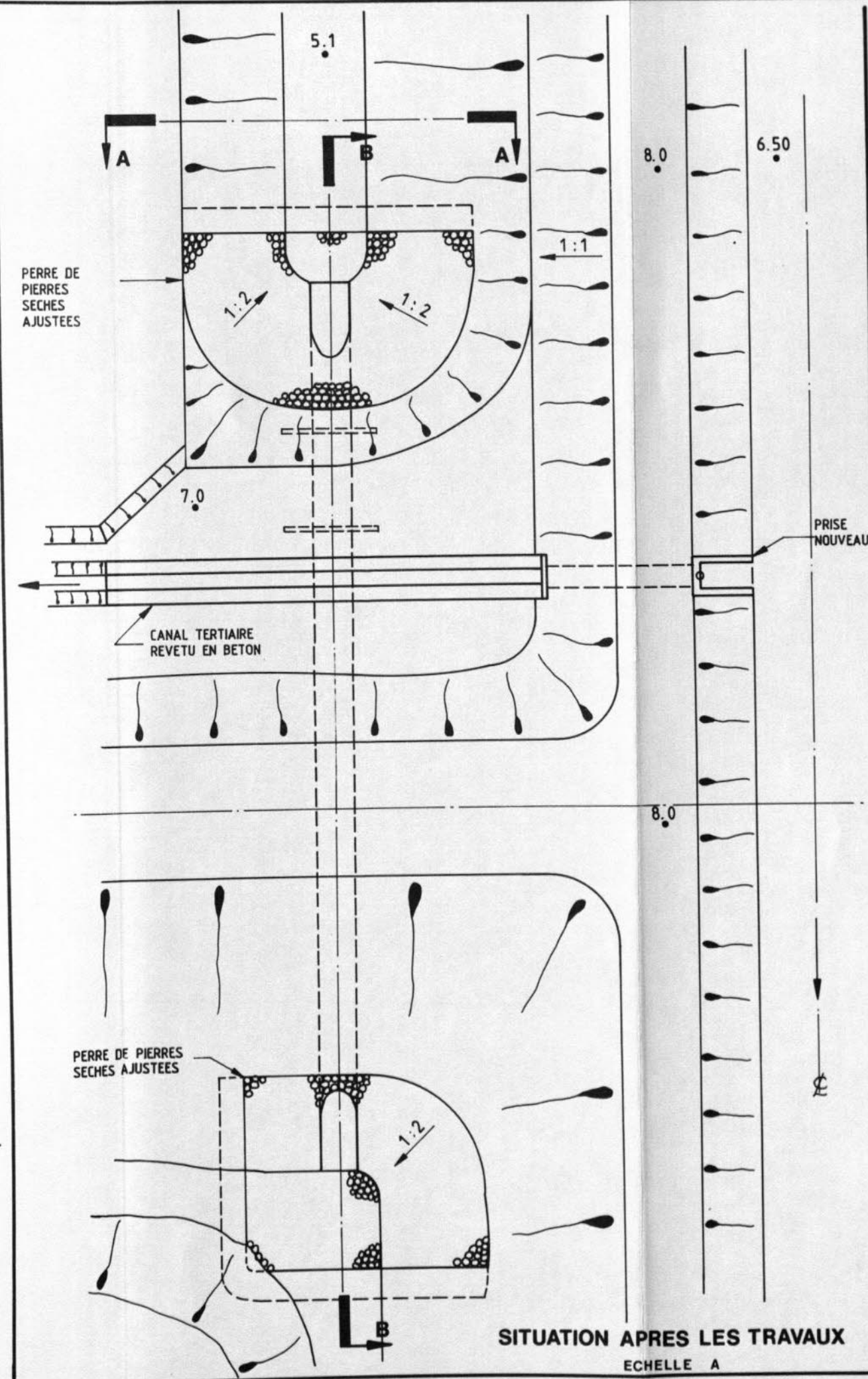
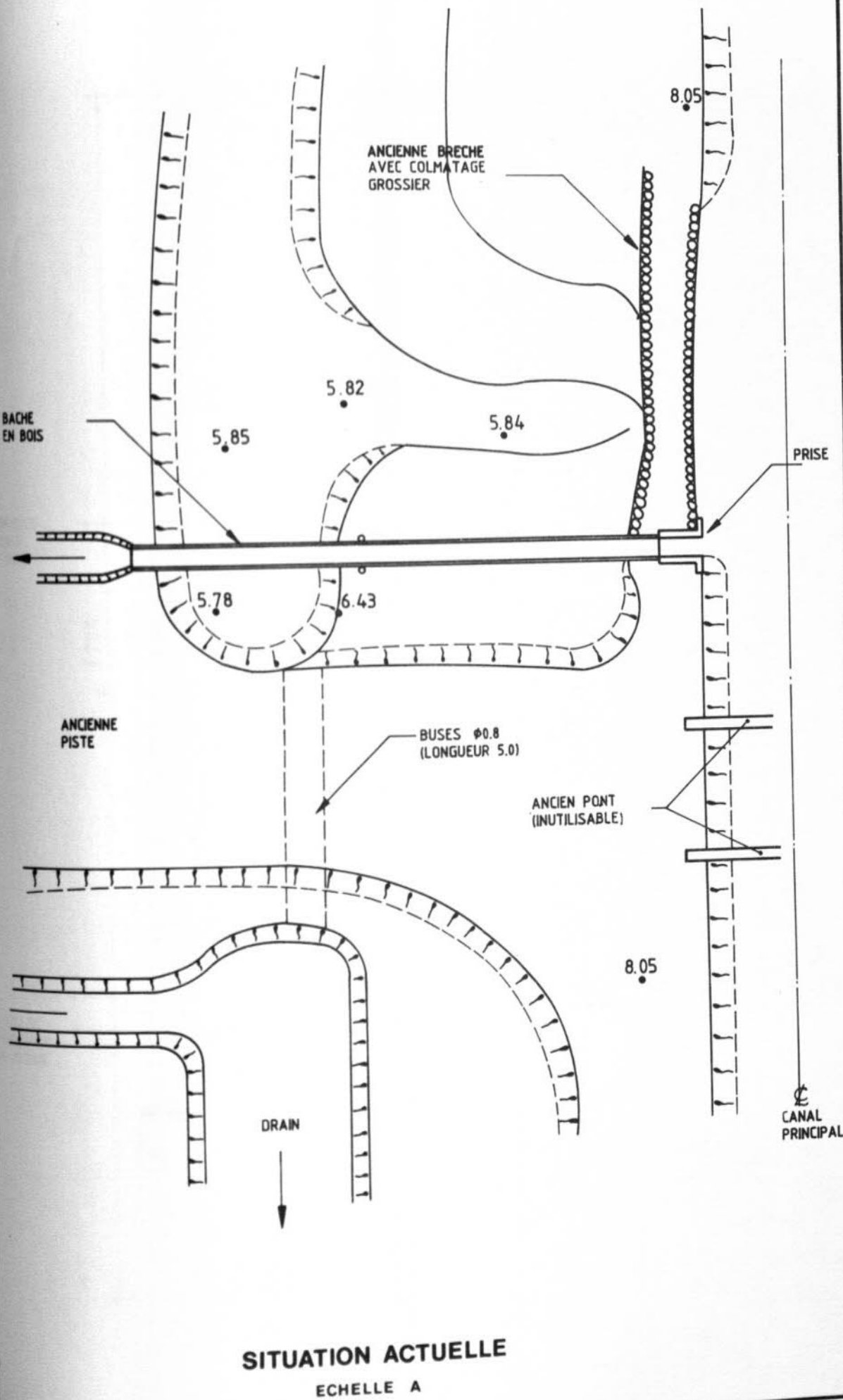
NOTES

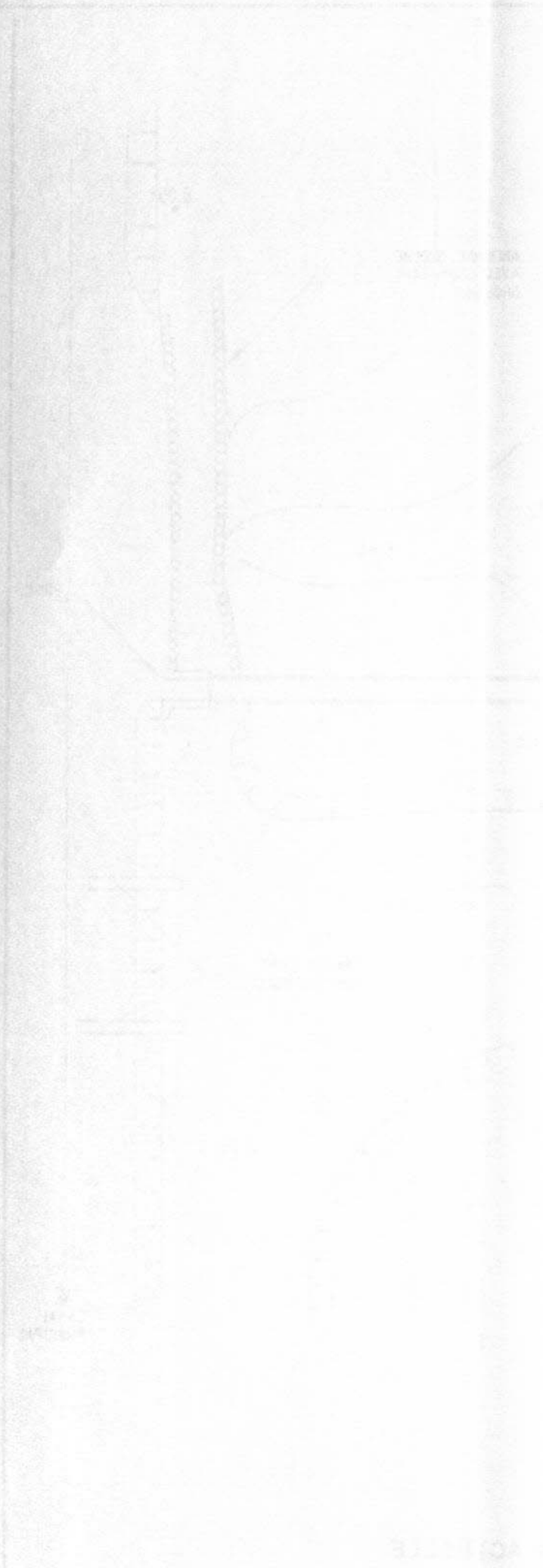
1. TOUTES LES DIMENSIONS SONT EN METRES SAUF INDICATION CONTRAIRE.

REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE MALAGASY
MINISTRE DE LA PROTECTION ENVIRONNEMENTALE
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ETUDE DE RECONSTRUCTION
DE L'AMBIÈRE MANAKARA

AMBILA - MANAKARA
OUVRAGE REGULATEUR

HUNTING TECHNICAL SERVICES LTD
BONHAM WOOD ANGLAIS
SIR M. MACDONALD & PARTNERS LTD
AMBILICU ANGLAIS
SECIMO - MADAGASCAR
ANALANAN - MADAGASCAR

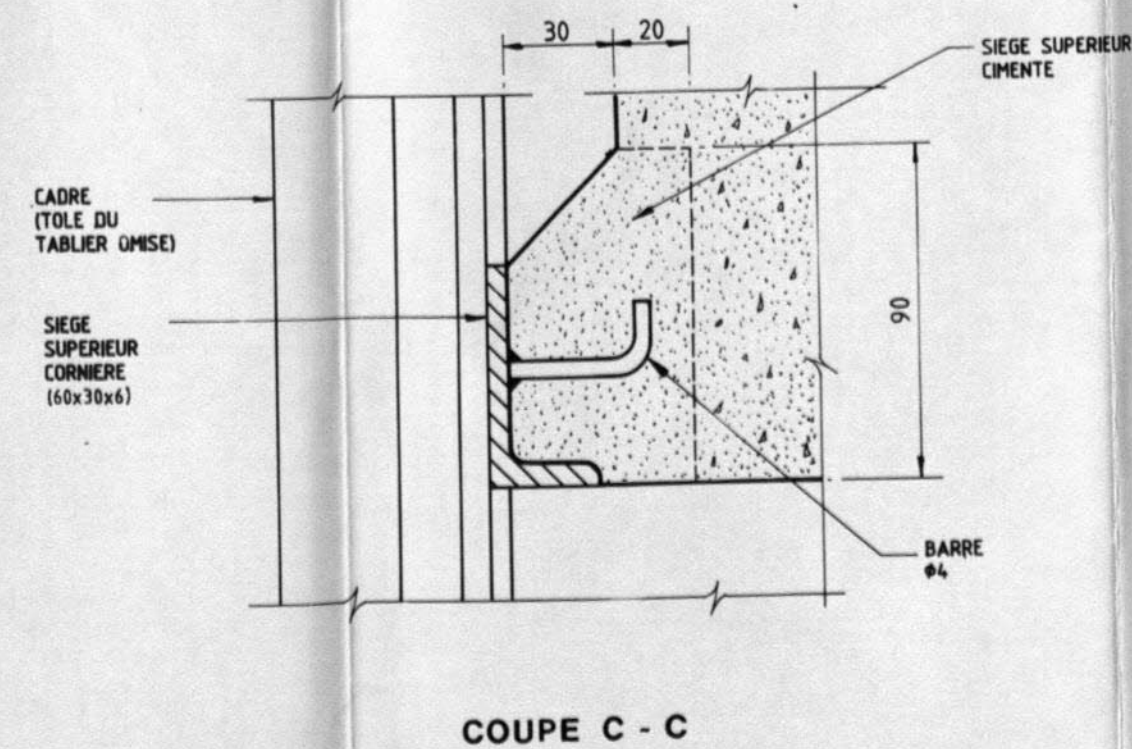
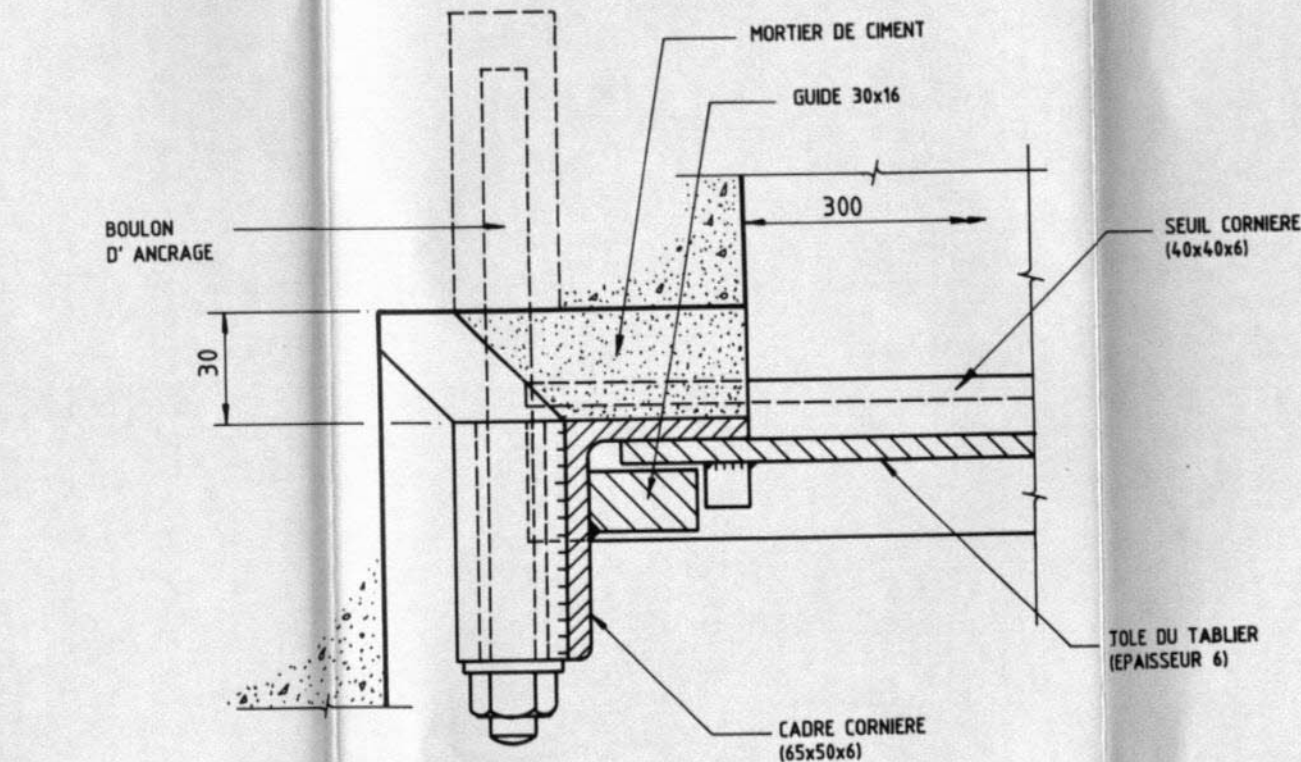
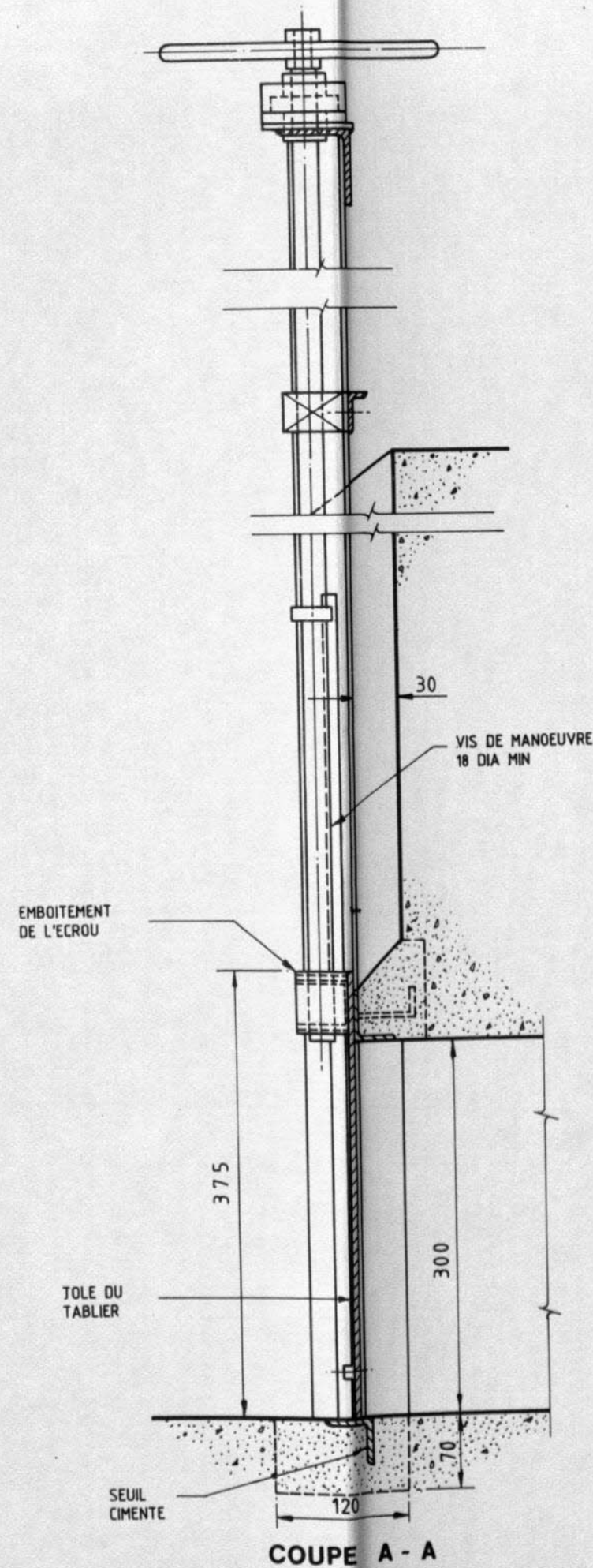
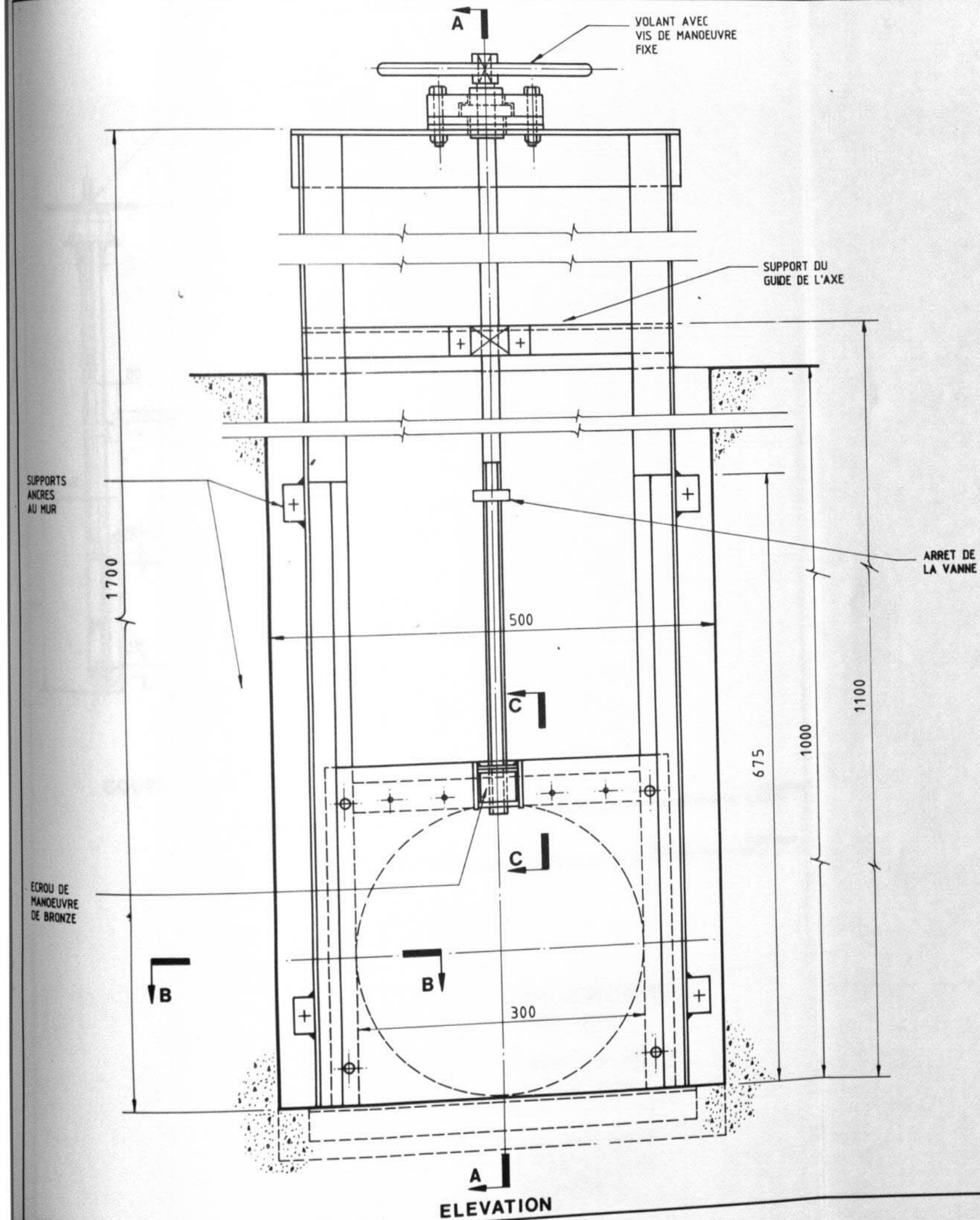




30.000 10.000

10.000 10.000

10.000 10.000



NOTES

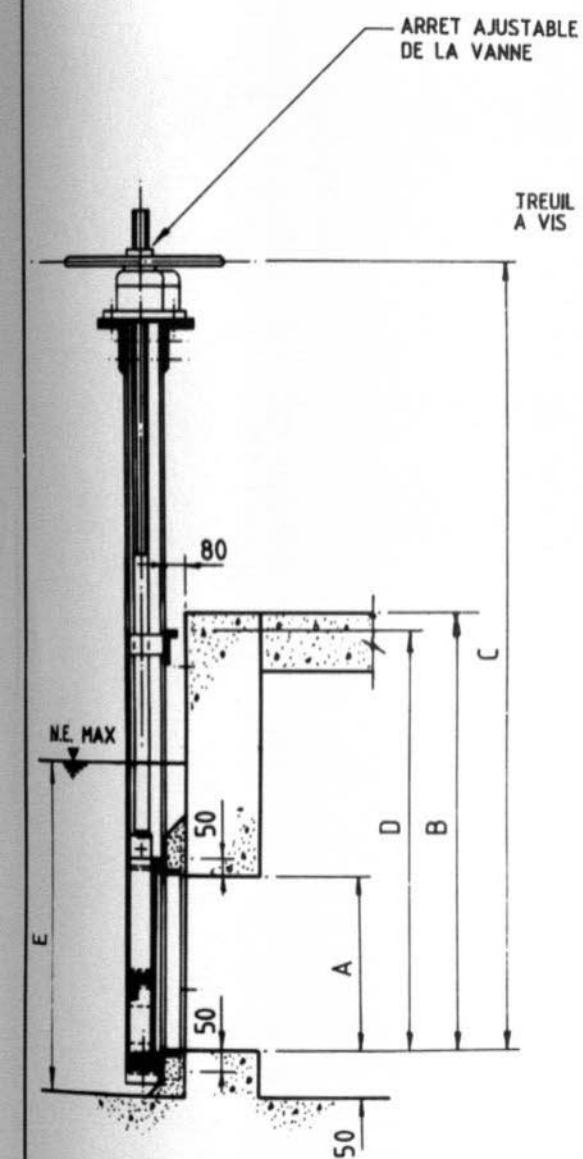
1. TOUTES LES DIMENSIONS SONT EN mm.
2. LORSQUE LA VANNE EST FIXEE A UNE STRUCTURE EXISTANTE, LES DIMENSIONS DEVONT ETRE VERIFIEES SUR LE CHANTIER POUR QU' ELLES SOIENT COMPATIBLES

REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE MALAGASY
MINISTERE DE LA PROTECTION SOCIALE
LE BUREAU DE REHABILITATION
DE REHABILITATION SOCIALE

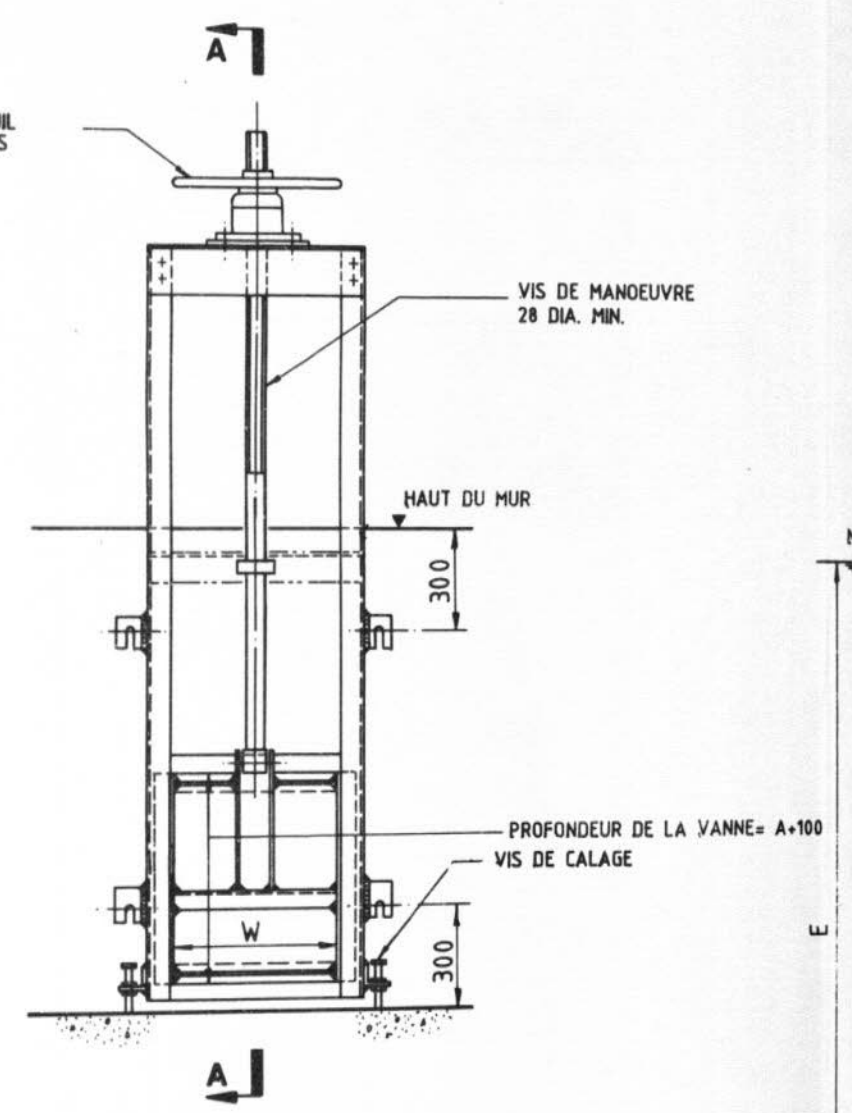
AMBILA - MANAKARA
VANNE TYPE 1

HUNTING TECHNICAL SERVICES LTD
BORNHAM WOOD - ANGLIS TERRE
111, GERRARD STREET, EPPING
SIR M. MACDONALD & PARTNERS LTD
CAMBRIDGE - ANGLIS TERRE
BORDO - MADAGASCAR
ANTANANARIVO - MADAGASCAR

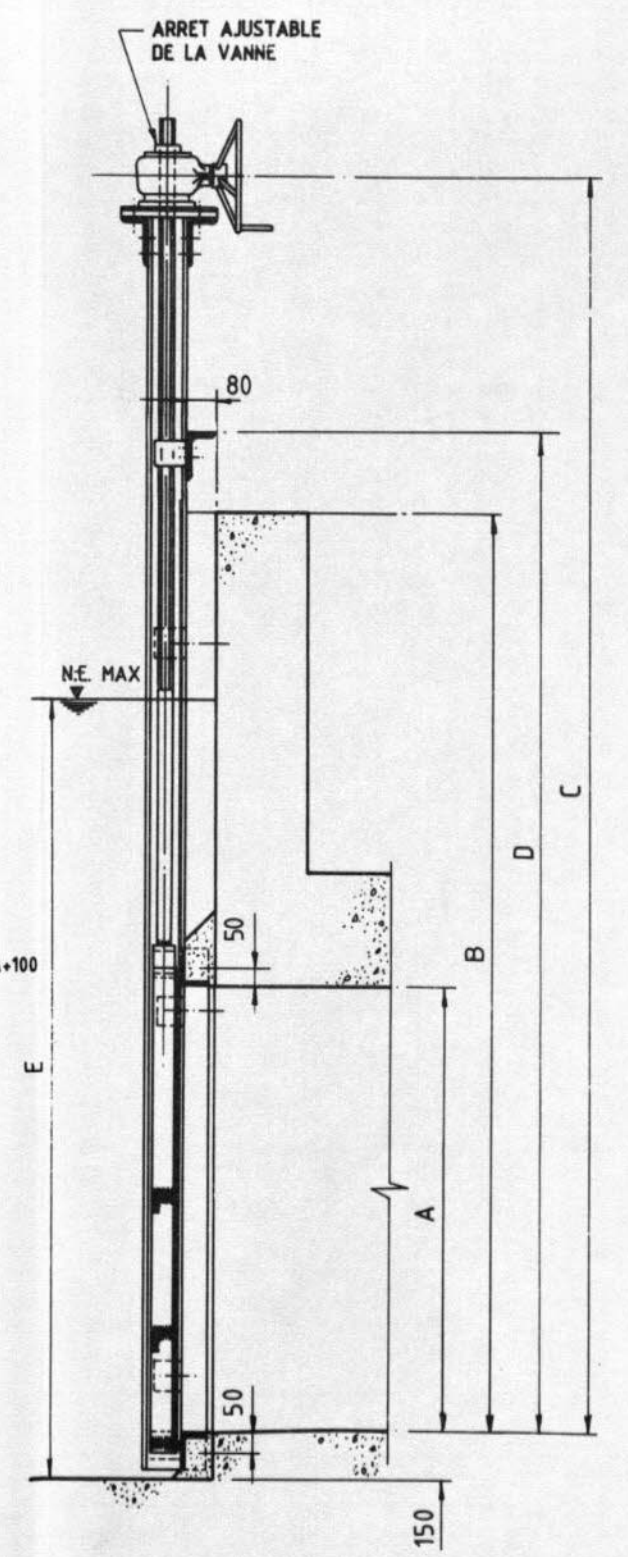
128001 - 309
MAY 1983



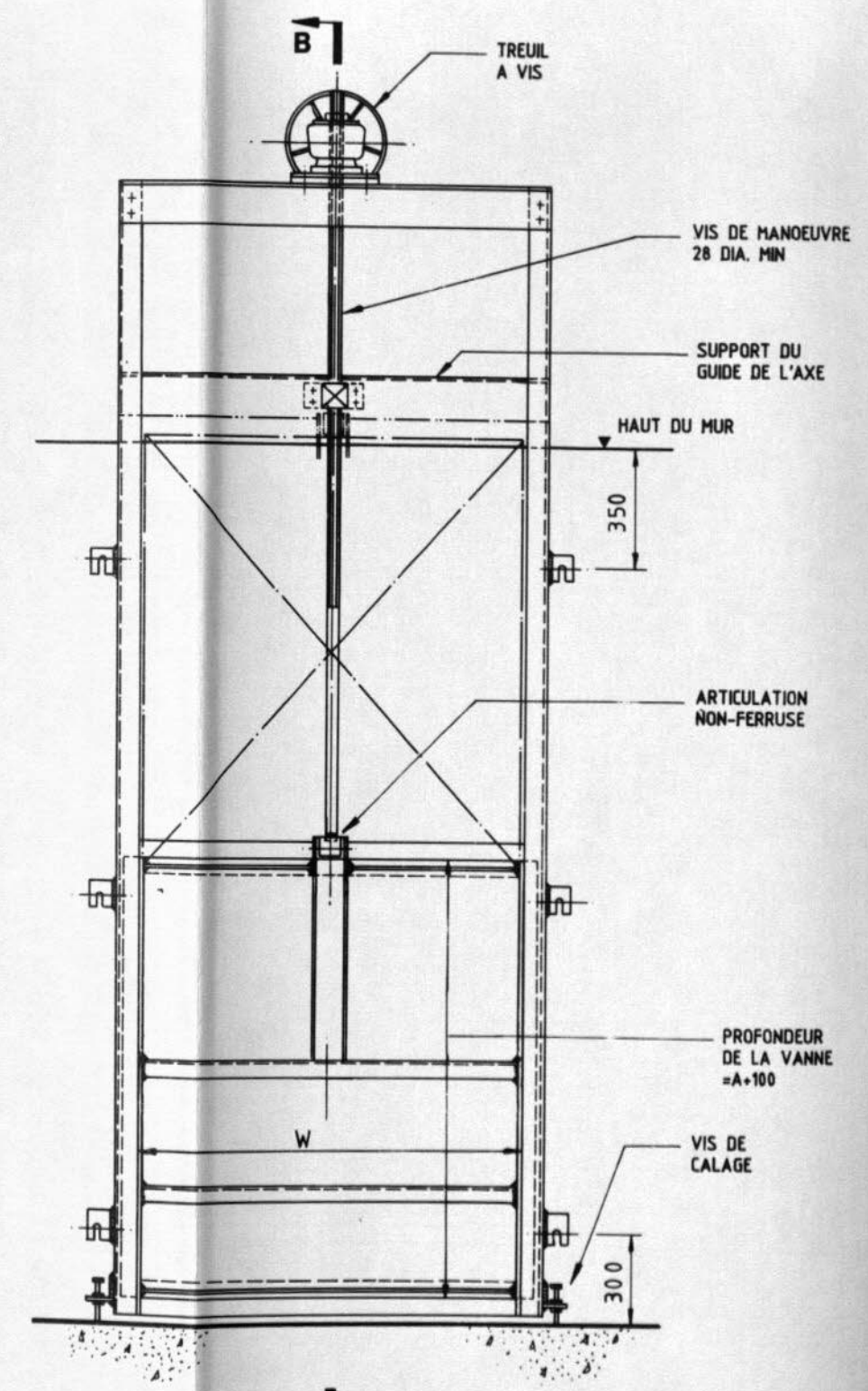
COUPE A - A
VANNE TYPE 2
ECHELLE A



ELEVATION



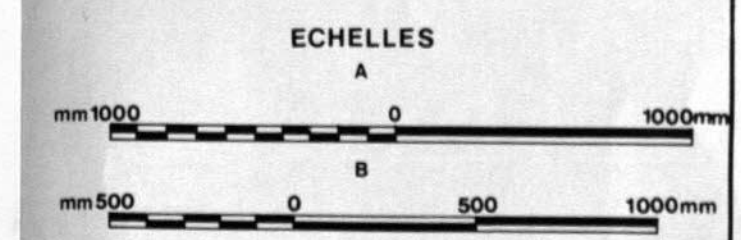
COUPE B - B
VANNE TYPE 3
ECHELLE B



ELEVATION

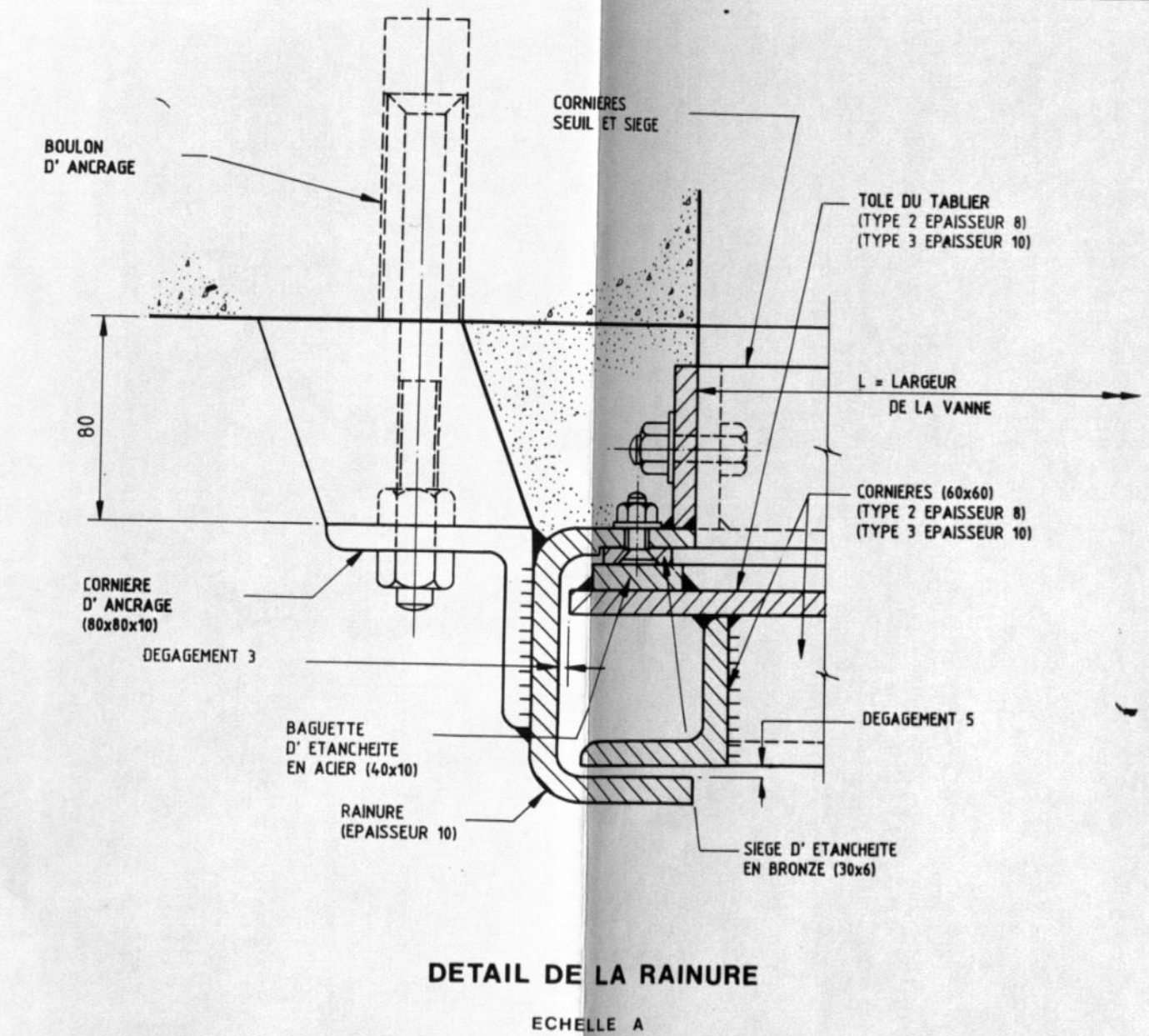
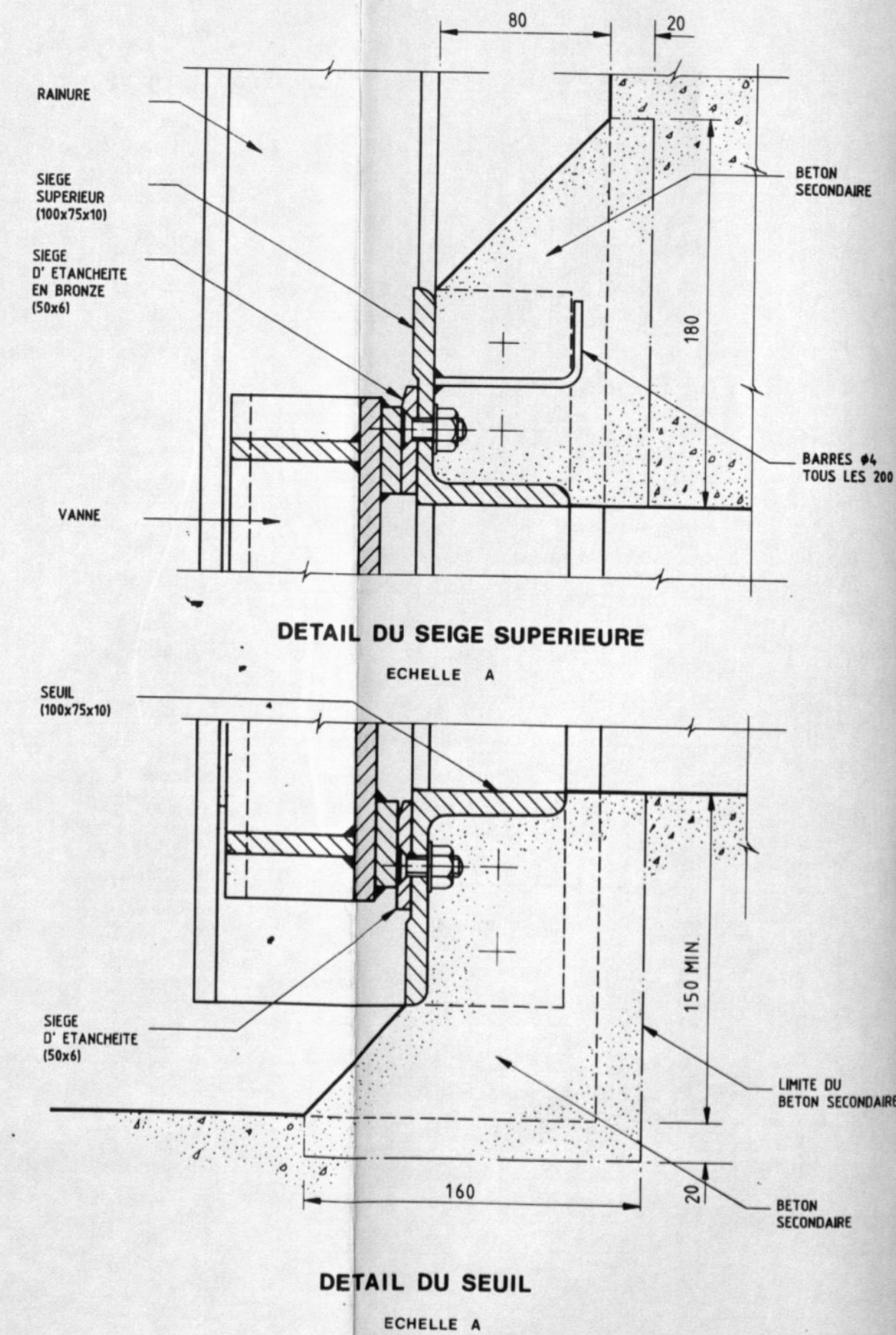
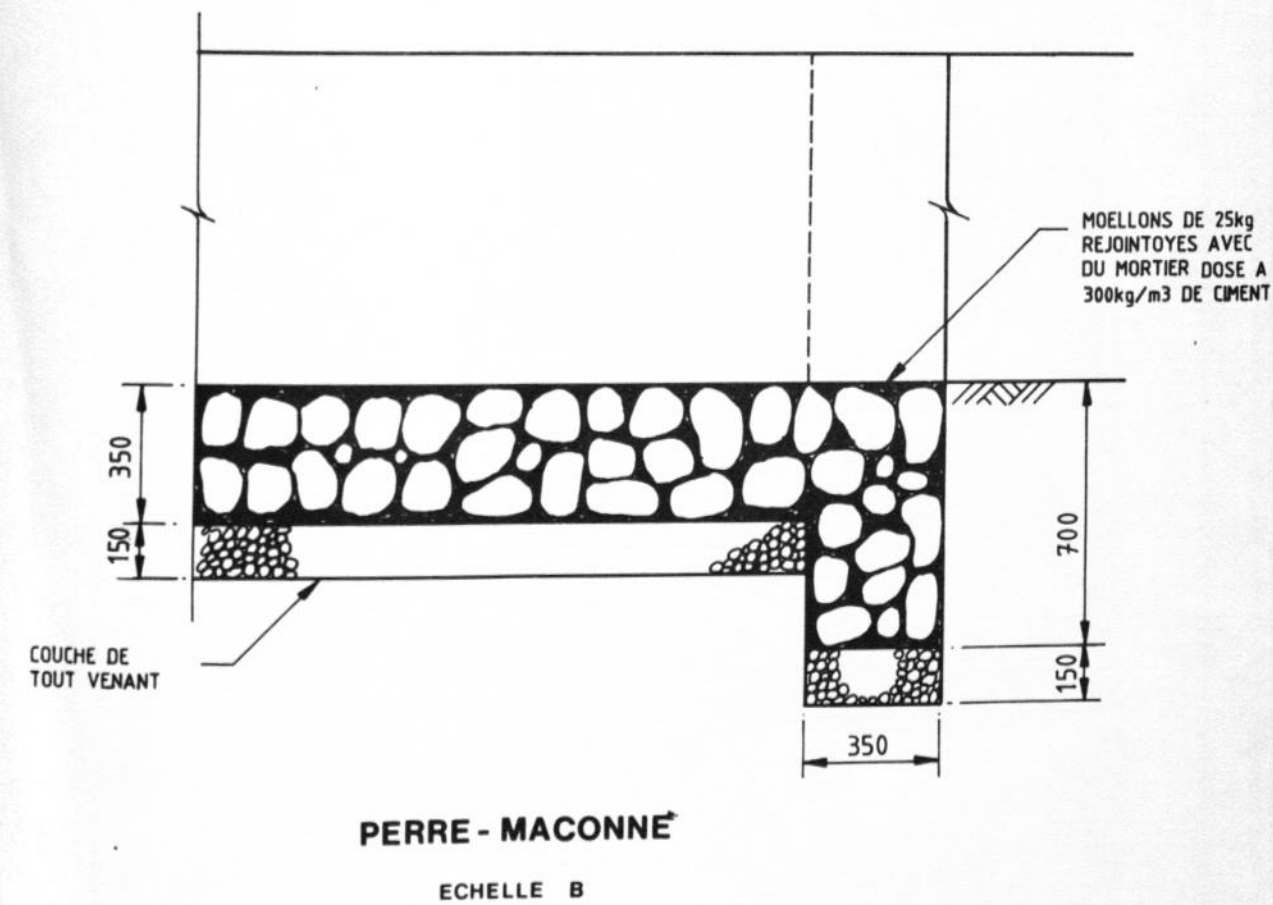
OUVRAGE	VANNE TYPE	NOMBRE REQUIS	DIMENSIONS (mm)					
			W	A	B	C	D	E
MANGARIVOTRA PRISE PRINCIPALE	2	1	400	400	2000	2900	1600	2000
IVAKOANA PRISE PRINCIPALE	3	2	1000	1000	3300	4200	2750	3000
PRISES	2	5	750	750	COMPATIBLES AVEC LES OUVRAGES EXISTANTS			

- NOTES:
1. TOUTES LES DIMENSIONS SONT EN METRES
 2. POUR DETAILS D'EMPLACEMENT VOIR PLAN N° 121601-110



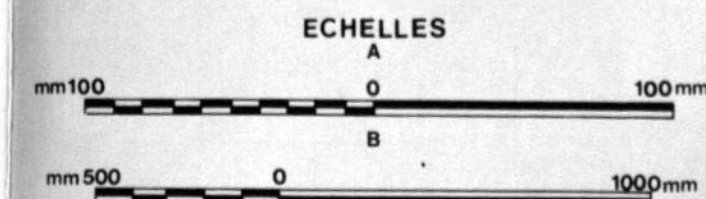
AMBILA - MANAKARA
VANNES TYPE 2 & 3

HYDRA-TECHNICAL SERVICES LTD
SIR DAVID ROBERTSON & PARTNERS LTD
SIR DAVID ROBERTSON & PARTNERS LTD
SIR DAVID ROBERTSON & PARTNERS LTD
SIR DAVID ROBERTSON & PARTNERS LTD



NOTES:

1. TOUTES LES DIMENSIONS
SONT EN mm.



REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE MALAGASY
MINISTRE DE LA PRODUCTION AGRICOLE
ELEVAGE PECHE ET DE LA REFORME AGRARIE
ETUDE DE REHABILITATION
DE PERIMETRE RIZICOLES

DETAILS DES PERRES ET D'EMPLACEMENT DES VANNES TYPES 2 ET 3

HUNTING TECHNICAL SERVICES LTD
BOREHAM WOOD ANKLETTREE
In association with:
SIR M. MACDONALD & PARTNERS LTD
CAMBRIDGE ANKLETTREE
SECNO - MADAGASCAR
ANTANANARIVO MADAGASCAR

121601 - 311

MAY 1983