



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

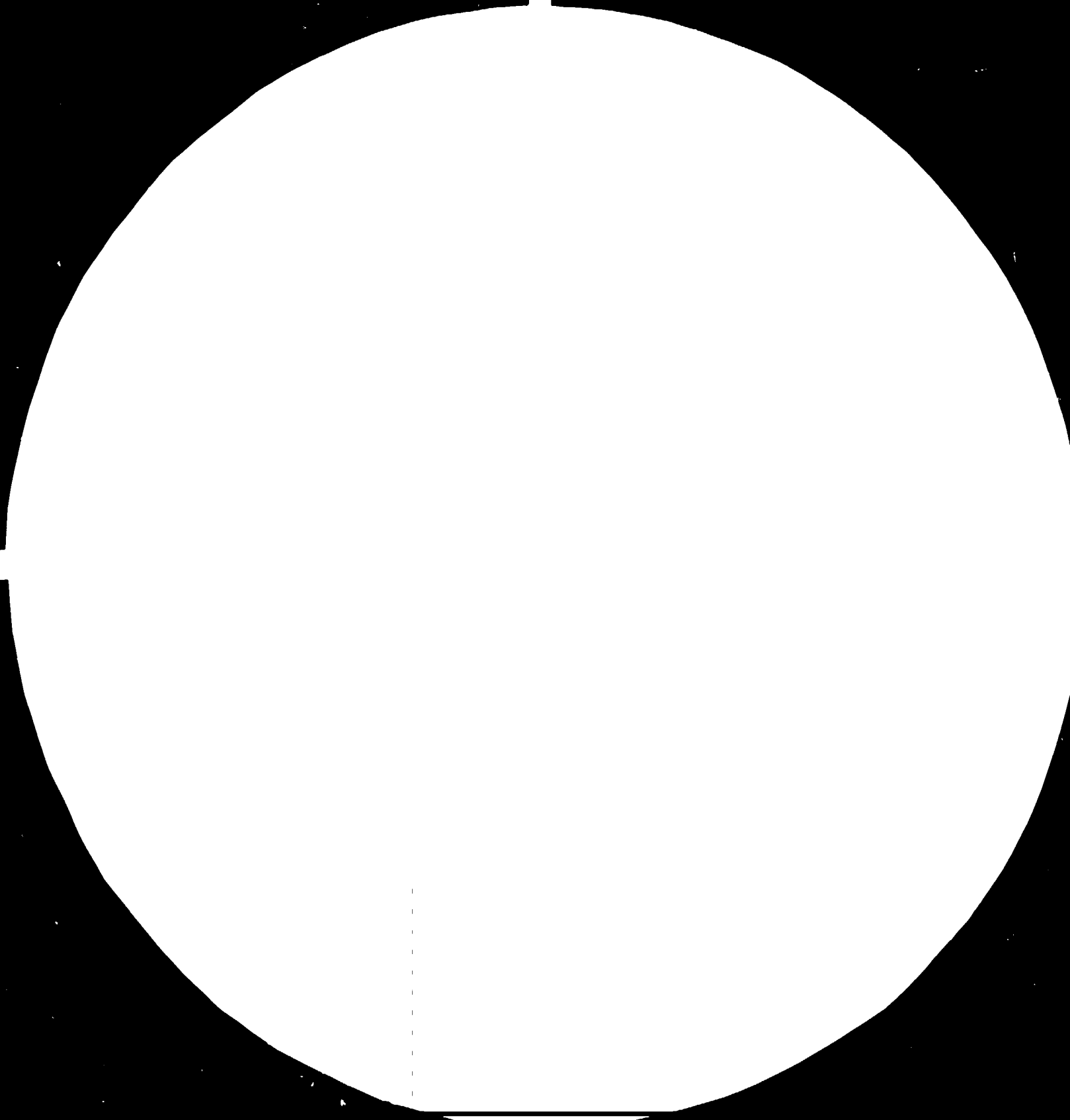
FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org





2.8

Resolution test pattern 2.5, consisting of five vertical bars and five horizontal bars, with the number 2.5 printed in the center.

3.2



4.0



MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART

NATIONAL BUREAU OF STANDARDS-1963-A

U.S. GOVERNMENT PRINTING OFFICE: 1963 O 358942

4050-108-1 MICROFILM EDITION

13062

République Centrafricaine.

DEVELOPPEMENT DE PONTS MODULAIRES PREFABRIQUES

EN BOIS A BAS PRIX DE REVIENT

RP/CAF/21/001

REPUBLIQUE CENTRAFRICAINE

Rapport final: Mission d'implémentation*

Etabli pour le Gouvernement de la République Centrafricaine par
l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel,
organisation chargée de l'exécution pour le compte du
Programme des Nations Unies pour le développement

D'après les travaux de M. Harold Erichsen,
consultant en industries forestières

Organisation des Nations Unies pour le développement industriel
Vienne

* Ce document a été reproduit sans avoir fait l'objet d'une mise au point rédactionnelle.

C O N T E N U

	page
Résumé - - - - -	2
Abbreviations - - - - -	4
Remerciements - - - - -	5
Introduction - - - - -	6
Histoire	
Le Projet - - - - -	9
Activités - - - - -	9
Sommaire des temps- - - - -	12
Difficultés - - - - -	13
Coûts du projet - - - - -	16
Propositions - - - - -	19
Bois- - - - -	21
Acier- - - - -	22
Recommandations pratiques- - - - -	23
Calculations pour 10 ponts- - - - -	24
Liste des fournisseurs du projet- - - - -	26

ANNEXE

- I. Photos
- II. Plans techniques
- III. Séchage à l'air

NOTE: des copies du "rapport technique sur la construction, à partir d'éléments modulaires préfabriqués, de ponts en bois bon marché" (DP/ID/SER.A/201 - distribution restreinte) sont disponibles au bureau du PNUD.

Résumé et propositions

Le projet pilote " Ponts Modulaires, Préfabriqués en Bois" système ONUDI/COLLINS a prouvé la possibilité de construire ces ponts en RCA avec des matériaux locaux (bois) en combinaison avec des pièces métalliques. Bien que le matériel (acier) doit être importé, il est possible de confectionner les pièces en RCA.

Les résultats du projet pilote sont:

- un pont de démonstration avec une portée libre de 18 mètres sur des culées en béton armé.
Site: Avakaba au Parc Présidentiel
- un atelier équipé pour la fabrication en série des éléments du pont (Base de Km 22)
- un homologue du Génie Rural, formé dans la construction des ponts et capable de superviser et diriger la production et érection des ponts ONUDI/COLLINS
- un groupe d'ouvriers du Génie Rural, formé par le projet et spécialisé dans la construction des ponts

Avec un prix entre 165,000 CFA et 220,000 CFA par mètre linéaire pour le pont complet, le système compare très favorablement avec d'autres systèmes.

Il est proposé de vulgariser le système ONUDI/COLLINS en RCA et de commencer la production en séries à la Base de Km 22.

Pour leur programme d'amélioration des pistes rurales il est proposé à la Direction du Génie Rural d'utiliser les systèmes d'ouvrage d'art suivants:

- petites portées jusqu'à 12 m
système "Génie Rural" avec tirants d'acier et carrelage en bois (Mukulungu)
- portées de 12 à 24 m
système ONUDI/COLLINS
- grandes portées de 25 m et plus
système "Bailey" ou autres systèmes en béton ou fer

La réalisation du programme est importante pour le développement du pays. Elle est dépendante d'une assistance internationale pour la Direction du Génie Rural.

Il est proposé d'intégrer le système ONUDI/COLLINS dans la planification d'ouvrages d'art du projet F.E.N.U. CAF/82/001.

Abbreviations et facteurs de conversion

EFAO - Eléments Français de l'Assistance Opérationnelle

RCA - République Centrafricaine

MANICA - Manufacture Militaire Centrafricaine

ONUDI - **Organisation** des Nations Unies pour le
Développement Industriel (à Vienne/Autriche)

m³ - mètre cube

HJ - Homme Jour

FENU - Fonds d'Equipement des Nations Unies (New York)

UNIDO - ONUDI

H.T. - Hors Taxes

m^l - mètre **linéaire**

1 dollar E.U. = 350 CFA

1 £ (Stlg.) = 585 CFA

1 D. = 150 CFA

Remerciements

Pour la possibilité de terminer ce projet avec succès, je voudrais remercier nos ouvriers de Bangui, M'Brès, Bamingui et Avakaba pour avoir réalisé les différents travaux de construction, M. Joseph Tangué, mon homologue du Génie Rural pour sa participation active dans tous les stades du projet, la Direction du Génie Rural pour la **bonne volonté apportée** au projet, M. et Mme. Giorgi de la direction du Parc Présidentiel à Avakaba pour leur support continu au projet avec du matériel, du transport, de la main d'oeuvre, d'organisation et d'amitié sans lequel le projet n'était pas réalisable, M. Adrian Walden pour son excellent travail sur les culées sous des conditions **dûres**, M. Flemming Sørensen pour son assistance importante pendant la construction des culées et la phase finale du projet, M. et Mme. Froment de Bamingui pour leur hospitalité en route pour Avakaba et leur assistance au projet, l'ACADOP pour nous avoir fournis avec du ciment et des clous, quand il comptait, et tous les autres qui m'ont aidé pour la réalisation de ce projet.

Mes remerciements spéciaux vont à la EFAO pour les différents vols effectués gratuitement pour le projet.

Introduction

La République Centrafricaine compte environ 6,000 km de routes nationales, et env. 11,000 km de **pistes rurales**. L'amélioration de l'infrastructure rurale est un but important pour le développement général du pays, dont l'économie est basée sur l'agriculture et l'exploitation minière et forestière.

Les ouvrages d'art représentent en général un facteur dominant dans les coûts totaux de la construction des routes / pistes. En plus, les matériaux pour les constructions usuelles - ciment et acier - n'existent pas en RCA et doivent être importés à coûts élevés.

En même temps le pays possède de vastes ressources forestières. L'industrie de transformation primaire du bois (scieries) est existante et relativement développée.

Le projet "Ponts modulaires, préfabriqués en Bois" a le but de fournir le pays et notamment la Direction du Génie Rural avec un système de bas coûts, dont la vulgarisation (fabrication en séries) a comme résultat d'augmenter l'utilisation des ressources naturelles du pays au lieu d'avoir recours aux produits importés tout en développant en même temps son infrastructure rurale et son industrie de transformation secondaire du bois.

En plus, il s'agit ici d'un système qui avec des modifications peut s'utiliser pour la construction des éléments préfabriqués dans le domaine de construction des maisons, et des bâtiments agricoles et industriels de moyenne portée.

Histoire

La réalisation du projet pilote constitue la suite d'une première mission en 1979 qui fut abortée par l'expert après deux mois.

La réalisation s'est déroulée en trois phases:

- En Nov./Déc. 1981 le consultant entreprenait une mission préparatoire d'un mois en RCA pour vérifier les données actuelles.

Pendant cette mission, le consultant ensemble avec l'homologue avait identifié:

- trois sites différents pour la construction du pont pilote (Avakaba, Likéma, Kotagombé)
- un atelier qualifié pour l'installation du projet (Base de Km 22)
- une entreprise/scierie capable de fournir le bois dans des qualités nécessaires (S.I.C.A.)
- une entreprise capable de fabriquer les plaques d'acier (C.I.C.I.)

Le bois pour la construction du pont a été commandé pour une livraison rapide pour permettre son stockage et séchage à l'air jusqu'au commencement de la deuxième phase.

Un rapport technique a été établi (UNIDO/IO/R.3).

- En Aout 1982 le consultant retournait en RCA pour la deuxième phase, la phase d'implémentation.

Entretemps le Gouvernement avait choisi un des site recommandés (Avakaba), une partie du bois était arrivée au FNUD et les commandes de matériel et d'outillage avaient quitté l'Europe.

Pendant la deuxième phase l'atelier était établi et tous les modules et éléments du pont ont été produits et transportés au site.

A cause des pluies, les travaux sur les culées n'ont pu commencer que à la fin de Novembre. A la mi-Janvier 1983 cette phase était interrompue pour des raisons budgétaires et aussi pour permettre la terminaison des travaux sur les culées.

- En Mai 1983 le consultant retournait à Avakaba pendant deux semaines pour la terminaison du projet. Cette fois le pont pilote fut achevé et mis en place.

Ce rapport s'occupe de ces deux dernières phases du projet pilote.

Le projet (implémentation)

Activités

A l'arrivée du consultant, seulement la moitié du bois commandé en Décembre 1981, a été livré et se trouve au magasin du HUD ainsi qu'une caisse avec la scie et l'outillage, qui fut envoyée par fret aérien d'Europe. Les feuilles d'acier et les boulons se trouvaient toujours en transit via Douala.

La main d'oeuvre était de six personnes (4 ouvriers, l'homologue et le consultant même).

Aout 82

- réparation de l'atelier à la Base de Km 22:
 - démontage des machines défectueuses
 - installation de la scie Wadkin avec fondations
 - réparation du plancher en béton
 - réparation de la raboteuse
- Transport et empilage du bois à la Base
- Commencement de la production des éléments en bois

Sept. 82

- 15.9. terminaison des éléments en bois avec la quantité de bois déjà livré - et arrêt du travail
- 1er voyage à Avakaba (en LandRover) confirme que rien n'a été fait en respect à la construction des culées - comme demandé pendant la mission préparatoire
- Installation d'un système pour mesurer le niveau du Bangoran pour déterminer le moment pour commencer les travaux sur les culées (niveau le 9.9.82: 2,70 m montant)
- Dessin et traduction des plans

Oct. 82

- 2ème voyage à Avakaba (en Transall). Le Bangoran a monté à 3,20 m
- 8.10./16.10. le reste du bois arrive. Recommencement du travail le 11.10.
- Terminaison des éléments en bois

- Construction de la table d'assemblage
- 3ème voyage à Avakaba (en Transall). Le Bangoran a commencé à baisser
- Déménagement du projet de la Base de Km 22 à la MAMICA et arrêt du travail le 30.10.82

Nov. 82

- 1.11. recrutement de A. Walden pour les travaux au site: démontage du vieux pont, préparation du site et construction des culées en béton armé
- 3.11./4.11. 4ème voyage à Avakaba (en Cessna) pour monter M. Walden et l'outillage
- 6.11. première partie de l'acier arrive. Commencement immédiat de la fabrication de pièces métalliques à la C.I.C.I.
- 15.11. arrivée de F. Sorensen
- Préparation des matériaux pour la construction des culées et chargement sur 2 camions pour Avakaba
- 19.11. l'autorisation de travailler à la MAMICA est reçue, travaux pour les pièces métalliques peuvent commencer
- 22.11. 5ème voyage à Avakaba (en Transall) pour monter M. Sorensen qui va aider M. Walden et 4 t de ciment. (M. Walden avait démonté le vieux pont et avait préparé le site)
- 25.11. 6ème voyage à Avakaba (en Transall) avec 6 to de ciment et provisions
- Réparation du camion d'Avakaba à Bangui

Dec. 82

- 4.12. deuxième lot d'acier (boulons et clous) arrive. Travail des pièces métalliques dans les ateliers de la CICI, MAMICA, SOMECAF et l'école de soudure à Kolongo
- 7ème voyage à Avakaba (en DC 4 présidentiel) avec provisions (excavations et fondation d'un côté des culées sont terminées)
- 24.12./26.12. 8ème voyage à Avakaba (en Transall) avec provisions et matériaux (un côté des culées est prête pour être coffrée). Départ de M. Sorensen
- 30.12. terminaison des pièces métalliques

Janv. 83

- 2.1. recommencement des travaux du bois avec 2 ouvriers à la MAMICA
- 3.1. terminaison du premier module préfabriqué
- 9.1. 9ème voyage à Avakaba (en Transall) transport de 12 modules, 40 tenseurs métalliques, tirfor etc.
- 12.1. terminaison des modules

- 14.1./15.1. 10ème voyage à Avakaba (en CESSNA) avec provisions (un côté des culées est terminé, l'autre est commencé) stockage des modules et matériaux
- 17.1. chargement d'un camion avec le reste des modules, outils et matériaux, préparation pour le départ définitif à Avakaba pour terminer les culées et installer le pont
- 18.1. ONUDI arrête le projet
- 19.1. départ de M. Walden d'Avakaba
- 20.1. départ du consultant

Après l'intervention du consultant à Vienne en expliquant la situation, il était accordé de laisser M. Walden terminer les culées et d'essayer de trouver les fonds nécessaires pour terminer le projet.

M. Walden arrive à Avakaba le 7.2.83 en camion avec le reste du matériel. Il termine la deuxième culée le 7.3.83 et assiste aussi aux travaux routiers (rampe) pour permettre les tours de lancement à être posées.

Il part de la RCA à la fin du mois de mars 1983.

- 10.5.83 retour du consultant ensemble avec M. Sorensen en RCA, recrutement de 3 ouvriers, préparation et approvisionnement, chargement d'un camion avec les bandes de roulement et chasses roues
- 16.5. arrivée à Avakaba en LandRover (le camion avec les ouvriers arrive le 17.5.
- 21.5. terminaison des tours de lancement
- 22.5. lancement de 12 modules
- 24.5. lancement de 12 modules, terminaison du pont de base visite officielle du Chef d'Etat et inspection du travail par plusieurs ministres
- 3.6. terminaison du pont avec carrelage, gardes-fous, chasses-roues, bandes de roulement et plaque commémorative.
Arrivée à Bangui le 6.6. et départ du pays le 8.6. après réunions officielles de terminaison du projet.

Sommaire des jours de travail actuellement appliqués à
la fabrication d'un pont de 18 m

Main d'oeuvre: 6 personnes (4 ouvriers, l'homologue, consultant)

- couper le bois en dimensions, raboter de 4 côtés, empilage des éléments	14 jours
- production de 24 modules avec travaux de soudure	9 jours
- installation du pont, y inclus montage et démontage des tours de lancement et d'une plate-forme	14 jours
Total	<u>37 jours ou 222 HJ</u> =====

- fabrication des pièces métalliques
dans un atelier commercial (CICI) 28 jours ou 168 HJ
=====

La préparation et l'installation de l'atelier prendit	20 jours
construction de la table d'assemblage	4 jours
confection des culées en béton armé (2 x 35 m ³), y inclus dé- montage du vieux pont, excavations coffrage et décoffrage, transport de sable et gravier d'une distance moyenne de 80 km	85 jours
	<u>109 jours</u>

Difficultés rencontrées et raisons pour les délais

Les difficultés pendant l'implémentation du projet peuvent être trouvées surtout dans le domaine d'organisation:

1. Saison

La phase d'implémentstion était prévue en pleine saison des pluies, sans que les travaux des culées aient été terminés d'avance.

Alors que les travaux métalliques et la préfabrication des modules sont en général indépendants de la saison, les culées doivent necessairement être préparées en saison sèche, quand le niveau d'eau permet les travaux d'excavation.

Dans le cas de ce projet, ces travaux ne pouvaient commencer que au début de Décembre 1982, à la fin du temps originalemnt prévu pour l'implémentation du projet pilote.

L'installation du pont aussi doit être prévue préférablement pour la saison sèche (comme c'était le cas dans ce projet) pour faciliter le transport routier du matériel et le croisement de la rivière à gué pendant les travaux.

2. Matériaux de construction

Tous les matériaux de construction doivent être sur place avant que l'implémentation peut commencer avec succès.

- Le bois doit être commandé bien en avance et en quantités suffisantes pour permettre le séchage à l'air pendant env. 4 mois.

En général l'extraction des grumes de la forêt est aussi faite pendant la saison sèche, et il faut s'assurer d'une quantité suffisante avant que les pluies commencent.

Dans le cas de ce projet, bien que le bois était déjà commandé en Décembre 1981, il était livré seulement

partiellement en Juin 1982. Le reste du bois fut livré en Octobre 82, ce qui a causé un arrêt du travail de presque un mois (15.9. - 11.10.).

L'absence du consultant entre la phase préparatoire et la phase d'implémentation ne l'avait pas permis de mieux contrôler et diriger cette situation.

- Les feuilles d'acier pour fabriquer les pièces métalliques et les boulons, envoyées par voie maritime d'Europe (et hors de contrôle de la part du consultant) arrivaient seulement en Novembre/Décembre 82 - à la fin de la mission originale. Raison: routes rendues impossibles (pluies). Ce fait a causé un autre arrêt du travail sur la fabrication des modules de deux mois (Novembre et Décembre 82). Ces travaux ont pu seulement commencer le 2.1.83 après la terminaison des pièces métalliques.

3. Budget

Le budget étroit de l'ONUDI et l'absence d'un document de projet, signé par le Gouvernement et fixant les responsabilités des parties concernées, n'ont pas causés des grands délais en ce qui concerne les travaux pratiques, mais ont certainement causés des difficultés notables pour le consultant, qui a dépensé beaucoup de temps et énergie avec ces problèmes.

Le budget original n'avait pas prévu l'achat des matériaux et équipements - à l'exception d'un petit équipement pour travailler le bois (d'une valeur de 5,000 dollars E.U.), ni la construction des culées, ni le transport du matériel au site.

Le budget fut par la suite révisé trois fois pour permettre la réalisation du projet.

La Direction du Génie Rural, comme agence d'exécution du Gouvernement ne possédait à l'époque ni les moyens ni le matériel pour supporter le projet sauf par l'affectation de l'homologue et des ouvriers.

Le choix du site (Avakaba) au Parc Présidentiel avait permis l'utilisation du matériel qui se trouvait sur place (camion, bétonnière, fer à béton, etc) et a mené à la seule contribution indirecte du Gouvernement (Présidence), surtout pour la construction des culées. Sans cette contribution le projet n'aurait pas pu être terminé avec le budget disponible.

4. Distance

La grande distance entre l'atelier à Bangui et le site à Avakaba (900 km par la route) ne présentait pas des grands problèmes grâce à l'assistance de la EFAO qui a effectué le transport des matériaux, du pont même, d'approvisionnement et du personnel gratuitement en Transall C 160 et qui a permis au consultant de visiter le site régulièrement pendant que les travaux à Bangui étaient en cours.

Calculation des coûts actuellement dépensés pour le projet

(Les chiffres sont arrondis)

<u>A. en Europe</u>	en francs CFA	
1. scie WADKIN avec pièces détachées	1,085,000	
petit outillage	350,000	
fret aérien	880,000	
vacation douane	160,000	
	<u>2,475,000</u>	2,475,000
		(⧫ 7,100)
2. TIRFOR et équipe- ment de lancement	615,000	
fret aérien	465,000	
vacation douane	90,000	
	<u>1,170,000</u>	1,170,000
3. 9 feuilles d'acier	205,000	(⧫ 3,300)
tenseurs d'acier	450,000	
chevilles (12,38,50 mm)	65,000	
boulons	205,000	
clous (200 kg)	90,000	
fret maritime	650,000	
vacation douane	110,000	
	<u>1,775,000</u>	1,775,000
		(⧫ 5,100)
Total		<u>5,420,000</u>

B. en RCA

en CFA x 1000	pont et atelier	culees	pièces métalliq.	total
Matériaux	1,210	1,320	105	2,635
Outillage	180	125	20	325
Main d'oeuvre	165	220	920	1,305
Transport	1,325	585	-	1,910
LandRover (entretien)	110	-	-	110
Divers	500	5	110	615
Total	3,570	2,255	1,155	<u>6,980</u>

5,420,000
(⧫ 15,500)

(⧫ 20,000)

Dépenses totales pour le projet:	A. 5,420,000 CFA	(\$15,500)
	B. 6,380,000 CFA	(\$20,000)
	<hr/>	
Total	12,400,000 CFA	(\$35,500)
	=====	

La contribution additionnelle du Gouvernement à travers de la Direction du Parc Présidentiel d'Avakaba est calculée comme suit:

Salaires de main d'oeuvre	1,000,000 CFA	
Fers à béton	500,000 CFA	
Carburant pour camion		
(64 voyages de terre, sable, gravier)	500,000 CFA	
	<hr/>	
	2,000,000 CFA	(\$ 5,700)
	=====	

Interprétation

Les coûts pour la construction des culées varient avec le site et le matériel utilisé. Ils doivent donc être regardés séparément.

Les coûts de transport varient également avec le site et les moyens disponibles.

L'atelier est établi et en mesure de fabriquer les modules du pont en séries.

Pour déterminer les coûts actuellement dépensés pour la fabrication et l'érection d'un pont de 18 m et pour comparer ces coûts avec autres systèmes de construction, il faut donc calculer:

20 m ³ de bois au prix moyen de 40,000 CFA par m ³	800,000 CFA	
Main d'oeuvre (222 HJ à 1,000 CFA)	222,000 CFA	
Acier (importe, voir A.3.)	1,775,000 CFA	
Fabrication des pièces (CICI)	1,155,000 CFA	
	<hr/>	
Total	3,952,000 CFA	(\$11,300)
	=====	

ce qui correspond à un prix de 220,000 CFA par mètre linéaire (\$630/ml)

Pour la fabrication en séries, il est prévu de fabriquer les pièces métalliques dans un atelier gouvernemental (atelier de soudure à la Base de Km 22) pour diminuer les coûts. Dans ce cas le calcul. suivant peut être fait:

Bois	800,000 CFA	
Acier importé	1,775,000 CFA	
Main d'oeuvre (1,000 CFA/HJ)		
- construction du pont 222 HJ		
- pièces métalliques 168 HJ		
	<u>390 HJ</u>	<u>390,000 CFA</u>
Total		<u>2,965,000 CFA (\$ 8,500)</u> =====

ce qui correspond à un prix de 165,000 CFA par mètre **linéaire** (\$470/ml)

Les coûts par mètre **linéaire** comparent très favorablement avec les coûts d'autres systèmes (en béton ou fer)

Les culées pour un site donné coûterons le même que les culées pour autres systèmes - moins, si on utilise des culées en bois.

Le transport à un site donné coûtera moins cher, lorsque les modules préfabriqués représentent les éléments les plus grands et lourds (env. 200 kg). Il est possible de charger/décharger un camion à la main et - dans le cas exceptionnel de ce projet - de transporter le pont complet en avion aux sites isolés.

Propositions et recommandations pratiques

Le projet pilote a prouvé que le système de pont ONUDI/COLLINS est praticable en RCA et peut à l'avenir représenter la plupart des ouvrages d'art sur les pistes rurales dans le pays.

Il est donc conseillé à la Direction du Génie Rural (brigade d'ouvrages d'art) d'utiliser les suivants systèmes pour l'amélioration des piste rurales en RCA:

1. petites portées jusqu'à 12 m

Système "Génie Rural" avec tirants d'acier et carrelage en bois (Mukulungu)

2. portées de 12 a 24 m

Système ONUDI/COLLINS (sujét de ce rapport)

3. grandes portées de 25 m et plus

Système "Bailey" ou autres systèmes en béton ou fer

A cause de la situation actuelle du Génie Rural (manque de moyens) et l'importance de l'amélioration des pistes rurales pour le développement du pays, il sera nécessaire d'assister également ce service dans le futur.

Si, par exemple, le projet F.E.N.U. CAF/82/001 se réalise, le nouveau système de pont doit être intégré dans la planification d'ouvrages d'art de ce projet.

Il est fortement conseillé, d'organiser une visite officielle à Avakaba avec la participation des officiels du Gouvernement (notamment de la Présidence, du Génie Rural, du Ministère d'Agriculture et du Ministère des Eaux et Forêts et Tourisme) du PNUD et du projet FENU pour inspecter le pont pilote sur place.

M. Joseph Tague, spécialiste des ponts au Génie Rural et homologue du projet pilote, donnera les renseignements techniques.

L'EFAO sera disposé de fournir un Transall C 160 gratuitement pour le transport, après demande officielle.

La visite a en même temps une valeur touristique.

Il est aussi conseillé de fournir les informations de ce rapport au projet ACADOP. Les responsables de ce projet ont exprimé l'intérêt d'utiliser le système ONUDI/COLLINS pour le développement rural dans la région de Ouham Pendé. Leurs besoins en ponts est actuellement de 12, et ils seront prêts de commencer une production en séries dans leur propres ateliers à Paoua.

Avant que la vulgarisation peut commencer, plusieurs pas doivent être suivis:

- réinstallation de l'outillage et de la table d'assemblage (actuellement à la MAMICA) dans la Base de Km 22. Après le transport la table doit être contrôlée pour les mesures entre les différents points, importants pour l'assemblage exacte des modules
- préparation d'un espace (sous toit, mais sans murs) pour l'empilage et séchage à l'air de env. 200 m³ de bois (voir aussi ANNEXE)
- préparation et équipement d'atelier de soudure pour la fabrication des pièces métalliques.
- étude sur les besoins en ponts pendant les prochains 3 ans
- commande des fers et boulons en Europe par voie maritime
- commande de bois et empilage

Au cas où le projet FENU, antérieurement mentionné, se réalise, il est conseillé de mettre toute la Base à la disposition de ce projet.

Elle offre suffisamment d'espace pour le magasinage du matériel, la préfabrication des ponts, l'entretien des véhicules et de l'équipement lourd, etc. (voir aussi Rapport Technique de la mission préparatoire UNIDO/IO/R.3)

Le Bois

Pour la construction du pont pilote, le consultant avait choisi l'IROKO (*Chlorophora excelsa*). Cette essence est le bois idéal pour les constructions semi-lourdes, exposées à l'intempérie, sans traitement chimique à cause de ces qualités suivantes:

- haute résistance naturelle contre l'attaque des termites, d'autres insectes et des champignons
- excellentes propriétés mécaniques et bon comportement pendant le séchage (stable en dimensions). Le bois dans les qualités disponibles en RCA, peut être groupé sous F 11 (voir aussi Document DP/ID/SER.A/201)
- dur (ca. 600 kg/m³) mais toujours facile à travailler et clouer
- disponible en quantités suffisantes dans la forêt centrafricaine

Autres essences qui se prêtent parfaitement à la construction des ponts sans traitement chimique sont en RCA:

- DOUSSIE (*Azelia africana*) groupe F 11 - F 17
- BILINGA (*Nauclea diderichii*) " F 8 - F 14
- BETE (*Mansonia altissima*) " F 8 - F 14

La durée d'utilisation de ces essences est considérée d'être supérieure à 20 ans (sans contact direct avec la terre).

Autres essences très durables, mais trop dur pour être clouées sont:

- MUKULUNGU (*Austranella congolensis*) groupe F 14 - F 22
- TALI (*Erythrophleum spp*) " F 14 - F 22
- AZOBE (*Lophira alata*) " F 14 - F 22

Ces essences peuvent être utilisées pour les bandes de roulement, les chasses roues et ils se prêtent pour la construction des culées en bois (où praticable).

Comme règle générale, seulement le bois sans aubier est permis pour la construction des ponts.

Comme le projet pilote a montré, même une petite partie d'aubier sur une planche invite l'attaque immédiate par les termites, et, même si le bois de coeur (facile à distinguer par sa couleur plus foncée n'est pas attaqué, les termites ne sont pas souhaitées dans un pile de séchage.

Il est donc nécessaire de contrôler le bois dès qu'il arrive à la Base et de mettre de côté toutes les planches avec aubier avant l'empilage en fonction des différentes largeurs (100,125,150,200,250 mm - voir aussi plans)

Acier et pièces métalliques

Comme pour le projet pilote, ces matériaux doivent être importés.

Certaines pièces peuvent être trouvées dans les magasins spécialisés à Bangui, mais le prix est très élevé par rapport à l'importation directe (hors taxes) et la disponibilité régulière n'est pas assurée.

Il convient donc de commander une quantité suffisante pour le programme de construction pendant un an (p.e. 10 ponts) chez les fournisseurs en Europe.

Pour compléter l'atelier de fer a la Base de Km 22, l'équipement suivant doit être installé (prix H.T. en CFA):

- équipement de soudure complet (autogène et électrique)	ca. 1,750,000
- 2 machines pour couper les feuilles d'acier en dimensions (type "QUICKY" de Messer-Griesheim	ca. 500,000
- 1 meule électrique à main	ca. 100,000
- div. mèches pour métal en diamètres de 52,40,27 mm par exemple	ca. 300,000
- un stock des électrodes, type B50 CC BASIQUE vert	ca. 150,000
Total	ca. 2,800,000 (\$8,000) =====

Recommandations pratiques

Pour la construction des tours de lancement il convient d'utiliser comme pieds les ~~bataings~~ de 150 x 150 mm, destinés à la confection des chasses roues (si la longueur est de 6m ou plus). Si non, les 8 pieds peuvent être fabriqués du bois destiné pour le carrelage en clouant 3 pieces les unes contre les autres. Les distances entre les clous doivent être de 150 mm, comme pour le carrelage.

De cette manière il est possible d'utiliser le matériel des tours pour la terminaison du pont après le lancement, économisant capacité de transport.

Pour l'assemblage des modules au dessous de la tour d'un côté, il convient de construire une plate-forme de lancement, suffisamment longue pour assembler 3 paires de modules (env. 8 m). Comme matériel de construction, on pourrait utiliser les planches, destinées pour les barres de roulement.

Il est préférable de boulonner les gardes-fous, les chasses-roues et surtout les bandes de roulement au lieu de les clouer. Pour les bandes de roulement, on utilise des boulons de 200 mm avec tête ronde pour éviter d'endommager les pneus.

Pour le lancement des poutres il est conseillé de fixer un cable au dernier pair de modules pour mieux contrôler (freiner) l'action, lorsque la poutre a la tendance de glisser en avant s'il n'est pas possible de tendre le cable principal suffisamment.

Les travaux de remblai d'accès - ne pas part de la mission - restent à terminer, et il sera souhaitable que le Gouvernement mit l'équipement nécessaire à la disposition du Parc pour que le pont peut servir à son but. Ces travaux devraient être terminés avant que la saison des pluies commence.

L'accès du côté d'Avakaba doit être élargi.

Calcul des matériaux nécessaires pour la production de 10 ponts à 4 tirants et d'une portée moyenne de 15 m

A. Bois

Pour des raisons pratiques, on peut compter de commander env. 1 m³ de bois par mètre linéaire de pont (construction à 4 tirants avec carrelage, gardes-fous, chasses-roues et bandes de roulement).

150 m³ (150 mètres linéaires)
 15 m³ (+ 10 % pour sécurité)

 165 m³ à 40,000 CFA par m³ 6,600,000 CFA
 (\$18,800)

Spécification:

	no. des pièces	dimensions			m ³	m ³
		épaisseur	largeur	longueur		
(ou multiples)						
<u>assemblage modules</u>						
1 T	400	50 mm	250mm	3,3 m	18	
2 T	800	"	200	2,5	20	
3 T	400	"	150	1,4	5	
4 T	200	"	100	2,6	3	
espaceurs	400	100 x	100	0,3	2	48
<u>assemblage pont</u>						
entretoises horizontales	100	50	125	2,3	2	
verticales	200	"	150	1,3	2	
connections en bas	50	"	200	3,5	2	
espaceurs tenseurs	160	150 x	150	2,5	9	15
<u>carrelage</u>	3520	50	100	3,8	69	
bandes de r.	1250 ml	"	250	3,5	16	
chasses r.	350 ml	150 x	150		8	93
<u>gardes-fous</u>						
poteaux	220	100 x	100	0,8	2	
côtés	320 ml	25	150		2	
"	700 ml	50	125		5	9

B. Acier doux (importation)

en francs CFA

40 feuilles 10 mm	1000 x 2000 mm	à ₣ 52.33	1,250,000
20 "	12,5 1000 x 2000	à ₣ 70.04	850,000
500 tendeurs	6 150 x 3150	à DM 53.50	4,000,000
20 barres de fer	∅ 50mm 2000	à ₣ 10.72	125,000
10 "	∅ 38 2000	à ₣ 14.40	85,000
1000 "	∅ 12 2000	à ₣ 0.71	415,000
			<u>6,725,000</u>

C. Boulons (avec écrous et deux rondelles)

(\$19,200)

600	∅ 12 mm	150 mm long	à ₣ 0.31	108,810
400	25	50	" 0.80	187,200
600	25	100	" 1.02	358,020
400	25	160	" 1.27	297,180
600	25	250	" 1.68	589,680
200	25	300	" 1.83	214,110
				<u>1,775,000</u>

(\$ 5,100)

D. Electrodes

1000 kg	a ₣ 0.83	490,000
---------	----------	---------

(\$ 1,400)

E. Clous

Pour des raisons pratiques, on peut compter avec env. 15 kg des clous de 100 mm par mètre linéaire d'un pont complet de 4 tirants, y inclus les travaux supplémentaires (tours, entretoises temporaires, etc.) et une quantité de sécurité (perte et déformation pendant les travaux.

2250 kg	à ₣ 0.77	1,150,000
---------	----------	-----------

(\$ 3,300)

F. Fret maritime (Europe Nord - Bangui)

ca. 35 to	a DM 400	2,100,000
-----------	----------	-----------

(\$ 6,000)

Coût total (A+B+C+D+E+F) pour 10 ponts

18,820,000

(\$53,800)

Liste des fournisseurs du projet pilote

S.I.C.A.

B.P. 1325 Bangui / RCA
tel. 61 38 66 telex 5251

Bois

E.Komrowski & Co.

POB 1038 Hamburg / RFA
tel. (40)32931 telex 2162425

Tendeurs d'acier de
6 x 150 x 3150 mm
frêts favorables

Kennedy Intl. Traders Ltd.

Waverly Works
Effingham Rd.
Sheffield, S4 7YR / R.U.
tel. 0742-751087 telex 547170

acier, boulons, clous
outillage

Wadkin Ltd.

Greenlane Works
Leicester LE5 4PF / R.U.
tel. 0533-769111 telex 34646

scie radial

Secalt S.A.

B.P. 1113
L-1011 Luxembourg
Tel. 434242 telex 3437

tirfor et équipement
de lancement

Messer-Griesheim GmbH

POB 300
6 FrankfurtMain 1 / RFA
telex 417138

équipement et machines
de soudure

C.I.C.I.

B.P. 1089 Bangui

fabrication des pièces métalliques

SOMECAF

B.P. 1089 Bangui

perçement des trous

Andre Blanc

B.P. 492 Bangui

transports par camion tout-terrain



A N N E X E I

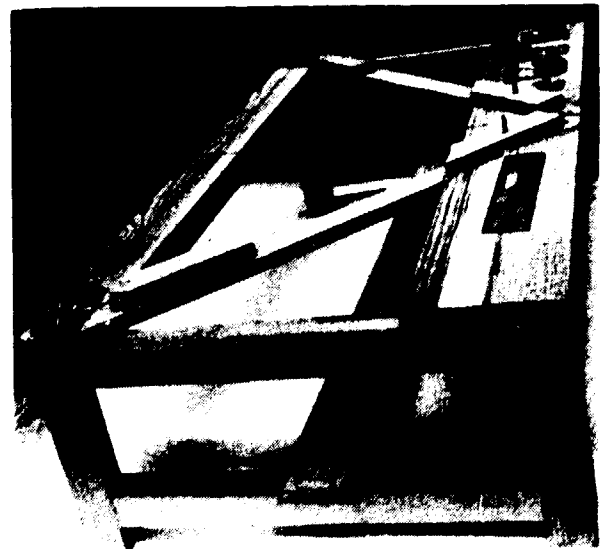
Photos du projet

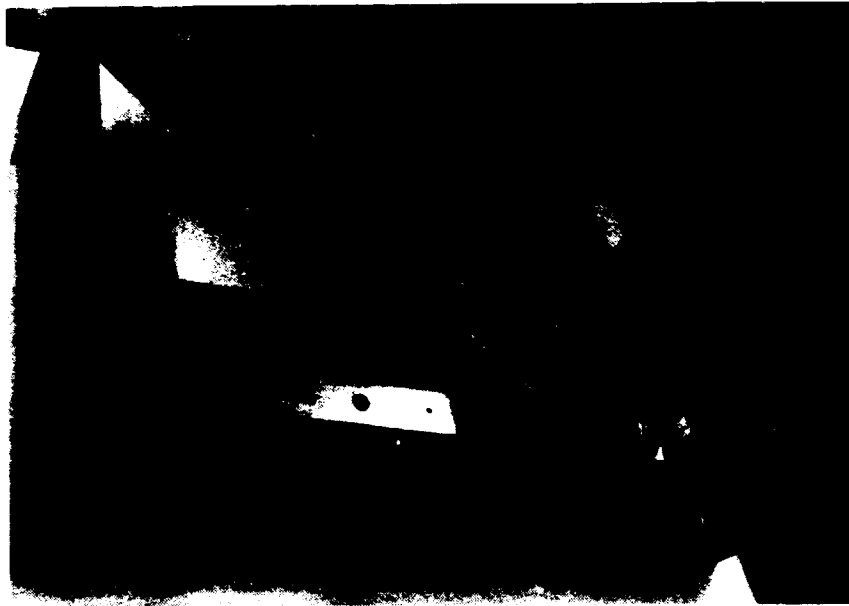
- 1 - Scie radiale
WADKIN à la
Base de Km 22

- 2 - Rabotage des éléments
à la Base de Km 22



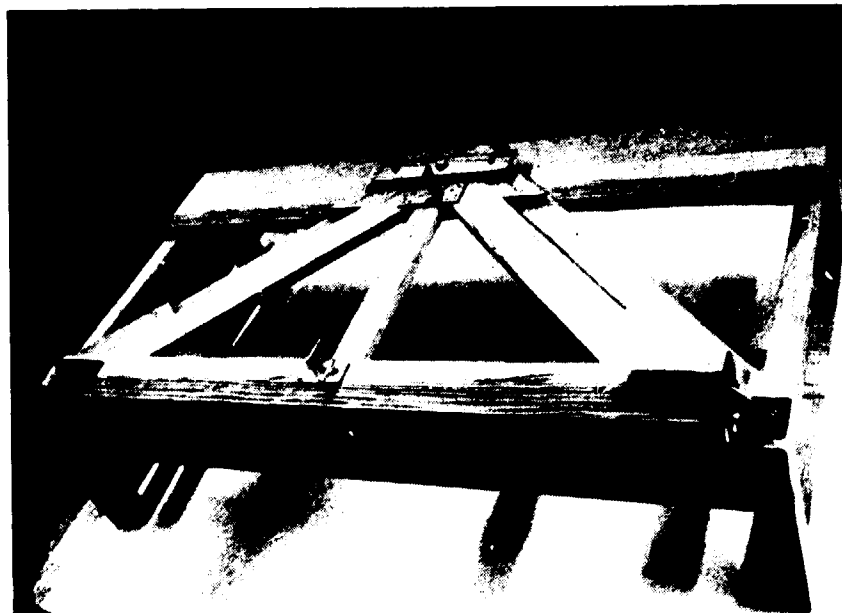
- 3 - Table d'assemblage des
modules (modèle)





4 - Table d'assemblage des modules (modèle)
avec éléments 2T et 3T

5 - Table d'assemblage des modules (modèle)
avec éléments 2T, 3T et 1T. Après montage des
plaques métalliques, la moitié d'un module
est terminée



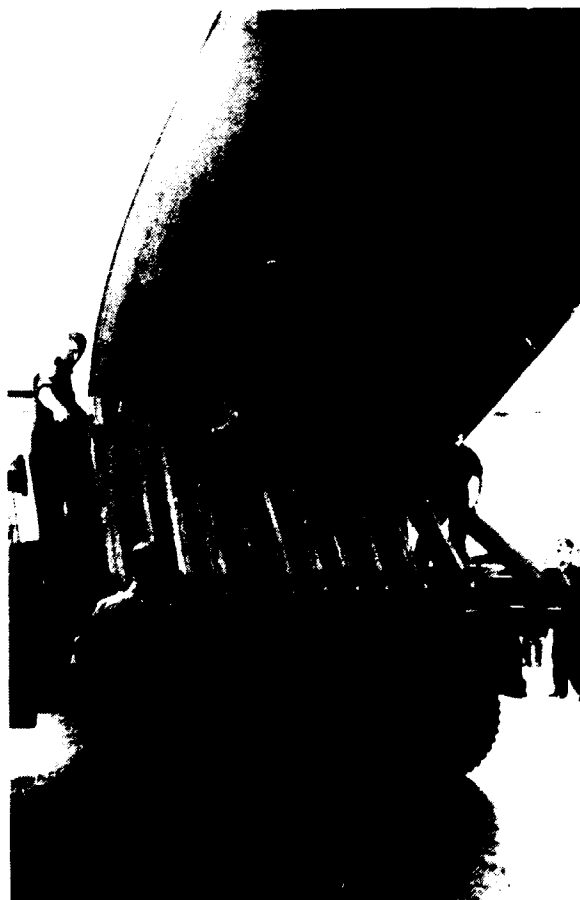


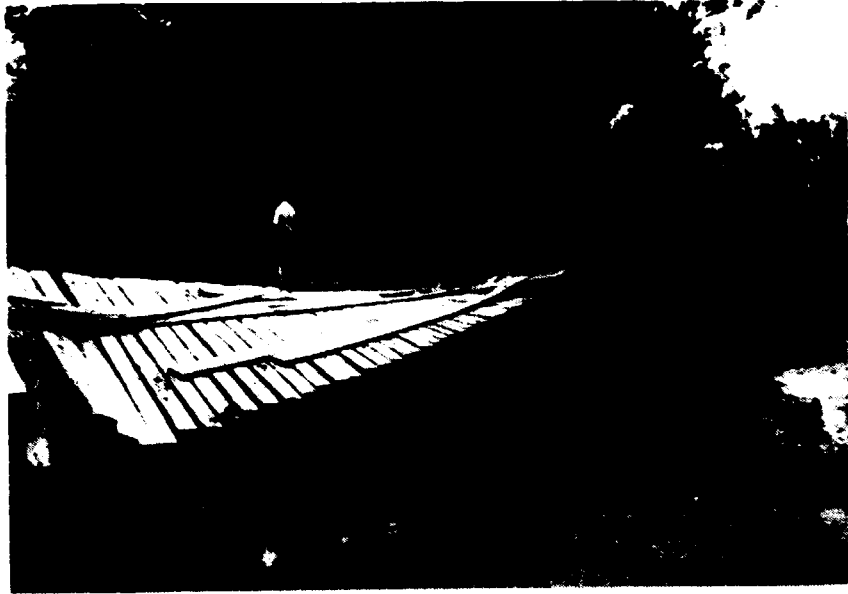
6 - Modules terminés
attendent le
transport au site

7 - Soudure des plaques et
des chevilles
atelier de fer à la MAMICA



8 - Transport des modules
en Transall c-160



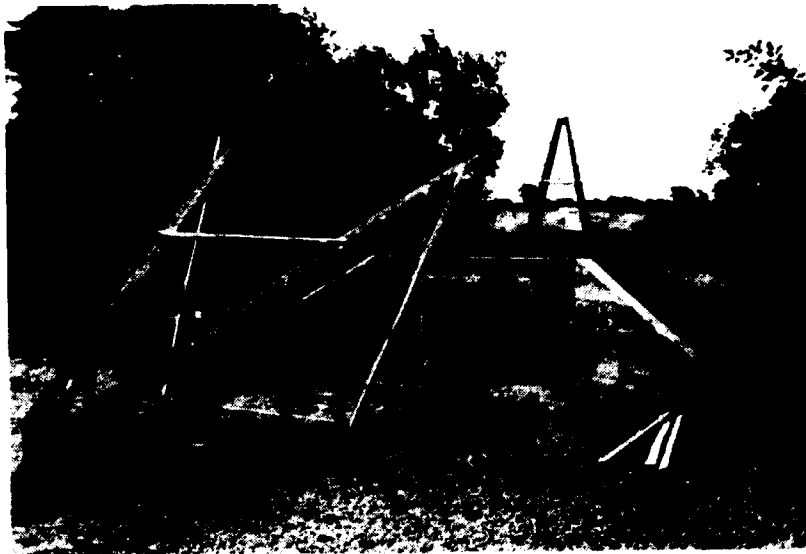
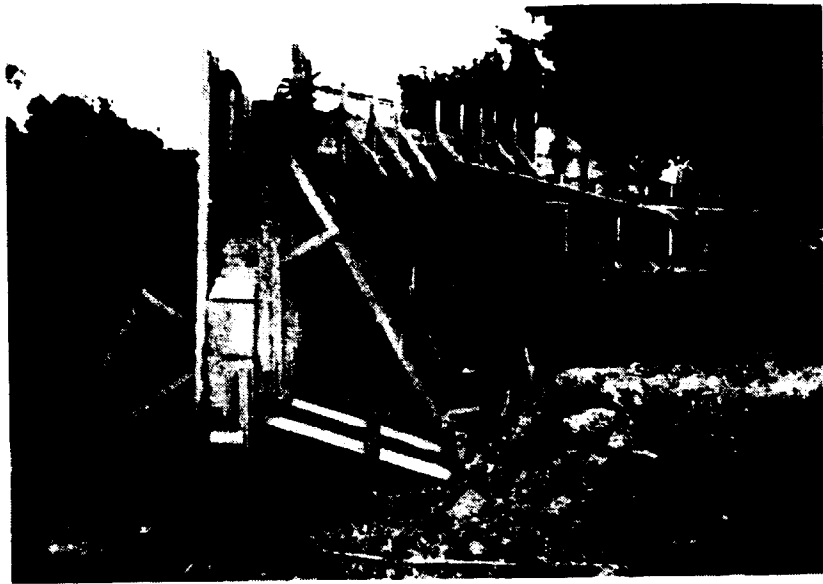


9 - Site d'Avakaba en Décembre 1981 (saison sèche)

10 - Site D'Avakaba en Octobre 1982
(saison des pluies)

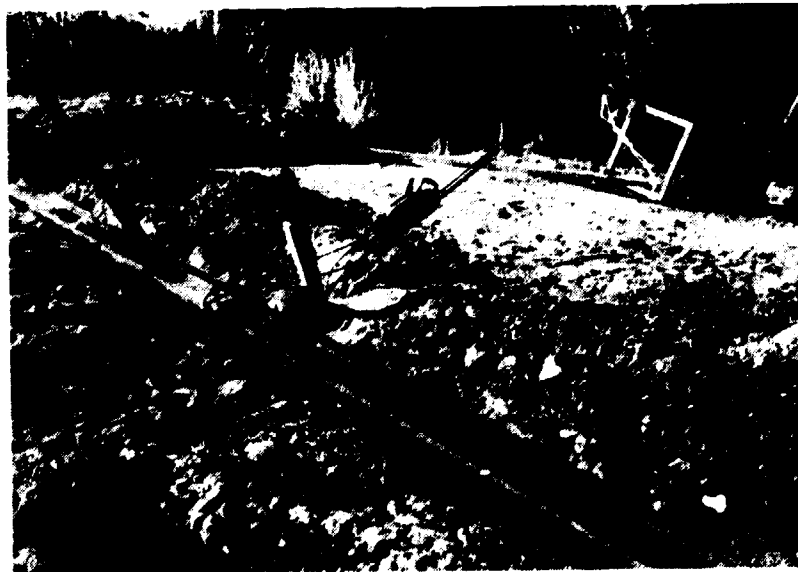


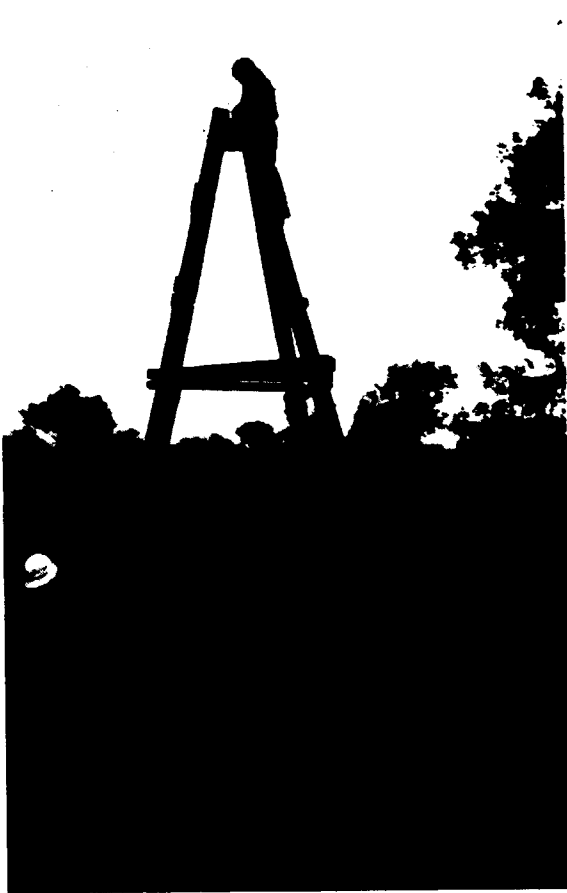
11 - Site d'Avakaba
construction des
culées en béton armé
Janvier 1983



12 - Site d'Avakaba
montage des tours de
lancement

13 - Ancrage des tours
avec le matériel du
vieux pont (2 tonnes
à chaque côté)



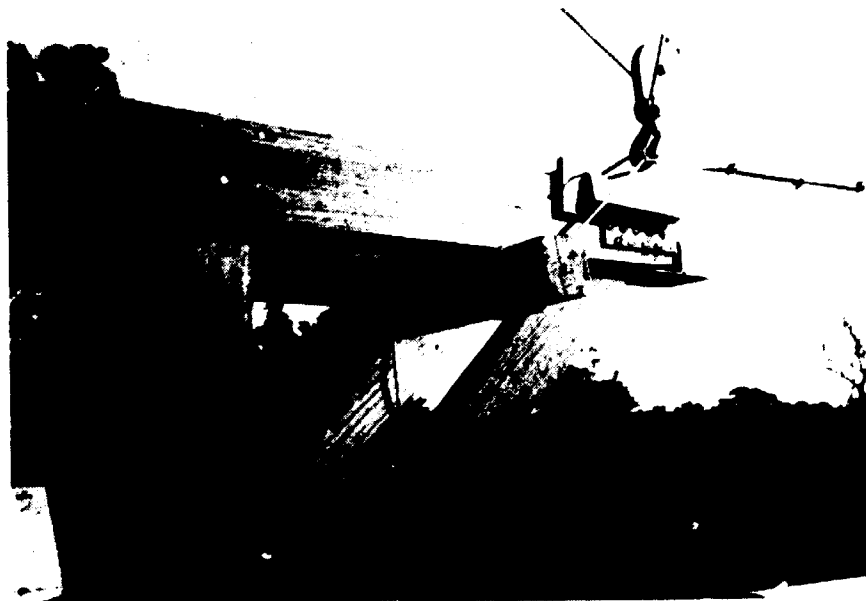


14 - Plate-forme de
lancement



15 - Assemblage des premiers
deux modules

16 - Fixation des cables de lancement





17 -

Lancement du premier tirant (6 paires de modules)

18 -





19 - Mettre le tirant en position finale



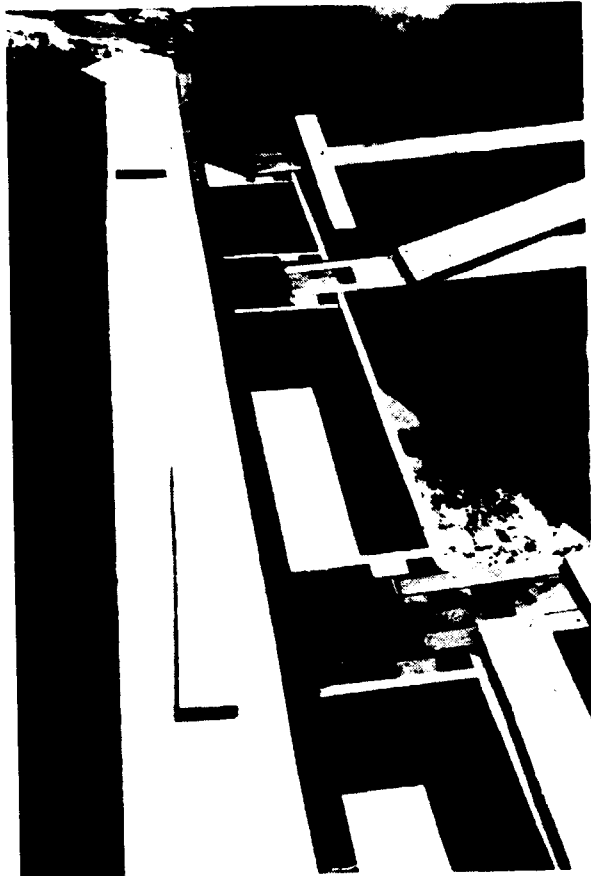
20 - Premier tirant en position avec renforcements temporaires

21 - Lancement du deuxième tirant





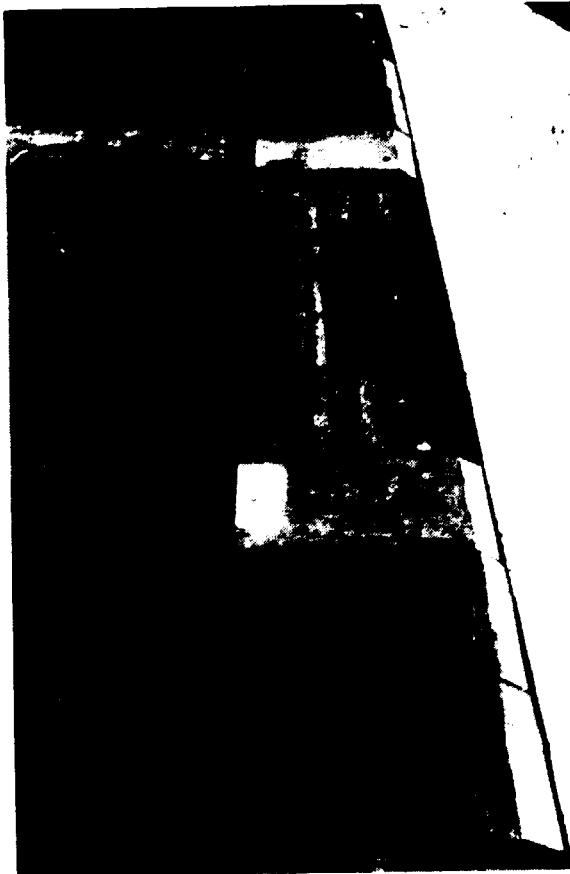
22 - Carrelage



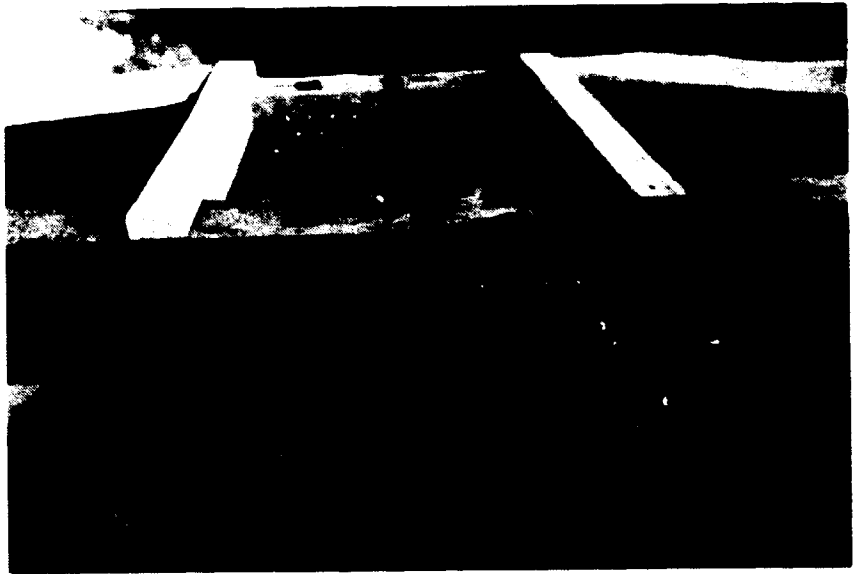
23 - Coffrage du mur de tête

24 - Carrelage au mur de tête (retirable pour l'entretien)

25 - Vue du pont de dessous

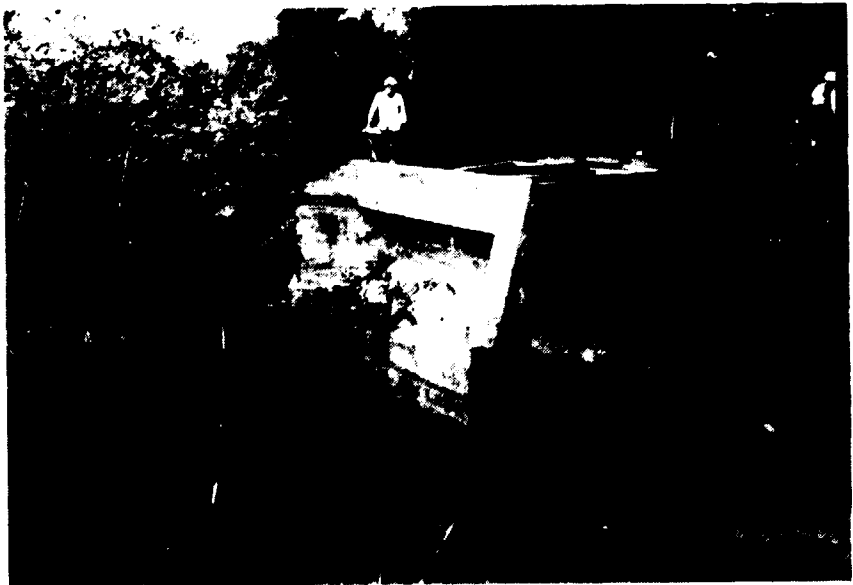


26 - Détail



27 - Détail

28 - Pont terminé
mais manquant les
travaux de remblai
d'accès.





29 - L'équipe de construction - 6 personnes

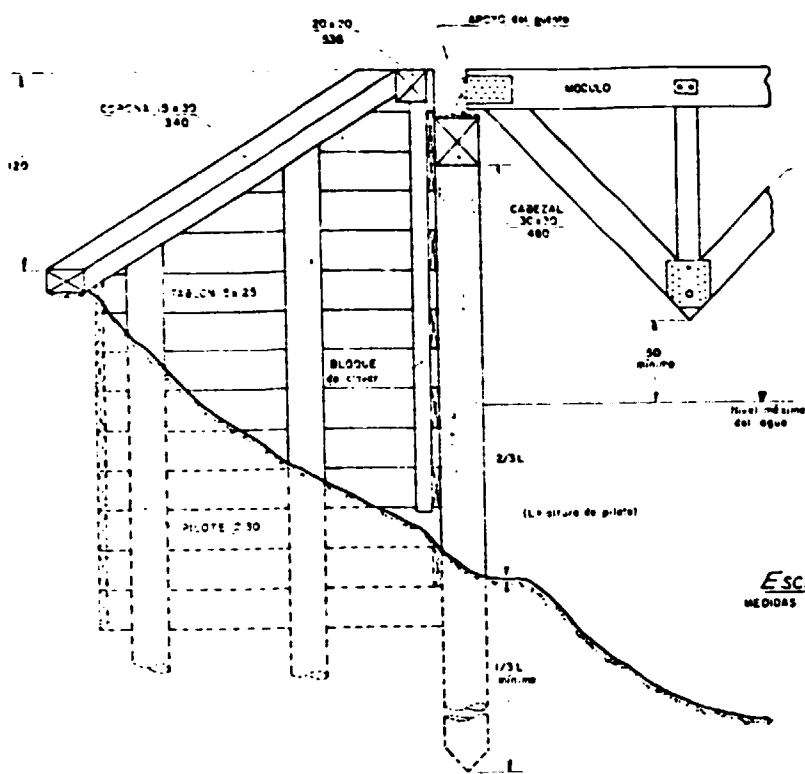
30 - Pont pilote d'Avakaba sur le Bangoran



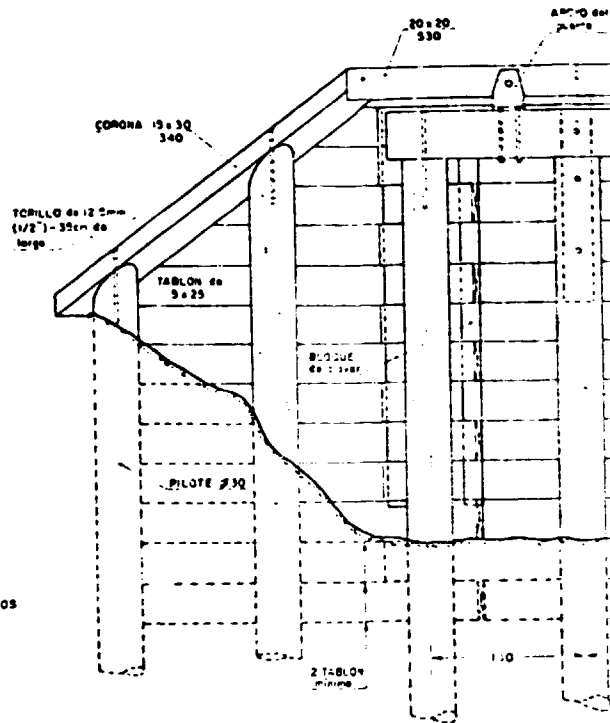
A N N E X E I I

Plans techniques

- Culées en bois
- Pont ONUDI/COLLINS (version anglaise)
- Pont ONUDI/COLLINS (version française)

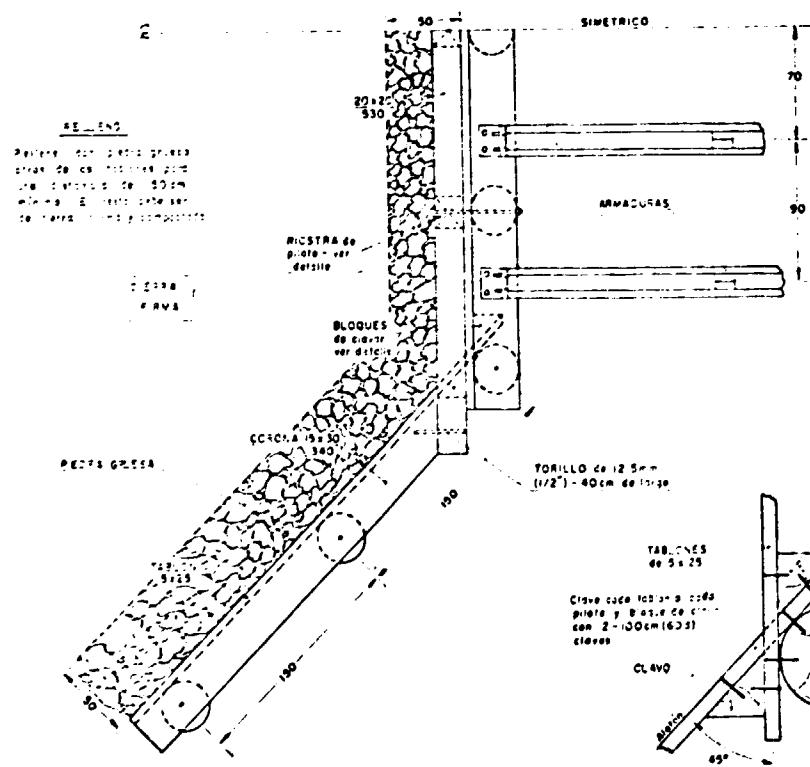


ESCALA 1:20
MEDIDAS EN CENTIMETROS

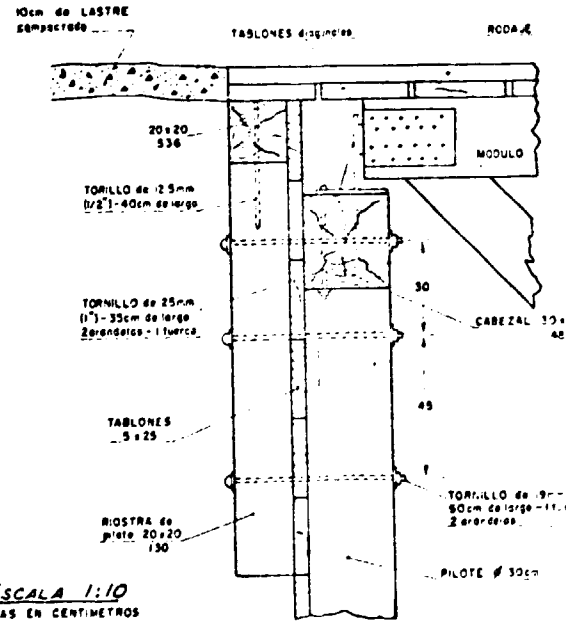


FRONTAL

ELEVACION



PLANTA



DETALLE DE PILOTE INT.

ESCALA 1:10
MEDIDAS EN CENTIMETROS

CONEXIÓN - BASTIÓN A ALETÓN

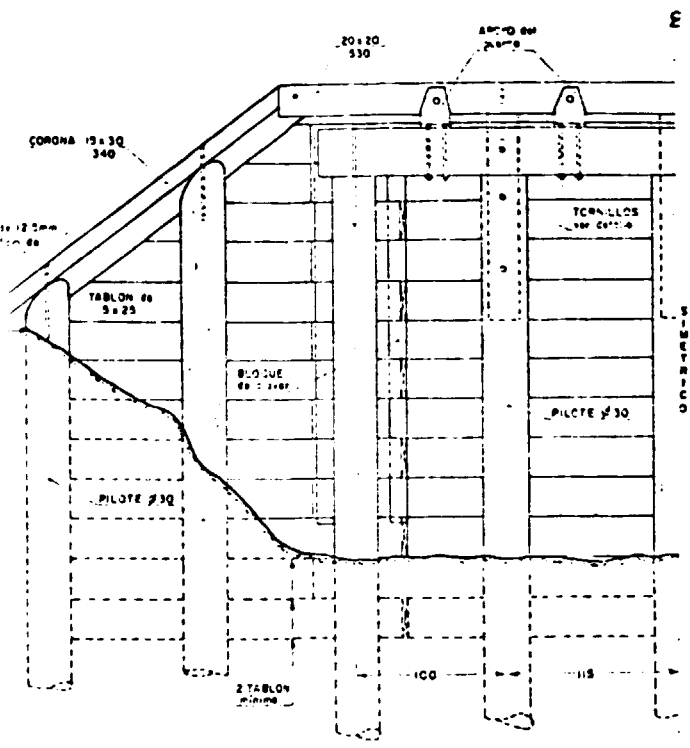
PUENTE MODULAR

CONTENIDO:
BASTIONES Y PILARES
ESTRIBOS

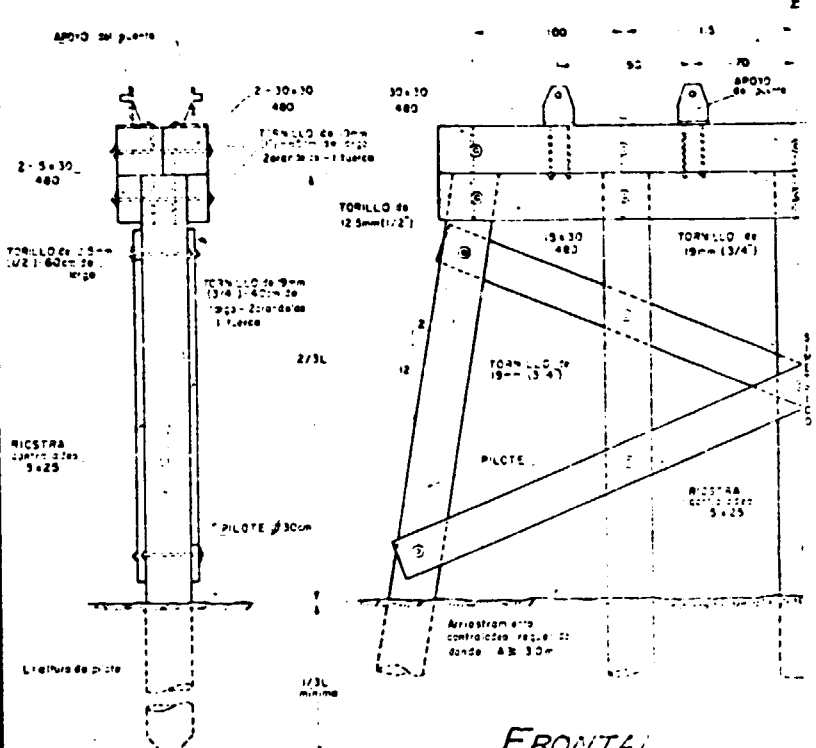
DISEÑO: Ing. Mario E. Bucconeri
REVISÓ: Lic. SES. Lic. Ing. Fern.
APROBÓ: Lic. Ing. OPERACIONES Lic. C.
DIBUJÓ: Ing. Mario E. Bucconeri
ESCALA

CULEES EN BOIS

4/4



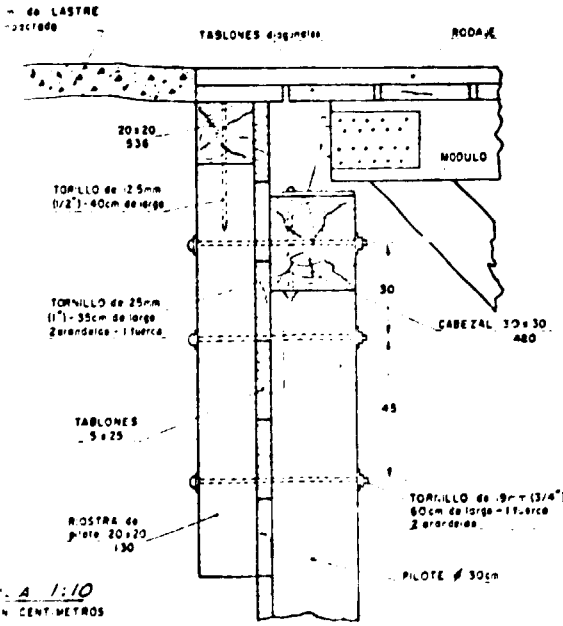
FRONTAL



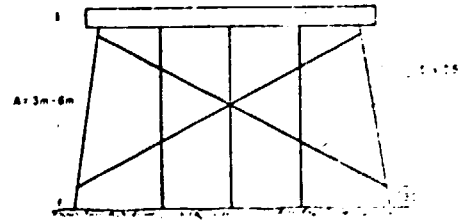
ELEVACION

FRONTAL

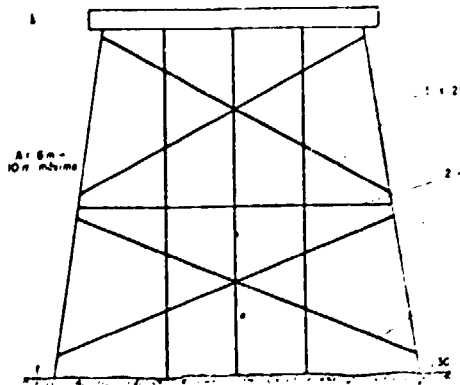
ESCALA 1:20
MEDIDAS EN CENTIMETROS



DETALLE DE PILOTE INTERIOR



UNA PLANTA



DOBLE PLANTA

SIN ESCALA

1. SITUACION A ALETÓN

<p>CLAVES</p>	<p>DISEÑO Ing. Mario E. Buzonari</p>	<p>CORRECCIONES</p>	
	<p>REVISO Ing. Sergio Lopez</p>	<p>APROBADO Ing. Fernando Leo G.</p>	
	<p>DIRUJO Ing. Mario E. Buzonari</p>	<p>Septiembre, 1975</p>	
	<p>ESCALA</p>		

UNIDO/HONDURAS MODULAR PREFABRICATED WOODEN BRIDGE
5-PANEL ; 4-TRUSS PROTOTYPE BRIDGE CONSTRUCTION

DRAWING No.

S.E. 245-0	STEEL COMPONENT PARTS.
S.E. 245-1	STEEL COMPONENT PARTS.
S.E. 245-2	TRUSS MODULAR UNIT ASSEMBLY.
S.E. 245-3	TRUSS MODULAR UNIT CUTTING SCHEDULE.
S.E. 245-4	TIMBER BRACE MEMBER AND STEEL PLATE CONNECTION
S.E. 245-5	RECOMMENDED BRIDGE PIER DETAIL.
S.E. 245-6	COMPONENT PARTS LISTING.
S.E. 245-7	COMPONENT PARTS LISTING.
S.E. 245-8	BRIDGE ASSEMBLY DETAILS.
S.E. 245-9	BARRIER/HANDRAIL AND DECKING DETAILS.
S.E. 245-10	ELEVATION ON SUPERSTRUCTURE.
S.E. 245-11	MODIFIED STEEL TIE COMPONENT PARTS.
S.E. 245-12	ALTERNATIVE BRIDGE PIER DETAIL AND STEEL CHORD A

COMPLICATED WOODEN BRIDGES—15·0 METRE SPAN;
PROTOTYPE BRIDGE CONSTRUCTION

ASSEMBLY.

LOADING SCHEDULE.

STEEL PLATE CONNECTION FOR TRUSSES.

DETAIL.

LOADING DETAILS.

STRUCTURE.

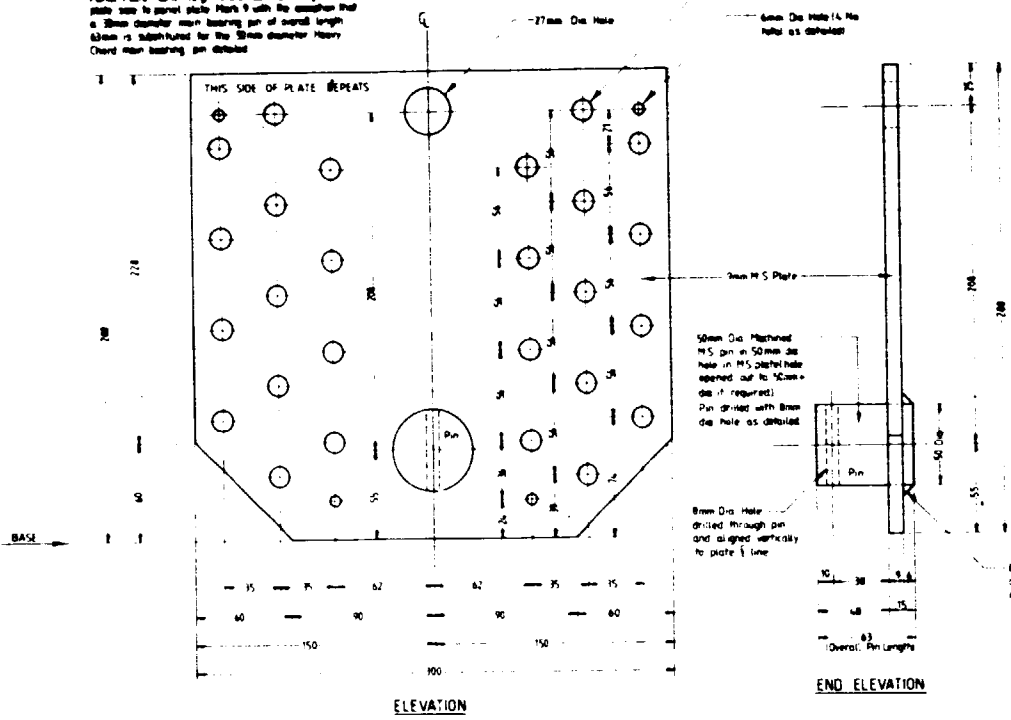
COMPONENT PARTS.

DETAIL AND STEEL CHORD ARRANGEMENT.

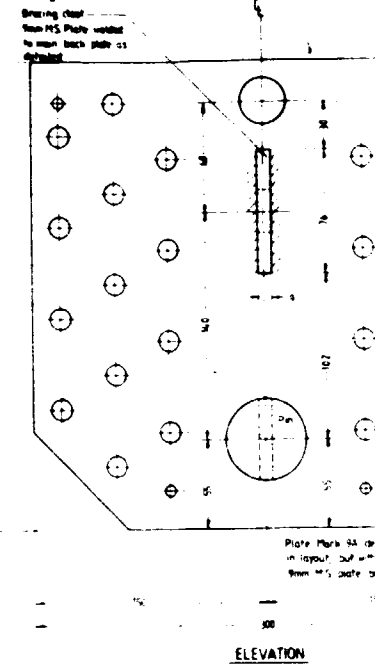
TRADA
TIMBER RESEARCH AND DEVELOPMENT
ASSOCIATION.
HUGHENDEN VALLEY,
HIGH WYCOMBE,
BUCKS.

**PANEL PLATE MARK 9
(HEAVY CHORD)**

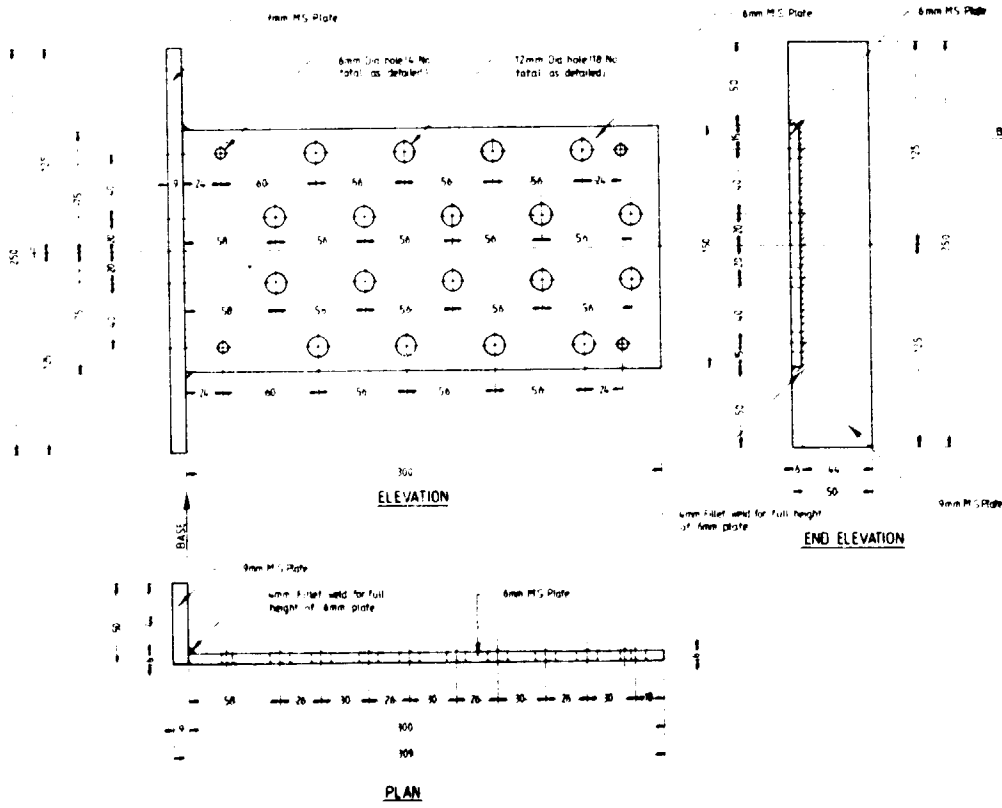
Panel Plate Mark 9 (light chord) identical in layout and plate size to panel plate Mark 9 with the exception that a 38mm diameter main bearing pin of overall length 63mm is substituted for the 38mm diameter Heavy Chord main bearing pin detailed.



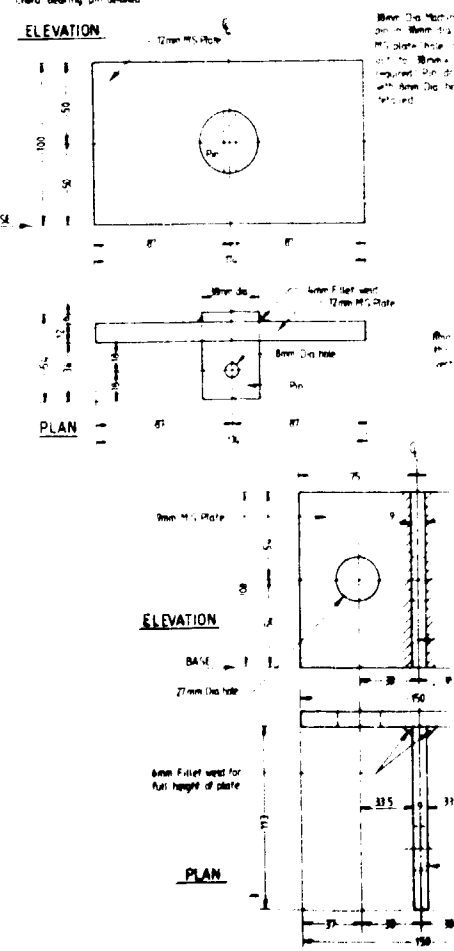
Panel Plate Mark 11 (light chord) identical in layout and plate size to panel plate Mark 11 with the exception that a 38mm diameter main bearing pin of overall length 63mm is substituted for the 38mm diameter Heavy Chord main bearing pin detailed.



PANEL PLATE MARK 5

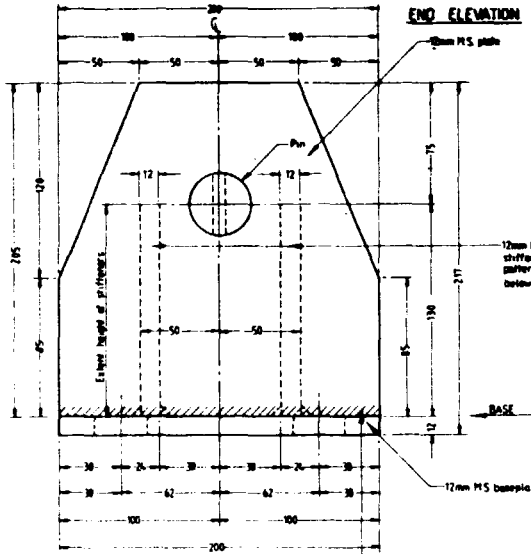
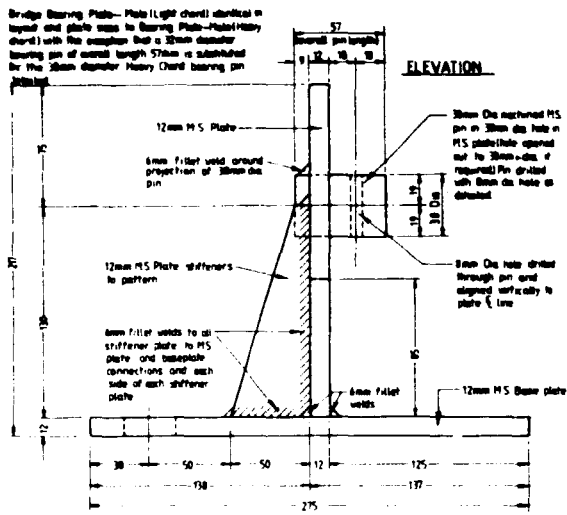


Panel Plate Mark 11 (light chord) identical in layout and plate size to panel plate Mark 11 with the exception that a 38mm diameter main bearing pin of overall length 63mm is substituted for the 38mm diameter Heavy Chord main bearing pin detailed.

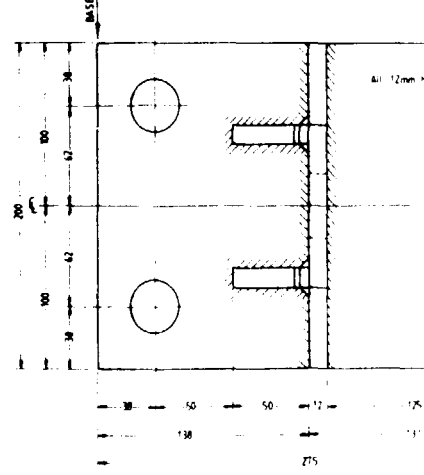
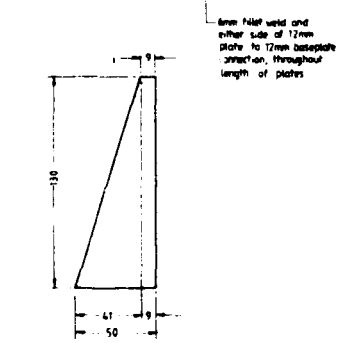
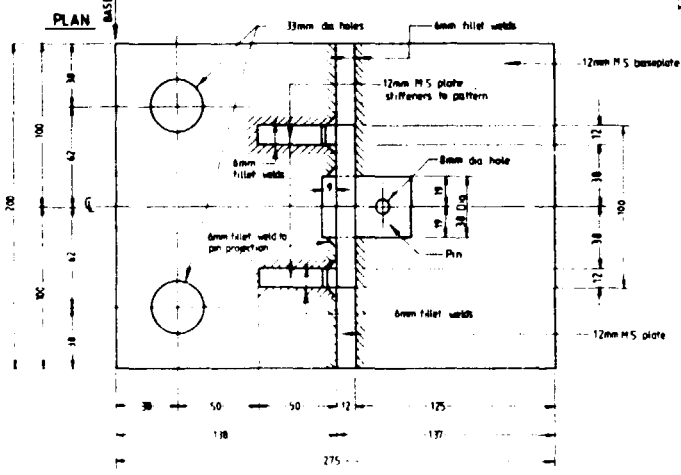
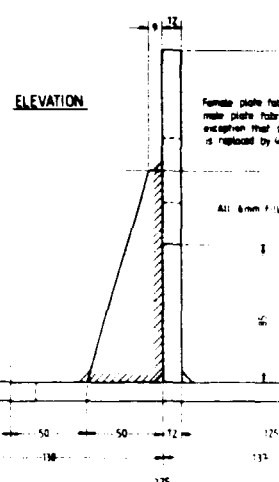


BRIDGE BEARING PLATE-MALE (HEAVY CHORD)

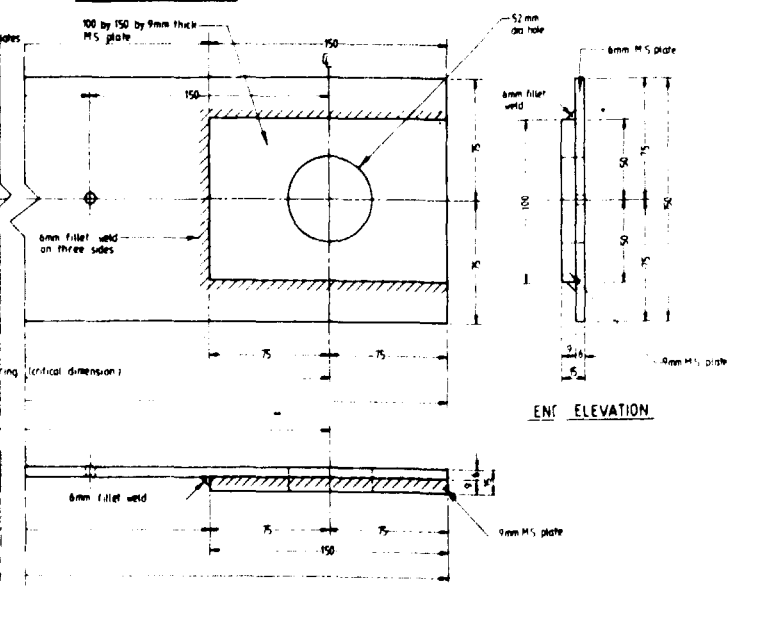
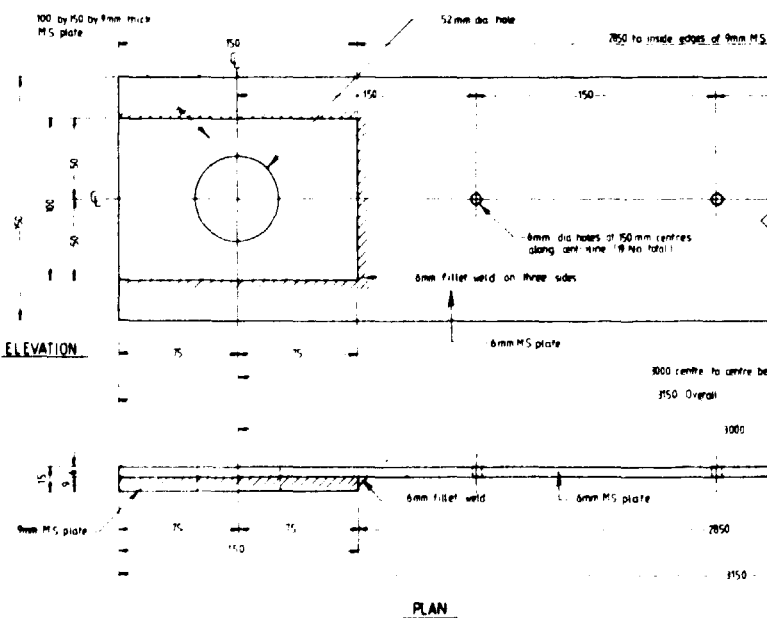
Bridge Bearing Plate—Male (Light chord) identical in layout and plate size to Bearing Plate—Female (Heavy chord) with the exception that a 32mm diameter bearing pin of overall length 57mm is substituted for the 38mm diameter Heavy Chord bearing pin.

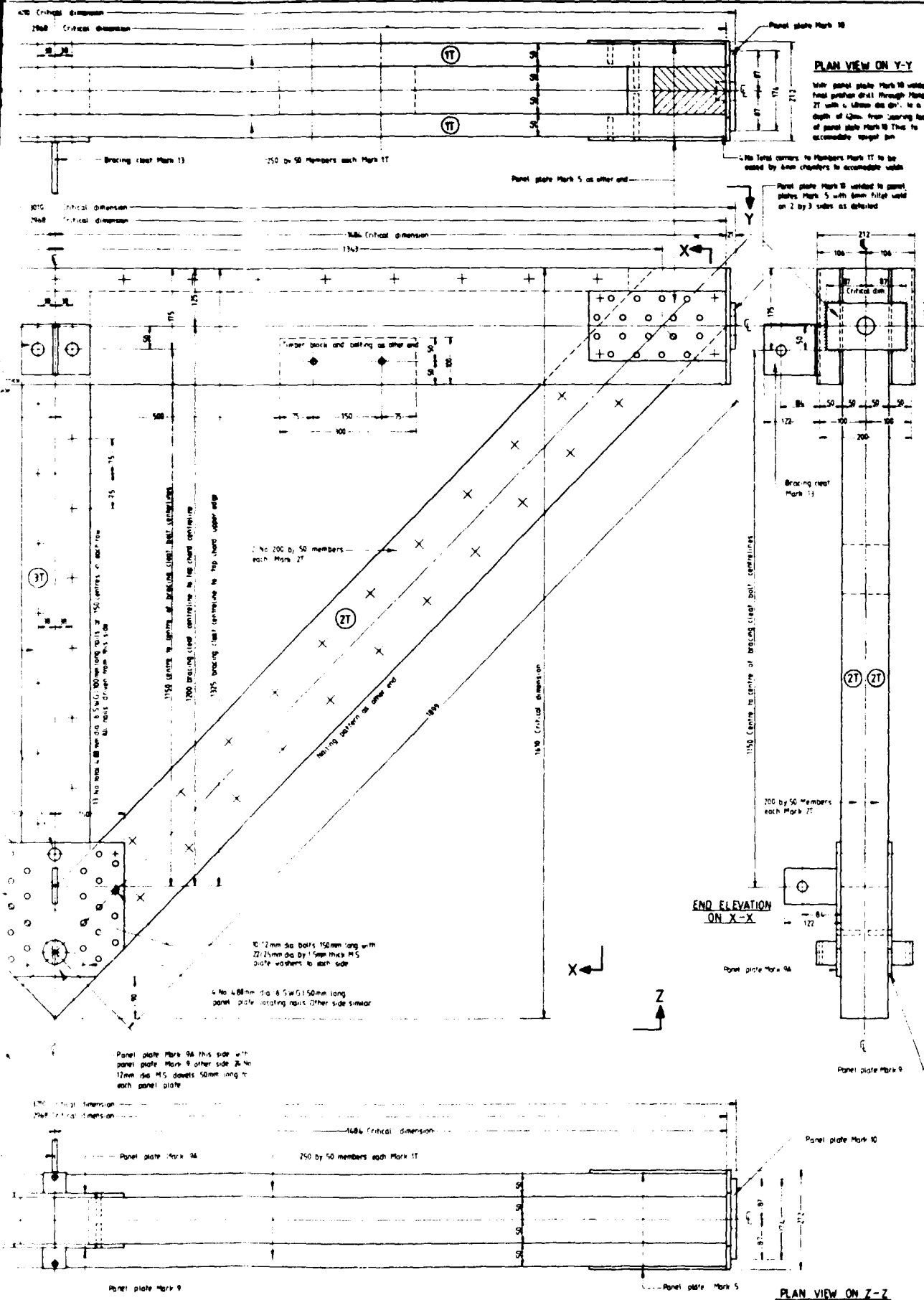


Bridge Bearing Plate—Female (Light chord) identical in layout and plate size to Bearing Plate—Female (Heavy chord) with the exception that a 32mm diameter hole is substituted for 38mm diameter Heavy Chord hole diameter.



PANEL CHORD MARK 6 (HEAVY CHORD)





Critical dimensions are those which must be set out as first priority dimensions on the accuracy of fabrication of Modular Truss Units and all subsequent bridge truss construction will depend upon these Critical Dimensions being achieved.

All members to be cut as indicated on cutting Drawing No. SE 245.3

Span holes in section should be cut to a width and thickness tolerance on each section dimension of ± 2 mm and ± 3 mm maximum in respect of the span section dimensions as detailed on this drawing and on Drawing No SE 245.3. Critical length dimensions must be cut to accuracy to the dimensions shown on this drawing and on Drawing No SE 245.3 as far as possible.

All Truss Modular Unit member sections to be progressively treated by one of the alternative methods given in the Manual of Bridge Construction.

All Mild Steel in Plate, Bar and other fabrications to conform to the specification requirements given on Drawing Nos SE 245.0 and SE 245.1

All welding to Mild Steel in Plate, Bar and other fabrications as detailed on this drawing to conform to the specification requirements given on Drawing Nos SE 245.0 and SE 245.1

Mild Steel dowels to Panel Plates to be 12mm diameter Metric size to correspond with Panel Plate acceptance holes. The drill depth stop for timber members receiving Mild Steel dowels to be preset to 50mm and 100mm respectively and the drilling of holes for receiving Mild Steel dowels is to be carried out with the Panel Plates located in their final positions. Mild Steel dowels to be a strong hard fibre receiving holes in Panel Plates.

All nesting positions in timber members to be predrilled to ± 0.5 mm diameter prior to receiving 4.8mm diameter SWS bolts, but after assembly of the two truss unit halves. The exceptions to this are the locking nuts for Panel Plates 5, 9 and 8 which may be drilled and nested at assembly of each respective truss unit half.

All bolts to be as specified and preferably to be hexagon-head-hexagon-Metric coarse thread, Black Mild Steel, Bolts and Nuts and of same length as detailed. Mild steel washers to be provided as detailed. Bolts to be of an engineering quality and to conform closely with the requirements of British Standard 4769 or similar specification.

Bolts to be fitted through Panel Plates Mark 9A and 13 with integral split nuts, nesting into the steel plates, 17mm diameter, 100mm long in the steel plates.

For light wood truss construction Panel Plates Mark 1 replaces 9, 1A replaces 9A, 4 replaces 11, 3 replaces 10.

Abbreviations

D_o - Diameter
L - Length of centrelines
M5 - Mild steel to specification
Weld - Extent of fillet weld to specification

Revision A Panel plates 1, 7A & 8A bolt hole added. Notes on light wood truss construction added.

Project
UNIDO/ HONDURAS MODULAR PREFABRICATED WOODEN BRIDGES

Title
TRUSS MODULAR UNIT ASSEMBLY FOR 150METRE SPAN, 5-PANEL, 4-TRUSS PROTOTYPE BRIDGE CONSTRUCTION

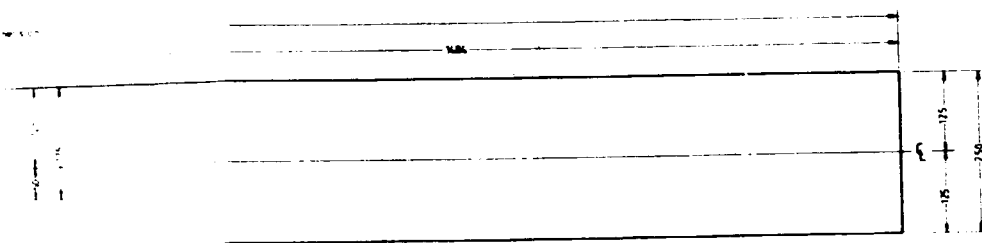
Scale 1:5 (One fifth full size). All dimensions in millimetres. Do not scale drawings.

Drawn P.WATT **Checked** D.A.
Checked P.W. **Date** 26.11.81

TRADA
TIMBER RESEARCH AND DEVELOPMENT ASSOCIATION
HUGHENDEN VALLEY
HIGH WYCOMBE
BUCKS
Tel: NAPHILL 3091

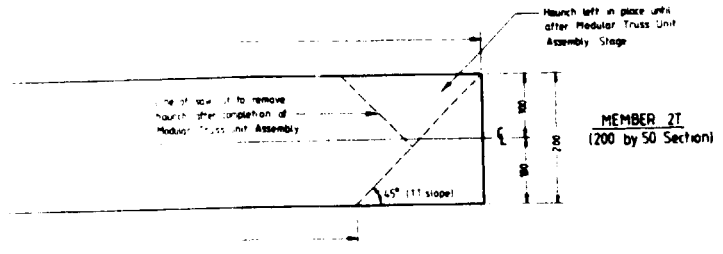
Drawing No
SE.245.2

SECTION 2

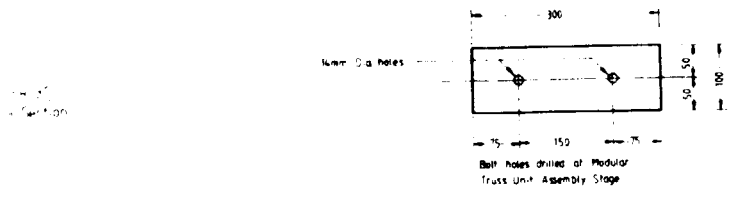


MEMBER 1T
(250 by 50 Section)

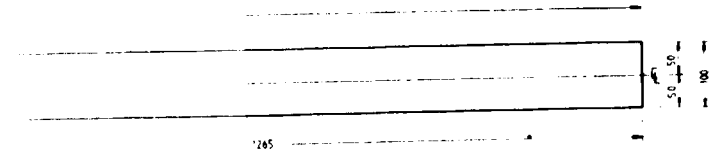
Bar holes drilled at Modular Truss Unit Assembly Stage



MEMBER 2T
(200 by 50 Section)



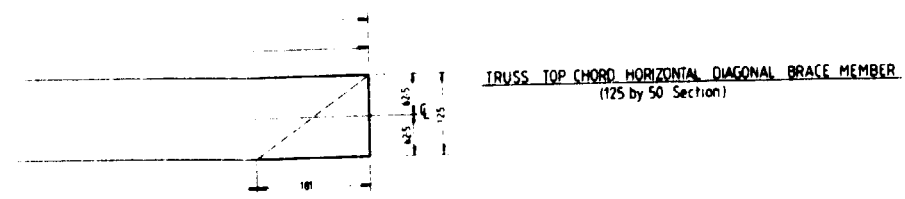
TIMBER PACKER BLOCK
(100 by 100 Section)



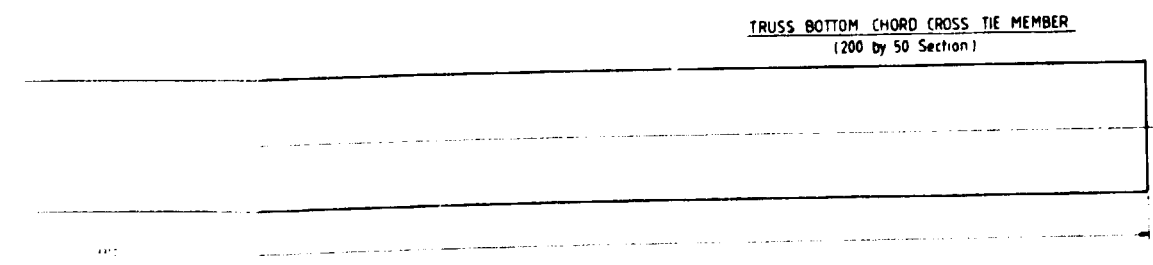
MEMBER 4T
(100 by 50 Section)



TIMBER SPACER BLOCK
(150 by 21 Section)



TRUSS TOP CHORD HORIZONTAL DIAGONAL BRACE MEMBER
(125 by 50 Section)



TRUSS BOTTOM CHORD CROSS TIE MEMBER
(200 by 50 Section)

Critical Dimensions are those which must be set-out as first priority dimensions as the accuracy of fabrication of Modular Truss Units and of subsequent bridge truss construction will depend upon these Critical Dimensions being achieved.

Sawn timber in section should be cut to a width and thickness tolerance on each section dimension of ± 2 mm and ± 3 mm maximum in respect of the sawn section dimensions as detailed on this drawing. Critical length dimensions to be cut as accurately as is possible.

All Truss Modular Unit timber sections detailed on this drawing to be preservative treated by one of the alternative methods given in the Manual of Bridge Construction.

All timber members detailed on this drawing to be cut to length including shape cut ends where shown unless otherwise specifically stated on this drawing.

Holes for bolt fixings to be drilled as specifically noted.

Abbreviations
 Dia — Diameter
 C — Length of centreline
 --- Shape cut end

Project
UNIDO/HONDURAS MODULAR PREFABRICATED WOODEN BRIDGES

Title
TRUSS MODULAR UNIT TIMBER CUTTING SCHEDULE FOR 150METRE SPAN, 5-PANEL, 4-TRUSS PROTOTYPE BRIDGE CONSTRUCTION

Scale	1:50 (top view, full size). All dimensions in millimetres. On all scale drawings.
Drawn	P. Watt
Checked	P. Watt
Date	3-12-81

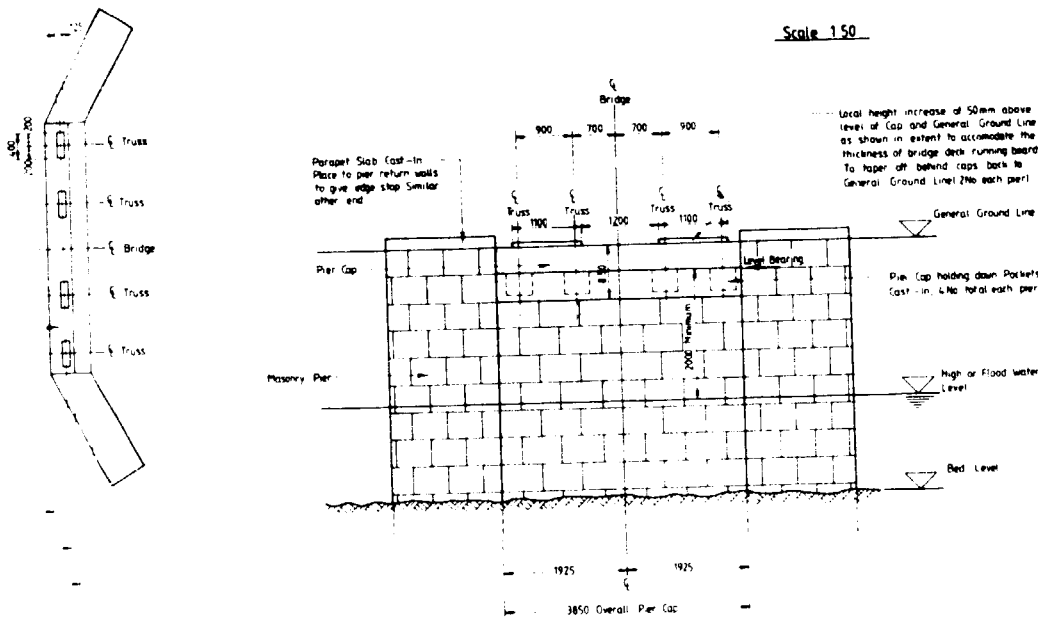
TRADA
 TIMBER RESEARCH AND DEVELOPMENT ASSOCIATION
 HUGHENDEN VALLEY
 HIGH WYCOMBE
 BUCKS. TEL: NAPHILL 1091

Drawing No
SE. 245-3

P 150

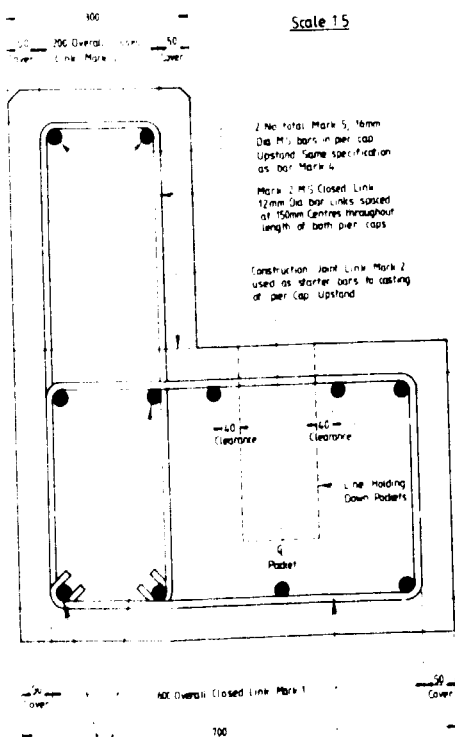
ELEVATION ON BRIDGE PIER

Scale 1:50



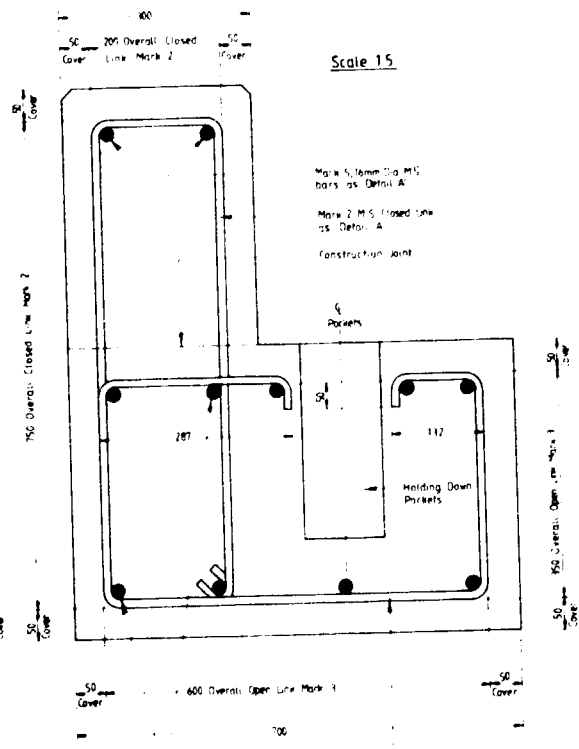
DETAIL 'A' - SECTION ON CONCRETE PIER CAP SHOWING REINFORCEMENT BETWEEN HOLDING DOWN POCKETS.

Scale 1:5



DETAIL 'B' - SECTION ON CONCRETE PIER CAP SHOWING REINFORCEMENT AT HOLDING DOWN POCKET LOCATIONS.

Scale 1:5



All Cover to Reinforcement to be 50mm

9 No total Mark 4, 16mm Dia M.S. bars in pier cap apron spaced as shown. Each bar 3750mm overall length with hook ends to form full radius U and return with 60mm straight return from hook bend to stir

Mark 1 M.S. Closed Link 12mm dia bar links spaced at 150mm centres throughout length of both pier caps except over Pocket lengths where Link Mark 3 is to be used

All Cover to Reinforcement to be 50mm

Mark 4, 16mm Dia M.S. bars as Detail A

Mark 3 M.S. Open Link 12mm dia bar links spaced at 100mm centres along length of Holding Down Pockets only (Links Mark 1 omitted over these lengths)

Notes
Generally the detailed design for bridge abutments is outside the scope of TRADA's responsibility and control with respect to the works and these are to be executed by others. However it is the purpose of this drawing to provide essential information on the formation of pier caps in Cast-in-Situ Concrete to receive timber superstructure works.

Opposing pier abutments, particularly at pier cap bearing level should be formed square from one another and without skew or offset. Opposing pier caps, particularly at bearing level should be formed level, but within a maximum vertical tolerance difference from one another of 20mm.

Concrete in pier caps as detailed should be of structural quality and conform to the following requirements regarding constituents:

- (i) Structural Quality Hydrating Cement
- (ii) Minimum cement content by weight of 340 kg per cubic metre of concrete produced
- (iii) Maximum aggregate size of 20mm and to be well graded for structural concrete use
- (iv) Suggested Water/Cement ratio at production of 0.4 to 0.45

The strength of the concrete should be as follows:
(i) 20 N/mm² Cube strength at 7 days after casting
(ii) 30 N/mm² Cube strength (Characteristic Strength) at 28 days after casting

4 No test cubes to be taken at concrete casting from each bridge pier cap (4 No total) with 2 by 2 being tested after 7 days and 2 by 2 being tested after 28 days

Grout used at bearing positions to consist of Structural Quality Hydrating Cement and fine graded aggregate. The strength of the grout should be as follows:
(i) 17 N/mm² Cube strength at 7 days after casting

2 No test cubes to be taken from grout, stage from each bridge pier cap (4 No total) and to be tested after 7 days

Reinforcement in pier caps to be mild steel round bar with a minimum ultimate tensile strength of 435 N/mm² (UK N/mm²) and a minimum yield stress of 236 N/mm² (UK N/mm²). Chamfers on pier cap upstands to be 15 by 15mm

4 No 16mm diameter mild steel bars each 1000mm long to be used to each abutment pier cap to provide continuity between the cast-in-situ and general abutment masonry. Bars to be spaced along length of pier caps and to have an embedment into general abutment masonry of 600mm (bars not shown on drawing details)

Steel Component Bridge Bearing Plates to be fitted to bridge trusses prior to launching. Bearing Plates to be located upon launching final positioning on pre-prepared grouted beds as indicated on this drawing. Holding down bolts to be positioned and holding down pockets to be finally grouted-in up to the underside of Bearing Plate level.

Loadbearing apron blockwork to be built-up between bridge trusses of bearings after launching and erection. These to be built level with the underside of bridge decking to support removable decking bays behind trusses at bearings for inspection and maintenance purposes.

SEE DRG. NO. SE 245.12 FOR ALTERNATIVE CONCRETE PIER CAP DETAIL TO FORM AT LEVEL CONSTRUCTION OF TRACK RUNNING BOARDS WITH GENERAL GROUND LINE

Abbreviations

- dia - Diameter
- ℓ - Length of centreline
- M.S. - Mild steel to specification

Revision A Note on alternative pier cap detail added 4.2.82 (reference note)

amendments

project
UNIDO/HONDURAS MODULAR PREFABRICATED WOODEN BRIDGES

title
RECOMMENDED BRIDGE PIER DETAIL FOR 15.0 METRE SPAN; 5-PANEL; 4-TRUSS PROTOTYPE BRIDGE CONSTRUCTION.

drawn	1:50 and 1:5 as shown. All dimensions in millimetres. Do not scale drawing.
checked	P.W.
date	10.12.87

TRADA

TIMBER RESEARCH AND DEVELOPMENT ASSOCIATION
MUGHENDEN VALLEY
HIGH WYCOMBE
BUCKS. TEL: NAPPHILL 1091

DRAWING NO
S.E. 245.5

**COMPONENT PARTS LISTING FOR
WOODEN BRIDGE SUPERSTRUCTURE**

(CONTINUED)

Component Part or Member Reference	Description of Part or Member	Number required for each Truss Modular Unit (Assembled)	Total number required for 15.0 Metre Span, 5-Panel, 4-Truss Prototype Bridge Construction	Other Remarks and Comments
TRUSS MODULAR UNIT PARTS:				
Mark 1T Timber component	Truss Unit Top Chord Member, 250 by 50mm section	2	40	Honduran Pine, preservative treated
Mark 2T Timber component	Truss Unit Diagonal Chord Member, 200 by 50mm section	4	80	Honduran Pine, preservative treated
Mark 3T Timber component	Truss Unit Vertical Kingpost Member, 150 by 50mm section	2	40	Honduran Pine, preservative treated
Mark 4T Timber component	Truss Unit Top Chord Infill Member, 100 by 50mm section	1	20	Honduran Pine, preservative treated
Packer block timber component	Truss Unit Top Chord Spacer Pieces, 100 by 100mm section	2	40	Honduran Pine, preservative treated
Panel plate Mark 9	Truss Unit Joining Plate	1	20	Mild steel fabricated plate
Panel plate Mark 9A	Truss Unit Joining Plate	1	20	Mild steel fabricated plate
Panel plate Mark 5	Truss Unit Joining Plate	4	80	Mild steel fabricated plate
Panel plate Mark 10	Truss Unit Bearing Plate (female)	1	20	Mild steel plate
Panel plate Mark 11	Truss Unit Bearing Plate (male)	1	20	Mild steel fabricated plate
Panel plate Mark 13	Truss Unit Bracing Cleat Plate	1	20	Mild steel fabricated plate
Panel plate dowels	50mm overall length by 12mm finished diameter panel plate dowel pins	56	1120	Mild steel pins
Panel plate dowels	100mm overall length by 12mm finished diameter panel plate dowel pins	64	1280	Mild steel pins
Fixing bolts	24/25mm diameter hexagon-round-hexagon, metric coarse thread black bolt + nut, 150mm long on shank	1	20	Steel fastening
Fixing bolts	24/25mm diameter hexagon-round-hexagon, metric coarse thread black bolt + nut, 250mm long on shank	2	40	Steel fastening
Fixing bolts	12mm diameter hexagon-round-hexagon, metric coarse thread black bolt + nut, 225mm long on shank	4	80	Steel fastening
Fixing bolts	10mm diameter hexagon-round-hexagon, metric coarse thread black bolt + nut, 150mm long on shank 12mm dia optional	2	40	Steel fastening
Bolt washers	45mm diameter by 2mm thick flat washer drilled for 24/25mm diameter bolt shank	4	80	Mild steel
Bolt washers	22mm diameter by 15mm thick flat washer drilled for 10mm diameter bolt shank, or to suit optional 12mm bolts	4	80	Mild steel
Bolt plate washers	75mm square side by 6mm thick flat plate washer drilled for 24/25mm diameter bolt shank	2	40	Mild steel
Bolt plate washers	50mm square side by 3mm thick flat plate washer drilled for 12mm diameter bolt shank	8	160	Mild steel
Nails	4.88mm diameter (6 SWG) round wire nails, 100mm long as permanent chord fixings	96 minimum	1920 minimum	Steel fastening

Component Part or Member Reference	Description
Nails	4.88mm diameter 50mm long
TRUSSED BRIDGE ASSEMBLED PARTS:	
Timber brace component	Assemble horizontal 125 by 50mm
Timber brace component	Assemble vertical 150 by 50mm
Timber tie component	Assemble cross 200 by 50mm
Spacer block timber component	Vertical 150 by 50mm
Spacer length timber component	Steel plate section
Spacer length timber component	Steel plate section
Panel plate Mark 9	Truss joint
Panel chord Mark 6/6A	Truss tie p
Bridge bearing plate	Bridge plate
Bridge bearing plate	Bridge plate
Split pins	3mm x long pin
Bearing washers	75mm x bearing 52mm x 37.9A
Fixing bolts	24/25mm metric long
Fixing bolts	24/25mm metric long
Fixing bolts	24/25mm metric long
Holding down bolts	24/25mm metric long
Bolt washers	45mm for 24
Bolt washers	50mm for 24 down
Bolt plate washers	75mm drilled
Nails	4.88mm 65mm
Nails	3.66mm 100mm
Nails	3.66mm 50mm 8 con

COMPONENT PARTS LISTING FOR
WOODEN BRIDGE SUPERSTRUCTURE

(CONTINUED)

Comments	Component Part or Member Reference	Description of Part or Member	Number required for each Truss Modular Unit (Assembled)	Total number required for 15.0 Metre Span, 5-Panel, 4- Truss Prototype Bridge Construction	Other Remarks and Comments
	Nails	4.88mm diameter (6 SWG) round wire nails, 50mm long as panel plate locating fixings	16 minimum	320 minimum	Steel fastening
	TRUSSED BRIDGE ASSEMBLED PARTS				
preservatively treated	Timber brace component	Assembled bridge trussed construction horizontal brace member to top chords, 125 by 50mm section		10	Honduran pine, preservatively treated
preservatively treated	Timber brace component	Assembled bridge trussed construction vertical brace member to truss units, 150 by 50mm section		20	Honduran pine, preservatively treated
preservatively treated	Timber tie component	Assembled bridge trussed construction cross-tie member to bottom chords, 200 by 50mm section		5	Honduran pine, preservatively treated
preservatively treated	Spacer block timber component	Vertical brace spacer block, 150 by 21mm section		10	Honduran pine, preservatively treated
preservatively treated	Spacer length timber component	Steel tie timber spacer length, 150 by 125mm section by 2500mm long		8	Honduran pine, preservatively treated (not scheduled on drawings)
preservatively treated	Spacer length timber component	Steel tie timber spacer length, 150 by 125mm section by 2500mm long		8	Honduran pine, preservatively treated (not scheduled on drawings)
preservatively treated	Panel plate Mark 1	Trussed construction vertical brace jointing plate		40	Mild steel plate
preservatively treated	Panel chord Mark 1	Trussed construction bottom chord tie plates		16 No 6 16 No 6A	Mild steel fabricated plate
preservatively treated	Bridge bearing plate	Bridge trussed construction pier bearing plate (male) Heavy chord construction		4	Mild steel fabricated plate (flanged grit or sand blasted and apply two coats protective paint (except spigot pin projection))
preservatively treated	Bridge bearing plate	Bridge trussed construction pier bearing plate (female) Heavy chord construction		4	Mild steel fabricated plate (cleaned, grit or sand blasted and apply two coats protective paint (except receiving hole))
	Spigot pins	3mm to 4mm overall diameter split pin, 80mm long for top and bottom chord steel spigot pin retention		64	Mild steel fastening (special) Requires 10mm diameter turned head in one plane
	Bearing washers	75mm diameter by 25mm thick flat machined bearing washer centrally drilled-out for 52mm diameter to accommodate panel plate 979A pins		40	Mild steel bearing plate annulus (special)
	Fixing bolts	24/25mm diameter hexagon-round-hexagon, metric course thread black bolt + nut 50mm long on shank in panel plate 8 connections		40	Steel fastening
	Fixing bolts	24/25mm diameter hexagon-round-hexagon, metric course thread black bolt + nut 100mm long on shank in vertical braces to panel plates 8		40	Steel fastening
	Fixing bolts	24/25mm diameter hexagon-round-hexagon, metric course thread black bolt + nut, 175mm long on shank in vertical brace cross-over		10	Steel fastening
	Holding down bolts	24/25mm diameter hexagon-round-hexagon, metric course thread black bolt + nut, 300mm long on shank as holding down bolts		16	Steel fastening
	Bolt washers	45mm diameter by 2mm thick flat washer drilled for 24/25mm diameter bolt shank		120	Mild steel
	Bolt washers	50mm diameter by 2mm thick flat washer drilled for 24/25mm diameter bolt shank for holding down bolts		16	Mild steel
	Bolt plate washers	75mm square side by 6mm thick flat plate washer drilled for 24/25mm diameter bolt shank		60	Mild steel
	Nails	4.88mm diameter (6 SWG) round wire nails, 65mm long in steel chords		608 minimum	Steel fastening
	Nails	3.66mm diameter (9 SWG) round wire nails, 100mm long in brace connections		360 minimum	Steel fastening
	Nails	3.66mm diameter (9 SWG) round wire nails, 50mm long in vertical brace panel plate 8 connections		160 minimum	Steel fastening

Specifications for component parts materials to be as for the relevant drawings and notes.

No allowance in the component parts listing (particularly for measured timber-work) has been made for wastage. Ordering of all materials should allow for this aspect.

Extra timber stock (non-preservatively treated) to that listed on these sheets should be ordered for use in other than the permanent works (for example temporary trussed girder bracing). It is suggested that 100 by 50mm section would be most useful for this.

Bolt sizes are specified as metric course thread type. If imperial stock sizes are used, these should be of equivalent diameter and in the lengths specified on the drawings and in this Component Parts Listing. Generally 1/2 inch for 10mm diameter, 3/4 inch for 12mm diameter, and 1 inch for 24/25mm diameter bolt substitutions will be acceptable. Washers should be selected to suit imperial bolt stock sizes. Metric stock fastenings are however preferred.

Nail sizes are given by diameter and equivalent SWG gauge, where the latter refers to the Imperial Standard Wire Gauge. Alternatives may be used, but these should comply as closely as is possible with the specified diameters and gauge.

Sufficient quantities of all stock fastenings, but particularly nails, should be ordered as nails will be used extensively during the course of fabrication and erection in other than permanent works.

Work in pier abutments (apart from that listed) and approach works is excluded from this Component Parts Listing.

This Component Parts Listing covers only the permanent bridge works.

Component parts listing continued on drawing No. SE 245 7

UNIDO/HONDURAS MODULAR PREFABRICATED WOODEN BRIDGES

THE COMPONENT PARTS LISTING FOR 15.0 METRE SPAN, 5-PANEL, 4-TRUSS PROTOTYPE BRIDGE CONSTRUCTION.

TRADE ASSOCIATION
TIMBER RESEARCH AND DEVELOPMENT
HUGHENDEN VALLEY
HIGH WYCOMBE
BUCKS. EN NAPHELL 1091

DRAWING NO. SE 245 6

**COMPONENT PARTS LISTING FOR
WOODEN BRIDGE SUPERSTRUCTURE**

(CONTINUED)

Component Part or Member Reference	Description of Part or Member	Number required for each Truss Modular Unit (Assembled)	Total number required for 75.0 Metre Span 5-Panel, 4-Truss Prototype Bridge Construction	Other Remarks and Comments
BRIDGE DECKING PARTS:				
Deck running boards	Deck vehicle running track boards, 250 by 50mm section		125 metre run (Each length not less 3.25 metres)	Handuran pine, preservatively treated (No allowance made for wastage)
Decking boards	Deck close boarding in 100 by 50mm section, in 3800mm discrete lengths laid over assembled truss construction		330 lengths approximately	Handuran pine (No allowance made for wastage)
Decking boards (specials)	Deck close boarding in 100 by 50mm section, in 5000mm discrete lengths laid over assembled truss construction for barrier support		22 lengths	Handuran pine (No allowance made for wastage)
Kerbing	Kerbing timbers to deck edge as guard stop, 150 by 150mm section		75 metre run (Each length not less 3.25 metres)	Handuran pine, preservatively treated (No allowance made for wastage)
Nails	4.06mm diameter (18 SWG) or 4.08mm diameter (16 SWG) ring shank nails 150mm long as deck running board fixings and kerb fixings		1200 minimum	Steel fastening
Nails	3.66mm diameter (9 SWG) round wire nails, 100mm long as deck boarding fixings		14000 minimum	Steel fastening
HANDRAIL - BARRIER PARTS:				
Handrail barrier uprights	Handrail barrier upright posts, 100 by 100mm section each in 775mm individual lengths		22 lengths	Handuran pine, preservatively treated
Handrail barrier sloping braces	Handrail barrier diagonal braces, 100 by 50mm section each in 1200mm individual lengths		22 lengths	Handuran pine, preservatively treated
Handrail barrier capping	Handrail barrier capping, 150 by 25mm section		32 metre run (Each length not less 2.00 metres)	Handuran pine, preservatively treated (No allowance made for wastage)
Handrail barrier siding	Handrail barrier siding rails, 125 by 50mm section each in 3100mm individual lengths		12 lengths	Handuran pine, preservatively treated
Handrail barrier siding (specials)	Handrail barrier siding rails, 125 by 50mm section each in 3600mm individual lengths		8 lengths	Handuran pine, preservatively treated
Fixing bolts	12mm diameter hexagon-round-hexagon metric coarse thread black bolt +nut, 200mm long on shank in diagonal braces		44	Steel fastening
Fixing bolts	12mm diameter hexagon-round-hexagon metric coarse thread black bolt +nut, 250mm long on shank through kerbs to posts		22	Steel fastening
Bolt plate washers	50mm square side by 3mm thick flat plate washer drilled for 12mm diameter bolt shank		122	Mild steel
Nails	3.66mm diameter (9 SWG) round wire nails, 100mm long as handrail barrier fixings		600 minimum	Steel fastening
PIER CAP PARTS:				
Concrete in pier caps	Structural concrete to specification in pier caps only	1.75 cubic metres in each pier cap	3.50 cubic metres	As laid and vibrated
Bar Mark 1	12mm diameter mild steel closed links at 140mm centres in pier cap apron	20 minimum in each pier cap	40	To specification
Bar Mark 2 or 6	12mm diameter mild steel closed links at 150mm centres in pier cap upstand throughout	28 minimum in each pier cap	56	To specification
Bar Mark 3	12mm diameter mild steel open links at 100mm centres in pier cap apron intermittently	20 minimum in each pier cap	40	To specification

(CONTINUED)

Component Part or Member Reference	Description of Part or Member
Bar Mark 4	16mm diameter mild steel 3750mm overall length with returns
Bar Mark 5	16mm diameter mild steel 3750mm overall length with returns
Continuity ties	16mm diameter mild steel 1000mm long as normal

PARTS LISTING FOR
15.0 METRE SPAN, 5-PANEL
TRUSS PROTOTYPE BRIDGE

NOTES

Component Part or Member Reference	Description of Part or Member	Number required for each Truss Modular Unit (Assembled)	Total number required for 15.0 Metre Span, 5-Panel, 4-Truss Prototype Bridge Construction	Other Remarks and Comments
101 - 102 - 103	16mm diameter mild steel straight bars, each 3750mm overall length with formed U end returns	9 in each pier cap	18	To specification
104 - 105	16mm diameter mild steel straight bars, each 3750mm overall length with formed U end returns	2 in each pier cap	4	To specification
106 - 107	16mm diameter mild steel straight bars, each 1000mm long as continuity tie bars	4 in each pier cap	8	To specification

As for drawing no SE 245.6

Component parts listing continued from drawing no SE 245.6

Rev. No.	Description of Change	Date

Project:
**UNIDO/HONDURAS MODULAR
PREFABRICATED WOODEN
BRIDGES**

Sheet:
**COMPONENT PARTS LISTING
FOR 15.0 METRE SPAN, 5-PANEL
4-TRUSS PROTOTYPE BRIDGE
CONSTRUCTION**

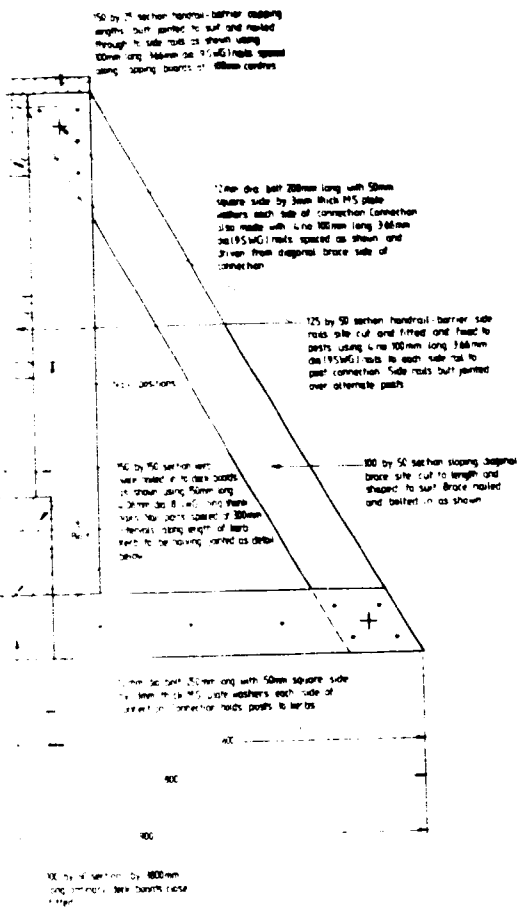
Scale:	
Drawn:	P. W. H.
Traced:	D. A.
Checked:	P. W.
Date:	7.1.82

TRADA

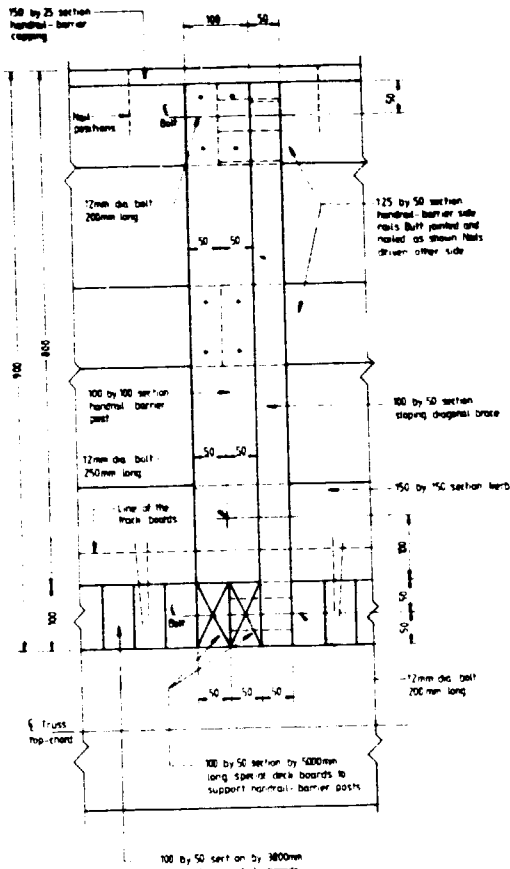
TIMBER RESEARCH AND DEVELOPMENT
ASSOCIATION
HUGHENDEN VALLEY
HIGH WYCOMBE
BUCKS Tel: NAPMILL 3091

DRAWING NO
SE 245.7

BRIDGE HANDRAIL - BARRIER DETAILS



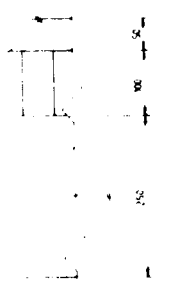
SECTIONAL ELEVATION



PART SIDE ELEVATION

100 by 50 section by 1800mm long special deck boards close fitted

100 by 50 section by 1800mm long ordinary deck boards close fitted



TYPICAL ELEVATION SHOWING BRIDGE DECK KERBING DETAIL

Seam holder in section should be cut to a width and thickness in excess of each section dimension of a 2mm end-butt connection in respect of the seam section dimensions as detailed on this drawing.

Timber sections to be preservative treated as specified on the component parts listing drawings SE 245 & SE 245.7 and treatment is to be by one of the alternative methods given in the manual of Bridge Construction.

The 125 by 50mm section handrail-barrier side rails are to be site-cut to suit bridge dimensions and fixed in position by making as detailed. Side rail sections are to be square cut at ends and butt-jointed over barrier post connection positions as shown.

The 150 by 25mm section handrail-barrier capping as supplied in random lengths timbers is to be site-cut to suit construction and fixed in position by making as detailed. Capping sections are to be square cut at ends and butt-jointed the capping joint positions being staggered from side rail butt-joints by at least 1200mm.

The 100 by 100mm section handrail-barrier support posts may be workshop-cut to the required square lengths, and rounded and drilled for bolt positions, all as detailed on this drawing.

The 100 by 50mm section handrail-barrier diagonal brace timbers are to be site-cut (including shape cut ends) and drilled for bolt positions to suit support post and deck board arrangements.

The 150 by 150mm section kerbing timbers as supplied in random lengths are to be site-cut and jointed to detail to suit construction. It is recommended that some timbers have been cut and laid out to suit their final positions. The timbers should be marked and drilled for bolt positions before nail-fitting into their final position commences.

The 100 by 50mm section by 5000mm long special deck boards are to be laid in pairs as detailed, their positions along the bridge deck being suitably selected as detailing progresses. It is recommended that special deck board ends be drilled for bolt positions prior to final fitting in of the boards. Note: Special deck board ends may be left square cut at bridge connections if desired, (alternative site-cut shaped end to suit line of brace shown on drawing).

All nails in handrail-barrier timber components to be counter-sunk and set below the surface of timbers.

The 250 by 50mm section track boards as supplied in random lengths are to be site-cut and nail fixed as detailed. Track boards may be square cut and butt-jointed longitudinally, but joints must be staggered from adjacent board joints by at least 1200mm. Track board butt-joints should be avoided over trussed girder element connection positions.

Bolt and nail specifications as for previous drawings.

It is recommended that the 100mm long 3.6mm diameter 19SWG nails specified for deck board fixings should be lost head type or similar head pattern. Note: This is not specifically stated on the component parts listing drawings SE 245 & SE 245.7 (reference bridge detailing parts).

Abbreviations

- dia - Diameter
- ℓ - Length of timber
- MS - Mild steel to specification

Project

UNIDO/HONDURAS MODULAR PREFABRICATED WOODEN BRIDGES

THE BARRIER/HANDRAIL AND DECKING DETAIL FOR 15.0 METRE SPAN, 5 PANEL, 4 TRUSS PROTOTYPE BRIDGE CONSTRUCTION

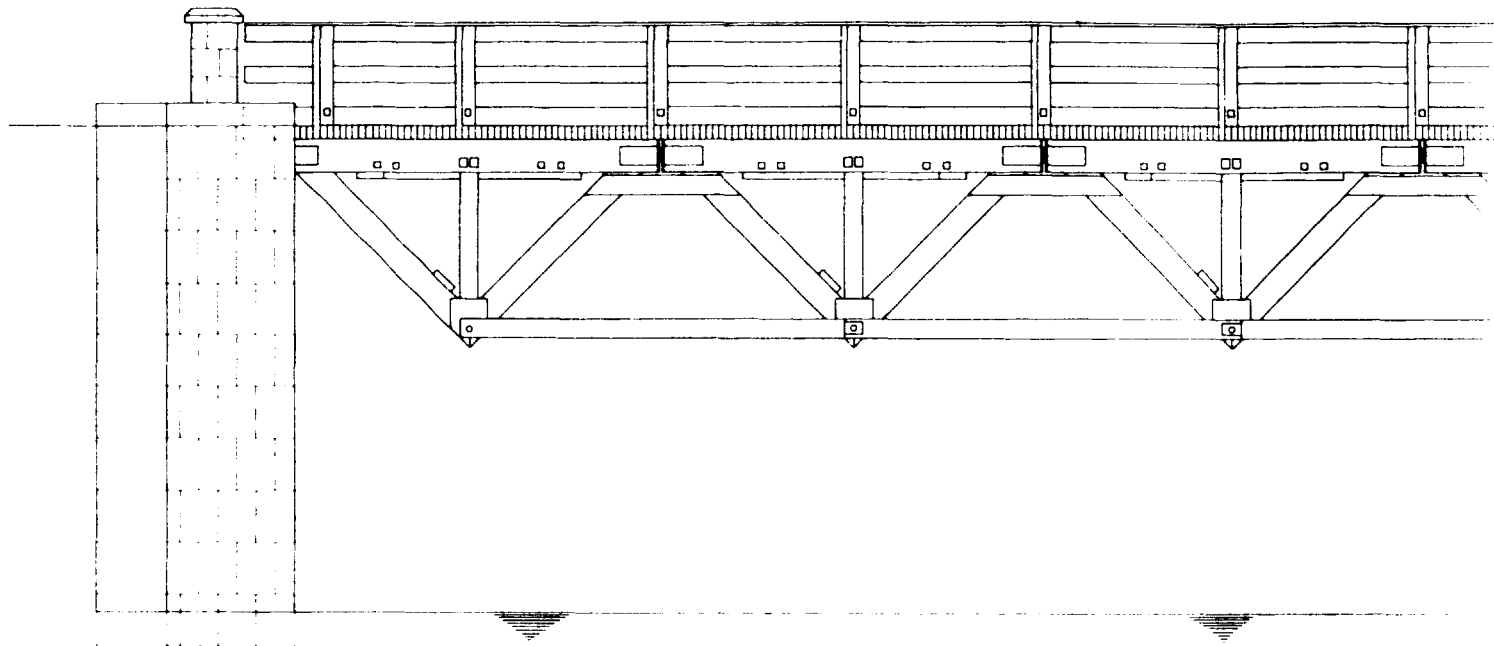
Scale:	1:50mm from full size (all dimensions in millimetres. Do not scale "round")		
Drawn:	P W C	checked:	DA
Checked:	P W	Date:	18.1.82

TRADA

TIMBER RESEARCH AND DEVELOPMENT ASSOCIATION
MUGHINDEN VALLEY
HIGH WYCOMBE
BUCKS Tel: NAPHIL 3091

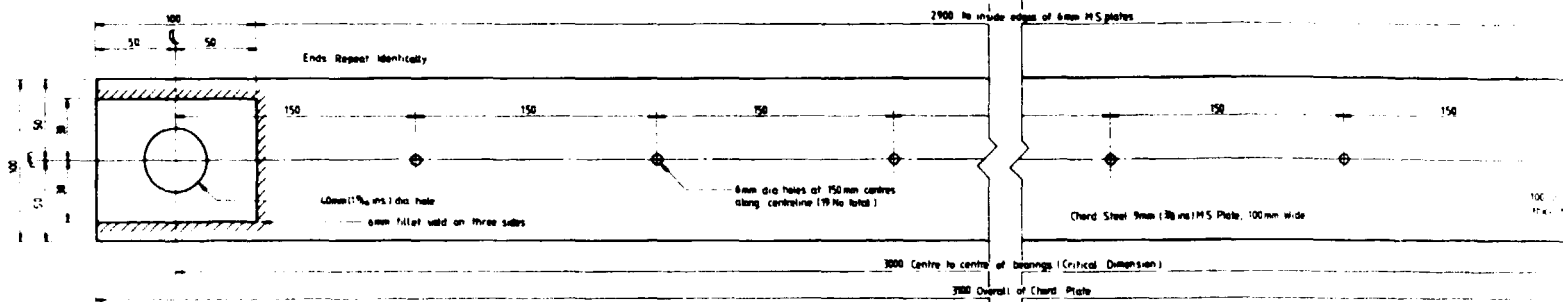
DRAWING NO
SE 245.9

SECTION 2

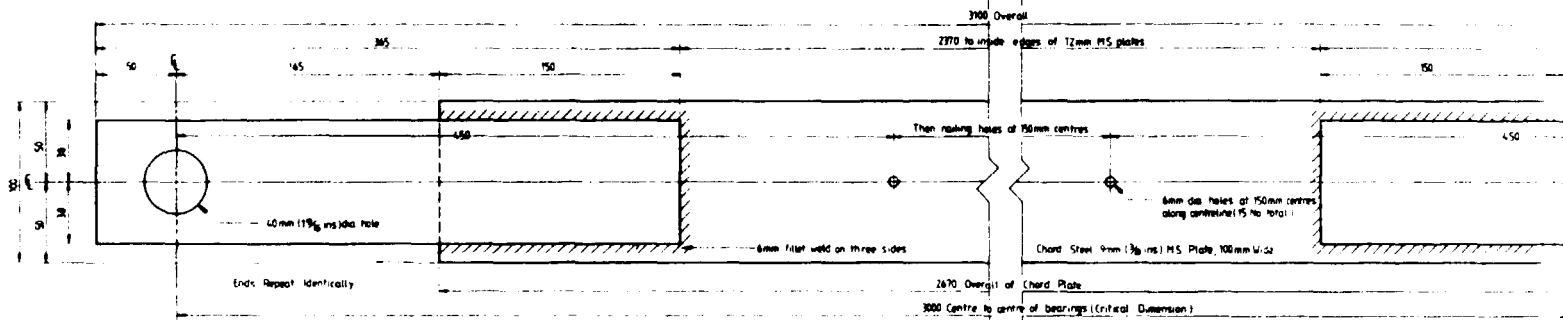


TYPICAL ELEVATION ON THE SUPERSTRUCTURE OF THE PROTOTYPE BRIDGE

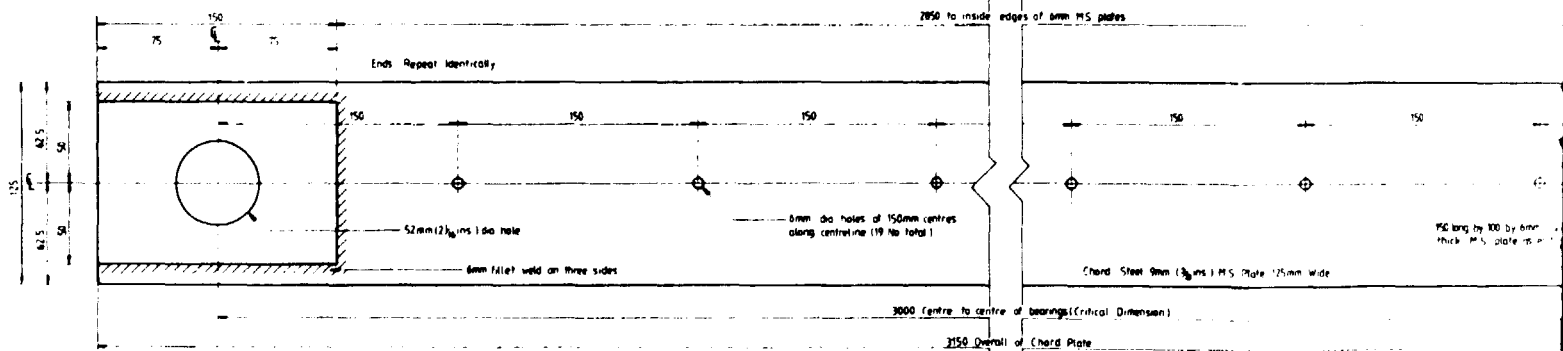
SECTION 1



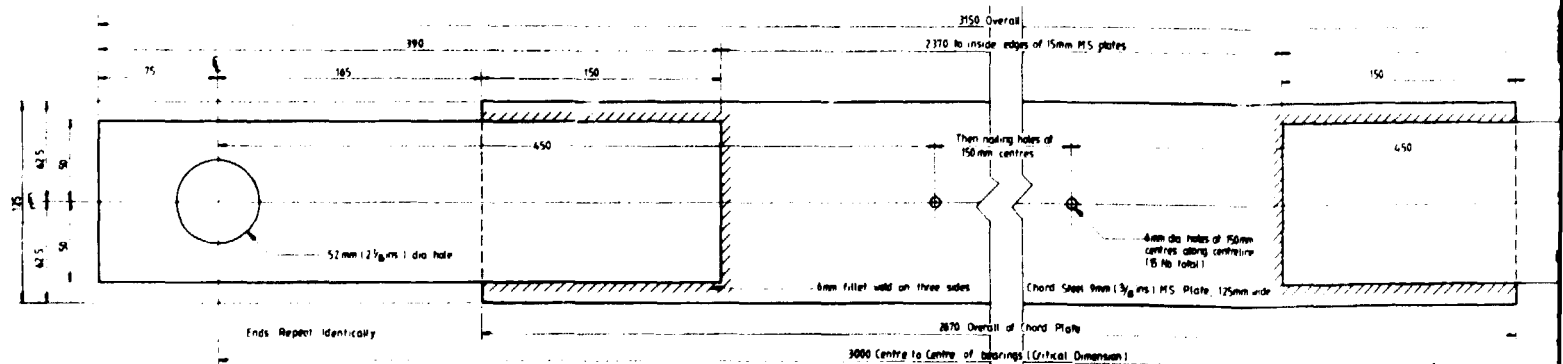
PANEL CHORD MARK 2 (MODIFIED)-LIGHT CHORD CONSTRUCTION



PANEL CHORD MARK 2A (MODIFIED)-LIGHT CHORD CONSTRUCTION



PANEL CHORD MARK 6 (MODIFIED)-HEAVY CHORD CONSTRUCTION



PANEL CHORD MARK 6A (MODIFIED)-HEAVY CHORD CONSTRUCTION

SECTION 1

A N N E X E I I I

SÉCHAGE DU BOIS EN
PILES PLANES

(Information technique pour les petites et
moyennes industries du bois dans les pays
en voie de développement)

par

Dipl.-Holzwirt Harald Erichsen
(consultant pour les industries forestières)

San José / Costa Rica 1975

Les arbres vivants, qui forment la forêt, contiennent des quantités énormes de l'eau.

L'utilisation du bois en état vert peut resulter en changements de couleur, et les contractions peuvent causer des torsions et des crevasses. En plus les insectes et les champignons, responsables pour la putréfaction du bois, peuvent l'attaquer plus facilement.

Le systeme le plus économique de sécher le bois, et au même temps le systeme le plus soigneux pour le bois est toujours le séchage à l'air.

Ce processus a le désavantage de prendre assez long-temps (jusqu'a 200 jours et plus au cas de quelques espèces très durs), ce qui le rend souvent peu économique pour les grandes industries. A l'autre côté, ces industries peuvent l'utiliser effectivement comme pré-séchage avant que les sciages entrent dans les chambres de séchage artificiel, économisant de l'énergie.

Le bon resultat du séchage à l'air dépend fortement de l'empilage correcte du bois.

Le Terrain

La choix du terrain, où les piles seront contraintes est important.

Le terrain doit être ample et propre (sans arbres, arbustes, mauvaises herbes, etc.) pour permettre une circulation libre de l'air. En plus, il doit être plat et bien drainé. Préférentiellement avec une légère inclinaison pour faciliter le drainage.

Le mieux sol est celui de gravier, si possible traité par pulvérisation avec un produit chimique (p.e. pentachlorephénol - PCP) pour éviter le développement d'une population des insectes ou des champignons.

La Pile Plane

Les piles doivent être distribuées en bon ordre, laissant des chemins et routes de transport entre eux. Normalement on laisse des ouvertures de 5 m, 2 m et 1 m selon leur importance et fonction (voir fig. 1).

Les mieux résultats de séchage à l'air s'obtiennent avec des piles planes (voir fig. 3a et 3b).

La vitesse de séchage dépend de la largeur de la pile, qui se fait normalement de env. 2 m.

La Base

La pile se construit sur une base élevée de env. 50 cm au dessus le sol pour assurer une bonne circulation de l'air et pour éviter le contact du bois avec le sol (danger d'attaque des champignons).

Le mieux moyen sont des socles coniques en béton, qui peuvent être facilement fabriqués dans n'importe quel taller (voir fig. 2). Les socles doivent être enterrés env. 10 cm.

Au dessus de ces socles on mit des poteaux de 15 x 20 cm, et au dessus d'eux des traverses de 10 x 15 cm. Les poteaux et les traverses doivent être d'un bois dur, avec une bonne résistance naturelle contre insectes et champignons. En plus, ils doivent être protégés avec une couche d'un produit préservatif (p.e. PCP).

Si la pile consiste des sciages dont la longueur ne dépasse pas env. 5 m, il suffit d'employer 3 socles par poteau, et si la largeur n'excède pas env. 2 m, 2 poteaux sont suffisants.

La distance entre les traverses doit être 50 à 100 cm selon l'épaisseur des sciages pour éviter la courbure.

Les Lattes d'Empilage

Les lattes ont différentes fonctions:

- proportionner l'espace nécessaire pour la ventilation
- supporter le poids de la pile
- presser les planches pour éviter leur torsion
- aider à empêcher les contractions en largeur.

Les lattes doivent mesurer env. 3 x 5 cm et avoir une longueur qui corresponde à la largeur de la pile (p.e. 2 m). Il est très important de les couper avec exactement les mêmes dimensions et en quantité suffisante pour le séchage total.

Les lattes aussi ont besoin d'un bon traitement préservatif (p.e. immersion dans un bain de PCP) avant être mis en oeuvre.

Dans la pile les lattes d'empilage doivent être parfaitement alignées en vertical au dessus les traverses supportantes.

— — —

La pile sera chargée par deux ouvriers comme minimum. L'auteur de la pile a donc une limite pratique de env. 3 m. Avec mécanisation et personal additionnel il est possible d'arriver à 6 m. Dans ce cas la largeur de la pile doit être 3 m.

Les piles doivent être protégées contre la pluie et la lumière directe du soleil.

Si le volume du bois a sécher n'est pas trop grand, et s'il-y-a des facilités correspondantes, il est préférable de construire les piles à l'interieur d'un hangar ouvert (sans murs) au dessous d'un toit de zinc, où l'air peut facilement circuler.

Si cela n'est pas possible, les piles ont besoin d'un propre toit avec une inclinaison pour l'écoulement de l'eau (voir fig. 3a et 3b).

Il est aussi recommandé d'appliquer une couche protective aux extrémités des planches pour éviter des crevasses.

Avec le séchage à l'air il est possible d'arriver à un contenu d'humidité du bois de 12 - 15 %, dépendant de la région. Le temps de séchage dépend de l'espèce du bois, de l'épaisseur et de la saison. Normalement un séchage de 1 à 6 mois donne des résultats satisfaisants (voir fig. 4).

Il est recommandé à chaque taller du bois d'obtenir un hygromètre électronique portatif pour contrôler régulièrement l'humidité du bois pendant le séchage. Pour ces contrôles, une planche (un peu plus mince que les autres) est sélectionnée et placée au centre de la pile pour obtenir des résultats représentatives pour toute la pile.

Le contenu d'humidité du bois pour différentes utilisations:

- bois de construction 20 - 30 %
- carrosseries en bois, wagons de chemin de fer et articles destinés à être usés exclusivement à l'extérieur 15 - 20 %
- fenêtres, portes extérieures, etc. . . 12 - 15 %
- meubles, planchers, portes intérieures etc. 10 - 12 %

À part du séchage en piles planes il existe d'autres systèmes de séchage à l'air (voir fig. 5):

- empilage sans lattes (économique pour des planches courtes - jusqu'à 150 cm - et toutes de la même longueur)
- empilage triangulaire
- empilage 'au cheval'
- empilage verticale

Ces systèmes sont moins recommandés à cause de la torsion des planches, qu'ils produisent.

Fig. No. 3 b File en Plan

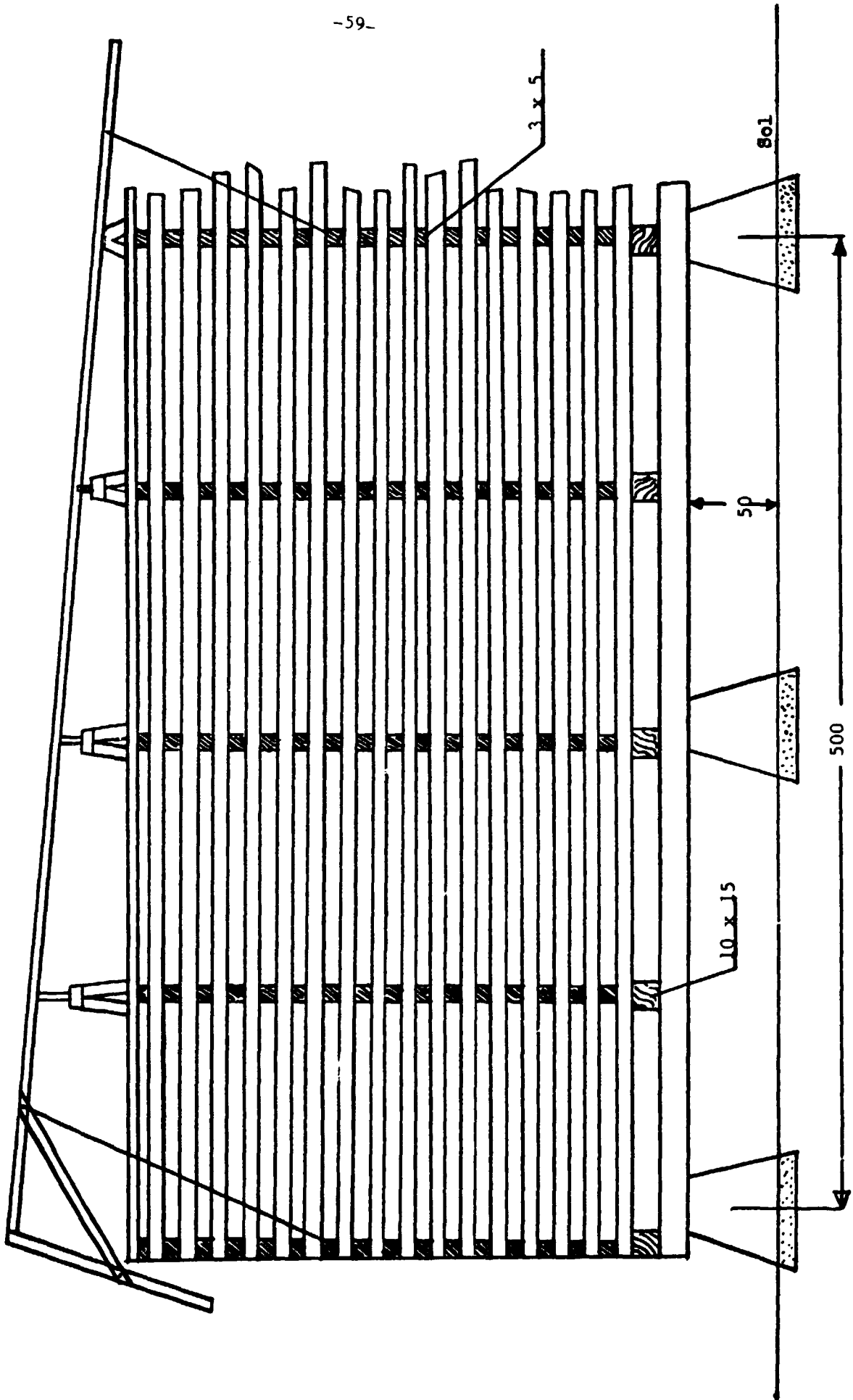


Fig. No. 3 a File en Plan

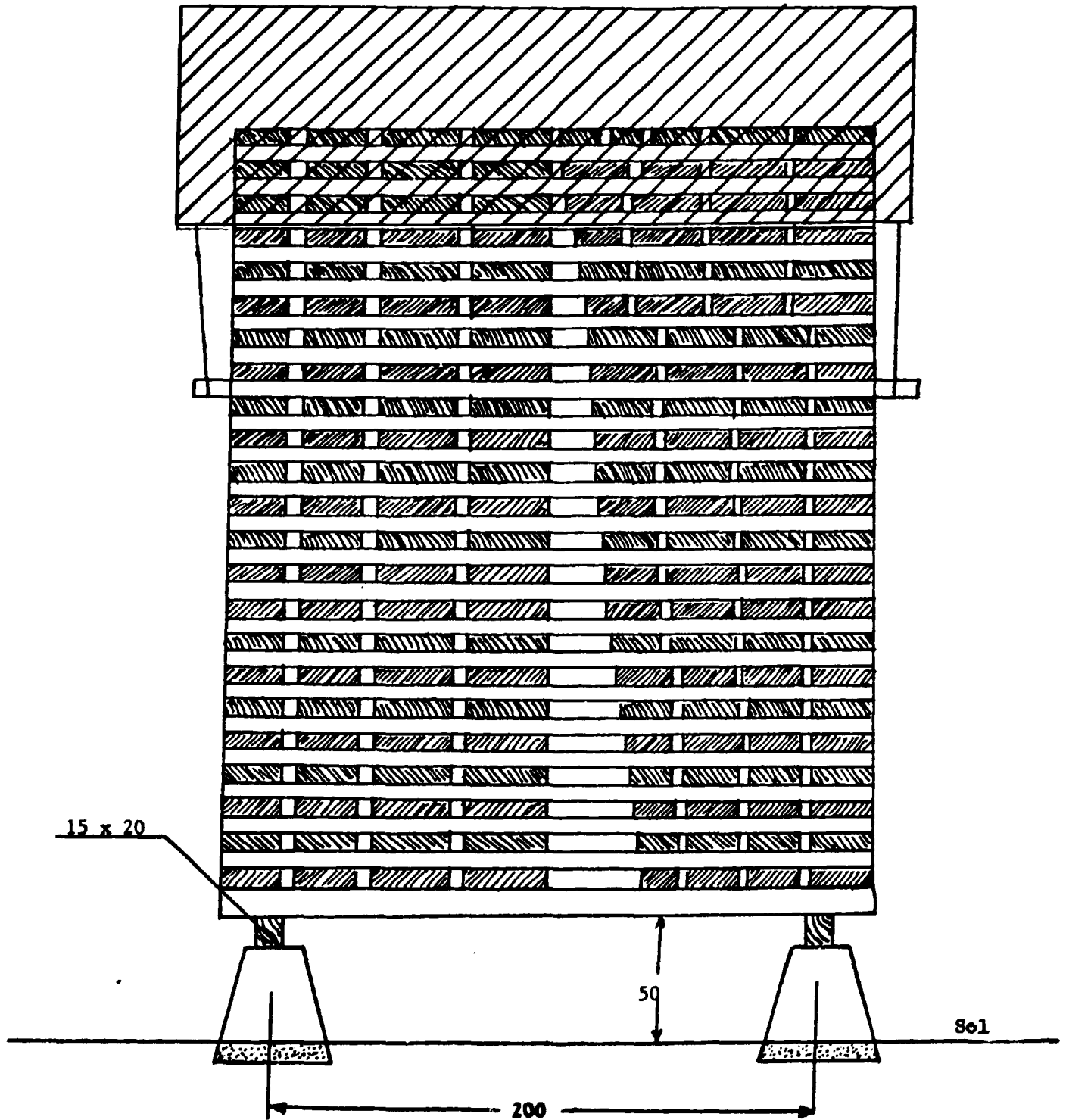


Figure No. 1

Distribución des Piles

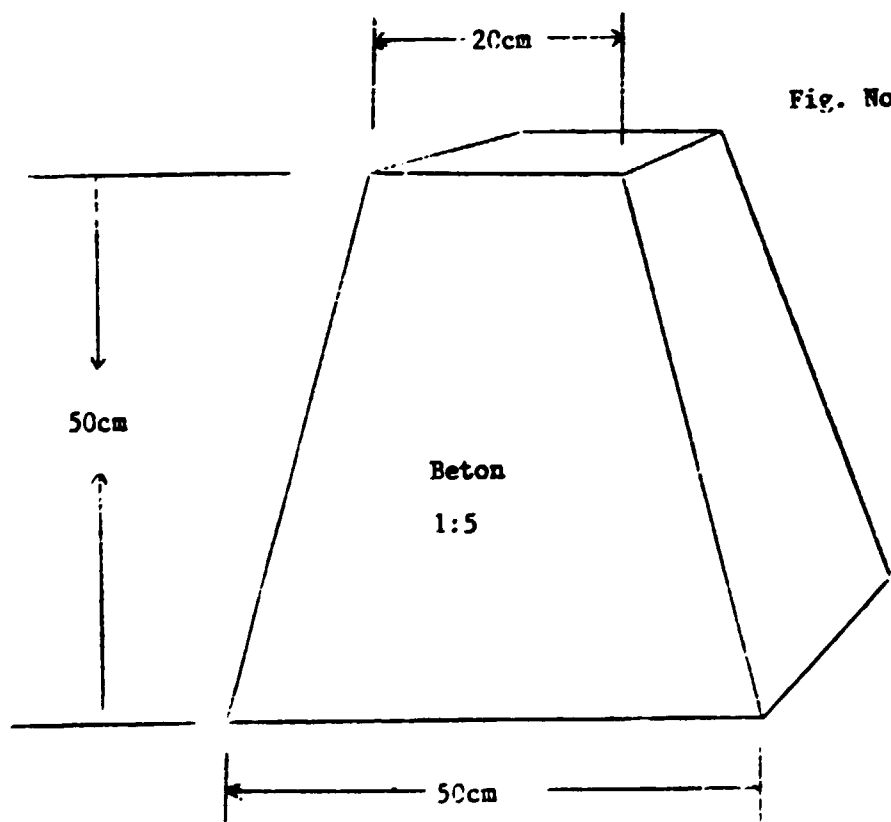
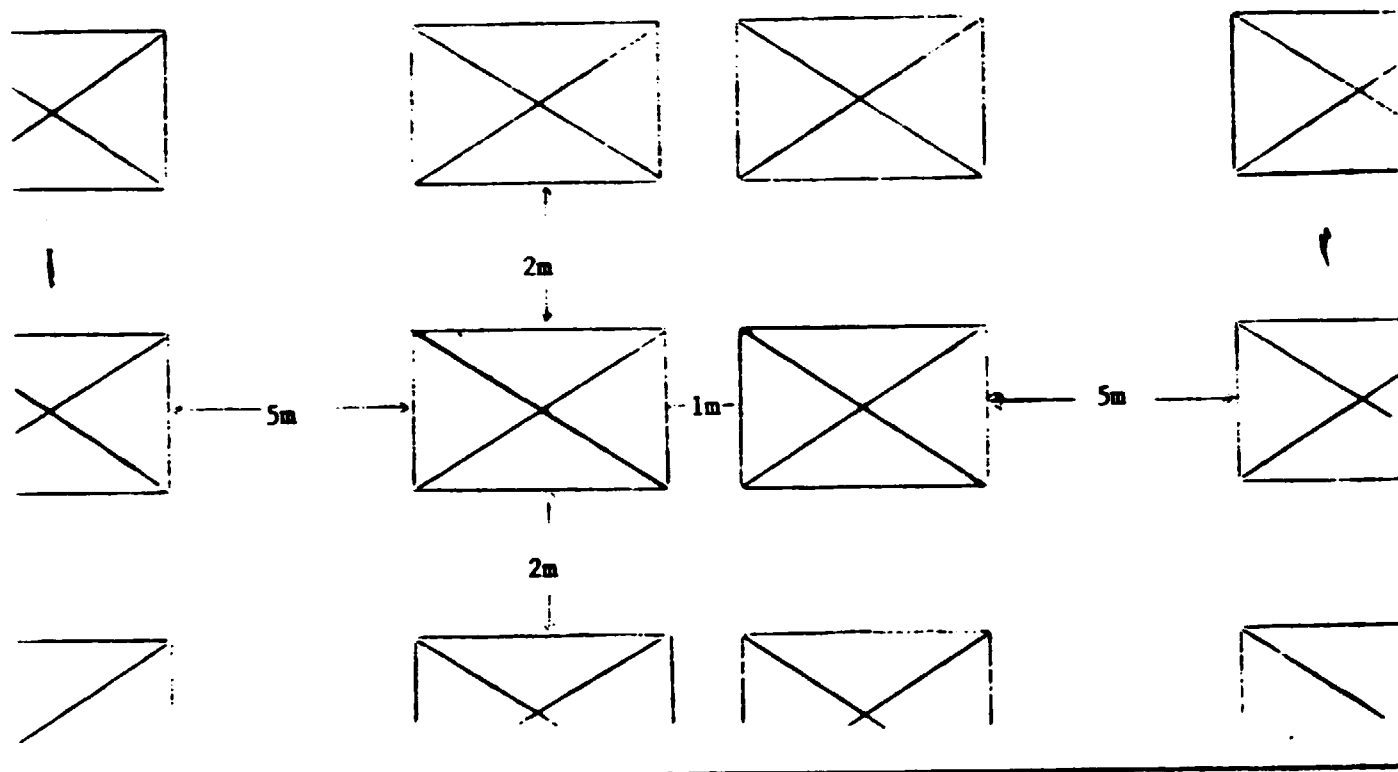
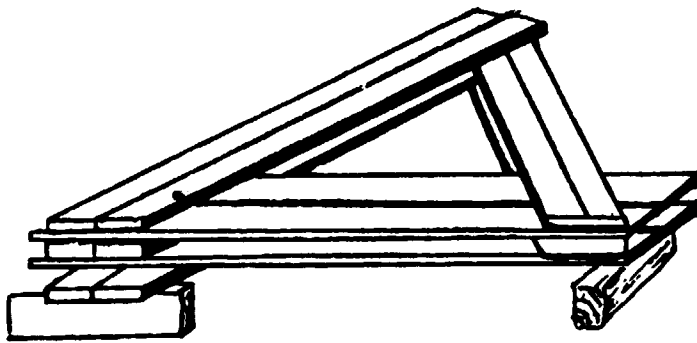
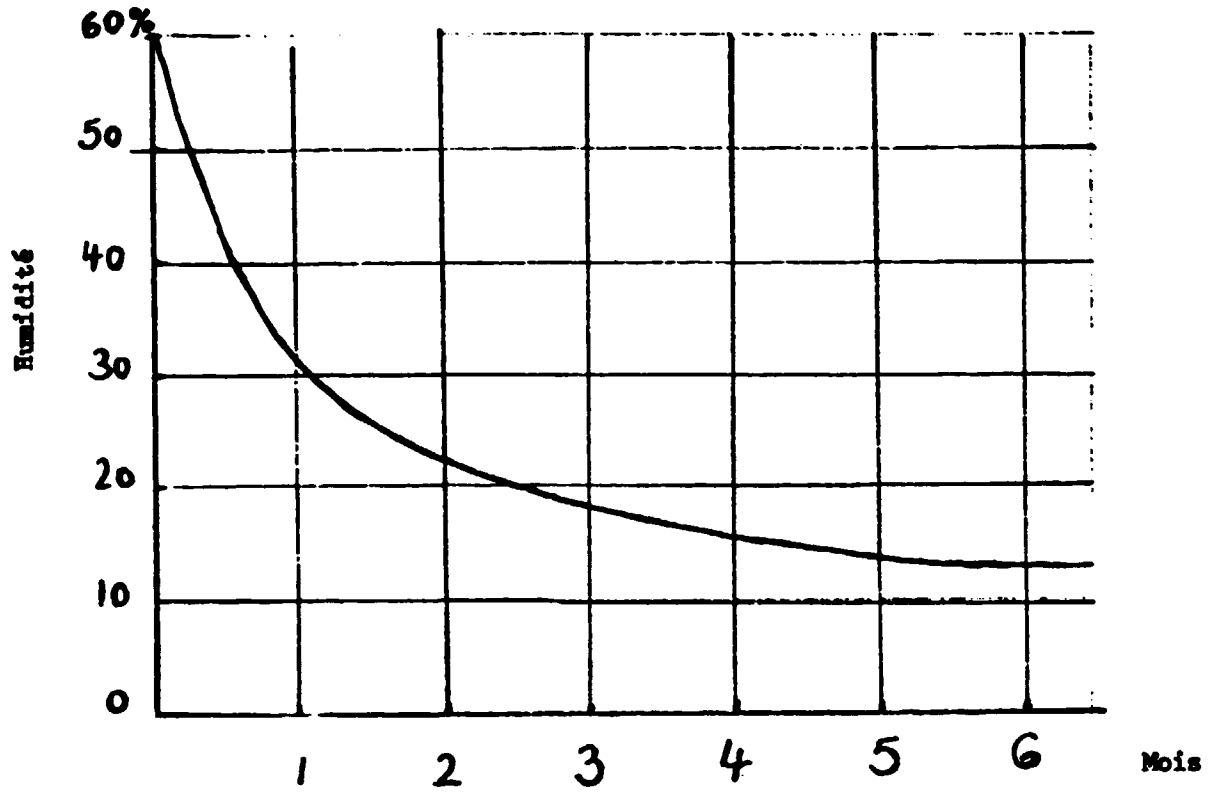
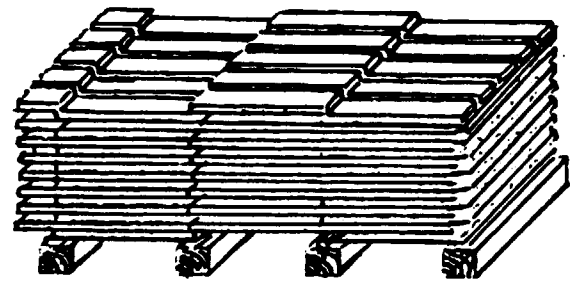


Fig. No.2 Pied

Fig. No. 4 Temps de Séchage

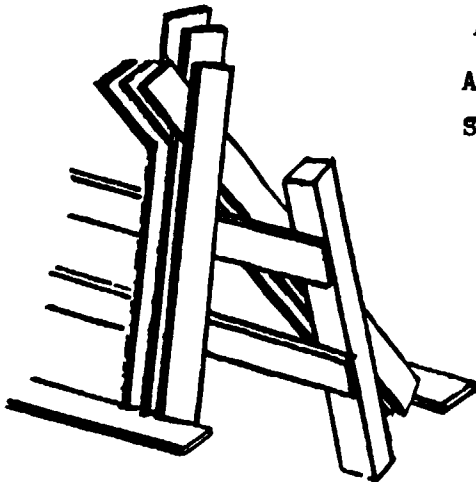


Ampilage Triangulaire

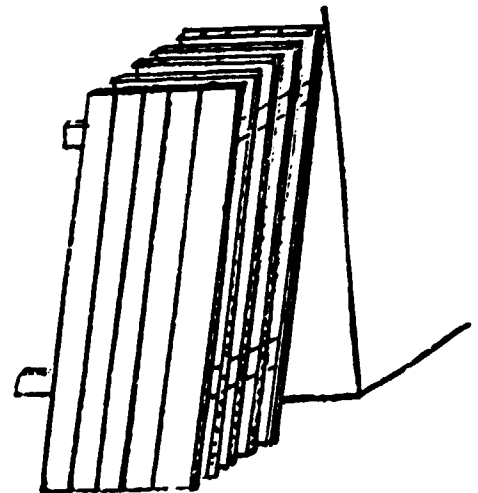


Ampilage sans Séparateurs

Fig. No. 5
Autres Systèmes de
Séchage à l'air



Ampilage à Cheval



Ampilage Vertical

A N N E X I I

SOME FIGURES
OF THIS DOCUMENT
ARE TOO LARGE
FOR MICROFICHING
AND WILL NOT
BE PHOTOGRAPHED.

