



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50<sup>th</sup> 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.

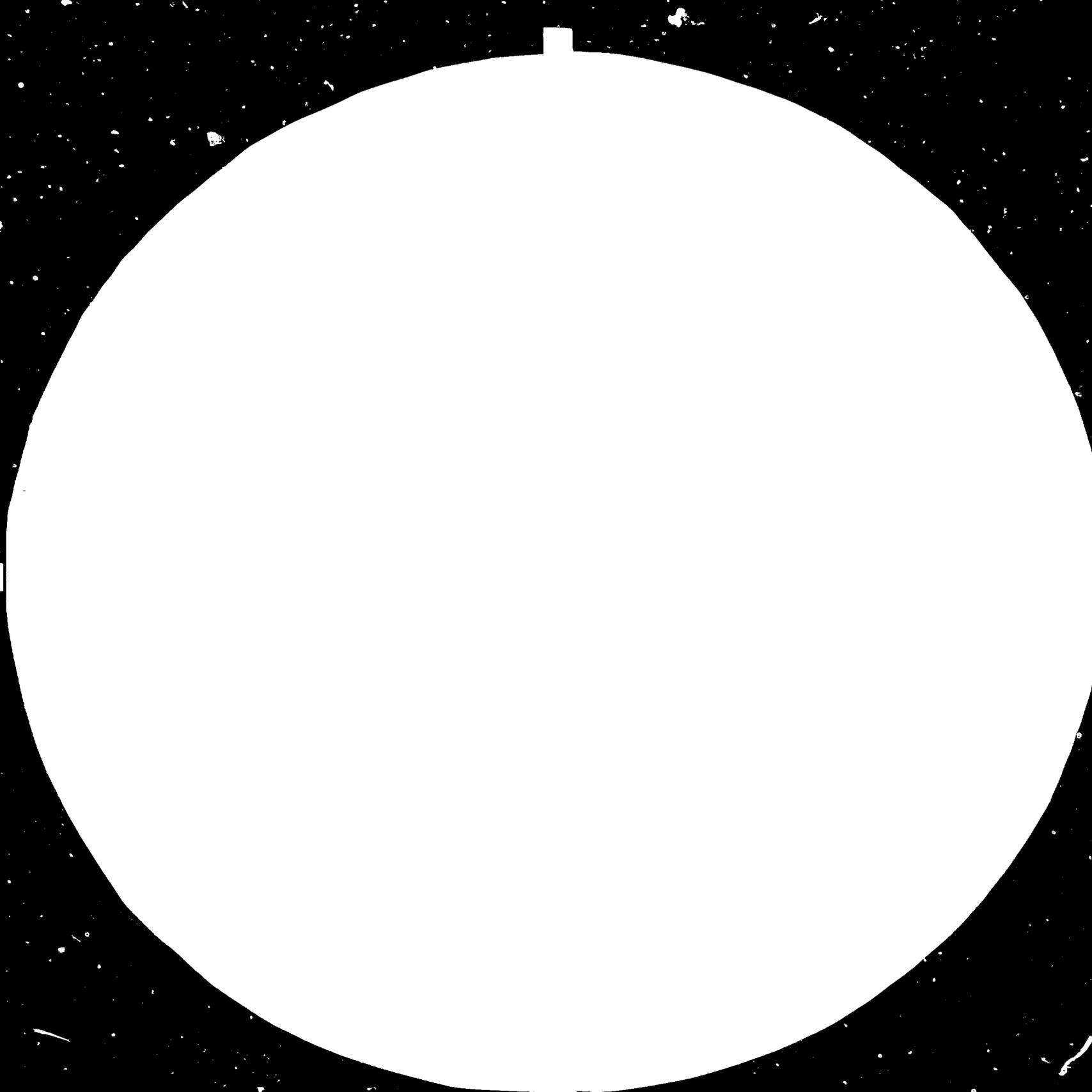
## FAIR USE POLICY

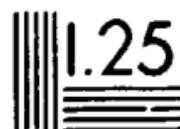
Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

## CONTACT

Please contact [publications@unido.org](mailto:publications@unido.org) for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at [www.unido.org](http://www.unido.org)





28



32



36



## MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART

NATIONAL BUREAU OF STANDARDS

TAGSARDI, DE LUCA, &amp; MATHER, 1963

ANSI # Z39.48-1963 TEST CHART # 1010

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50



PT/88

# Ponts en bois

SYSTÈME MODULAIRE PRÉFABRIQUÉ DE L'ONU/DI

## B3126 - F



# **PONTS EN BOIS**

## **SYSTÈME MODULAIRE PRÉFABRIQUÉ DE L'ONUDI**

---

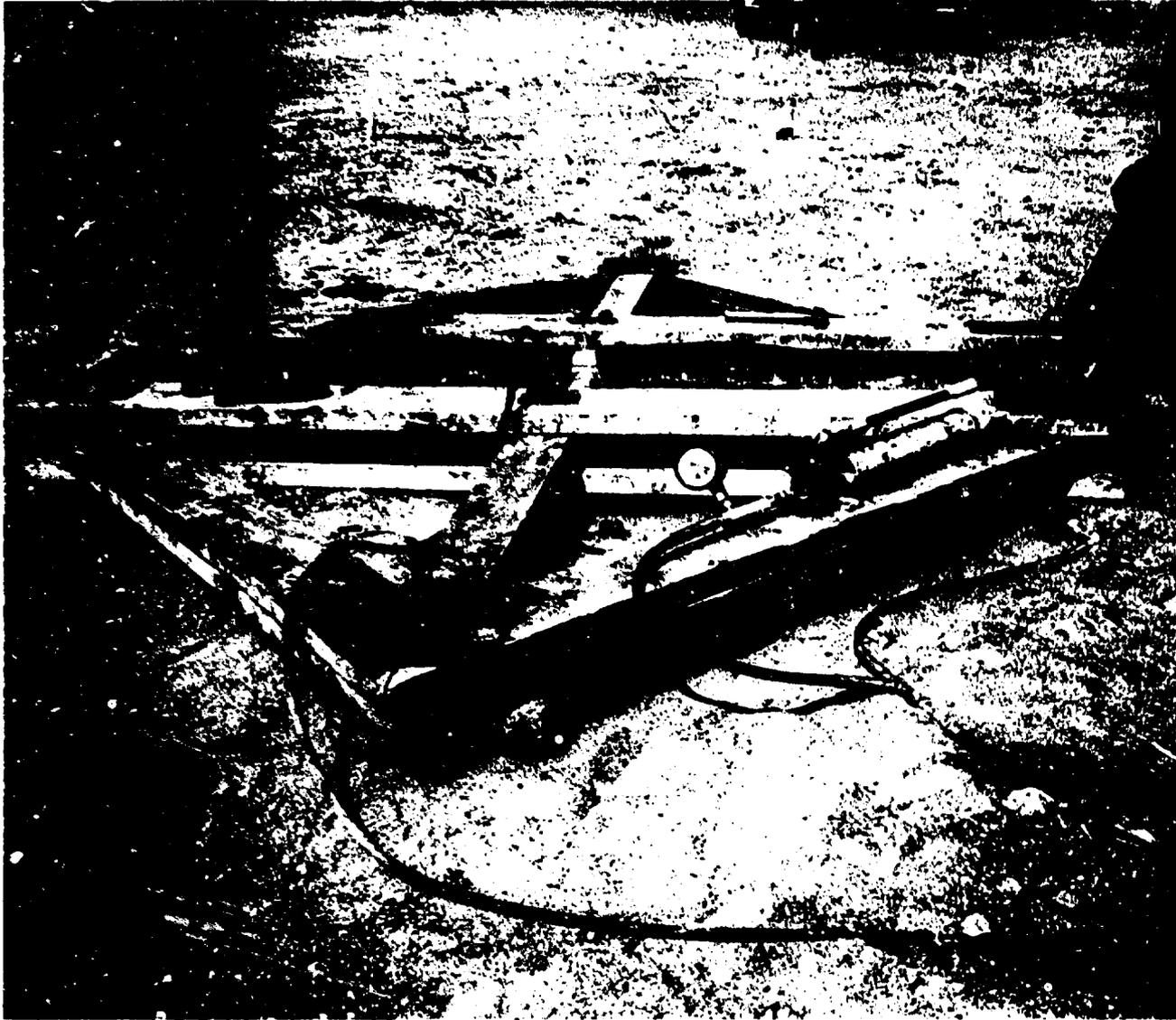
- **Structure en bois entièrement usinée pouvant être utilisée pour les routes secondaires et les voies d'accès**
  - **Conçue pour une portée maximale de 30 mètres et une charge maximale de 40 tonnes**
  - **Éléments modulaires normalisés et montage rapide à des coûts relativement modestes**
-

## **PONT EN BOIS MODULAIRE PRÉFABRIQUÉ DE L'ONUDI**

L'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel (ONUDI) a mis au point, à partir d'un projet réalisé au Kenya et financé par le Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD), un système de pont original pouvant convenir aux pays en développement qui disposent ou ne disposent pas de ressources forestières. Les ponts peuvent avoir une portée maximale de 30 mètres (il est possible de construire des ponts plus longs ayant des portées multiples) et peuvent supporter une charge mobile maximale de 40 tonnes, ce qui les rend particulièrement appropriés pour les voies d'accès et les routes secondaires. Les ponts sont entièrement usinés; on estime que leur coût est inférieur à la moitié de celui des ponts en béton armé.

L'élément de base est un panneau en bois triangulaire de 3 mètres de long avec des plaques d'acier doux fixées aux joints et soudées par points. Il pèse 150 à 200 kilogrammes selon les matériaux utilisés.

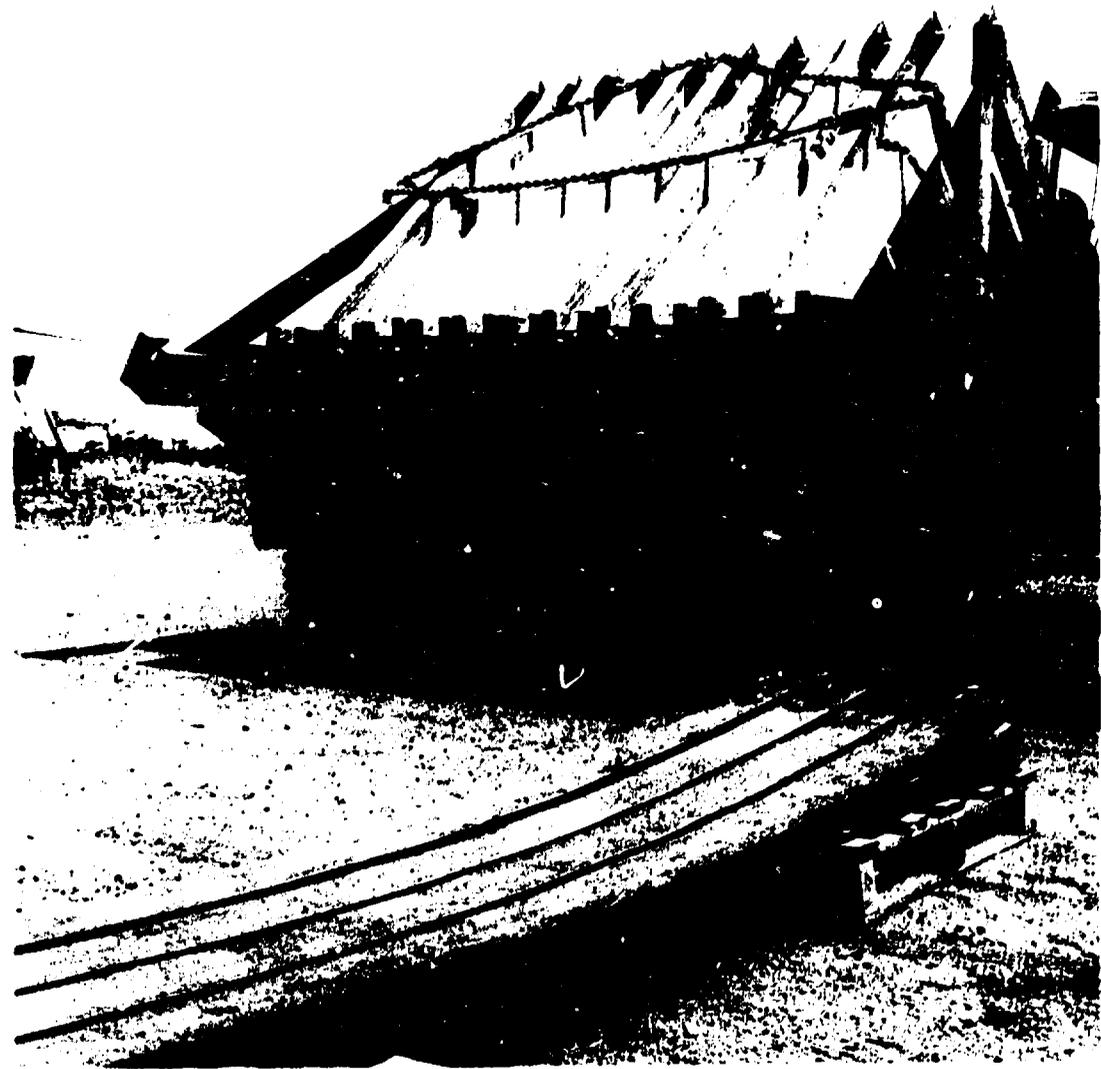




Avant de quitter l'atelier pour l'emplacement du pont, tous les panneaux sont soumis à un test de charge par paires à l'aide d'un vérin hydraulique pour s'assurer qu'ils respectent les spécifications du modèle.

*Panneaux soumis à un test de charge au Kenya*

D'autres avantages du système viennent du fait que les éléments normalisés (panneaux triangulaires en bois entièrement usinés de 3 mètres de large et tirants d'acier de 3,1 mètres) permettent d'éliminer des solutions coûteuses et, dans certains pays en développement, constituent une conception technique simple pour chaque pont. Les éléments peuvent être construits dans de petits ateliers, transportés sans matériel de levage lourd et, lorsque les butées sont construites, montés en quelques jours à l'aide d'un ensemble de trépieds, de câbles et de treuils. La durée d'utilisation prévue est de 15 à 25 ans.





Les paires de panneaux sont assemblées en poutres montées en entretoises et lancées par divers moyens de l'autre côté de la rivière. Avec la méthode dite au-dessus de l'eau on utilise deux trépieds, tandis qu'avec la méthode de franchissement à sec les éléments sont soulevés en position et maintenus avec un échafaudage jusqu'à ce que la portée soit achevée.

*Méthode de franchissement au-dessus de l'eau, Kenya*

Les extrémités du  
premier et des  
derniers panneaux  
sont fixées aux  
culées à l'aide  
d'une plaque  
d'appui.





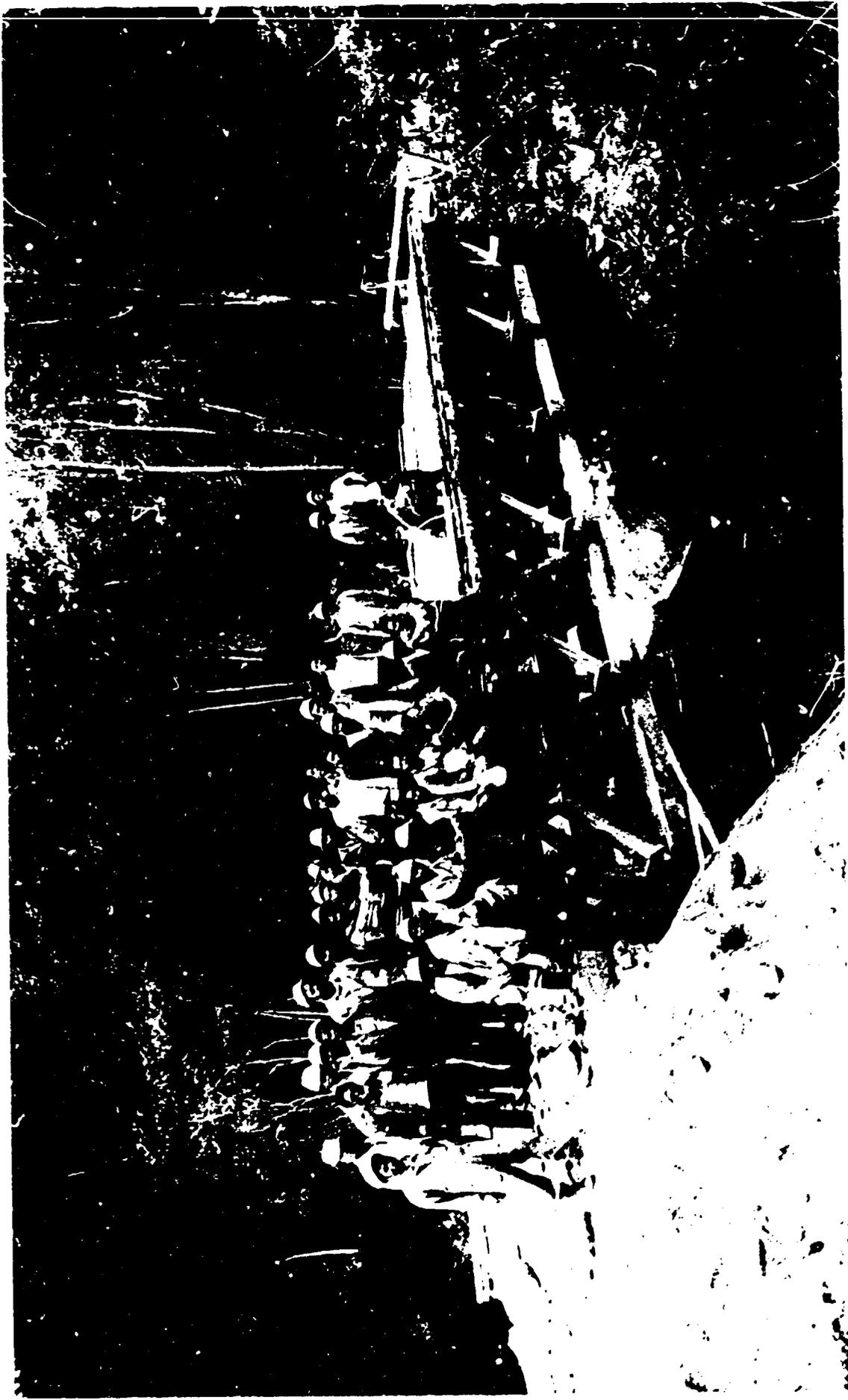
Les panneaux sont toujours lancés par paires, et chaque paire de panneaux est entretoisée. Lorsque les poutres ont été fixées, on ajoute une entretoise diagonale.

Le platelage du pont est alors cloué sur les poutres, et les garde-fous sont fixés.

*Entretoise et diagonale  
à la partie inférieure  
d'un pont, Honduras*



A group of young  
 people performing  
 a play in a school  
 auditorium.



Presque toutes les essences de bois peuvent être utilisées, à condition que le bois soit choisi pour sa qualité et que sa résistance soit suffisante. Un traitement de conservation est nécessaire si l'essence ne résiste pas naturellement à la dégradation biologique. On utilise des plaques, des châssis et des barres en acier doux, ainsi que des clous et des boulons qui doivent être galvanisés pour les ponts se trouvant dans les zones tropicales. Normalement, on utilise du béton et des barres de renforcement pour les culées; toutefois, on met au point actuellement l'utilisation du bois pour les culées, les approches (boisages) et les membrures de tension, qui sont normalement en acier doux.

Il est indispensable de procéder à un strict contrôle de la qualité, à un essai de chargement de chaque panneau, et de contrôler avec soin chaque détail pour assurer la sécurité et pour éviter les difficultés de montage. La formation du personnel des ateliers et des emplacements est directe. Diverses possibilités existent pour la fabrication des éléments : ils peuvent faire l'objet d'une sous-traitance par des ateliers spécialisés ou être entièrement fabriqués dans un atelier de construction de ponts qui dispose d'installations permettant le travail du bois et du métal.

Les coûts varient d'un pays à l'autre et dépendent de l'origine des fournitures (importées ou nationales) et de l'importance de la commande. Les spécifications et coûts qui suivent pour un pont de 15 mètres à quatre poutres reposent sur l'expérience acquise par l'ONUDI et ne sont citées qu'à titre d'exemple.

*Pont de 18 mètres  
qui a été érigé  
en quatre jours  
sur des culées préparées,  
Madagascar*

## **Bois d'œuvre**

2 000 dollars<sup>1</sup>

15 m<sup>3</sup> (environ 1 m<sup>3</sup> pour chaque mètre de portée)

Découper aux dimensions suivantes : 50 x 150 mm  
50 x 200 mm  
50 x 250 mm

Longueur maximale : 3 100 mm

Groupes de force (système australien) : S3-S6  
(densité : 600-900 kg/m<sup>3</sup>)

Il est préférable de procéder à un traitement de conservation sous pression, en utilisant des sels, que l'on peut trouver dans le commerce, comme l'arsénite de cuivre chromé ou la créosote. Il convient de demander l'avis des spécialistes pour obtenir une protection appropriée étant donné qu'il existe de nombreux traitements.

## **Acier**

2 300 dollars

Acier doux, limite minimale extrême de résistance à la tension : 435 N/mm<sup>2</sup>

Plaques :	6 à 15 mm	} 1 000 dollars
Châssis :	6 x 50 mm à 12 x 75 mm	
Barres :	12 et 50 mm de diamètre	

<sup>1</sup>Dollars des Etats-Unis.

Ecrous et boulons galvanisés :	12 x 150 mm à 12 x 300 mm	}	1 200 dollars
Clous :	100 et 150 mm x 5 mm de diamètre		
Barres de soudage :	Répondant aux normes BS439 (E4333 R21 ou E4322 C19) ou AWS (E6012 ou E6010) pour des soudures à clin de 6 mm dans les éléments de plaques de jonction. Les soudures doivent être exécutées par des soudeurs expérimentés.	}	100 dollars
<b>Béton</b>			1 000 dollars
Qualité structurelle ordinaire, 360 kg/m <sup>3</sup>		}	800 dollars
Dimension maximale :	20 mm		
Proportion entre eau et ciment :	0,40-0,45		
Barres de renforcement :	12 et 16 mm de diamètre		200 dollars
	Coût total des matériaux		5 300 dollars

## ***Atelier***

Raboteur et épaisseur  
Scie radiale à main  
Table de montage/gabarits  
Foreuses électriques  
Outillage à main  
Scie à métaux électrique ou matériel  
de chalumeau à découper  
Foreuses électriques  
Matériel de soudage oxyacétylénique

} si les éléments  
en acier  
sont fabriqués

15 000-20 000 dollars  
port européen

## ***Emplacement du pont***

100 m de câble métallique (pour une charge de travail  
en sécurité de 6 tonnes)  
Treuil fonctionnant manuellement  
Moufles  
Chaumard et élingues (plus filins)  
Bois d'entretoise temporaire  
Un ou deux derricks de 6 m de haut ou grues  
de chargement  
Pelles  
Divers

4 000 dollars  
port européen

## **Main-d'œuvre**

Environ 6 à 10 travailleurs et 1 contremaître seraient nécessaires pour l'atelier. A l'emplacement du pont, 5 à 6 travailleurs entraînés, 10 à 30 travailleurs locaux et 1 contremaître seraient nécessaires<sup>2</sup>.

## **Conception**

La conception se limite à une simple procédure de vérification du groupe de force du bois et à respecter le nombre requis de poutres à utiliser pour répondre aux spécifications de la portée et du chargement. De toute évidence, les groupes les plus faibles ne peuvent être utilisés pour les charges et portées maximales, mais ils

<sup>2</sup>La participation de la population locale améliore les perspectives d'une inspection régulière et d'un entretien suivi et, par conséquent, les perspectives d'une plus longue durée de service.

semblent particulièrement appropriés pour les passages piétonniers, les ponts destinés au passage de véhicules légers et de charrettes à traction animale ou les ponts de courtes portées. Le système modulaire préfabriqué est particulièrement approprié pour des portées dégagées d'une importance de 10 à 24 mètres, à voie unique, supportant une circulation légère ou modérée. Les terrains à profil bas ne sont généralement pas utilisables, étant donné que la profondeur des ponts de l'ONUDI est d'environ 1,7 mètre.

## **Coûts**

Les prix de revient n'ont pas été nettement fixés car la fabrication de prototypes ne peut donner qu'une indication du coût approximatif dans certaines conditions de production. En

outre, les conditions dans le monde diffèrent largement entre elles, notamment en ce qui concerne les prix du matériel d'acier et du matériel importé. Le rendement de la main-d'œuvre et les conditions exigées par l'emplacement du pont sont également très variables, mais, en général, les culées sont plus légères que celles des ponts en béton armé. Les coûts de conception, à l'exception des culées, sont pratiquement éliminés, les coûts de transport du matériel sont peu élevés et, lorsque l'on dispose immédiatement des essences de bois appropriées, les éléments importés sont réduits au minimum.

Les estimations de coûts ci-dessus ont été obtenues à partir de l'expérience acquise jusqu'ici par l'ONUDI. Les prototypes de ponts ont été construits en République centrafricaine, au Honduras, au Kenya

et à Madagascar sous les auspices de l'ONUDI. Par ailleurs, au Costa Rica, une entreprise commerciale a monté plusieurs de ces ponts, avec, toutefois, certaines modifications. Un programme d'utilisation du système sur une vaste échelle, y compris la création d'une Section spéciale de construction des ponts au Ministère des travaux publics, a été mis en œuvre en 1982 au Honduras.

---

***Pour plus ample information sur les  
activités de l'ONUDI dans ce domaine,  
vous pouvez vous adresser au service  
suivant :***

**Service des agro-industries  
Division des opérations industrielles  
ONUDI  
Centre international de Vienne  
B. P. 300  
A-1400 Vienne (Autriche)**

---

