



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

18929

ORGANISATION DES NATIONS UNIES
POUR LE DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL

Distr. RESTREINTE
IO/R.187
1er mars 1991
Original : FRANCAIS

REPARATION ET ENTRETIEN DES ROUTES DE DESSERTE AGRICOLES
DU/ZAI/86/005
ZAIRE

Rapport technique : Mission exploratoire (ponts en bois)*

établi pour le Gouvernement du Zaïre par l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel, organisation associée avec la Banque mondiale, chargée de l'exécution pour le compte du Programme des Nations Unies pour le développement

d'après les travaux de M. Harald Erichsen
Conseiller de l'ONUDI

Fonctionnaire chargé de l'appui : Robert M. Hallett
Service de la gestion et de la modernisation industrielles

Organisation des Nations Unies pour le développement industriel
Vienne

* Les appellations employées dans ce document et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel (ONUDI) aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites. La mention dans le texte de la raison sociale ou des produits d'une société n'implique aucune prise de position en leur faveur de la part de l'ONUDI. Ce document est la traduction d'un texte qui n'a pas fait l'objet d'une mise au point rédactionnelle.

TABLE DES MATIERES

	Pages
Dates générales	iii
Liste des personnes rencontrées	iv
République du Zaïre - Cartes des zones	v
1. Introduction et résumé	1
1.1 Proposition	1
2. Le système	2
3. Le dessin	3
4. Les culées	4
5. Les sites	4
6. Matériaux	9
6.1 Le bois	9
6.2 L'acier	11
6.3 Boulons	12
7. L'atelier	12
8. Le coûts	13
9. Activités entre missions	13
9.1 SNRDA/BM	13
9.2 ONUDI/PNUD/BM	14
Liste d'équipement d'importation	14
ANNEXE I Quelques bois aptes à la construction des ponts ONUDI au Zaïre	16
ANNEXE II Nombres de ponts en bois inventoriés et leur longueur totale	17
ANNEXE III Variations saisonnières	18
ANNEXE IV Offre d'équipement	26

DATES GENERALES

Salaires

Main d'oeuvre non qualifié	\$ US	28 / mois
Main d'oeuvre qualifié	\$ US	55 / mois
Ingénieur	\$ US	100 à 300 / mois

Carburant

Essence	\$ US	0.65 / litre
Gasoil	\$ US	0.60 / litre

<u>Ciment</u>	\$ US	8.80 / 50 Kg
---------------	-------	--------------

Taux officiel d'échange (10 Décembre 1990) 1,580 Z. / \$ US

Taux d'inflation de la monnaie nationale : environ 13 % / Semaine.

LISTE DES PERSONNES RENCONTREES

PNUD

M. CAVALLI	Représentant Résident du PNUD
M. J.A. HEBGA	Directeur de l'ONUDI (UCD)
Mlle. Siv TOKLE	JPO de l'ONUDI/Zaire

SNRDA

M. MUBAKE	Directeur National
M. BONDONGA	Ingénieur Régional - Kinshasa
M. G. HULGICH	Conseiller de Formation - OIT
M. R. APPART	Conseiller - SIRD/BM

BANQUE MONDIALE (BM)

M. C. TRAPMAN	Conseiller, Zaire Resident Mission
---------------	---------------------------------------

USAID

M. R. MACKEN	Conception des Projets
M. T. DRISCOLL	Transport
M. G. GENDARME	Ponts
M. R. BRADEN	Ingénieur

INSTITUT PROFESSIONNEL DE LA COMBE

M. BIKEKA	Directeur
M. BUINGA	Ateliers Bois
Frère JACQUES	Ateliers METAL

OFFICE DES ROUTES

M. M. MUNGA	Directeur
M. C. LYLE	Conseiller - BM
M. GOUTIER	Conseiller
M. P. ROSSET	Conseiller - ONUDI

G.T.Z.

M. WESTREICHER	Directeur Coopération Technique
M. H. BUCHHOLD	Conseiller Ecologie Tropicale

AUTRES

M. MFITI EFANI	Microréalisations - APEK
M. A. HUSAYN	DS TREFILKIN
M. SUN	Directeur Commercial SOCOBELAM
M. K. KALEMBA	MOBIMETAL
M. FERRETI	SOZAGEC
M. M'BAKA KIMFUTA	Chef de Quartier Dingi Dingi

I. Introduction et résumé

Le Gouvernement du Zaïre avait demandé de l'ONUDI une mission préparatoire pour l'introduction d'un système des ponts modulaires en bois dans le contexte du projet ZAI/86/005 "Réparation et Entretien des Routes de Desserte Agricole".

Comme résultat de cette demande, un consultant de l'ONUDI, Monsieur Harald Erichsen, avait entrepris une mission de 3 semaines (novembre/décembre 1990) pour déterminer les préconditions nécessaires pour l'implémentation du projet, en coordination avec la Banque Mondiale, l'OIT et la contrepartie nationale, le SNRDA (Service National des Routes de Desserte Agricole).

Les résultats de la mission sont positifs et ce rapport donne les informations nécessaires pour pouvoir commencer le projet avec la construction de deux ponts de démonstration, comme prévu à l'origine, dans les installations de l'Ecole Professionnelle Technique. A cet effet deux sites, près de Kinshasa ont été identifiés, qui se prêtent à l'installation d'un pont d'une portée de 15 m (KISENSO) et 12 m (M'BUAMPONGO) respectivement.

Néanmoins, le consultant propose déjà de considérer l'achat des matériaux en quantités plus élevées pour pouvoir construire env. 10 ponts de 15 m (150 ml) et pour profiter des prix relativement plus bas pour les commandes plus importantes.

La justification ne sera pas seulement le fait que le système des ponts modulaires ONUDI a déjà prouvé son application au travers de différents projets de l'ONUDI au niveau mondial, mais aussi la grande demande au Zaïre de la part de différents organismes de développement rural (USAID, GTZ, OIT, PNUD, etc.). L'actuelle demande de ces organismes surpasse les 1000 unités.

La construction des ponts ONUDI au Zaïre est possible avec des matériaux disponibles localement (exception : boulons et gabions) et avec du personnel national, formé pendant la durée du projet.

Au Zaïre, les coûts des matériaux par mètre linéaire de pont seront d'environ 750 \$EU.

1.1 Proposition

Il conviendrait de maintenir les contacts de la mission en ce qui concerne le possible et désirable financement d'un véritable projet ONUDI d'une durée de deux ans. Ce temps est considéré nécessaire pour transférer la technologie et pour établir un programme fonctionnant, soit avec des groupes désignés par le Gouvernement ou à travers du secteur privé.

En tout cas, il semble souhaitable que l'ONUDI à Kinshasa pourrait agir comme point de coopération entre les différents organismes, institutions et programmes concernés avec la réhabilitation des pistes rurales et d'ouvrages d'art. Par exemple :

. SNRA/BM	Dessertes agricoles	Niveau national
. Office des routes	Pistes rurales	
. USAID	Pistes et dessertes agricoles	Bandundu
. GTZ	Pistes et dessertes agricoles	Oshwe

Les détails d'un projet ONUDI qui pourrait travailler en coopération avec ces entités doivent être fixés dans un document de projet. Les résultats seront le transfert de la technologie, l'établissement d'un programme de production des ponts ONUDI en série et l'installation d'environ 10 ponts ONUDI aux sites choisis par les entités participantes.

Le budget de l'ONUDI devrait comprendre (estimé en \$EU) :

11-01 CTP	24 h/m à \$ 11.500	276.000
11-02 Ing. Civil	12 h/m à \$ 11.000	132.000
11-50 Consultants		24.000
15-00 Voyages		12.000
41-00 Equipement consommable		8.000
42-00 Equipement non consommable		
Incl.		
- 2 véhicules (4x4)	40.000	
- 1000 gabions	20.000	
- boulons	30.000	
- équipement (liste)	10.000	100.000
51-00 Divers		20.000
T O T A L		572.000

Le budget du Gouvernement, possible partagé entre les organismes participants doit comprendre :

	<u>Estimé en \$EU</u>
. Tous les matériaux locaux	150.000
. Construction des culées et accès	150.000
. Tout transport en camion/berge	50.000
. Personnel de contrepartie	50.000
T O T A L	
	400.000

2. Le système

L'ONUDI, au travers d'un projet au Kenya (1973), avait créé un système unique de ponts modulaires, préfabriqués et de bas coûts, destiné à l'emploi sur les pistes rurales des pays en voie de développement.

Depuis ce temps-là, le système a trouvé une bonne acceptation dans plusieurs pays d'Afrique, d'Amérique latine et en Asie, et dernièrement il y a un intérêt aussi dans certains pays industrialisés (Autriche, Etats Unis).

L'élément de base, le module triangulaire, avec des plaques métalliques, mesure 3 mètres. Ce module représente l'élément le plus grand et le plus lourd (env. 220 Kg) du système. Il est transportable à la main par 4 hommes.

Les tirants du pont ONUDI font partie de ces modules. Ils sont lancés par paire avec l'aide de deux tours de lancement et des appareils tirlor avec des cables. Tous les travaux peuvent être réalisés à la main.

La préfabrication d'un pont ONUDI de 15 m (construction standard avec 4 tirants) prend approximativement une semaine dans l'atelier central, et le

également une semaine, ce qui donne facilement une capacité d'au moins 10 ponts ONUDI par an pour un atelier standard, prévu dans le projet.

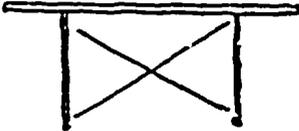
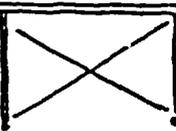
Le pont ONUDI a une vie d'environ 20 ans. Il peut supporter des charges de 32 tonnes (HS 20) sur les pistes rurales à basse fréquence de véhicules lourds.

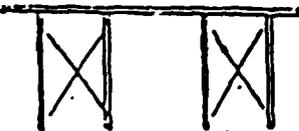
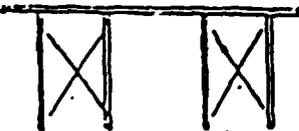
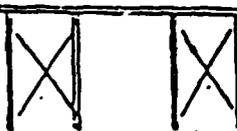
Les modules peuvent être stockés pour sa disponibilité immédiate en cas d'urgence et le système complet est transportable en avion - en cas de nécessité.

3. Le dessin

Le dessin du pont ONUDI prévoit des portées libres entre 6 m et 24 m (en multiples de 3 mètres) et l'installation sur les pistes rurales ou dessertes agricoles. Le dessin approuvé avait été calculé par des institutions spécialisées en matière de constructions en bois (TRADA et TRRL en Angleterre) ^{1|} et un calcul additionnel n'est pas nécessaire.

Au Zaïre, le système utilisera des bois durs ou semi-durs tropicaux (p.e. Kambala). Lorsque le système est modulaire, seulement le numéro des tirants change avec les portées plus grandes selon le schéma suivant (le pont apparaît en coupe transversale) :

<u>PONTS ONUDI</u>			
Portée	Numéro de tirants		Numéro de Modules
6 m	2		4
9 m	2		6

12 m	4		16
15 m	4		20
18 m	4		24

21 m	6		42
24 m	6		48

Bois tropicaux : (classification F 11 - F 22)
(600 - 900 kg/m³ à 15 % d'humidité)

Charge : AASHTO HS 20.

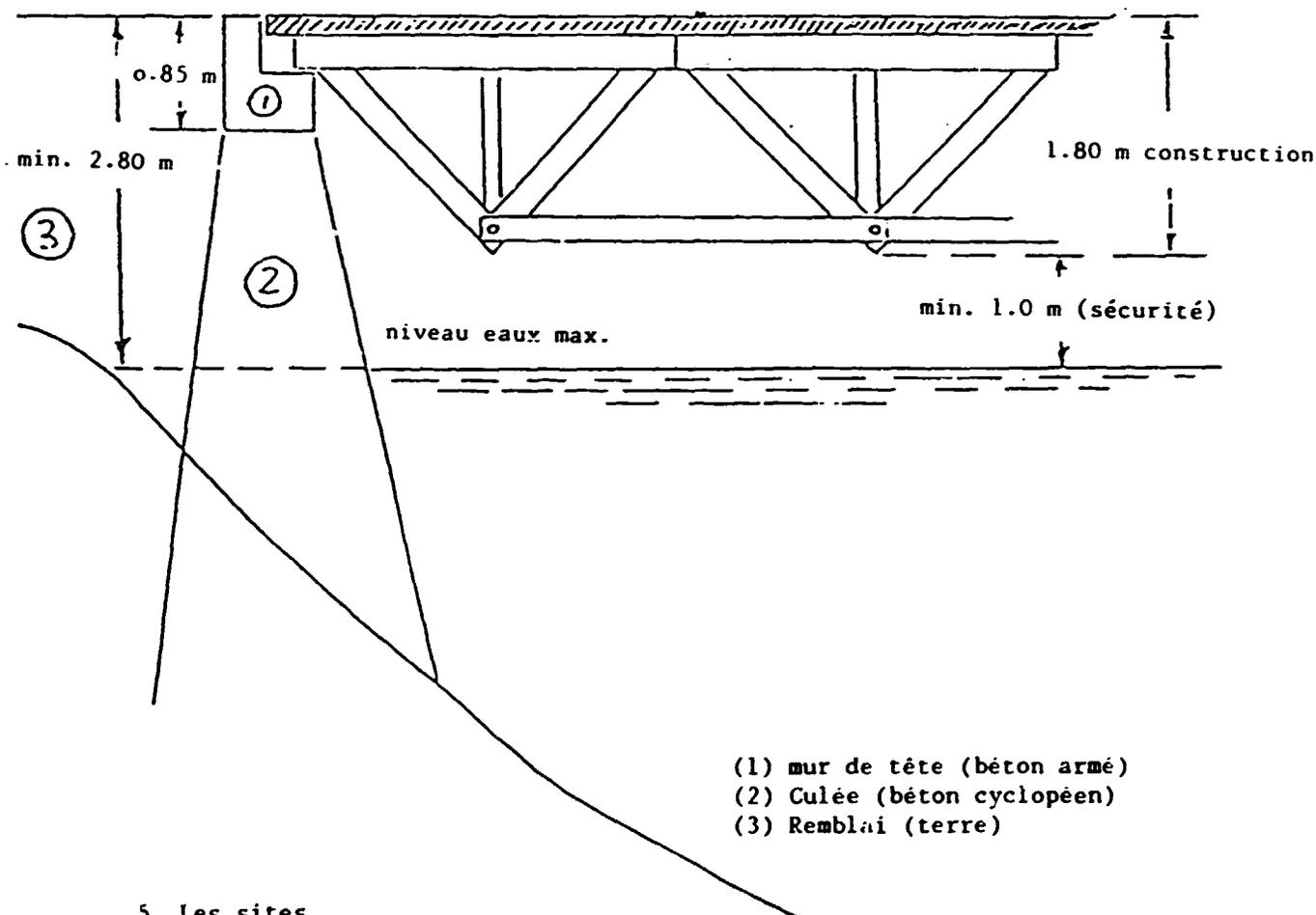
^{1|} TRADA: Timber Research and Development Association.
TRRL : Transport and Road Research Laboratory.

4. Les culées

Les culées pour les ponts ONUDI seront de forme traditionnelle, soit en béton cyclopéen ou en moëllon. Lorsque les ponts sont normalement à une voie seulement, la largeur des culées est de 4 mètres. Les murs d'aile doivent être suffisamment dimensionnés pour éviter l'érosion du matériel de remblai d'accès.

Les murs de tête (normalement en béton armé) doivent être exactement nivelés et alignés pour accommoder le système. Aussi, ils doivent être surélevés d'un minimum de 2.80 m au-dessus du niveau maximum des eaux. Les détails de leur construction et les distances critiques entre eux pour les différentes portées figurent dans les plans de l'ONUDI remis au SNRDA.

Carrelage



5. Les sites

Le Zaïre a une énorme demande en ponts de petites à moyennes portées. Seulement le projet du PNUD ZAI/90/002 prévoit plus de 400 ouvrages d'art dans le contexte de la réhabilitation des dessertes agricoles. D'autres organismes ont également une demande élevée dans leurs projets (par ex. l'USAID a besoin d'environ 400 ponts seulement dans la région de Bandundu).

Néanmoins, pour les premiers ponts de démonstration les critères suivantes sont importantes (ordre de priorité) pour la sélection des sites :

- Facilité d'accès pour les fonctionnaires d'état en mesure de décider du programme. C'est-à-dire, facilité d'accès lors d'une visite.
- Portée libre entre 12 et 18 m ce qui correspond au système standard (avec 4 tirants) du pont ONUDI.
- Facilité de construire les culées et les accès. Un terrain bas et marécageux n'est pas recommandé pour la phase de démonstration.
- Utilité pour unir zones de production agricole avec l'infrastructure existante et donc avec les marchés, dans le contexte de la réhabilitation des pistes rurales et pour un développement communal en général.

Dans la continuation du projet "Ponts Modulaires ONUDI" cette dernière critère sera la plus importante.

Pour ces raisons le consultant, avec Monsieur BONDONGA son homologue du SNRDA, a visité 4 sites dans les environs de Kinshasa (une distance de 35 à 45 Km). Les quatre sites se prêtent pour l'installation des ponts ONUDI de 12 m et de 15 m. Un site, nommé "Dingi-Dingi", exige un pont de plusieurs portées (12 m / 12 m / 6 m) sur des piliers existants. Pour la technique de lancement spéciale, ce site important sera considéré seulement après quelque expérience avec le système ONUDI.

Les autres sites sont :

"KISENSO"	(15 mètres)
"M'BUAMPONGO"	(12 mètres)
"LUSUSA"	(12 mètres)

- LA PORTEE DU PONT EXISTANT EST TROP PETITE (6m) CE QUI CAUSE LE MINAGE DES CULÉES.

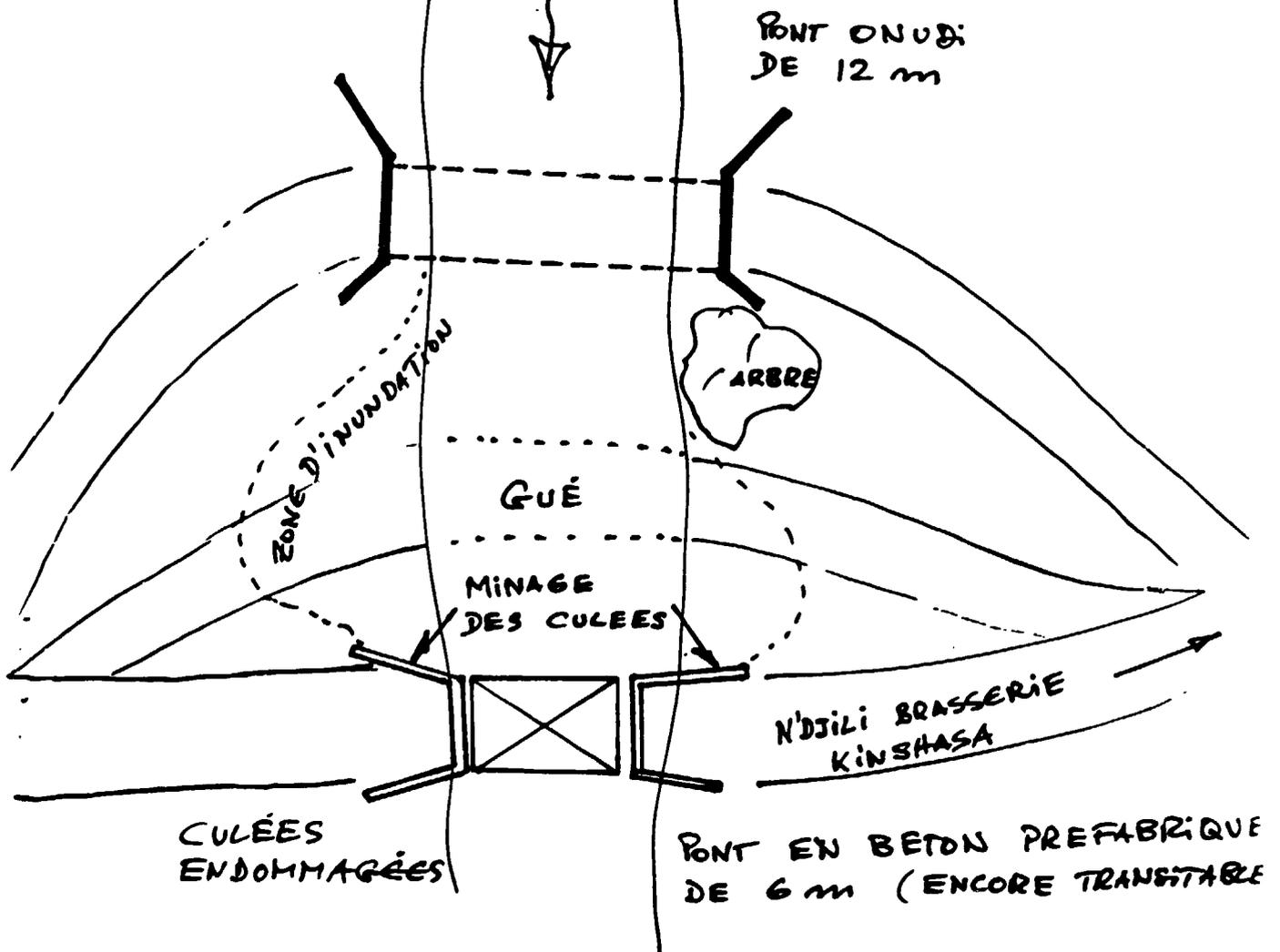
- L'ANGLE DES MURS D'AILE EST TROP PETIT.

- LE PONT EXISTANT AVEC CES POUTRES EN BETON ARMÉ (RÉHABILITÉ EN 1990) EST TROP LOURD POUR LES CULÉES EN MOËLLON.

- APRÈS LA CONSTRUCTION D'UN PONT ONUDI DE 12 m, LE PONT EXISTANT POURRAIT ÊTRE DÉMONTÉ POUR SON UTILISATION D'AUTRE PART.

"LUSUSA"

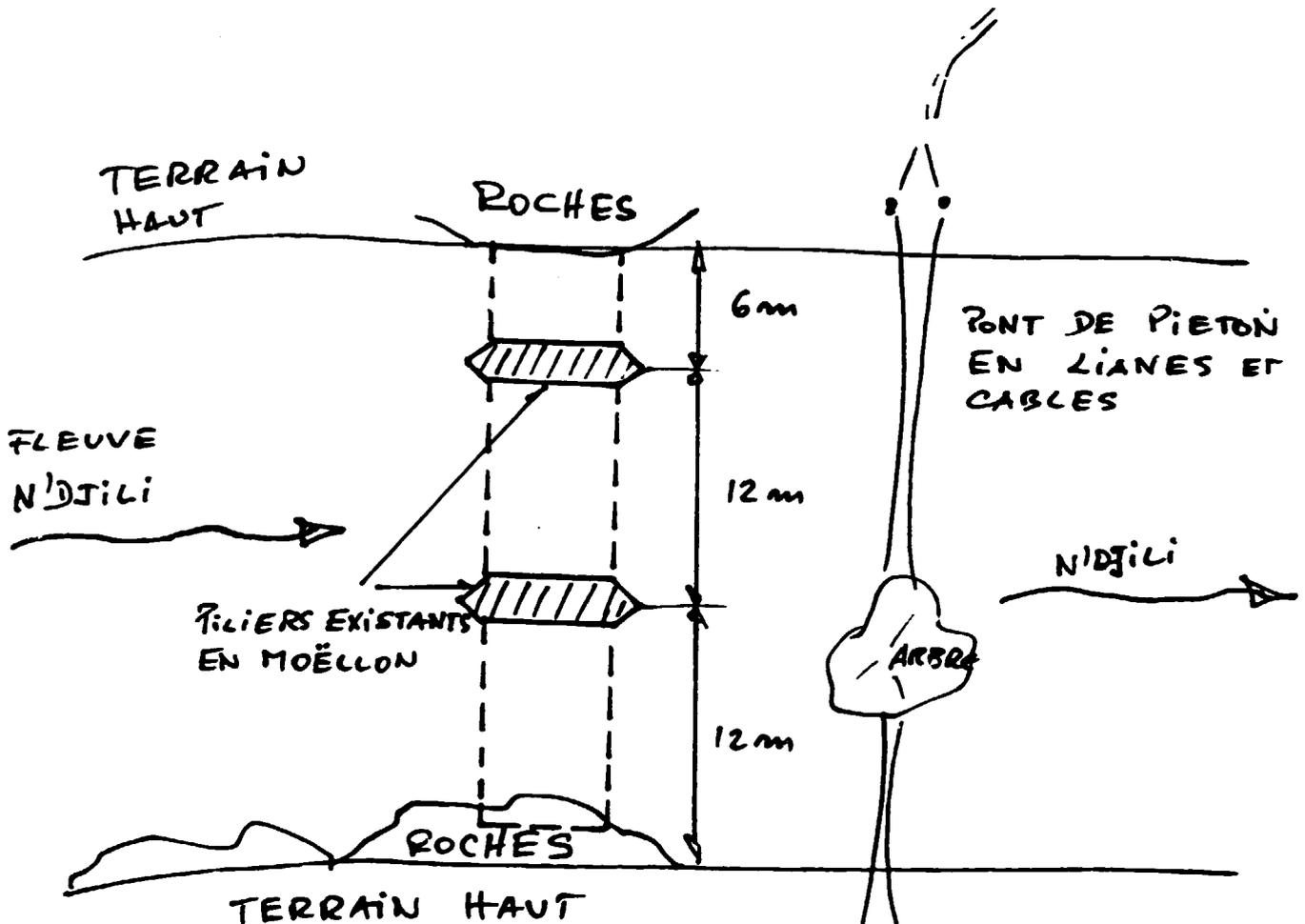
12 m



"DINGI DINGI"
(30 m)

QUARTIER
WUDAMANENGA
(2,000 PERSONNES)

(EN 3 PORTÉES DE
12/12/6 m)



- CE SITE IMPORTANT SE PRÊTE POUR
L'INSTALLATION D'UN PONT ONUDI DE
PLUSIEURS PORTÉES APRÈS LE
DÉMARRAGE AVEC SUCCÈS D'UN
PROJET ONUDI EN ZAÏRE

MARCHÉ DE
DINGI DINGI

env.
100 m

ROUTE Goudronnée A KINSHASA →

Dans la continuation du projet il convient d'utiliser aussi les essences moins connues, comme par exemple le LIMBALI (Gilbertiodendron dewevrei - une Légumineuse), qui existe en grandes quantités dans la forêt zairoise.

Le bois sera commandé dans une scierie responsable, prédimensionné en dimensions simples et seulement en trois différentes longueurs pour éviter un excès de déchets à l'atelier des ponts ONUDI.

Après le séchage, l'atelier procède à la confection des éléments avec leurs dimensions exactes selon les plans du système ONUDI.

La liste suivante donne les dimensions et quantités à commander de la scierie (incl. env. 10 % supplémentaire) :

<u>Numéro de pièces</u>			
Long (m)	Section (mm)	10 ponts/1 an	(2 ponts démonstr.)
4.00	50 x 100	3.200	650
3.30	50 x 250	900	180
3.30	50 x 150	1.500	300
3.30	25 x 150	100	20
2.50	50 x 200	900	180
2.50	100 x 100	100	20
2.50	150 x 150	300	60
TOTAL (M ³)		182.5	36.5

Le bois doit être scié avec des surdimensions en épaisseur et largeur pour permettre les contractions pendant le séchage.

Le système ONUDI exige du bois de construction d'une bonne qualité avec des fibres droites et sans grandes fissures, noeuds, etc. Seulement le bois de coeur (sans aubier) est acceptable.

Séchage

Il est important de sécher le bois avant de l'employer dans la construction des ponts ONUDI, afin d'éviter les torsions, crevasses et les contractions volumétriques après la mise en oeuvre.

Un taux d'humidité de 18 à 20 % représente le taux d'équilibre sous les conditions climatiques au Zaïre et garantit la stabilité du bois dans la construction.

Après son transport de la scierie à l'atelier (dans le cas de ce projet l'école professionnelle technique) le bois doit être empilé en piles planes avec des lattes d'empilage pour son séchage à l'air (si possible sous toit).

Le processus prendra environ 3 à 4 mois. Un séchoir solaire pourrait baisser ce temps à deux mois et un séchoir industriel pourrait sécher le bois seulement en 2 ou 3 semaines.

Préservation

Le bois choisi (KAMBALA) a une très haute durabilité naturelle et n'a pas besoin d'un traitement chimique, si il n'y a pas d'aubier.

Néanmoins, les modules préfabriqués recevront une couche goudronneuse (avec du gasoil) comme protection additionnelle.

6.2 Acier

Les plaques métalliques pour les ponts ONUDI sont confectionnées d'acier doux (MS) en trois différentes épaisseurs (6.9 et 12 mm) selon les plans de l'ONUDI.

Idéalement, les plaques sont coupées dans un atelier industriel spécialisé, équipé avec une cisaille capable de couper les épaisseurs mentionnées (à Kinshasa par exemple MOBIMETAL).

La confection des plaques avec les travaux de soudure et perforation exige une bonne précision pour être valable dans le système modulaire de l'ONUDI.

La liste suivante donne les quantités nécessaires pour le programme d'un an (10 ponts / 200 modules) et en même temps pour seulement 2 ponts prévus dans la phase de démonstration du projet. Le marquage correspond aux plans de l'ONUDI.

	<u>10 ponts/150 ml</u>	<u>2 ponts/27 ml</u>
APPUI MALE	40	8
APPUI FEMELLE	40	8
MC 5	800	144
MC 6 (TENSEUR)	320	56
MC 8	400	72
MC 9	200	36
MC 9 A	200	36
MC 10	200	36
MC 11	200	36
MC 13	200	36

T O T A L environ :	20 tonnes	3,6 tonnes

A part les plaques métalliques le système requiert des aciers doux (barres en longueurs commerciales) pour la confection des chevilles (fer à béton lisse de 12 mm de diamètre) et des connecteurs de modules (acier doux de 50 mm de diamètre), ainsi que des clous de 100 mm.

	Numéro de barres pour :	
	<u>200 modules</u>	<u>36 modules</u>
- Diamètre 12 mm (longueur 6 mètres)	370 (2.000 Kg)	67 (400 Kg)
- Diamètre 50 mm (longueur 6 mètres)	10 (1.000 Kg)	2 (200 Kg)
- Clous de 100 mm	1.500 Kg	450 Kg

6.3 Boulons

Les boulons représentent le seul matériel qui n'est pas disponible au Zaïre. Ils doivent être importés. Le système ONUDI requiert des boulons d'aciers doux (MS), de filet gros avec tête hexagonale.

La liste suivante donne la spécification des boulons (avec écrous et deux rondelles) et les quantités nécessaires pour 10 ponts et 2 ponts respectivement.

BOLLONS

Acier doux, filet gros, tête hexagonale (avec 1 écrou et 2 rondelles chacune)

	<u>Longueur</u>	<u>10 ponts</u>	<u>2 ponts</u>
Diamètre 12 mm	250 mm	250	50
	225	800	160
	180	450	90
	150	450	90
Diamètre 25 mm	300	160	35
	250	400	80
	150	400	80
	75	400	80
	50	400	80
Valeur approximative (\$ EU) (Sans impôts et fret)		10.000	2.000

L'achat pourrait probablement être effectué au travers du projet, ensemble avec l'équipement importé (voir liste).

7. L'atelier

Après évaluation de différents ateliers, pré-identifiés par SNRDA, la mission a décidé de commencer la production des éléments pour les ponts ONUDI dans les installations de l'Ecole Professionnelle Technique, avenue du 24 novembre, Kinshasa.

Cette école est composée de plusieurs grands bâtiments (hangars de production) et occupe un vaste terrain. Conçue par des religieux belges, il y a environ 25 ans, l'école est maintenant passée à l'Etat et donne une formation professionnelle pratique dans plusieurs domaines :

- BOIS : (sciage, menuiserie, charpenterie, affûtage)
- METAL : (soudure, travail de tour, etc.)
- MECANIQUE : (automobiles).

La Section "BOIS" est composée de trois grands bâtiments (scierie, salle des machines, salle de menuiserie). Les ateliers sont bien équipés avec des machines industrielles, mais il manque des pièces de rechange, surtout des meules pour réhabiliter l'atelier d'affûtage, mais aussi des lames (stellitisées) pour les scies circulaires. (Diamètre 350 mm, alésage 30 mm). Voir Annexe IV pour détails.

Les lames se trouvent sur le marché local, mais leur prix est très élevé. Ils figurent donc dans la liste d'équipement à importer par le projet.

8. Les coûts

Pendant la mission il fut impossible de vérifier les prix pour les matériaux principaux nécessaires pour la construction des ponts ONUDI au Zaïre.

Comme prévu, les cotisations pour seulement deux ponts sont relativement plus chères que pour une quantité de dix ponts, ou le programme d'un an.

	<u>10 ponts</u>	<u>2 ponts</u>
Bois débité (SOCOBELAM)	\$EU 77.759	16.372
Plaques métalliques (MOBIMETAL)	\$EU 48.957	7.797
Fers à béton (diamètre 12 mm) (TREFILKIN)	\$EU 2.425	541
Clous (TREFILKIN)	\$EU 2.477	823
Boulons (importation hors taxes et sans fret - estimation)	\$EU 10.000	2.000
T O T A L	\$EU 143.405	27.533
Par mètre linéaire (ml)	\$EU 956	1.020

Les coûts sont exprimés en dollars des Etats Unis d'Amérique pour qu'ils restent représentatifs. Le calcul a été fait avec un taux (officiel) de 1.580 Z. pour 1 \$EU, en vigueur le 10 décembre 1990.

Note :

Le prix du bois de construction (KAMBALA) sur le marché local du Zaïre ne devrait normalement pas dépasser la contrevaletur de \$EU 250 par m³. Le SNRDA et l'ONUDI recevront encore des factures proforma de la part d'autres scieries.

En considérant un prix de \$EU 250/m³, les coûts par mètre linéaire de pont ONUDI au Zaïre baissent à environ \$EU 750/ml. Voir aussi Annexe IV.

9. Activités entre missions

9.1 SNRDA/BM

Finaliser un contrat inter-industriel entre le SNRDA et l'Institut Professionnel de la Gombe pour la préfabrication des éléments des ponts ONUDI en utilisant le personnel et les installations/machines existantes. En plus il est prévu d'assigner un hangar à l'assemblage et stockage des éléments.

Contracter le bois selon spécification de ce rapport (par exemple SOCOBELAM) et coordonner son transport à l'Institut, où il doit être empilé correctement et près de la salle des machines pour son séchage à l'air.

Contracter et contrôler la fabrication des plaques métalliques selon les plans de l'ONUDI (par exemple MOBIMETAL) et coordonner leur transport à l'Institut - hangar de l'assemblage - où ils doivent recevoir une couche de peinture anti-corrosive (rouge).

Contracter les quantités en fer à béton (lisse) de diamètre 12 mm et coordonner leur transport à l'Institut - section métallique du Frère Jacques. (Par exemple, TREFILKIN, MOBIMETAL, CHANIMETAL) 1/3 de leur quantité sera coupé avec la risaille en morceaux de 50 mm de long, et 2/3 seront coupés en chevilles de 100 mm.

Contracter les barres d'acier d'un diamètre de 50 mm, par exemple chez MOBIMETAL, ou les connecteurs pour les appuis et les plaques MC 10/11 seront coupés avec une scie à métal. Ici on coupe aussi les pivots centraux d'une longueur de 230 mm avec des perforations selon les plans. (Sera inclus dans l'offre de MOBIMETAL).

Contracter, contrôler et fiscaliser la construction des culées aux sites sélectionnées - KISENSO et M'BUAMPONGO - avec une entreprise responsable et qualifiée. Il est important de respecter les spécifications de l'ONUDI pour les murs de tête en béton armé, ainsi que les distances entre les deux couronnes. La hauteur totale des culées doit se lever à un minimum de 2.80 m au dessus du niveau maximum des eaux.

Les travaux d'excavation et de construction seront normalement limités à des variations saisonnières (voir début du rapport).

Maintenir contact avec l'ONUDI au travers du bureau à Kinshasa (M. J. Hebga, Mlle Tokle) pour la coordination de la deuxième mission d'un consultant au Zaïre.

Maintenir contact avec les autres institutions intéressées dans ce projet des ponts modulaires ONUDI pour coordonner les efforts et un possible financement (Banque Mondiale, PNUD, USAID, Office des Routes, GTZ, etc.).

9.2 ONUDI/PNUD/BM

Constater l'équipement d'importation selon la liste jointe et l'expédier au Zaïre à l'adresse du Représentant Résident du PNUD, où l'équipement doit être stocké jusqu'au retour du consultant de l'ONUDI.

Contrôler l'avance des travaux assumés par le SNRDA et coordonner la deuxième mission d'un consultant de l'ONUDI.

Liste d'équipement d'importation

		<u>Valeur estimée en</u> <u>SEU</u>
Equipement complet de lancement (tirefors, câbles, etc.). comme pour projet ONUDI DP/PAN/88/006		5.000
Outils électriques (220 V/50 Hz). marques communes :		
METABO, BOSCH, SKIL, MAKITA (tours de "heavy duty")		
. 1 large perceuse (13 MM)	\$EU 300	
. 3 moyennes perceuses (13 MM). réversibles	\$EU 600	
. 2 petites perceuses (10 MM)	\$EU 200	
. 1 meule industrielle	\$EU 400	
. 1 scie circulaire	\$EU 200	

	\$EU 1700	1.700
Mèches (HSS)		
. 1 dia. 50 MM	\$EU 150	
. 20 dia. 12 MM	\$EU 100	
. 2 dia. 25 MM	\$EU 50	
. 100 dia. 6 MM	\$EU 100	

	\$EU 400	400
Générateur à moteur d'essence (4500 Kw) HONDA, YAMAHA, KAWASAKI		1.500
5 lames pour scie circulaire (diam. 350/30 MM) au carbure		700
Boulons pour 10 ponts		10.000

T O T A L	\$EU	19.300

ANNEXE I

Quelques bois aptes à la construction des ponts ONUDI au Zaïre

<u>Nom vulgaire</u>		<u>Nom scientifique</u>
TALI/KASSA/INE/MISSANDA		ERYTHROPHLEUM IVORENSE
OKAN/EDUM		CYLCODISCUS GABUNENSIS
MOVINGUI		DISTEMONANTHUS BENTHAMIANUS
AGBA		GOSSEILERODENDRON BALSAMIFERUM
DOUSSIE/AFZELIA/LINGUE	***	AFZELIA AFRICANA/BIPINDENSIS
DABEMA		PIPTADENIASTRUM AFRICANUM
LIMBALI		GILBERTIODENDRON DEWEVREI
BUBINGA	*	GUIBOURTIA ARNOLDIANA
BERLINIA/EBIARA		BERLINIA GRANDIFLORA
MUNINGA/PADOUK		PTEROCARPUS ANGOLENSIS
TCHITOLA		OXYSTIGMA OXYPHYLLUM
AFRORMOSIA/KOKRODUA/ASAMELA	**	AFRORMOSIA ELATA
WENGE		MILETTIA LAURENTII
MUKUL'NGU		AUTRANELLA CONGOLENSIS
MOABI/DIMPAMBI		BAILONELLA TOXISPERMA
MAKORA		DUMORIA BECKELII
BETE/MANSONIA	**	MANSONIA ALTISSIMA
NIANGON		TARRIETIA UTILIS
KOTIBE		NESOGORDONIA PAPAVERIFERA
AZOF/BONKOLE/BONGOSSI	*	LOPHIRA ALATA
OSSOL		SYMPHONIA GLOBULIFERA
NIOVE		STAUDTIA STIPITATA
ANDIROBA		CARAPA GUINENSIS
FRAMIRE		TERMINALIA IVORENSIS
IROKO/KAMBALA	****	CHLOROPHORA EXCELSA
BILINGA/OPEPE	**	NAUCLEA TRILLESII
ANGUEUK		ONGOKEA GORE

NOMBRE DE PONTS EN BOIS INVENTORIES
ET LEUR LONGUEUR TOTALE

01/02/1990

REGION	R N	RR1	RR2 + RIL	TOTAL
BAS ZAIRE	17	60	70	147
	142.25	481.53	595.30	1219.08
BANDJOU	10	129	33	172
	63.10	837.95	285.60	1166.65
EQUATEUR	8	65	35	108
	101.20	528.50	417.50	1047.20
HAUT ZAIRE	110	80	66	256
	824.65	608.50	324.20	1757.43
KIVU	167	159	51	377
	1380.40	1321.75	446.75	3148.90
SHABA	14	37	4	55
	73.15	250.70	50.10	373.95
KASAI M	1	5	2	8
	0.85	53.60	19.05	81.50
KASAI E	6	17	0	23
	71.65	129.90	0.00	201.55
KINSHASA	0	0	0	0
	0.00	0.00	0.00	0.00
	333	552	261	1146
	2665.25	4212.51	2118.50	8996.26

ANNEXE II

NOMBRE DE PONTS MIXTES METAL-BOIS INVENTORIES
ET LEUR LONGUEUR TOTALE

01/02/1990

REGION	R N	RR1	RR2 + RIL	TOTAL
BAS ZAIRE	41	26	29	96
	601.55	379.50	285.91	1266.96
BANDJOU	14	32	14	60
	442.05	561.60	142.70	1146.55
EQUATEUR	58	21	0	79
	873.43	61.42	0.00	1564.85
HAUT ZAIRE	57	40	4	101
	3131.50	966.95	62.90	4161.35
KIVU	72	23	7	102
	1274.30	420.45	168.65	1863.40
SHABA	36	32	8	76
	823.05	442.25	220.80	1486.10
KASAI M	11	18	9	38
	395.40	371.00	191.20	957.60
KASAI E	13	11	4	28
	334.09	218.90	61.45	634.44
KINSHASA	1	0	0	1
	9.20	0.00	0.00	9.20
	303	203	75	581
	7004.57	4052.27	1153.61	13003.45

ANNEXE III

Variations saisonnièresHinterland de Kinshasa

Les trois zones de l'Hinterland de Kinshasa (MALUKU - MONT NGAFULA et NSELE) ont la même variation saisonnière qui est la suivante :

Janvier à février	petite saison sèche
Mars à mai	saison pluvieuse
Juin à août	saison sèche
Septembre à décembre	saison pluvieuse

Nature des travaux correspondant aux saisons

Cantonnage manuel	toute l'année
Réouverture pistes	de janvier à février
Reprofilage	de janvier à mars
Rechargement	de janvier à février de juin à août
Construction ponts	de janvier à février de juin à août
Réparation pont	toute l'année
Construction bacs	
Pose de buses	de janvier à mars

Région du Bas-Zaire

Les variations saisonnières sont régulières dans toute la région.

Janvier - février	petite saison sèche
Mars - mai	saison de pluie
Juin - septembre	grande saison sèche
Octobre - décembre	saison de pluie

Exécution des travaux

Cantonnage manuel	toute l'année
Réouverture des pistes	toute l'année
Reprofilage	mai - septembre
Rechargement	mai - septembre

Construction des ponts en bois	toute l'année
Pose des buses	toute l'année

Région du Haut-Zaire

La variation saisonnière de la région du Haut-Zaire se présente de la manière suivante :

15 décembre au 15 mars	grande saison sèche
15 mars au 15 juin	petite saison pluvieuse
15 juin au 15 septembre	petite saison sèche
15 septembre au 15 décembre	grande saison des pluies

Cette variation est presque la même dans toutes les zones d'intervention du Service National des Routes de Desserte Agricole.

Nature des travaux correspondants aux saisons

Cantonnage manuel	toute l'année (ne tient pas compte des saisons)
Réouverture des pistes	toute l'année
Reprofilage	janvier à mars et juillet à septembre
Rechargement	janvier à mars et juillet à septembre
Constructions des ponts	janvier à mars et juillet à septembre
Réparation des ponts	toute l'année
Construction et entretien bacs	toute l'année
Pose des buses	toute l'année

Région du Kasai-Occidental

De dix zones rurales qui composent la région du Kasai-Occidental, l'action du Service National des Routes de Desserte Agricole - SNRDA - se trouve dans sept zones pour lesquelles une zone seulement, la zone de DEKESE jouit d'un climat différent de celui des autres.

Pour cette zone de DEKESE:

Décembre à février	saison sèche
Mars à juin	saison pluvieuse
Juillet à septembre	saison sèche

Octobre à novembre saison pluvieuse

Pour les autres 6 zones:

Janvier à février petite saison sèche

Mars au 15 mai saison pluvieuse

15 mai au 15 septembre saison sèche

15 septembre à décembre saison pluvieuse

Ces zones sont : DEMBA, ILEBO, KAZUMBA, LUEBO, LUIZA et MÆKA.

Exécution des travaux

Cantonnage manuel	toute l'année
Réouverture des pistes	de janvier à juillet
Reprofilage	de mai à août et juillet-septembre pour la zone de DEKESE
Rechargement	juin au 15 septembre et décembre à février pour la zone de DEKESE
Construction ponts	juin à août
Réparation des ponts	janvier à septembre
Entretien bacs	toute l'année
Pose des buses	février à juillet

Région du Kasai-Oriental

La variation saisonnière de la région du Kasai-Oriental se présente de la manière suivante :

Du 15 septembre au 15 janvier	grande saison pluvieuse
Du 15 janvier au 15 mars	petite saison sèche
Du 15 mars au 15 mai	grande saison des pluies
Du 15 mai au 15 juillet	grande saison sèche
Du 15 juillet au 15 septembre	petite saison pluvieuse
Du 15 septembre au 15 décembre	grande saison des pluies

Cette variation est la même dans toutes les zones d'intervention du SNRDA, sauf pour les deux zones faisant frontière avec la région de l'Equateur, dans leurs parties extrêmes nord où nous n'avons pas de travaux. Il s'agit des zones de LOMELA et de KATAKO-KOMBE.

Nature des travaux correspondants aux saisons

Cantonnage manuel	toute l'année (ne tient pas compte des saisons)
Réouverture des pistes	de janvier à mars
Rechargement	de janvier à mars et de juillet à septembre
Pose de buses	de janvier à mars
Réfection ponts	de janvier à mars
Construction du bac à pirogue	de janvier à mars
Construction des ponts	de mai à août

Régions du Maniema

La variation saisonnière de la région du Maniema se présente de la manière suivante :

Pour les zones de KAILO, KASONGO et KIBOMBO

Du 15 décembre au 15 mars	petite saison sèche
Du 15 mars au 15 mai	petite saison pluvieuse
Du 15 mai au 15 septembre	grande saison sèche
Du 15 septembre au 15 décembre	grande saison pluvieuse

Pour les zones de LUBUTU et PANGI

Du 15 décembre au 15 mars	grande saison sèche
Du 15 mars au 15 juin	petite saison pluvieuse
Du 15 juin au 15 septembre	petite saison sèche
Du 15 septembre au 15 décembre	grande saison pluvieuse

Nature des travaux correspondants aux saisons

Pour les zones de KAILO, KASONGO et KIBOMBO

Cantonnage manuel	toute l'année (ne tient pas compte des saisons)
Réouverture des pistes	toute l'année
Reprofilage	15 décembre au 15 mars et 15 mai au 15 septembre

Rechargement	15 décembre au 15 mars et 15 mai au 15 septembre
Constructions des ponts	15 décembre au 15 mars et 15 mai au 15 septembre
Réparations des ponts	toute l'année
Constructions et entretiens bacs	toute l'année
Pose de buses	15 décembre au 15 mars et 15 mai au 15 septembre

Pour les zones de LUBUTU et PANGI

Cantonnage manuel	toute l'année
Réouverture des pistes	toute l'année
Reprofilage	15 décembre au 15 mars et 15 juin au 15 septembre
Rechargement	15 décembre au 15 mars et 15 juin au 15 septembre
Constructions des ponts	15 décembre au 15 mars et 15 juin au 15 septembre
Réparations des ponts	toute l'année
Constructions et entretiens bacs	toute l'année
Pose de buses	15 décembre au 15 mars et 15 juin au 15 septembre

Nord Kivu

1er janvier - 15 mars	grande saison sèche
15 mars - 1er juin	petite saison pluvieuse
1er juin - 31 août	petite saison sèche
1er septembre - 1er janvier	grande saison des pluies

1er janvier - 1er septembre

Nature des travaux à exécuter :

- Reprofilage - ouverture des pistes
- Rechargement - construction ponts - pose de buses.

Septembre - 1er janvier

- Mauvaise période pour le travail.

Région du Sud Kivu

Pour les Zones de FIZI, MWENGA et UVIRA

15 janvier au 15 février	petite saison sèche
15 février au 15 mai	saison pluvieuse
15 mai au 13 août	saison sèche
1er septembre au 15 janvier	saison pluvieuse

Pour les zones de SHABUNDA

15 décembre au 15 mars	saison sèche
15 mars au 15 juin	petite saison pluvieuse
15 juin au 15 septembre	petite saison sèche
15 septembre au 15 décembre	grande saison sèche

Période d'exécution :

Cantonnage manuel	toute l'année
Réouverture piste	petite saison sèche
Reprofilage	petite saison sèche
Rechargement	grande saison sèche
Cosntruction pont	toute l'année
Réparation pont	toute l'année
Pose de buses	saison sèche

Région du SHABA

La variation saisonnière de la Région du Shaba se présente de la manière suivante :

Nord Shaba

- KABALO
- KALEMIE
- KABONGO
- KONGOLO
- NYUNZU
- MANONO
- MOBA

15 septembre - 15 janvier	saison des pluies
15 janvier - 15 mars	petite saison sèche
15 mars - 15 mai	saison des pluies
15 mai - 15 septembre	saison sèche

Sud SHABA

- DILOLO
- KANIAMA
- MITWABA
- VILLE DE LUBUMBASHI
- SANDOA

15 novembre - 15 janvier	saison des pluies
15 janvier - 15 mars	petite saison sèche
15 mars - 15 mai	saison des pluies
15 mai - 15 novembre	saison sèche

La programmation des travaux se fera comme suit :

Nord Shaba

Cantonnage manuel	toute l'année
Réouverture des pistes	toute l'année
Reprofilage	15 janvier - 15 mars 15 mars - 30 juin
Rechargement	15 janvier - 15 mars 15 mai - 30 juin
Construction de ponts et pose des buses	15 janvier - 15 mars 15 mai - 30 septembre
Réparation des ponts	toute l'année

Sud Shaba

Cantonnage manuel	toute l'année
Réouverture des ponts	toute l'année
Reprofilage	15 janvier - 15 mars 15 mai - 30 juin
Rechargement	15 janvier - 15 mars 15 mai - 30 juin

Construction des ponts et pose des buses	15 janvier - 15 mars 15 mai - 15 novembre
Réparation des ponts	toute l'année

ANNEX IV

SECTION MENUISERIE

Objet : Pièces de rechange pour
machines à bois.-

a) Lame pour scie à ruban - rouleau de 50 m - Epaisseur : 7/10 mm

- 1 rouleau de 35 mm de largeur
- 1 rouleau de 40 mm de largeur

b) Lame scie circulaire à plaquettes ou carbure

- 2 pièces : diamètre 355 mm, alésage 30 mm, épaisseur 3,2 mm

Usage : tronçonnage des bois durs tropicaux.

Fait à Kinshasa, le / / 1990.-

PREFET CHEF D'ETABLISSEMENT,

BIEKEA - NDONGALA.-

SOCOBELAM

Tél. 77371 - N.R.C. 561 - Comptes N.B.K. n° 0.103.165/1 - 0.120.033/0 BZCE n° 301 - 000040-37

N/RM. : SUN/MN/MM. Kinshasa, le 05 DECEMBRE 1990.-
 V/RM. : B.P. 7281
 N° Identification Nat. A 01188 R
 N° Immatricul. Taxe S/les Affaires
 109 C. A.

SERVICE NATIONAL DE ROUTE
 DESSERTES AGRICOLES
 " S. N. R. D. A. "
 KINSHASA.-

Facture N° PROFORMA

Doit pour ce qui suit :

Quantité	DESIGNATION	P. Unit. Z.-K.	Prix Total Ventes Z.-K.	Prestation de service
		\$	\$	
	<u>BOIS SCIES KAMBALA</u>			
650	4,00 E X 5 CM X 10 CM =		K3 13,000	
8	4,00 E X 5 CM X 20 CM =		K3 0,320	
180	3,30 E X 5 CM X 25 CM =		K3 7,425	
300	3,30 E X 5 CM X 15 CM =		K3 7,425	
20	3,30 E X 2,5 CM X 15 CM =		K3 0,248	
180	2,50 E X 5 CM X 20 CM =		K3 4,500	
20	2,50 E X 10 CM X 10 CM =		K3 0,500	
60	2,50 E X 15 CM X 15 CM =		<u>K3 3,375</u>	
	K3 36,793	445	16,372	
<p>NOUS DISONS : DOLLARS USA SEIZE MILLE TROIS CENT SEPTANTE DEUX.- =====</p>				
<p>N.B. - Lors du sciage l'épaisseur sera augmentée de 3 mm - Le paiement s'effectue en Zaïres Payable à la réception au taux du jour.-</p>				
		\$	16,372	

SOCOBELAM

Tél 77371 - N.R.C. 561 - Comptes N.B.K. n° 0.103.165/1 - 0.120.033/0 BZCE n° 301 - 0008940-37

N/Réf. : SUH/SH/SE. Kinshasa, le 05 DECEMBRE 1990.-
 V/Réf. : B.P. 7281
 N° Identification Nat. A 01188 R
 N° Immatricul. Taxe S/les Affaires
 109 C. A.

SERVICE NATIONAL DE ROUTE
 DESSERTES AGRICOLES
 " S. N. R. D. A. "
 KINSHASA.-

Facture N° PROFOREA

Doit pour ce qui suit :

Quantité	DESIGNATION	P. Unit. P-K	Prix Total Ventes Z-K	Prestation de service
	<u>BOIS SCIÉS KANGALA.</u>	\$	\$	
3.200	4,00 M X 5 CM X 10 CM =		€3 64,000	
40	4,00 M X 5 CM X 20 CM =		€3 1,500	
900	3,30 M X 5 CM X 25 CM =		€3 37,125	
1.500	3,30 M X 5 CM X 15 CM =		€3 37,125	
100	3,30 M X 2,5 CM X 15 CM =		€3 1,238	
900	2,50 M X 5 CM X 20 CM =		€3 22,500	
100	2,50 M X 10 CM X 10 CM =		€3 2,500	
300	2,50 M X 15 CM X 15 CM =		€3 16,875	
	€3 182,953	425	77.759	
<p>NOUS DISONS :</p> <p>DOLLARS USA SOIXANTE DIX SEPT MILLE-</p> <p>=====</p> <p>SEPT CENT CINQUANTE NEUF.-</p> <p>=====</p> <p>R.C. - Lors du sciage l'épaisseur sera augmentée de 3 mm</p> <p style="text-align: center;">Payable à la réception</p> <p>- Le paiement s'effectue en Zaïre au taux du jour.-</p>				
		\$	77.759	

MOBIMETAL s.p.r.l.

FABRICATIONS METALLIQUES

2ème rue - LIMETE

B.P. 730 LIMETE
 TEL. : 77486 - 78827
 TELECEL : 43532F - 41521P
 TELEX : 20079
 N.R.C./KIN. 4574
 N° Id. Nat. A 05179E

Kinshasa, le 07 décembre 1990.

N/Réf. : N/OFFRE N° 799/90
 KK/NS/1084/90

O N U

V/Réf. :

KINSHASA

Messieurs,

CONCERNE : PLAQUES POUR PONTS

Suite à votre demande, nous avons l'avantage
 de vous remettre prix pour la fabrication et la fourniture
 de plaques décrites ci-après :

	Pour 10 ponts		Pour 2 ponts	
	Pièces	Prix	Pièces	Prix
Appuis mâles	40	1.664.000 Z	8	291.200 Z
Appuis femelles	40	1.632.000 Z	8	286.416 Z
MC 6	320	43.520.000 Z	56	6.683.040 Z
MC 8	400	1.760.000 Z	72	277.992 Z
MC 5	800	9.920.000 Z	144	1.566.864 Z
MC 9	200	5.680.000 Z	36	897.156 Z
MC 9 A	200	6.240.000 Z	36	985.608 Z
MC 10	200	1.760.000 Z	36	277.992 Z
MC 11	200	2.000.000 Z	36	315.900 Z
MC 13	200	1.920.000 Z	36	290.628 Z
		-----		-----
		76.096.000 Z		11.872.796 Z
		=====		=====
Pivots centraux H.C.C.A.		2.336.176 Z		446.697 Z

ou équivalent en dollars au taux de 1 US \$ = 1.580 Z.

Une couche de peinture antirouille sera appliquée sur
 toutes les parties métalliques.

N/OFFRE N° 799/90

SUITE N° 1

Délai pour 2 ponts : 2 semaines.

Délai pour 10 ponts : en fonction des commandes d. client.

Païement : 50 % à la commande
25 % en cours de fabrication
25 % à la livraison.

Prix sujet à révision (voir annexe).

Nous restons à votre entière disposition pour tous renseignements complémentaires que vous souhaiteriez obtenir à ce sujet.

Espérant la faveur de vos ordres, lesquels recevront nos meilleurs soins, nous vous prions de croire, Messieurs, à notre parfaite considération.

BRUYERE J.
Associé-Gérant.

KABASU KALEMBA
Associé-Gérant.

MOBIMETAL s.p.r.l.

N/OFFRE N° 799/90

USAID

Kinshasa, le 7/12/1990

CONDITIONS GENERALES DE VENTE

1. PRIX DE BASE

Le prix de base est offert en Zaires, livraison ex-usine non emballée.

2. CONDITIONS DE PAIEMENT

- 100 % à la commande sauf précision contraire figurant sur notre offre.
- Les réajustements éventuels feront l'objet de décomptes qui seront réglés dès qu'ils pourront être justifiés.

3. REMARQUES SUR NOS PRIX

Nos prix sont basés sur le coût actuel des matières premières et de la main-d'œuvre, toute augmentation de ces facteurs entraînera de facto une révision de nos prix suivant la formule suivante :

$$D = M \times P \left(\frac{PN}{PA} - 1 \right)$$

D : Décompte à calculer

M : Montant du marché à réajuster

P : Pourcentage d'intervention dans le montant du marché réparti en :

P1 : 60 % matières premières (prix basé sur le taux actuel de change, taux de ce jour)

P2 : 15 % main-d'œuvre journalière à Kinshasa

P3 : 25 % index IRES défini par la commission IRES

PN : Prix des matériaux ou main-d'œuvre ou index IRES modifié

PA : Idem PN au moment de la remise de prix.

4. AUTRES CONDITIONS

- Tous engagements pris par nos agents ou délégués ne sont valables qu'après ratification de la
- La contribution sur le chiffre d'affaires est à charge du client.
- Toute contestation quelconque entre parties est de la compétence exclusive des Tribunaux de Kinshasa, nul autre tribunal n'est compétent à notre égard même par voie d'action reconventionnelle en garantie, en intervention ou en déclaration de jugement commun.
- Toute action en paiement est notamment de la compétence exclusive des tribunaux susmentionnés. La faculté de faire traite ou l'acceptation du règlement sur une autre ville n'apporte ni vocation ni dérogation à cette clause attributive de juridiction.

5. TRANSPORT

- Sur votre demande, nous nous chargeons du transport qui vous sera facturé suivant documents.

REMARQUE :

Ces conditions générales de vente restent d'application s'il n'y est pas dérogé par une convention particulière.

INTERET :

Un intérêt de retard de 7 % par mois est d'application et prend cours dès que le paiement de notre facture est devenu exigible.

LU ET APPROUVE