



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

17856

Distr. RESTREINTE

IO/R.125
7 décembre 1989

ORGANISATION DES NATIONS UNIES
POUR LE DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL

Original : FRANCAIS

RENFORCEMENT DES CAPACITES D'ENTRETIEN ET DE REPARATION POUR
LE PARC DE TRACTEURS AGRICOLES ET AUTRES EQUIPEMENTS
MOBILES ET LOURDS

XA/BKF/88/661

BURKINA FASO

Rapport final*

préparé pour le Gouvernement burkinabé par
l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel

D'après l'étude de M. Robert Breny,
expert ONUDI

Fonctionnaire chargé de l'appui
M. H. Seidel, Service des industries mécaniques

* Document n'ayant fait l'objet d'aucune mise au point rédactionnelle.

SOMMAIRE

	PAGE
1. <u>INTRODUCTION</u>	3
2. <u>HISTORIQUE DU PROJET</u>	3
3. <u>RESULTATS ATTENDUS</u>	5
4. <u>ACTIVITES ET RESULTATS OBTENUS</u>	6
5. <u>CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS</u>	10
ANNEXES	12

1. INTRODUCTION

Le présent rapport est le rapport final pour le projet XA/BKF/88/661 concernant l'assistance de l'ONUDI au Projet de Maintenance des Equipements Agricoles (P.M.E.A.).

Ce projet a pour objectifs principaux :

- A. l'entretien des matériels agricoles
- B. la fabrication de pièces de rechange pour matériel agricole
- C. l'assistance aux utilisateurs.

La fabrication de pièces de rechange permet une économie appréciable de devises. L'action du P.M.E.A. couvre le pays tout entier grâce à 3 ateliers implantés stratégiquement par le P.M.E.A. avec l'assistance technique de l'ONUDI.

Les études menées dans le domaine agricole au Burkina Faso avaient entre autre fait apparaître que le taux de marche des équipements agricoles était très faible, notamment à cause de la dégradation du matériel, aggravée par une tendance innée au dépannage de fortune et à la pénurie de pièces de rechange.

L'action du P.M.E.A. est réalisée par 3 ateliers stratégiquement répartis de l'Ouest à l'Est du Burkina Faso :

- Ouest : Bobo-Dioulasso
- Centre : Ouagadougou
- Est : Koupela

Ces 3 ateliers assistent les utilisateurs d'équipements agricoles :

- A. en fabricant ou en reconditionnant des pièces de rechange destinées aux équipements
- B. par dépannage et appui technique sur le terrain.

Ces 2 volets d'activités sont liés et inséparables. Un aspect non négligeable de ces activités est la fabrication de pièces de rechange, entraînant un épargnement de devises du Burkina Faso en évitant les achats à l'étranger.

2. HISTORIQUE

Le projet XA/BKF/88/661 est la continuation des projets XA/BKF/86/615 et SI/BKF/87/802. Ces projets étaient axés sur la maintenance des tracteurs et autres équipements agricoles.

Un bref aperçu historique permettra de situer le contexte du présent rapport. Le projet SI/BKF/81/081

- a fait l'inventaire des matériels agricoles en bon état, l'évaluation des besoins en pièces de rechange
- a déterminé les possibilités d'approvisionnement en pièces de rechange
- a proposé un programme de remise en état du matériel
- a promu l'idée d'un système de centres régionaux de maintenance.

Le projet XA/BKF/86/615 a démarré les travaux de mise en route des 3 ateliers à partir de fin 1986 jusqu'à fin 1987. L'atelier Ouest a démarré en priorité. Les ateliers Centre et Est sont restés en attente. Ce projet a fourni approx. 200.000 US\$ d'équipements. L'arrivée tardive de ces derniers, pour des raisons non contrôlables, a fait que ces équipements n'ont pu être installés ni mis en service en temps voulu.

Le projet SI/BKF/87/802 a continué les travaux en amont de Mars 1988 à Juillet 1988.

- a) Le projet avait comme objectifs le démarrage des 3 ateliers précités, cela dans le cadre d'une assistance d'urgence, les objectifs étant :
1. installer les machines-outils dans les 3 ateliers et les démarrer
 2. former le personnel local à l'utilisation de ces machines
 3. assister les responsables nationaux en vue de développer le bon fonctionnement des ateliers
 4. introduire les techniques de métallisation.
- b) Les buts 1, 2 et 3 ont été atteints, le but 4 n'a pu l'être, faute de matériel.
- c) En fin de projet, l'atelier Ouest (Bobo-Dioulasso) était le seul opérationnel, car suite à certains problèmes administratifs concernant les autres ateliers, seul l'atelier Ouest a pu bénéficier d'une action d'assistance effective.
- d) Les ateliers Centre et Est avaient cependant fait l'objet d'expertises de la part de l'expert et de ses homologues burkinabés et un programme de travail avait été établi.

Le présent projet XA/BKF/88/661 est la continuation des projets précités. Ce projet a démarré en Septembre 1988 et s'est terminé le 1 mars 1989 et a été prolongé jusqu'au 11 septembre 1989.

Ce projet est la continuation des projets précités. Ce projet a fourni pour 299.000 US\$ de matériel et d'outillages. Le résultat principal attendu est la mise en service des 3 ateliers régionaux prévus. Le résultat technique s'avère positif, les ateliers Ouest et Centre étant opérationnels, l'atelier Est ayant démarré ses premiers travaux.

3. RESULTATS ATTENDUS

Visant l'accroissement de la rentabilité des équipements agricoles, le projet répond à un besoin prioritaire et s'inscrit dans le cadre de la politique gouvernementale de redressement du secteur agricole.

a) Les 3 ateliers stratégiquement disposés à l'Ouest, au Centre et à l'Est ont tous démarré leurs travaux.

La situation actuelle au 5.9.89 est la suivante :

- **Atelier Ouest**

Est opérationnel et les machines (2 tours, 1 fraiseuse, 1 perceuse radiale, 1 affûteuse universelle) sont toutes en service et en pleine production. L'atelier Ouest est donc opérationnel à 100 %.

- **Atelier Centre**

Est opérationnel et les machines (1 tour, 1 fraiseuse, 1 perceuse sensitive lourde) sont en service.

La fraiseuse va recevoir prochainement un complément d'accessoires.

La rectifieuse de vilebrequins, arrivée en avril, est installée, mais ne pourra produire que lorsque tous les accessoires standards seront livrés (toujours en commande).

L'atelier Centre est donc opérationnel à 75 %

- **L'atelier Est n'a toujours pas reçu sa dotation de machines-outils.**

La direction du P.M.E.A. sur les instances répétées de l'expert, a ouvert une antenne du P.M.E.A. dans les locaux de l'atelier Est. Cette antenne est composée de 2 mécaniciens. Leur rôle consiste à démonter les matériels avariés, pompes, tracteurs, etc. faire les diagnostics, réparer et remonter. Les pièces à usiner ont été fabriquées à l'atelier Centre ou Ouest.

Le directeur national négocie le protocole de cession des machines en provenance d'un projet FAO (annexe 1).

L'atelier est opérationnel à 30 %

b) **Conclusion : les 3 ateliers et donc le projet sont techniquement opérationnels à 63 %.**

4. ACTIVITES ET RESULTATS OBTENUS

- 4.1 Augmentation de la capacité d'entretien et de réparation des ateliers par l'acquisition de machines-outils complémentaires, acquisition des équipements et matières premières pour opérations de maintenance et fabrication de pièces de rechange en petites séries.**

Résultats :

L'arrivée de 3 nouvelles machines, à savoir

- 1 affûteuse
- 1 perceuse radiale
- 1 rectifieuse de vilebrequins

plus un lot conséquent d'outillages et d'accessoires divers a augmenté sensiblement le potentiel de réalisation des pièces usinées et reconditionnées. La répartition équitable des outillages permet aux ateliers de produire actuellement à la demande toute pièce compatible avec leurs moyens matériels. Ainsi,

- l'affûteuse installée à l'atelier Ouest permet le reconditionnement des outils de coupe ainsi que certains petits travaux de rectification
- la perceuse radiale installée à l'atelier Ouest, en sus de son rôle normal de perceuse à grande puissance, permettra, moyennant la réalisation d'une barre d'alésage, le reconditionnement de tout bloc moteur, compatible avec sa capacité
- la rectifieuse à vilebrequin installée à l'atelier Centre permettra tout travaux de rectification en cylindrage extérieur des tiges de vérin hydraulique des engins de T.P. et évidemment la rectification de tout vilebrequin compatible avec ses capacités.

- 4.2 Régénération des blocs moteurs et des pièces usées.**

Résultats :

La régénération des pièces usées ne pose que des problèmes courants, celle des blocs moteurs se fait dès à présent sur fraiseuse ou perceuse radiale.

- 4.3 Diversification des opérations de maintenance par réparation, rechargement, usinage, métallisation et rectification.**

Résultats :

- l'arrivée de l'affûteuse permet de rectifier certaines petites pièces telles que cales d'épaisseur, soupapes portées extérieure de roulements, etc. La rectifieuse de vilebrequins n'est pas encore opérationnelle. Cette carence est à imputer au fabricant de la machine qui a omis de livrer la totalité des accessoires standards. Il

est à noter qu'à la demande expresse de la Direction Nationale du P.M.E.A., la rectifieuse de vilebrequins a été installée à l'atelier Centre, 6 ateliers concurrents existent sur la place d' Ouagadougou. Par contre, à Bobo Dioulasso où la machine devait être installée, un seul concurrent existe.

- le procédé de rénovation par métallisation n'a pas encore pu être mis en application, le fournisseur local n'ayant pas tenu ses engagements en ce qui concerne la fourniture des équipements. Le projet avait demandé une offre pour 2 procédés de rechargement par poudre. Malgré plusieurs relances, le fournisseur n'a pas donné suite. Ces procédés sont cependant les plus prometteurs pour des raisons de haute qualité de la réparation et pour l'économie financière réalisée.

4.4 Remise en route des machines agricoles immobilisées.

Résultats :

12 machines agricoles et 14 tracteurs ont été remis en état. Ces dépannages effectués en brousse ont été fait par des équipes de 2 mécaniciens motoristes. Ces mécaniciens ont reçu une formation de base en soudure et ont pu effectuer eux-mêmes les petits travaux de soudure nécessaires au dépannage. Ils ont également pu identifier les divers organes mécaniques à remplacer et faire les réglages nécessaires. Pour ces dépannages, certaines pièces de rechange ont été réalisées en atelier et ont nécessité le déplacement de l'expert ou d'un agent de maîtrise pour relever des cotes ou pour élaborer des croquis "de chantier".

La bonne intervention est conditionnée par la rapidité, celle-ci dépend des véhicules du projet. En ce moment, le projet emploie des breaks 305 et camionnette 504. Les 305 ne sont pas des véhicule "de piste". Des véhicules mieux adaptés (annexe 2) auraient permis des réactions de la part de l'atelier plus rapides.

4.5 Assistance aux producteurs concernant l'entretien courant des équipements et interventions rapides pour les dépannages en cours de campagne agricole.

Résultats :

A chaque sollicitation d'un client, remède a été apporté dans les meilleurs délais. Cependant, faute de pièces disponibles (roulements p.ex.), certains dépannages n'ont pu être réalisés aussi rapidement que désiré. En ce qui concerne la rapidité de l'intervention, la même remarque qu'en 4.4 s'impose.

4.6 Fabrication de pièces de rechange.

Résultats :

Cette fabrication se poursuit lorsque les machines-outils sont libres de travaux de dépannage et de réparation. Ce type de fabrication a pour but d'accroître les stocks de pièces de rechange. Cependant, la grande variété d'équipements agricoles en types et marques complique le stockage et accroît sans profit les stocks magasins.

4.7 Mise en place d'un contrôle de qualité.

Résultats :

Tous les agents techniques, opérateurs machines et mécaniciens motoristes ont appris à se servir des divers instruments de mesure. Une méthodologie a été mise au point. Le contrôle de qualité fait ainsi partie intégrante du P.M.E.A. De façon pragmatique, toute pièce usée ou à reconditionner fait l'objet de mesures et contrôles divers. De même, les pièces neuves ou réparées sont contrôlées en qualité et dimensions.

4.8 Mise en place d'un système de gestion financière et comptable.

Résultats :

Le consultant comptable a pris en charge les problèmes sus-indiqués et a mis en place :

1. le système comptable à décalque
2. les critères de gestion financière
3. les critères de gestion des stocks
4. les bilans 1987 et 1988.

Il est renvoyé pour tous détails à son rapport de mission.

4.9 Développer l'activité du bureau d'étude, du bureau des méthodes et du lancement.

Résultats :

Ces activités ont fait l'objet d'une formation continue sur le tas. Le résultat en est positif car on commence à maîtriser les délais d'exécution. Toute commande ou travail fait systématiquement l'objet d'une étude qui devient centre de discussion et de critiques constructives entre les agents technique intéressés.

4.10 Identification des pièces pouvant être fabriquées localement et en faire les dessins.

Résultats :

L'identification des pièces est réalisée journallement par l'agent des méthodes. Les dessins de fabrication sont faits sous forme de croquis selon besoin.

4.11 Développer le contrôle qualité aussi bien des équipements réparés que fabriqués.

Résultats :

Le contrôle de qualité couvre actuellement l'ensemble des activités du P.M.E.A.

4.12 Développer la fabrication de certains outillages ou accessoires de machines-outils.

Résultats :

Au fur et à mesure des besoins, des possibilités et des outillages existants, les outillages ou accessoires nécessaires sont fabriqués, p.ex. vés de traçage, brides et charues d'ablocage, banc d'alésage pour blocs moteurs (montable sur fraiseuse), banc d'alésage pour bloc moteurs (montable sur perceuse radiale).

4.13 Formation des techniciens sur le tas, cela dans tous les domaines d'entretien, de réparation, de conception, de fabrication, de régénération des pièces de rechange et d'usure.

Résultats :

La formation continue a été faite sous forme de cours et sur le tas dans tous les domaines sus-indiqués.

4.14 Formation professionnelle.

Résultats :

Tous les opérateurs machines-outils et tous les mécaniciens motoristes ont reçu une formation de base en soudure et mécanique générale. Une formation en tournage pour mécanicien est prévue

5. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Les 3 ateliers du P.M.E.A. sont à présent opérationnels mais la jeunesse et le manque d'expérience du personnel, bien que compensé en partie par une grande bonne volonté, réclame néanmoins une assistance technique soutenue et de longue durée.

Recommandations

Les recommandations ci-après visent à :

1. compléter les équipements, outillages et matières d'oeuvre
2. compléter la formation du personnel du P.M.E.A.
3. moderniser les locaux de l'atelier Ouest

1. Compléments matériels

Divers matériels devraient être achetés :

1. système de classement CARDEX (analogue à celui de l'atelier de l'Ouest)
2. outillages et accessoires d'atelier (annexe 1, établi en ordre de priorité)
3. renouvellement de certains véhicules (annexe 2)
4. machines-outils et accessoires (annexe 3)
5. matériel de métallisation (annexe 4)
6. aciers de construction et matière d'oeuvre (annexe 5)

2. Formation du personnel

Pour augmenter la qualité du service rendu par le P.M.E.A., le personnel, à tous les niveaux de la hiérarchie, devrait effectuer des stages de longue durée oui ou non en milieu industriel.

1. Pour les agents de maîtrise

Stage en gestion maintenance et fabrication mécanique

2. Pour le personnel de direction et le responsable de la comptabilité

Stage en gestion, comptabilité, informatique et traitement de texte.

3. Personnel ouvrier

Formation de longue durée sur le tas en tournage-fraisage. Cette formation devrait être assurée sur place par un expert en fabrication mécanique.

3. Réhabilitation des locaux de l'atelier Ouest

Les bureaux sont exigus de même que le magasin.

Un bureau de dessin doit être construit ainsi qu'un local commode pour le chef d'atelier.

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : Outillages et accessoires d'atelier

ANNEXE 2 : Renouvellement de véhicules

ANNEXE 3 : Machines-outils et accessoires

ANNEXE 4 : Matériel de métallisation

ANNEXE 5 : Aciers de construction et matière d'oeuvre

OUTILLAGES ET ACCESSOIRES D'ATELIER

Pos.	Dénomination	Quantité	Remarque
1	Forets à centrer diam. 3,15 mm, DIN 333	30	Jeu de 5 forets
	Forets à centrer diam. 4 mm, DIN 333	30	
2	Forets à ébavurer chanfreiner 90° SE 2/5 droit	3	
	" SE 2/5 MT1	3	
	" SE 2/5 MT2	3	
	" SE 5/10 droit	3	
	" SE 5/10 MT1	3	
3	Plaquettes en carbure de Tungstène à braser		
	Forme A16 P20	150	
	Forme A16 K20	150	
	Forme B16 P20	150	
	Forme B16 K20	150	
	Forme C16 P20	150	
	Forme C16 K20	150	
	Forme E10 P20	90	
Forme E10 K20	90		
4	Lubrifiant pour tarauder (bidon de 0,2 L)	24	
5	Tourne à gauche, Type 1 1/2, DIN 1814	6	
	Tourne à gauche, Type 2, DIN 1814	3	
	Tourne à gauche, Type 3, DIN 1814	3	
6	Ebavureur - diamant	1	
7	Fraises pour cannelures diam. 2	30	Pince diam. 6
	" diam. 3	30	Pince diam. 6
	" diam. 4	30	Pince diam. 6
	" diam. 4,5	30	Pince diam. 6
	" diam. 5	30	Pince diam. 6
	" diam. 6	30	Pince diam. 6
	" diam. 7	30	Pince diam. 10
	" diam. 8	30	Pince diam. 10
	" diam. 9	30	Pince diam. 10
	" diam. 10	30	Pince diam. 10
	" diam. 11	30	Pince diam. 10
	" diam. 12	18	Pince diam. 12
	" diam. 13	18	Pince diam. 12
	" diam. 14	18	Pince diam. 12
	" diam. 15	18	Pince diam. 12
	" diam. 16	18	Pince diam. 16
	" diam. 17	18	Pince diam. 16
	" diam. 18	15	Pince diam. 16
	" diam. 19	15	Pince diam. 16
" diam. 20	15	Pince diam. 20	
" diam. 22	9	Pince diam. 20	
" diam. 24	9	Pince diam. 25	
" diam. 25	9	Pince diam. 25	
" diam. 26	9	Pince diam. 25	
8	Cone morse de réduction extér./intér. 4/3 DIN 2185	3	
	4/2 DIN 2185	3	
	4/1 DIN 2185	3	
	5/4 DIN 2185	3	
9	Rapporteur d'angle de précision 200 mm	3	

ANNEXE 1/2

Pos.	Dénomination	Quantité	Remarque
10	Elingues longueur 3m, Diam. 8,4 mm	3	
11	Foret à queue cylindrique		
	• diam. 1		
	• diam. 1,2		
	• diam. 1,5		
	• diam. 1,7	9	
	• diam. 2	9	
	• diam. 2,2	9	
	• diam. 2,5	9	
	• diam. 2,7	9	
	• diam. 3	20	
	• diam. 3,2	9	
	• diam. 3,5	9	
	• diam. 3,7	9	
	• diam. 4	40	
	• diam. 4,2	9	
	• diam. 4,5	20	
	• diam. 4,7	9	
	• diam. 5	60	
	• diam. 5,2	9	
	• diam. 5,5	20	
	• diam. 5,7	9	
	• diam. 6	60	
	• diam. 6,2	9	
	• diam. 6,5	30	
	• diam. 6,7	9	
	• diam. 7	30	
	• diam. 7,2	9	
	• diam. 7,5	30	
	• diam. 7,7	9	
	• diam. 8	30	
	• diam. 8,2	9	
	• diam. 8,5	30	
	• diam. 8,7	9	
	• diam. 9	30	
	• diam. 9,2	9	
	• diam. 9,5	30	
	• diam. 9,7	9	
	• diam. 10	30	
12	Jeu de foret en cassette plage diam. 1-13mm, DIN 338	3	avec coffret
13	Plateau magnétique parallépipédique 250 x 150 x 83	1	
14	Marbre 400 x 400	3	
15	Table de filetage ISO/UNC/UNEF/BSF/GAS/BA/PG	3	Destiné au bureau des méthodes
	Table de tolérances ISO	3	
	Table de conversion MM-POUCES	3	
16	Plateau magnétique circulaire à aimants permanents Diam. 200 x 70	1	
17	Assortiment de chiffres et de lettres Script Hauteur 5 mm	3	
18	Assortiment de pierres d'affûtage	3	

Estimation prix total : 27.750 US\$

ANNEXE 2

RENOUVELLEMENT DE VEHICULES

Le parc véhicule actuel du projet se compose de 4 véhicules, à savoir :

- 1 camionnette bâchée, Peugeot 404
- 1 camionnette bâchée, Peugeot 504
- 2 breaks 305 Peugeot.

Les breaks 305 sont des véhicules fragiles et peu adaptés au type de service voulu par le projet.

De septembre 1988 à septembre 1989, 800.000 FCFA, soit approx. 2.500 US\$, ont été dépensés en réparations.

Il serait bon de les remplacer par :

- 2 camionnettes TOYOTA H/LUX HT6, double cabine, double traction, tout terrain.

Ces véhicules hors taxes coûtent en achat local 6.375.000 FCFA (approx. 20.250 US\$).

ANNEXE 3

MACHINES-OUTILS ET ACCESSOIRES

1) Actuellement le P.M.E.A. dispose des fraiseuses suivantes :

- LAGUN, (Atelier Centre)
- ALCERA GAMBIN, Type 120 M, Machine no. D 11513 (Atelier Bobo Dioulasso)

Pour chacune de ces 2 fraiseuses une tête à mortaiser orientable est nécessaire, cône ISO 40

2) Equipement supplémentaire pour l'atelier Centre :

- 1 scie alternative, capacité 225 x 225, Diam. 225
Prix estimatif : 20.000 US\$

3) Equipement pour l'atelier Est :

- 1 fraiseuse universelle complètement équipée, Cône ISO 40 avec tête à mortaiser et accessoires suivants :
 1. système d'arrosage
 2. étau orientable
 3. tête à mortaiser orientable
 4. plateau circulaire
 5. diviseur universel au 1/40 complètement équipé
 6. arbre de liaison entre table et diviseur universel.

La fraiseuse demandé pour l'atelier Est pourrait être p.ex.

GASTON DUFOUR, Type 250 ou bien HAHN und KOLB, HK FRÄSMASCHINE, FU 36X160
Prix estimatif : 100.000 US\$

NB : Etant donné le prix très élevé de ce type de machine et des accessoires indispensables, il est recommandé de ne passer commande que lorsque la situation de l'atelier Est sera enfin clarifiée.

MATERIEL DE METALLISATION

Matériel de métallisation par soudure, marque CASTOLLIN EUTECTIC

- système EUTALLOY
1 chalumeau type B, complètement équipé
- système ROTOTEC
1 chalumeau ROTOTEC

Ces 2 systèmes complètement équipés et munis de réserves de poudre

- couche de base
- anti usure usinable
- anti usure non usinable.

Prix estimatif : 8.500 US\$

ACIERS DE CONSTRUCTION

1) **FERS RONDS**

nuance XC38 et 38C4 Norme NFF 01.100

Livraison 60 % nuances XC38 et 40 % 38C4

<i>Diamètre</i>	<i>Poids/m</i>	<i>Poids total</i>
16	1,7	680
20	2,45	980
25	3,8	1520
30	5,5	1100
40	12,5	1500
50	19,6	3920
60	28,2	2820
80	50	4000
100	78,5	2355
200	267	1602

Prix estimatif : 10.000 US\$

2) **FERS HEXAGONAUX**

en acier étiré 40 kg/mm²

<i>Diamètre</i>	<i>Poids/m</i>	<i>Poids total</i>
18	1,6	800
21	2,23	446
24	2,9	2900
30	6	1800
36	8,75	1750
46	14,23	1423

Prix estimatif : 5.000 US\$