

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 89 (1963)
Heft: 17

Artikel: Organisation de chantiers dans les pays d'outre-mer et des problèmes posés à l'ingénieur chargé des travaux
Autor: Gollier de Wippens, H.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-66349>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 04.05.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

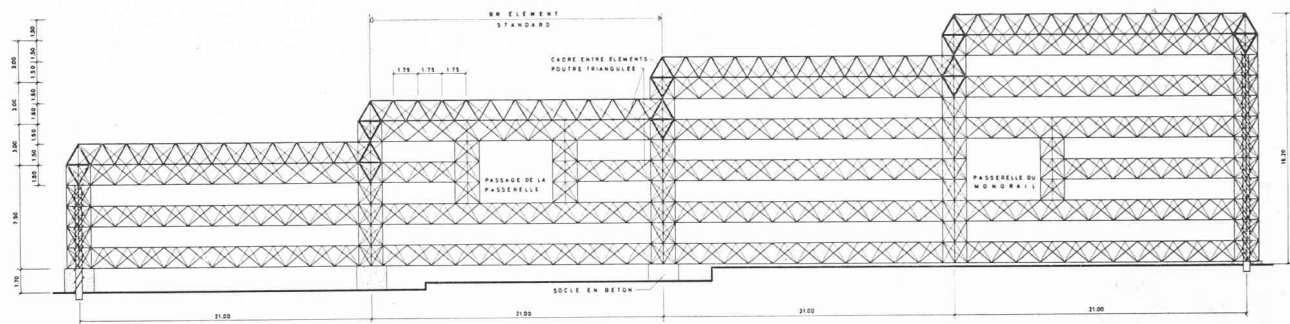


Fig. 9. — Coupe longitudinale de l'ossature du secteur C4.

l'étagement des diverses parties de chaque halle est un double losange résultant de la composition de deux cadres simples. Cette solution limitant le nombre des pièces standard permet une fabrication de série, une réutilisation facile et néanmoins de grandes portées pour un poids propre peu élevé.

Le calcul statique d'apparence simple a nécessité cependant d'assez grandes recherches, vu les dispositions constructives adoptées et les effets de torsion qu'il a fallu prendre en considération. Cependant, l'essentiel de l'étude a été de déterminer les particularités constructives des attaches et des joints afin de simplifier au maximum le travail en atelier et les opérations de montage et de démontage.

Toute la construction est prévue zinguée à chaud, ce qui élimine toute opération de peinture et de retouches à des hauteurs telles que des échafaudages onéreux auraient dû être prévus. D'autre part, ce système de protection anticorrosif permet un stockage sans problème entre deux réutilisations.

L'avantage d'un tel système, sans parler de son effet plastique intéressant, réside dans sa modulation et sa souplesse d'utilisation. Il ne s'applique pas à n'importe

quel usage, mais on peut le concevoir sans autre pour toute construction destinée à servir de dépôts, d'entrepôts et de halles couvertes pour manifestations sportives par exemple. Il démontre, d'autre part, les possibilités d'avenir du matériau acier dans le domaine des constructions légères.

Caractéristiques techniques de l'ossature métallique

Portée maximum	55/88 m
Hauteur maximum	18 m
Surface couverte totale	16 200 m ²
Tonnage de l'acier mis en œuvre	765 t
Poids unitaire, y compris façades et pignons	47 kg/m ²

Ces deux exemples ne prétendent pas montrer autre chose que les possibilités actuelles de matériaux connus, mis en œuvre de façon particulière, permettant des réalisations spectaculaires, ceci grâce aux études poussées d'ingénieurs civils basées sur une formation telle que nous l'a dispensée l'Ecole polytechnique de l'Université de Lausanne.

ORGANISATION DE CHANTIERS DANS LES PAYS D'OUTRE-MER ET DES PROBLÈMES POSÉS A L'INGÉNIEUR CHARGÉ DES TRAVAUX

par H. GOLLIEZ DE WIPPENS, ingénieur EPUL ¹

Les chantiers situés dans les pays d'outre-mer présentent des difficultés d'organisation plus grandes que celles que l'on peut rencontrer dans les chantiers de haute montagne, par exemple, ou de région à faible densité de population, du fait des distances de ravitaillement en matériels, matériaux, marchandises, etc., qui sont à une échelle bien plus grande et où l'embauchage de la main-d'œuvre est plus difficile.

Dans les lignes qui suivent, il sera traité de l'organisation et de la mise en route de deux chantiers, l'un en Afrique noire, l'autre en Amérique du Sud.

Ces deux chantiers présentent certaines analogies dans leurs difficultés d'organisation, quoique situés dans des pays bien différents.

Le premier traitera de l'organisation du chantier d'un canal franchissant le cordon lagunaire pour la création

du chenal d'accès au port d'Abidjan (Côte-d'Ivoire) et le second des installations nécessaires à la réalisation de la première étape de l'usine hydro-électrique située sur les chutes du Paranaíba à Cachoera Dourada, chutes situées entre les Etats de Goiás et de Minas Geraes, au Brésil.

Chantier du canal d'accès à Abidjan

Abidjan n'était desservi à l'époque que par un warf situé à Port-Bouet, distant de 18 km et franchissant la barre inaccessible à toutes embarcations. Les marchandises étaient débarquées des navires dans de gran-

¹ Cette étude est tirée du Recueil de travaux offert au professeur A. Stucky, en hommage de reconnaissance, sur l'initiative de l'Association amicale des anciens élèves de l'Ecole polytechnique de Lausanne, le 27 octobre 1962, l'année de son 70^e anniversaire.

des embarcations remorquées jusqu'à l'extrémité du warf pour être reprises par des grues et chargées sur wagons.

Quatre grues de 10 tonnes au crochet, situées de part et d'autre de l'extrémité du warf, suffisaient à la manutention normale des colis, une cinquième grue de 20 tonnes au crochet n'étant utilisée qu'exceptionnellement. Toutes ces grues étaient fixes.

Les moyens de débarquement du warf imposaient aux constructeurs des matériels destinés aux travaux l'obligation de réaliser des colisages ne dépassant pas 10 tonnes.

L'ensemble des matériels ainsi manutentionnés, à l'exclusion de toutes marchandises ou matériaux, a été de l'ordre de plus de 6000 tonnes qui passèrent toutes par les grues de 10 tonnes.

Une exception cependant fut faite pour les coques de remorqueurs, qui arrivèrent toutes les quatre entièrement montées, mais non pontées, et dont le poids unitaire était de 19,6 t ; elles furent déposées sur le warf et chargées sur wagon par la grue de 20 tonnes en place à l'extrémité du warf.

Arrivé avec un chef de chantier européen, et après un rapide examen des lieux, trois problèmes se posaient pour la réalisation du programme prévu :

- le premier : trouver un emplacement susceptible de permettre la création d'un chantier de construction navale pouvant être relié au chemin de fer ;
- le second, et non des moindres : recruter la main-d'œuvre nécessaire pour réaliser le programme de préparation des travaux, soit trouver 1000 à 1200 manœuvres, que la ville indigène de Treichville ne pouvait pas fournir entièrement ;
- le troisième : trouver une entreprise locale susceptible de construire rapidement les bâtiments pour les ateliers, les magasins et la centrale électrique, ainsi que des habitations pour le personnel de maîtrise.

Après examen des rives de la lagune, un emplacement situé à 2 km de la ville d'Abidjan et à 1 km de la ville indigène de Treichville fut choisi.

La figure 1 montre ce promontoire avec la ville d'Abidjan dans le fond.

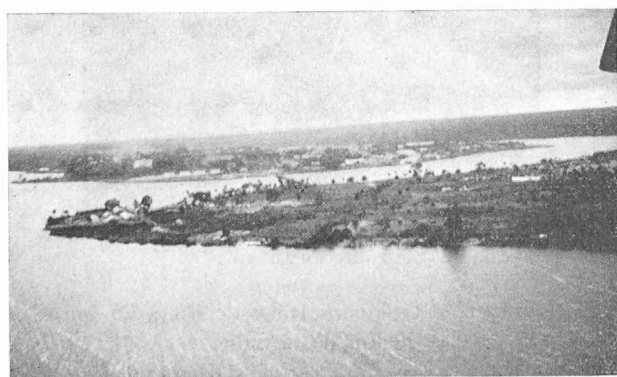


Fig. 1. — Vue générale.

Le déboisement de l'emplacement fut immédiatement entrepris avec de la main-d'œuvre recrutée sur place et une plate-forme fut créée permettant la construction des ateliers, des magasins et de la centrale électrique.

Pendant la construction des ateliers et magasins par

une entreprise locale, le chef de chantier réalisait le raccordement avec la voie ferrée, embranchement qui permit au premier train de matériel d'entrer dans les ateliers quatre mois et demi après le début des travaux.

Cette même entreprise fut chargée de la construction des autres bâtiments des installations, puis du bureau et des habitations du personnel de maîtrise.

Parallèlement à ces travaux, trois autres chantiers furent ouverts : le premier pour les terrassements des 18 km de voie ferrée reliant le chemin de fer d'Abidjan à la carrière de l'Aké-Béfiat, le second pour la mise en exploitation de cette carrière destinée à fournir les enrochements nécessaires aux digues, et le troisième pour le déboisement de l'emprise du chenal d'accès.



Fig. 2. — Carrière et plateforme.

La carrière de l'Aké-Béfiat, située à 70 km d'Abidjan, n'était accessible que par route sur 40 km puis par piste sur les 30 km restants, piste qui longeait en partie la future voie ferrée.

Un premier contingent de 1000 hommes fut recruté en Haute-Volta et réparti sur ces trois chantiers à raison d'une centaine pour la carrière, de 800 aux terrassements de la voie ferrée et d'une centaine au déboisement du chenal d'accès.

Les terrassements de la voie ferrée, représentant 440 000 mètres cubes, ont été exécutés entièrement à la main et aux wagonnets en quatorze mois, puis la pose de la voie fut faite à blanc, c'est-à-dire posée sur la plate-forme des terrassements sans ballast, celui-ci devant être fourni par la carrière.

Les 18 km furent posés en dix-huit jours, ce qui permit aux trains d'accéder en carrière.

Pendant l'exécution des terrassements de la voie ferrée, la carrière était découverte, le rocher mis à nu et les terres récupérées pour former la plate-forme d'exploitation.

La figure 2 montre l'état de la carrière, la plate-forme d'exploitation réalisée. Il fut alors possible d'amener à pied d'œuvre le matériel d'exploitation.

Durant cette période, le déboisement de l'emprise du chenal d'accès était réalisée.

La réalisation du chantier de construction navale était mené de pair avec ces travaux : une cale de montage et de lancement de la coque de la drague était aménagée ainsi que trois slips de lancement pour chalands à clapets, permettant le montage en parallèle de trois chalands sur les cinq destinés aux dragages.

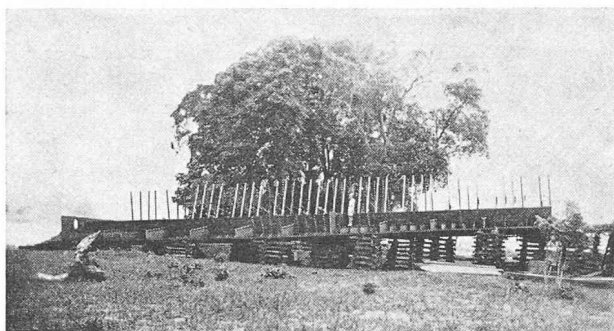


Fig. 3. — Chaland en cours de montage.

Les premiers éléments des chalands arrivèrent vers le septième mois et ceux de la drague vers le dixième mois.

Le montage des chalands fut relativement rapide, les équipes de riveurs travaillant 60 heures par semaine et une prime étant allouée à l'équipe qui posait 100 000 rivets dans la semaine, fait qui s'est produit à de nombreuses reprises.

La figure 3 montre un chaland en cours de montage et la figure 4 un chaland lors de son lancement.

A l'extrémité de la cale de lancement de la drague fut construit un appontement pour l'installation d'une grue roulante de 25 tonnes au crochet destinée à l'armement de la drague et à la mise en place des moteurs de 250 CV des remorqueurs.

Les pieux de l'appontement étaient constitués par des roniers inattaquables par les taretts qui pullulent dans la lagune.

Seize mois après le début des travaux, la coque de la drague étant lancée, on procédait au montage des superstructures, des deux moteurs actionnant les pompes à déblais, ainsi que du moteur fournissant le courant électrique indispensable pour les manœuvres.

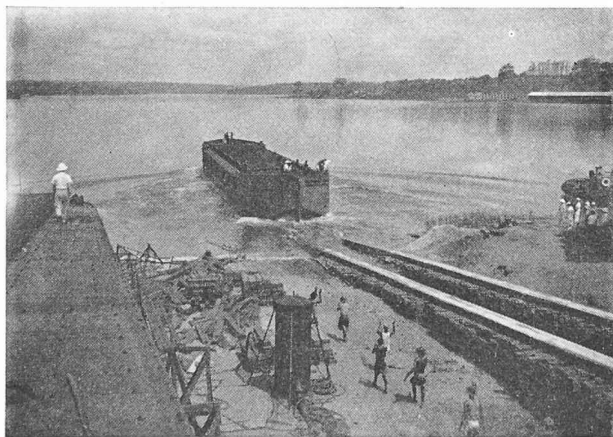


Fig. 4. — Lancement d'un chaland.

Vingt-quatre mois après l'ouverture des chantiers, la drague, les chalands et remorqueurs étaient amenés sur l'emplacement du dragage et les travaux pouvaient enfin commencer.

Le problème du ravitaillement a été assez difficile à résoudre, car le service de la main-d'œuvre imposait une ration quotidienne, par homme, de 800 g de riz, 200 g de viande fraîche, 50 g de sel, du piment ou autres condiments.

Le commerce local ayant des prix prohibitifs pour ces fournitures, il fallut passer des marchés d'achat de riz en Indochine, acheter du bétail sur pied en Haute-

Volta, organiser l'abattage et le transport journalier depuis Abidjan jusqu'en carrière. Pour varier le menu, une fois par semaine on donnait du poisson à la place de la viande.

Usine hydro-électrique à Cachoeira Dourada, sur le Paranaíba (Brésil)

La première étape, représentant 40 000 CV sur un total de 400 000 CV, était destinée primitivement à la fourniture d'énergie pour l'Etat de Goiás et était financée par cet Etat.

A l'époque de l'adjudication, il n'était pas encore question de construire la nouvelle capitale à Brasília, et depuis que cette capitale existe, une partie de l'énergie y a été amenée.

Une seconde étape est donc envisagée dans un avenir prochain.

Cachoeira Dourada est un hameau de 150 habitants situé sur le bord du Paranaíba, en aval des chutes dans l'Etat de Minas Geraes.

Le Paranaíba est une rivière à débit très variable ; en saison sèche, le débit descend à 400 mètres cubes, alors qu'en crue il peut atteindre 18 500 mètres cubes.

Les chutes de Cachoeira Dourada ont 18 m de haut en saison sèche et sont réduites à 8 ou 9 m pendant les fortes crues.



Fig. 5. — Une route au Brésil.

Le hameau de Cachoeira Dourada est à 25 km d'un petit village et à 70 km d'une ville.

Pas de voie ferrée pour le ravitaillement des chantiers ; seules les routes permettent d'y accéder. La figure 5 donne une idée de l'état des routes dans l'intérieur du Brésil. Cette photo a été prise pendant la saison des pluies ; la boue que l'on voit sur la chaussée se transformant en poussière à la saison sèche, la circulation est difficile presque toute l'année.

Un second moyen de locomotion est l'avion, qui dessert la totalité des villes de l'intérieur, ce qui était le cas pour la ville d'Ituiutaba, située à 70 km du chantier.

Beaucoup des villes desservies par l'aviation disposaient également de petits avions taxis permettant de se rendre presque partout, et comme Cachoera Dourada disposait d'un petit aérodrome, il était possible d'utiliser ce moyen secondaire de communication. Cependant, celui normalement utilisé était l'avion touchant Ituiutaba.

Le matériel a été transporté de Rio de Janeiro par camions et parcourut 1400 km, heureusement au début de la saison sèche.

Le Gouvernement de Goiás, pour qui devaient s'exécuter les travaux, avait fait construire deux magasins : un grand et un petit, ainsi qu'un réfectoire, qui furent mis à la disposition de l'entreprise. Les magasins furent utilisés pour mettre le matériel à l'abri et permirent également d'installer un petit atelier provisoire.

A l'aide d'un portique de fortune, on déchargeait les camions pour leur permettre de retourner à Rio. Seuls, cinq camions de 5 tonnes restèrent au chantier pour les travaux.

La principale tâche à l'arrivée du matériel consistait en la mise en route rapide du batardeau qui devait isoler le chantier de l'usine, située à 150 m de la rive gauche du Paranaíba.

Ce batardeau, qui était constitué par des enrochements pris dans une carrière ouverte près de l'enracinement, devait être exécuté en deux étapes, la première pour la période des basses eaux, avec une plate-forme de roulage des camions à environ 0,80 m au-dessus du niveau des eaux. L'extrémité du batardeau au bord des chutes fut exécutée en gabions palvis fortement ancrés dans le rocher.

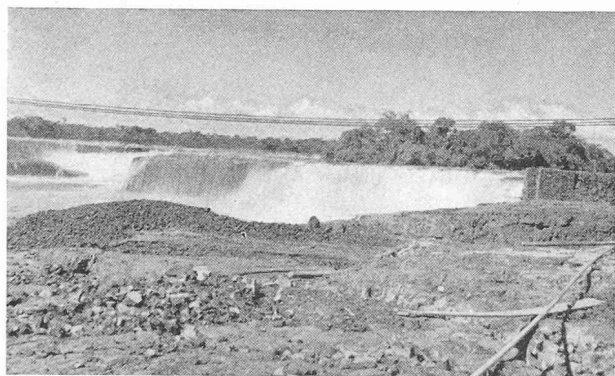


Fig. 6. — Batardeau en cours de construction.

Cette première étape réalisée, l'emplacement de l'usine fut à sec et l'on poursuivit la surélévation du batardeau avec les enrochements extraits de l'excavation de l'usine.

La deuxième étape devait amener la crête du batardeau à une cote déterminée par le modèle réduit étudié chez Neyrpic, à Grenoble. Sur le bord extérieur du batardeau, côté eau, des gabions palvis furent montés, gabions de $1 \times 1 \times 4$ m, destinés à empêcher l'érosion de la partie supérieure du batardeau pendant les crues, gabions épaulés par un remblai en enrochements.

La figure 6 montre l'extrémité du batardeau avec, au premier plan, le chantier asséché.

Pendant la première période de construction du batardeau, les travaux furent menés à l'aide d'une quinzaine d'hommes recrutés sur place et logés en partie

dans le seul hôtel existant qui avait des chambres communes, comme c'est l'habitude dans ces régions. Quelques-uns se construisirent néanmoins des habitations type local, avec des matériaux fournis par la forêt.

Il fallut donc, dès le début des travaux, songer au logement du personnel de maîtrise et des ouvriers, ainsi qu'à la construction des ateliers.

Une fois de plus, on eut recours à une entreprise locale qui construisit en cinq mois l'atelier mécanique, dix habitations pour le personnel de maîtrise et dix grands baraquements pouvant loger chacun une trentaine d'ouvriers. Tous ces bâtiments étaient en dur avec couverture en tuiles mécaniques.

Une station de pompage aménagée au bord de la rivière envoyait l'eau dans un grand réservoir enterré de 100 m³, d'où partait une canalisation amenant l'eau à la cantine, à l'atelier et à des bornes-fontaines situées à l'extérieur des dortoirs.

Ceci réalisé, il se posait alors le problème du recrutement des quelque 200 ouvriers nécessaires à l'exécution des travaux.

La région du Minas Geraes, où se situaient les travaux, était très riche en cultures de riz, maïs et coton, et avait pour ce faire des travailleurs venus du nord du Brésil, travailleurs mal payés, si bien qu'en peu de temps les effectifs furent complets. Tous ces travailleurs n'étant pas habitués aux travaux publics, il fallut les adapter et les résultats furent satisfaisants, puisque les travaux furent terminés dans les délais impartis.

Le début des travaux d'excavation de l'usine se fit avec chargement des camions à la main. Un groupe de six manœuvres devait charger dix camions par journée de dix heures de travail ; en général la tâche était terminée avec une ou deux heures d'avance sur l'horaire, aussi a-t-on proposé aux ouvriers de toucher une heure supplémentaire par camion chargé en plus des dix camions de la tâche. Il a été impossible d'obtenir cela, malgré l'attrait de gains supplémentaires.

Une installation de concassage et une grue Weitz pouvaient alimenter cette installation ou charger les camions de déblais rocheux extraits de l'excavation de l'usine.

Une fois le batardeau terminé, les déblais non utilisés au concassage furent acheminés au barrage en enrochement situé sur la rive gauche et qui était destiné en première étape à retenir les eaux en créant une surélévation du niveau des eaux de la rivière de 15 m, augmentant ainsi la chute totale.

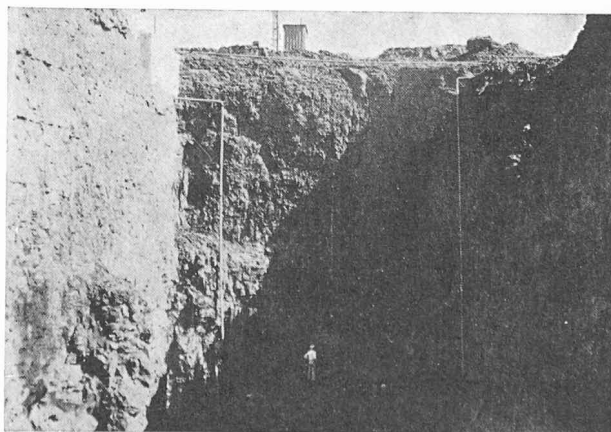


Fig. 7. — Excavation de l'usine.

La figure 7 montre l'excavation de l'usine presque terminée, excavation réalisée dans du basalte sans intervention de boisages.

La figure 8, prise par avion, montre, à gauche, les bâtiments des installations, et au milieu, à droite, l'excavation de l'usine. Les cinq taches sombres entre les installations et la rivière sont des dépôts de matériaux concassés, et la tache claire, à droite du grand magasin, est un dépôt de sable de rivière.

La totalité des matériaux concassés nécessaires aux travaux de bétonnage devait être constituée au fur et à mesure des travaux, puisque le bétonnage ne pouvait être entrepris qu'à l'achèvement des fouilles.

L'achèvement de la période préparatoire a été terminé en même temps que les fouilles et la mise en place de la centrale à béton.



Fig. 8. — Vue aérienne des installations.

Ainsi que pour les chantiers éloignés de tous grands centres, la question nourriture au réfectoire devait jouer un grand rôle, et particulièrement en ce qui concerne l'approvisionnement en viande.

Aucune boucherie n'étant installée dans la région (la plus proche étant à 27 km), il fallut s'équiper de grands réfrigérateurs pouvant contenir la valeur en poids et en volume de deux bœufs. La première fois que l'on servit de la viande venant des réfrigérateurs, ce fut un refus général de consommer, et ce n'est qu'après beaucoup de persuasion que l'usage de la viande frigorifiée fut admis.

Les incidents ne manquèrent pas pour ce qui touchait à l'alimentation et l'un d'eux se traduisit d'ailleurs par un arrêt de travail. En voici les faits :

Une personne du village étant décédée, la famille avait demandé de pouvoir utiliser le voyage que faisait notre camionnette pour aller chercher la viande du restaurant, à 2 km au-delà du village, où se trouvait le cimetière. Nous acceptâmes d'effectuer ce transport. Au retour, les ouvriers refusèrent de manger la viande qui avait été transportée dans la même camionnette que celle qui avait servi au transport du cercueil. Il fallut désinfecter la camionnette pour leur donner satisfaction.

Les dispositions particulières aux conditions de travail en vigueur dans cette région ne doivent pas être négligées.

Il existe un code du travail prévoyant tous les cas de conflits qui peuvent se présenter et les obligations réciproques des patrons et des ouvriers. C'est ainsi que le préavis de huit jours se traduit en huit fois huit heures et non pas en une semaine de six jours.

Les dimanches sont payés à raison de huit heures, mais si dans la semaine l'ouvrier a perdu une heure de travail par son absence, il perd la rémunération du dimanche.

Un ouvrier ayant un an de présence ininterrompue a droit à un préavis d'un mois, aussi est-il arrivé fréquemment qu'à l'expiration du délai d'un an, l'ouvrier vienne au chantier et y reste sans travailler pour se faire mettre à la porte et avoir un mois d'indemnité. Ceux qui restent plusieurs années ont droit, même si c'est la fin des travaux, à un mois de préavis, plus autant de mois que d'années de présence.

* * *

Travailler hors de notre continent réclame donc, de ceux qui en ont la charge, des qualités d'initiative, de bon sens, de décision et de sens humain à un degré plus élevé qu'habituellement.

Travailler hors de notre continent réclame aussi une intégrité et une valeur morale à toute épreuve, ainsi que des qualités de gestion générale d'autant plus indispensables que l'on se trouve très loin de sa société, loin de grands centres et seul pour juger, commander et entretenir.

Des deux descriptions de chantiers qui précèdent, on peut tirer les conclusions suivantes, tant techniques qu'économiques :

- a) Etablissement d'un plan d'installation en fonction des conditions locales du matériel à recevoir, des approvisionnements à stocker.
- b) Examen sérieux des possibilités d'un recrutement de main-d'œuvre locale et fixation assez large, en nombre et en qualité, du personnel de maîtrise à demander au continent.
- c) Connaissance des ressources locales en logements pour le personnel de maîtrise et les ouvriers et celles de ravitaillement.
- d) Il est recommandé de recourir à des entreprises locales pour la construction des bâtiments, même si celles-ci sont éloignées du chantier, parce qu'elles seront mieux à même de réaliser rapidement les travaux qui pourront être alors traités à forfait et sans aléas.
- e) Prévoir l'équipement d'un atelier de mécanique en fonction de l'importance de l'entretien du matériel utilisé sur le chantier, mettre en magasin les principales pièces de rechange nécessaires à ce matériel, afin de ne pas avoir à recourir à des actions urgentes qui, en général, sont onéreuses et grèvent les prix de revient.
- f) Si une installation de chantier ne répond pas à ce que l'on en attendait, chercher à l'améliorer sans recourir à une nouvelle installation qui conduit toujours à un ralentissement des travaux et à des dépenses non prévues dans les études.
- g) Enfin, avoir une parfaite connaissance des conditions locales de travail et des lois le régissant, des us et coutumes du pays, ainsi que des conditions sanitaires locales.