



TEST CF-Item-One-Barcode-Sign

Page 1
Date 19-Aug-2004
Time 12:49:58 PM
Login Name Upasana Youn



CF/RAI/USAA/DB01/HS/2004-00205

Expanded Number CF/RAI/USAA/DB01/HS/2004-00205

External ID

Title

fondation de 'l'eau. Rapport de la Mission UNICEF sur les "possibilites de restructuration des services d'eax des villes de Hanoi et d'Haiphong". 'Institute de l'eau'. Association reconnue d'utilite publique par decret en Conseil d'Etat du 21 aout 1981.

Date Created 29-Jul-2004 at 3:37 PM

Date Registered 29-Jul-2004 at 3:37 PM

Date Closed

Primary Contact

Owner Location

Home Location

Current Location/Assignee

Record & Archive Manage Related Functions=80669443

History Related Records =60909132

Record & Archive Manage Related Functions=80669443 since 29-Ju

F12: Status Certain? No

F13: Record Copy? No

d01: In, Out, Internal Rec or Rec Copy

Contained Records Container

Number 3

Field 1

Field 2

Full Classification Number

Date Published

=d3: Doc Type - Forma

1:Date First Publish:

Priority

Record Type A02 HIST CORR ITEM

Source Document

Document Details Record has no document attached.

Alt Bar code = RAMP-TRIM Record Number: CF/RAI/USAA/DB01/HS/2004-00205

Notes

Empty box for notes

Print Name of Person Submit Image

Signature of Person Submit

Number of images without cover

Upasana

[Handwritten signature]

61

G. VIETNAM  
(Documents)



# fondation de l'eau

Rec'd in Paris by  
PS Birou - 9/xii/82

112

\*\*\*\*\*

RAPPORT DE LA MISSION UNICEF SUR LES

"POSSIBILITES DE RESTRUCTURATION  
DES SERVICES D'EAUX DES VILLES  
DE HANOI ET D'HAIPHONG"

\*\*\*\*\*

## SOMMAIRE

\*\*\*\*

Avertissement	1
Note de synthèse	2
Conclusions	4
Recommandations	6
Mise en œuvre d'une stratégie appropriée	8
Conditions immédiates de mise en service des matériels livrés par l'UNICEF	14

## ANNEXES

Liste des personnalités rencontrées à Hanoï	16
Liste des personnalités rencontrées à Haïphong	17
Programme détaillé de la mission	18
Annexe technique Hanoï	22
Annexe technique Haïphong	28
Annexe technique Stages traitements des eaux potables	31
Annexe technique Stages distribution des eaux potables	33
Fiche technique d'expertise n°1	38
Fiche technique d'expertise n°2	39
Fiche technique d'expertise n°3	42
Fiche technique d'expertise n°4	43
Fiche technique d'expertise n°5	45
Fiche technique d'expertise n°6	47
Fiche de construction n°1	48
Fiche technique conseil n°1	50
Fiche technique conseil n°2	51
Fiche technique conseil n°3	52
Fiche technique conseil n°4	55
Fiche technique conseil n°5	58
Annexe photographique HANOI	60
Annexe photographique HAIPHONG	73

## AVERTISSEMENT

A partir de l'expertise de l'aide Unicef prodiguée aux villes de Hanoï et Haïphong effectuée en octobre 1982, le présent rapport de mission suggère :

- pour le moyen terme (en 4 ans) une stratégie de restructuration des services de production et de distribution d'eau des villes de Hanoï et Haïphong. Cette stratégie n'est pas chiffrée,
- pour le court terme (à 12 mois) une suite d'actions (sur 6 mois) qui visent à rendre pleinement opérationnel le matériel fourni par l'Unicef et à améliorer sensiblement la productivité des personnels. L'assistance technique nécessaire est évaluée.

Par souci de réalisme ces suggestions supposent que les installations ne seront modifiées qu'avec les moyens locaux ou avec une aide internationale relativement limitée.

Donc elles prennent en compte la situation d'octobre 1982.

Les objectifs de cette mission, réalistes mais limités, ne peuvent donc être confondus avec ceux d'une étude complète d'ingénierie qui reste à réaliser et qui viserait à restructurer fondamentalement les productions et les distributions d'eau des villes de Hanoï et Haïphong.

Les éléments ayant servi de base à l'élaboration de ces possibilités sont rassemblées dans un jeu de fiches d'expertises, de conseils, de construction qui résumant les activités qu'à pu mener sur place la mission.

Celle-ci ne s'est donc pas contenté d'analyser la situation mais, pour une partie de son temps, à initier avec les techniciens vietnamiens le début de ce que pourrait être une assistance technique.

Cette expérience a permis de présenter une description réaliste de ce qui pourrait être fait à court terme pour assurer la pleine opérationnalité du matériel fourni par l'Unicef.

La mission a été réalisée sous la responsabilité de la Fondation de l'Eau, par :

MM. Guy CASTEIGNAU, Directeur de la Fondation de l'EAU  
Daniel VILLESSOT, Directeur Adjoint de la Fondation de l'Eau  
Raymond VIGNAUD, Société SOBEA

Nous tenons à remercier le bureau de l'Unicef à Hanoï, les représentants des Comités du Peuple et des services techniques d'Hanoï et de Haïphong sans qui cette mission n'aurait pu être menée à bien.

LIMOGES, le 2 novembre 1982

Professeur Guy CASTEIGNAU  
Directeur de la Fondation de l'Eau

## NOTE DE SYNTHÈSE

### "SUR LES POSSIBILITÉS DE RESTRUCTURATION DES SERVICES D'EAUX DES VILLES DE HANOÏ ET D'HAIPHONG"

\*\*\*\*

#### 1. SITUATION

Les villes d'Hanoï et de Haïphong possèdent des installations de production et de distribution d'eau vétustes (installées et exploitées par les Français du début du siècle jusqu'en 1954), bouleversées par la guerre.

Au plan de la qualité et de la quantité de l'eau distribuée, les lacunes sont dramatiques. Par les risques sanitaires qu'elles laissent subsister, elles hypothèquent le développement de ces deux zones urbaines (à elles deux plus de 3 millions d'habitants).

L'UNICEF, seule coopération multilatérale active au Vietnam, a consenti une aide de 1,5 million de dollars pour permettre une réhabilitation partielle du pompage et de la distribution. Cette aide constituée jusqu'alors par une dotation en matériel, n'a pas encore porté ses fruits.

A partir de cette aide, une mission d'évaluation et de conseil dirigée par le Professeur G. CASTEIGNAU, s'est efforcée en septembre 1982, d'élaborer, en accord avec les Comités du Peuple d'Hanoï et d'Haïphong, une définition des actions à mener à court terme et d'une stratégie de réorganisation des services techniques, à court et moyen terme.

#### 2. STRATÉGIE D'ACTION

Acceptée par les Autorités Vietnamiennes, cette stratégie repose sans qu'il soit nécessaire pour son démarrage, d'attendre de gros investissements, sur une action en 3 phases :

- amélioration du système actuel de distribution (aux plans technique et gestion)
- amélioration de la qualification des personnels (formation des personnels)
- sensibilisation et éducation du public vis à vis du gaspillage (action psychologique)

La première phase de cette stratégie consisterait à développer immédiatement une action d'assistance technique et de formation des personnels à des campagnes de lutte contre les fuites et à l'utilisation des matériels fournis par l'UNICEF. Une proposition d'assistance à mettre en place à Hanoï et à Haïphong (durée 4 semaines dans chaque ville) est décrite dans le rapport de mission.

Purement technique, cette première phase doit être prolongée par une seconde phase, devant conduire à la définition, par des décideurs, d'une politique de gestion des services d'eaux dans ces deux villes.

Cette deuxième phase est à considérer comme consécutive à l'aide Unicef fournie jusqu'alors.

Un des passages obligés lors de ces deux phases préliminaires est la fabrication au Vietnam de compteurs simples mais susceptibles de faire prendre conscience au public, dans une troisième phase, que :

- l'eau potable n'est plus un don du ciel
- l'eau potable doit être économisée et payée au-delà d'une "consommation sociale" gratuite.

L'étude, la conception, la réalisation au Vietnam d'une telle usine de compteurs doit être basée sur la notion de "technologies appropriées". L'innovation tant technique que stratégique doit, ici, être la règle. Ce type de "compteur spécifique", essentiellement outil d'éducation du public est à concevoir entièrement. Les produits actuels, trop sophistiqués, trop chers, ne peuvent en aucun cas convenir ; un compteur "vietnamien" fabriqué sur place est une solution.

### 3. REALISATION

Un plan de financement peut être imaginé avec différents acteurs :

Pour la 1ère phase à court terme : UNICEF

Pour la 2ème phase : aides internationales coordonnées, aides bilatérales

Pour la 3ème phase : crédit locaux

Un échéancier possible serait le suivant :

1ère phase : début 1983

2ème phase : mi-1983

3ème phase : à partir de 1984

\*\*\*\*

## CONCLUSIONS de la mission Casteignau

1. Concernant les installations de traitement et de distribution d'eau, leur état de vétusté obère actuellement toute évolution, tant au niveau de la qualité que de la quantité distribuée.
2. Les diagnostics locaux concernant les causes de mauvais rendement des réseaux, se perpétuent de bouche à oreille sans qu'aucune vérification ne soit assurée. Alors, se déclenche parfois, sur la seule foi de ces affirmations, la mise en œuvre de technologies spécifiques plus ou moins adaptées (Ex. : relining proposé par la Mission Mink).
3. Concernant le manque d'eau systématique à Hanoï et Haïphong, la vox populi des techniciens attribue généralement les difficultés de distribution au colmatage du réseau et à l'insuffisance de la mobilisation de la ressource. Cependant, des faiblesses essentielles existent au niveau de la technicité des personnels et de l'organisation du travail.
4. L'organisation des chantiers, des exploitations, l'entretien préventif des installations, laissent souvent à désirer et contribuent largement aux difficultés qu'induit, déjà, l'état de vétusté des installations (fuites, mauvais rendements de procédés de traitement et de désinfection, etc.)
5. Par exemple, il paraît particulièrement anormal que les groupes de pompage soient vannés en sortie sur le réseau (pour soi-disant pallier un fonctionnement des moteurs à des caractéristiques électriques anormales) alors qu'ils refoulent directement dans un réseau extrêmement "fuyard", de façon similaire à un rejet à gueule-bée.
6. De même, il paraît surprenant au vu du manque de pression régulière dans le réseau, que les réservoirs installés il y a plusieurs dizaines d'années soient systématiquement by-passés avec refoulement direct dans le réseau. On oblige ce faisant les systèmes de pompage à travailler dans des conditions inhabituelles, sans parvenir d'ailleurs à résoudre le manque de pression de distribution.
7. Tout semble se passer comme si les effets et les causes étaient perçus comme inversés. Les stratégies d'exploitation qui en découlent ne sont plus conformes aux règles de l'art.
8. Il apparaît étonnant parmi les faiblesses évoquées par les techniciens locaux que, les fuites ne soient mentionnées que comme une cause secondaire des difficultés et que le gaspillage public soit perçu comme fatalité.
9. Le manque de sensibilisation des personnels des Sociétés des Eaux devant de telles quantités d'eau gaspillée apparaît, à l'évidence, comme un défaut majeur.
10. L'eau semble être considérée par tous, techniciens et consommateurs, comme un don du ciel qu'il suffit de transporter de l'endroit où il se trouve à l'endroit où on veut en disposer, avec une gestion pragmatique, celle de tout un chacun ; en tout cas, peu industrielle.

11. Pour le public non informé, disposant d'une eau parcimonieuse mais gratuite, l'attente devant des robinets constamment ouverts, semble être la seule stratégie utilisable.  
Aucune prise de conscience acquise ne l'incite à une quelconque initiative en vue de limiter le gaspillage (en fermant les robinets après usage par exemple, à l'instant où l'eau tant espérée est enfin là !).
12. Le potentiel technique humain semble être, par contre, plein de ressources, ce qu'il prouve par la manipulation de matériels usagés et dépassés qu'il a bien du mérite à maintenir.
13. Cependant, la qualité des équipes vietnamiennes qui leur permet de faire fonctionner vaille que vaille en périodes difficiles ou dramatiques les installations, ne peut suffire, seule, pour gérer un service industriel, en particulier en l'absence de toute directive prioritaire concernant la maintenance et la rigueur de gestion.
14. Aucune politique de formation professionnelle systématique du personnel aux fonctions d'exploitation et de maintenance n'est mise en place.
15. Dans ces conditions toute stratégie d'aide à l'investissement semble vouée à l'échec si elle n'est pas simultanément conduite avec l'assistance technique et la formation des personnels nécessaires.

## RECOMMANDATIONS de la mission Casteignau

### 1. Au plan général (court et moyen terme)

- 1.1. Développer systématiquement des campagnes de recherches de fuites sur l'ensemble des réseaux.
- 1.2. Réhabiliter dès que possible les réservoirs existants
- 1.3. Développer la formation professionnelle des équipes de chantier, d'exploitation des stations.
- 1.4. Mettre en place systématiquement une politique de maintenance préventive.
- 1.5. La maintenance, les conditions d'extension des réseaux devront être envisagées autant que possible avec les moyens d'usinage locaux.
- 1.6. Développer, avec rigueur, une politique de gestion des stations de pompage, des réseaux de distribution.
- 1.7. Développer la sensibilisation du public et son éducation vis à vis du gaspillage de l'eau.
- 1.8. Mettre progressivement en place une politique de tarification en vue de diminuer le gaspillage au-delà de la distribution gratuite d'un quota social.
- 1.9. Les actions concernant la restructuration des réseaux, la formation des personnels, l'éducation du public devront précéder, toute politique d'investissement et non pas l'inverse.
- 1.10. Pour développer la sensibilisation du public, la mise en œuvre de compteurs simples, fabriqués localement, est indispensable et devra être programmée.
- 1.11. Concernant les stations de pompage, outre la mise en place du matériel fourni par l'Unicef, la régulation des conditions de travail des pompes (aux valeurs nominales) devra être assurée au fur et à mesure de la réhabilitation par tronçon du réseau.
- 1.12. Concernant les réseaux, si un nettoyage au moyen des matériels Unicef s'avère indispensable, il est non moins indispensable de mener, simultanément, le colmatage systématique des fuites repérées et la désinfection indispensable avant remise en eau.
- 1.13. Concernant les stations de traitement, un entretien systématique et permanent devra être développé de façon à rendre fiable toutes les opérations de traitement et de désinfection.

- 1.14. Toutes les interventions dans le cadre d'aide multilatérale, devront être coordonnées sous peine de ne pas atteindre pleinement leurs objectifs (Ex : CDF - UNICEF).

## 2. Au plan de l'aide UNICEF (court terme)

- 2.1. Une assistance technique limitée, mais efficace devra être mise en place pour assurer la mise en route, le transfert de savoir-faire et l'organisation des chantiers utilisant les matériels livrés.
- 2.2. Les fonctions à effectuer au moyen de ces appareils ne devront pas être systématiquement programmées mais être effectuées tronçons par tronçons en tant que de besoin.
- 2.3. S'il apparaît utile d'effectuer le nettoyage de l'ensemble des canalisations de ces réseaux vétustes, le relining, délicat et coûteux ne semble devoir être réservé qu'à des cas vraiment très exceptionnels non constatés au cours de la mission.
- 2.4. Enfin, cette assistance technique devra coupler technique et formation, donc être menée avec le double souci de réaliser et de transférer un savoir-faire.
- 2.5. La construction sur place des joints nécessaires au raccordement des tuyaux non normalisés (joints Vignaud) devra être assurée dans les ateliers des services d'eaux comme il a été montré au cours de la mission.
- 2.6. Exception faite de l'équipement de relining, l'ensemble des matériels fournis par l'Unicef devrait être utilisé immédiatement et non stocké comme actuellement où il n'est d'aucune utilité.

MISE EN OEUVRE D'UNE STRATEGIE APPROPRIEE A LA RESTRUCTURATION  
DES SERVICES DE DISTRIBUTION D'EAU POTABLE A HANOI ET HAIPHONG  
(moyen terme)

\*\*\*\*\*

Objectif : - Garantir à court terme une meilleure gestion des installations existantes, et à moyen terme la fiabilité de la distribution d'eau potable.

Moyens : - Action auprès du public pour limiter le gaspillage.  
- Interventions techniques sur les branchements des particuliers et incitation à l'économie d'eau.

Stratégie :

- 1ère phase : Amélioration technique du réseau existant par mise en œuvre du matériel Unicef, lutte contre les fuites et formation des personnels.  
2ème phase : Restructuration de la gestion des services et mise en œuvre d'une fabrication locale de compteurs.  
3ème phase : Education du public et lutte contre le gaspillage.

\*\*\*\*\*

La présente stratégie, présentée à Haïphong et Hanoï aux responsables des services techniques et des municipalités, a reçu leur accord. Elle a été à nouveau évoquée lors de la réunion de clôture de la mission en présence de Monsieur KRONFOLD, Délégué Unicef à Hanoï et de Monsieur le Vice-Président du Comité du Peuple à Hanoï.

Dans ces deux villes, elle postule la mise en place d'une politique coordonnée de l'eau, l'amélioration de la gestion des services, l'éducation du public, la coordination des aides (multilatérales, ou bilatérales, etc.) et la mise en place de technologies appropriées.

1. Rappel sommaire de la situation de la distribution d'eau en 1982 à Hanoï et Haïphong

Des réseaux datant en grande partie de près de 50 ans distribuent une eau à une pression inférieure très souvent à 1 kg/cm<sup>2</sup>. Affectée par de très nombreuses fuites sur ces réseaux, en partie encrassés, dont les pertes d'eau sont évaluées par les responsables eux-mêmes et avec pertinence à plus de 50 %, la quantité d'eau distribuée est aléatoire.

De plus, dans l'attente du volume minimum vital, les consommateurs laissent, de jour comme de nuit, en permanence, l'ensemble des robinets ouverts, cause essentielle d'un gaspillage énorme lors du retour de l'eau.

Ce cercle vicieux (manque d'eau → robinet ouvert en attente → gaspillage lors du retour → manque d'eau) contribue à maintenir dans le public la notion atavique que l'eau est un don du ciel, sa distribution un acte aléatoire, la mobilisation de la ressource la responsabilité unique des spécialistes qui doivent, selon cette logique, forer de nouveaux puits pour injecter dans les réseaux des quantités toujours plus grandes du précieux liquide.

Ce sentiment est parfois partagé par des responsables techniques et non des moindres, qui ont alors tendance à demander aux autorités ou aux agences internationales une aide financière pour investissement sans remettre en cause les habitudes des services (gestion du réseau défectueux) ni celles de leur clients (gaspillage de l'eau gratuite).

## 2. Eléments de la stratégie proposée

La stratégie proposée ici vise à mener simultanément des actions appropriées à plusieurs niveaux.

Au niveau des exploitations : amélioration des conditions de distribution, du comptage d'eau fournie, de la gestion des services.

Au niveau des personnels : amélioration de la productivité.

Au niveau des clients : garantie de la délivrance d'une quantité minimum d'eau gratuite (eau sociale) et après sensibilisation progressive, mise en place d'une taxation concernant le dépassement de la consommation "eau sociale" selon des barèmes aptes à garantir le réinvestissement.

## 3. Déroulement des actions

### 3.1. 1ère phase : (court et moyen terme)

#### Etape technique, amélioration des conditions de distribution

- 3.1.1. Recherches systématiques des fuites, nettoyage des canalisations, relevés topographiques et planification du réseau.
- 3.1.2. Réhabilitation des réservoirs, des châteaux d'eaux et installations systématiques de postes de désinfection.
- 3.1.3. Réhabilitation des groupes de pompages et achèvement du maillage. Une mise en route des matériels disponibles (armoires de régulation) ou de nouveaux investissements au niveau des stations de refoulement, devrait permettre de remonter la pression de refoulement en sortie des puits jusqu'à des pressions usuelles (durée estimée 2 années).

- 3.1.4. Mise en œuvre d'une chaîne de montage de compteurs selon une technologie appropriée. Cette chaîne rustique, élaborée à partir de l'expérience du service d'Hanoï dans la fabrication des pièces détachées pour compteurs usagés, permettrait d'assurer la production de 20000 compteurs/an, d'une précision relativement faible, rustiques, simples et à faible coût.

Le manque de précision de ces compteurs, contrebalancé par leur faible prix de revient est envisageable pour cette première génération de compteurs dont la mise en place correspond à une action psychologique auprès du public. Le respect d'une consommation forfaitaire et la notion de paiement du supplément consommé, seraient alors achevés.

### 3.2. 2ème phase : (court terme)

#### Amélioration de la productivité :

grâce à des actions de formation professionnelle : entraînement au fonctionnement du matériel Unicef, aux recherches de fuites, à l'organisation des chantiers etc.

Ces deux niveaux peuvent être atteints rapidement grâce à une assistance technique extérieure (cf. fiche spécifique) dans le cadre de l'aide Unicef.

### 3.3. 3ème phase : (moyen et long terme)

#### Actions psychologiques destinées au public.

- 3.3.1. Mise en place de diaphragmes étalonnés sur les branchements particuliers, informations du public sur la lutte contre le gaspillage.

Pour respecter les habitudes actuelles et le choix politique des autorités vietnamiennes, mais en même temps pour maintenir le gaspillage de l'eau à un volume maximum équivalent à celui de 1982, en dépit de l'augmentation de pression dans les réseaux, il serait envisagé de diaphragmer les branchements particuliers. Cette régulation garantirait la délivrance journalière d'un débit Q correspondant au minimum vital et calculé par exemple pour les familles à hauteur de 1982.

Psychologiquement cette mesure serait sans effet sur le public qui disposerait toujours de la même quantité d'eau gratuite par jour. Techniquement elle permettrait, par extension du réseau, de desservir un plus grand nombre d'usagers en harmonie avec le gain de pression obtenue et des effets induits par l'étape 3.1.1.

La réalisation de tels diaphragmes en acier, peut être envisagée dans les ateliers des Sociétés comme cela a été démontré par la mission. Ils seraient installés simultanément si possible, à l'étape 3.1. (cf. fiche technique). Durée 3 années.

**3.3.2. Mise en place gratuite des compteurs par volontariat avec en prime l'amélioration du service de distribution.**

Il s'agirait, après une campagne d'information et d'éducation du public, de mettre gratuitement en place des compteurs de première génération, assurant la délivrance gratuite de la quantité Q (eau sociale) déjà assurée au § 3.2.1. L'acceptation du compteur est assortie de la dépose du diaphragme assurant alors une pression de distribution élevée (2 ou 3 fois celle de 1982) obtenue à la 1ère phase.

La facturation d'une consommation complémentaire est possible, à un tarif élevé, dissuasif, progressif, selon un barème à déterminer par les autorités, incitant à contrôler et restreindre le gaspillage. Durée possible 3 années.

Les recettes pourraient être réinvesties pour garantir la pérennité des actions techniques détaillées dans la 1ère étape de même que l'extension du réseau.

Echéancier	0	année 1	année 2	année 3	année 4
<u>1ère phase</u>					
§ 3.1.1.	.....				
§ 3.1.2.		.....	.....		
§ 3.1.3.		.....	.....		
§ 3.1.4.(1)		.....	.....	.....	
<u>2ème phase</u>	.....				
<u>3ème phase</u>					
§ 3.3.1.		.....	.....	.....	
§ 3.3.2.		.....	.....	.....	

(1) 20 000 compteurs/an

## Détails de la stratégie générale proposée

Objectifs : Optimiser la production d'eau avec les installations existantes\*

Moyen : Améliorations techniques, formation des personnels et éducation des consommateurs

Société d'eau		Public**	
Action	Conséquence	Action	Conséquence
<u>1ère phase</u>			
a) Amélioration du pompage, du réseau (exploitation et maintenance)	Augmentation de la pression de distribution $P' > P$ donc augmentation du débit eaux perdues		
b) Installation de diaphragmes au niveau des particuliers ou vannage par quartier pour limiter $P'$ à $P$	Maintenir le débit délivré/jour/famille à la valeur 1982 = Q	Installation de nouveaux branchements	Même quantité d'eau délivrée par jour/famille malgré l'augmentation $P$ , d'où extension du possible du réseau
Mise en fabrication de compteurs "spécifiques"	Peu chers et fabrication locale disponibles en grandes quantités	Début éducation sanitaire du public (presse, radio)	Amélioration santé Sensibilisation au coût de l'eau
<u>2ème phase</u>			
a) Installation gratuite de compteurs par volontariat et facturation de l'excédent de consommation	Vente de l'eau, amélioration du service chez l'abonné par délivrance d'une plus grande quantité d'eau instantanée	Forfait gratuit eau sociale = Q taxation du dépassement q	Q m <sup>3</sup> /famille/an gratuit ; économie sur q et fermetures volontaires des robinets Economie d'eau
b) Compteurs sur bornes fontaines et mise en place de la surveillance de la distribution	Prix du compteur inclu dans fixation du prix de q		
c) Extension des réseaux dans des quartiers équipés de Bornes fontaines	Vente de l'eau et réinvestissements potentiels	Augmentation branchements particuliers	Meilleur service, meilleure desserte

\* Ceci n'est pas incompatible avec des investissements de rénovation, de remplacement ou d'extension non envisagés dans cette étude.

\*\* Cette action constitue la troisième phase : sensibilisation et éducation du public

CONDITIONS IMMEDIATES DE MISE EN SERVICE  
DES MATERIELS LIVRES PAR L'UNICEF \*

\*\*\*\*\*

**1. Postes à installer par ordre de priorité**

- 1.1. Installation des chloromètres (cf. fiche technique)  
sur station Yen-Phu, Ngo Si Lien à Hanoï  
sur station Cau-Nguyet à Haïphong
- 1.2. Mise en fabrication de joints locaux dits "joint Vignaud" pour remplacement  
des quelques Vicking-Johnsons livrés mais inadaptés (cf. fiche technique)
- 1.3. Mises en route simultanées
  - de campagnes de recherches de fuites systématiques et efficaces
  - du curage des canalisations
  - des levés topographiques pour planification du réseau existant  
(1/2000)  
(cf. fiches techniques)
- 1.4. Montage et installation des équipements électromécaniques livrés par  
Unicef sur les stations de pompage (Hanoï et Haïphong) (cf. listing  
équipements en annexe)
- 1.5. Vannage par diaphragme pour des raccordements particuliers en vue de  
maintenir le gaspillage au taux actuel en fonction de l'avancement des  
opérations 1.3, 1.4 (cf. fiches techniques)
- 1.6. Stages de formation professionnelle (15 jours) des équipes des 2 villes (cf.  
programmes sur gestion des stations, joints)
- 1.7. Etude de la réhabilitation et de la remise en route des réservoirs

**2. Besoins d'assistance technique à court terme des services (Hanoï et Haïphong  
au même titre)**

**2.1. Postes 1.1. et 1.2.**

Pas de nécessité d'assistance technique après les instructions techni-  
ques données par la Mission Casteignau.

**2.2. Postes 1.3., 1.5., 1.7.**

		Mois/homme
1 Chef de chantier connaissant dans les pays en développement	2 mois	2 m/h
2 Chefs d'équipes expérimentés	2 mois	4 m/h

**2.3. Poste 1.4.**

2 électromécaniciens des stations de pompage	2 mois	4 m/h
---	--------	-------

**2.4. Poste 1.6.**

2 formateurs spécialisés	0,5 mois	1 m/h
--------------------------	----------	-------

**2.5. Poste 1.7.**

1 coordonnateur du projet (mise en route - gestion)	0,5 mois	0,5 m/h
--	----------	---------

**3. Echancier (le temps 0 est celui où les joints "Vignaud" seront fabriqués dans  
les ateliers locaux, disponibles à 10 exemplaires chacun).**

	0		1		2
Poste	1				
	2				
	3	..... Hanoï	.....	..... Haiphong	.....
	4	..... Hanoï	.....	..... Haiphong	.....
	5	..... Hanoï	.....	..... Haiphong	.....
	6	..... Hanoï	.....	..... Haiphong	.....

Le début pourrait être en janvier 1983

\*Ces conditions correspondent à la mise en œuvre de la stratégie appropriée  
décrite auparavant § 3.1.1., 3.1.2., 3.1.3., 2.

#### 4. Chiffrage de l'assistance technique envisagée en 2\*

##### 4.1. Indemnités des personnels décrits au § 2.

Postes :

2.1.				pour mémoire
2.2.	Chef de chantier	230 \$/j x 60 j =	13 800 \$	96 600 F
	Chefs d'équipe	150 \$/j x 240 j =	36 000 \$	252 000 F
2.3.	Electromécaniciens	150 \$/j x 120 j =	18 000 \$	42 000 F
2.4.	Formateurs	200 \$/j x 30 j =	6 000 \$	42 000 F
2.5.	Coordonnateurs	250 \$/j x 15 j =	3 750 \$	26 250 F
	<b>Sous total</b>		<b>77 550 \$</b>	<b>542 850 F</b>
4.2.	<u>Per diem</u>	51 \$/j x 465 j	23 715 \$	166 005 F
4.3.	<u>Passages avion</u>	8 à 2140 \$	17 120 \$	119 840 F
4.4.	<u>Assurance et mise à disposition de matériels spécialisés (formation)</u>		10 000 \$	70 000 F
			<u>128 385 \$</u>	<u>898 695 F</u>

\* Compte non tenu du transport sur site prévu, pris en charge soit par l'Unicef (fourgonnette) soit par les Régies des Eaux elles-mêmes.

\*\* Compté à 1 \$ = 7 FF

LISTE DES PERSONNALITES RENCONTREES A HANOI

ANNEXES

NOM	FONCTION
HOANG THO ANH	Sous-Directeur du Service des Travaux Publics de Hanoi
DO DUY XONG	Sous-Directeur - Compagnie des Eaux Hanoi
NGUYEN DINH KIEM	Sous-Directeur de la Compagnie des Eaux
BA VAN MAT	Directeur - Service Technique des Services Publics
NGUYEN LE HOA DINH	Directeur - Service Technique de la Compagnie des Eaux
NGUYEN VAN KHAI	Sous-Chef - Bureau des Projets de la Compagnie
PHAM VAN THICH	Expert de la municipalité de Hanoi
PHAM VAN THUAN	Interprète

ANNEXES

\*\*\*\*

## LISTE DES PERSONNALITÉS RENCONTREES A HANOI

\*\*\*\*\*

NOM	FONCTION
HOANG THO AM	Sous-Directeur du Service des Travaux Publics de Hanoï
DO DUY VUONG	Sous-Directeur - Compagnie des Eaux Hanoï
NGUYEN DINH NHIEM	Sous-Directeur de la Compagnie des Eaux
BUI VAN MAT	Sous-Chef - Bureau Technique du Service T.P. Hanoï
NGUYEN LEHERE DINK	Chef - Bureau Technique de la Compagnie
NGUYEN VAN KHOI	Sous-Chef - Bureau des Projets de la Compagnie
PHAM VAN THINH	Expert de la municipalité de Hanoï
HANG	Interprète

## LISTE DES PERSONNALITES RENCONTREES A HAIPHONG

\*\*\*\*\*

NOM	FONCTION
NGUYEN ANH DE	Directeur du Service du Logis et des Constructions Urbaines
TRINH DAC TE	Directeur de l'Usine d'Eau
TRONG VAN THANH	Directeur Adjoint d'Usine d'Eau
TRAN DUC LUONG	Chef du Bureau Technique du Service du Logis et des Constructions Urbaines
NGUYEN DINH NHIEM	Directeur-Adjoint de la Compagnie des Eaux à Hanoi
BUI VAN MAT	Adjoint Chef - Bureau technique -Service Constructions Urbaines

## PROGRAMME DETAILLE DE LA MISSION

\*\*\*\*\*

VENDREDI 1er OCTOBRE : arrivée à HANOI et installation à l'hôtel

SAMEDI 2 OCTOBRE :

**Matin**

- Entretiens préalables avec MM. AM, VAN THINH, HUNG\*.
- Présentation des thèmes essentiels de la mission.
- Préparation des travaux en salle, sur le terrain.
- Organisation générale des activités de la mission
- Rencontre de M. KRONFOL (UNICEF)

**Après-midi**

Visites techniques sur la station de YEN PHU : matériel fourni par l'UNICEF : machines à nettoyer les canalisations, à cimenter, coupe-tubes, joints VIKING-JOHNSON, accessoires divers, démonstration tronçonneuse.

Visite des stations de YEN-PHU, DON THUY

Dîner officiel à l'hôtel.

DIMANCHE 3 OCTOBRE :

**Matin**

Présentation du réseau de HANOI, des problèmes d'exploitation des usines de traitement, des stations de pompage exposé des besoins futurs et de l'aide possible par UNICEF.

**Après-midi**

Exposés techniques de la mission sur stratégies développées en ce qui concerne :

- raccords utilisables sur diamètres non standard
- problèmes d'exploitation des pompes
- la recherche des fuites sur réseau
- filtration sur sable et régulation des filtres

\* Présence de M. LUONG (HAIPHONG) venu pour présenter ses problèmes et préparer le travail de la mission à HAIPHONG.

LUNDI 4 OCTOBRE :**Matin**

- Réalisation d'un nettoyage de canalisation avec la machine - organisation des chantiers - raccords de canalisation.
- Visite usine de NGO SI LIEN et atelier de réparation des compteurs d'eau fabrication des pièces de rechange et testage.
- Réunion finale de travail à YEN PHU - prévision des activités de jeudi.

**Après-midi**

- Voyage HANOI - HAIPHONG
- Installation à l'hôtel
- Dîner officiel

MARDI 5 OCTOBRE :**Matin**

- Visites techniques des stations de AN DUONG et CAU NGUYET où ont été installés divers équipements UNICEF.
- Visite technique sur réseau de distribution : ventouses, fuites, qtravaux neufs, chantier de pose.

**Après-midi**

- Visite des machines sur le site des ateliers.
- Visite des ateliers et du stock des pièces - prise de matériels en vue de leur mise en route (téodolithe, turbidimètre, hydrophone).

MERCREDI 6 OCTOBRE :**Matin**

- Réunion de travail, présentation de l'état du réseau, des problèmes d'exploitation rencontrés et des efforts envisagés.
- Projets d'extension sur HAIPHONG
- Visite technique sur chantier où un tube a été coupé, état du tube, diagnostic, réparations
- Exposés techniques par la mission sur divers problèmes :
  - stratégies générales et choix politiques possibles
  - qualité des eaux et réseau de distribution
  - technologie de la distribution par jauge

- Déjeuner officiel Président Adjoint Communauté populaire de HAIPHONG.

**Après-midi**

- Visite du joint ciment réalisé le matin.
- Réunion finale de travail
  - présentation du téodolithe
  - présentation du turbidimètre
- Conclusions
- Retour sur HANOI

**JEUDI 7 OCTOBRE**

**Matin**

- Réunion de travail à l'UNICEF
- Réunion avec M. ARI (UNDP - CDF)
- Contacts avec Compagnie des Eaux pour travaux sur réseau

**Après-midi**

- Présentation des activités de la semaine prochaine
- Présentation de notre stratégie d'interventions
- présentation de matériels : pompe d'épreuve, turbidimètre, hydro-  
phone
- Réunion finale UNICEF

**VENDREDI 8 OCTOBRE :**

**Matin**

- Départ MM. CASTEIGNAU - VILLESSOT
- Préparation interventions M. VIGNAUD  
(suite le samedi, et vérification qtravaux demandés le lundi 11  
octobre)



## Annexe Technique HANOI

\*\*\*\*

## I - ETAT ACTUEL DU RESEAU DE HANOI ET EVOLUTION PREVUE

Le réseau de distribution étant largement tributaire des usines de traitements et pompage, nos observations regrouperont l'ensemble de ces unités de production.

## 1. Descriptif sommaire des installations

Les stations de pompage de Hanoi ont été installées à partir de 1886 ; le réseau maillé a été développé à partir de cette même époque ; le tableau I, ci-dessous récapitule les principales installations.

Tableau I

Station de traitement et pompage	Capacité installée (m <sup>3</sup> /h)*	Côte	P. refoulement (bar)	Ø (mm)	Personnel
YEN PHU (complet - 1 -) (2)	125 x 17 : 2 125	11	1	2 x 400	80
NGO SI LIEN (complet) (2)	139 x 16 : 2 224	6	0,8	3 x 600	49
HA DINH (complet) (2)	160 x 10 : 1 600	7,2	1,5	1 x 600	39
LUONG YEN (complet) (2)	150 x 5 : 750	-	1,5	1 x 400	19
BACH MAI (filtres lents) (2)	132 x 2 : 264	-	1,2	2 x 200	36
DON THUY (filtration/pression) (2)	108 x 4 : 432	-	0,8 - 1,0	1 x 400	11
TUONG MAI (complet)	119 x 12 : 1 428	6,8	2	3 x 400	47
NGOC HA (complet) (2)	160 x 6 : 960	-	1,5	1 x 100 2 x 200	48
DONG ANH	140 x 4 : 560	-	-	-	-
GIA LAM	155 x 2 : 310	-	-	-	} 23
SAI DONG	175 x 1 : 175	-	-	-	
MAI DICH (chloration seulement)	140 x 4 : 560	-	-	-	

(1) : exhaure à partir de puits ; profondeur moyenne 80 m, aération, décantation, filtration rapide, désinfection

(2) : stations existant en 1954

\* débit unitaire x nombre de forages

Seules celles de YEN PHU, DON THUY et NGO SI LIEN ont été visitées, pendant notre mission. L'ensemble a évolué depuis 1954 selon les données des tableaux II et III.

Tableau II

	Capacité production (m <sup>3</sup> /j)	Population desservie	Branchements* individuels**	Réseau (km)
1954	30 000	200 000	9 971	80
1982	250 000	860 000	17 200	240

\* généralement réalisés en fer galvanisé 12/17 mm

\*\* 70 % de la population d'HANOI est desservie à partir de 812 bornes fontaines (environ 739 personnes en moyenne par borne fontaine)

Tableau III

Réseau	Ø mm 40	50	60	75	80	100	150	180/200	250	280	300	350	400	500	600
1954	12	-	23	-	-	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1982	4	3	16	4	6	42	54	36	5	1,2	44	2,5	15	2	4,5

## 2. Evolution prévue par la Direction Générale

Les besoins futurs (horizon 1983-85) tels qu'ils nous ont été définis par la Direction Générale sont les suivants :

2.1. Desservir une population évaluée à 900 000 habitants en 1985 sur une population globale évaluée à 2,65 millions. Il conviendra :

- d'augmenter les débits pompés et refoulés (augmentation de capacité pour 4 stations),
- d'augmenter les débits traités (augmentation des vitesses de filtration de 5 à 7 m/h par utilisation de céramique au lieu de sable ; amélioration de la désinfection en poursuivant l'installation de chloromètres et l'utilisation du chlore gazeux,
- d'augmenter les débits distribués en renforçant des canalisations et en interconnectant les principales stations de pompage par des canalisations de Ø 600 mm.

2.2. Développer une politique de comptage souhaitée par la municipalité. Il conviendra :

- de terminer l'atelier de réparation des compteurs en construction,
- de fabriquer des compteurs.

Actuellement, les compteurs seraient loués aux consommateurs (0,5 Dong/mois) et l'eau facturée sur la base de :

- . 0,11 Dong/m<sup>3</sup> pour la consommation domestique
- . 1,5 Dong/m<sup>3</sup> pour la consommation industrielle et commerciale
- . 0,5 Dong/tête. en cas de non comptage

Le prix de revient moyen du m<sup>3</sup> serait de 0,07 Dong.

2.3. Développer une campagne de recherche de fuites évaluées à l'heure actuelle à 40-50 %.

En conclusion, la Direction Générale souhaite développer avec le soutien technique et financier de l'UNICEF :

- le réseau sud de HANOI (après station HA DINH)
- l'utilisation de la machine à cimenter les canalisations
- la qualité de l'eau distribuée ; un contrat à long terme signé entre la *Compagnie pour l'approvisionnement en chlore liquide* ; une fourgonnette est demandée pour le transport des tanks (2 à 3 à fournir)
- les campagnes de réhabilitation du réseau, de re-lining et de recherche de fuites
- une capacité de production de 10 000 compteurs par an.

## II - DIAGNOSTIC ELABORE PAR LA MISSION

Compte tenu des descriptions techniques faites par la Direction Générale et des visites techniques, réalisées sur le terrain, la mission a proposé une stratégie à développer. Elle est explicitée dans les conclusions. Recommandations, elle s'appuie sur le diagnostic technique élaboré autour des trois axes essentiels :

- . analyse technique fonctionnelle des installations
- . mise en place d'une politique de gestion, d'exploitation, des installations et de formation du Personnel et d'entretien
- . définition d'une politique de sensibilisation et l'éducation de la population

### 1. Analyse technique fonctionnelle des installations de traitement

#### 1-1 L'implantation

Bien qu'en marge de notre mission et ne disposant ni du temps, ni des équipements nécessaires à une analyse plus fine de leur exploitation, il apparaît que la stratégie suivie actuellement concernant la mise en place de pompes d'eaux souterraines en divers points de la ville conduise à :

- une multiplication importante des problèmes de pompage (exhaure et refoulement)
- un abaissement du niveau piézométrique général de la nappe, sans que l'on soit informé du potentiel utilisable et de la validité de cette stratégie à moyen ou long terme (horizons 1990 et 2000)
- des risques de dégradation de la qualité des eaux du fait de l'accroissement possible des taux de fer, manganèse et ammoniacque déjà très importants : Fe de 0,2 à 25 mg/l, Mn de 0,1 à 5 mg/l, et  $\text{NH}_4^+$  de 10 à 12 mg/l (sous réserve de vérification des résultats, fournis pour ces analyses.

Cette stratégie peut prétendre assurer une alimentation en eau potable, géographiquement répartie.

Elle ne peut se justifier économiquement du fait des économies d'échelle qu'il est possible de réaliser. Augmenter la capacité de production de 5 unités de 30 000 m<sup>3</sup>/j nous paraît pas avantageux, à première vue, que construire une grande unité de même capacité totale.

1-2 La file de traitement, les stations construites comportent presque toutes une aération, une décantation, une filtration rapide sur sable, une désinfection ; les stations projetées sont de la même conception. Il est certain que l'on peut améliorer l'efficacité des procédés mis en œuvre :

- aération sur des cascades multiples au lieu d'une chute de 2 m environ,
- déferrisation sur colonne de contact (type à garnissage par exemple pouvant assurer une nitrification),
- décantation aidée par coagulant si nécessaire,
- filtres rapides dual média (sable - anthracite).

Des essais complémentaires simples permettraient aisément d'affirmer ces hypothèses. Quoiqu'il en soit, il est anormal aujourd'hui de concevoir des usines nouvelles ayant la même conception que celles construites il y a 20 ans.

La désinfection au chlore liquide doit être généralisée en fonction des chloromètres disponibles. Les deux chloromètres de l'UNICEF seront installés en priorité sur les stations les plus importantes : YEN PHU et NGO SI LIEN ; ils permettront de chlorer à un taux maximum d'environ 2 g/m<sup>3</sup> ce qui nous paraît convenable en post-traitement.

Le transport, la manutention des tanks de chlore liquide demandent à la fois soins, précautions et technicité. Toutefois, et même sous les conditions climatiques les plus défavorables du VIETNAM, cela ne peut justifier la nécessité d'un véhicule réfrigéré (demandé à l'UNICEF lors de notre mission).

1-3 L'exploitation, l'entretien préventif des équipements des usines est quasi inexistant.

En particulier, les opérations de lavage des filtres comportant deux phases :

- un lavage à l'air seul, ne permettant pas d'entraîner à l'égoût les particules de floc décrochées du sable ; un lavage air + eau serait beaucoup plus efficace si le plancher du filtre l'autorise,
- un rinçage à l'eau seule,

Les débits utilisés d'air et d'eau seraient certainement à ajuster (air + eau en lavage à 30 - 50 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/h et 10 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/h respectivement pendant 15 minutes puis eau seule à 20 - 30 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/h pendant 5 à 10 minutes ensuite).

Le compte rendu détaillé des essais menés sur les filtres expérimentaux garnis de céramique, qui doit nous être communiqué, permettra peut être d'apporter des informations complémentaires à ce sujet.

Des questions restent en suspend :

Quel est le programme d'entretien des vannes des filtres, du surpresseur d'air, de la pompe de lavage ?

Quel est le programme de remplacement des tresses des joints des têtes de vannes ?

En conclusion, il faut souligner ici la nécessité de mettre en œuvre :

- a) une politique coordonnée visant à la gestion des ressources en eau potabilisable
- b) une politique d'évolution de la demande et de la production nécessaire à moyen terme

et encore :

- c) l'absence de personnel qualifié chargé de l'exploitation et de la maintenance des usines
- d) l'absence de politique de formation de personnel technique.

## 2. Analyse fonctionnelle du réseau de distribution d'HANOI

Le réseau de distribution d'eau potable d'HANOI a évolué selon les données des tableaux II et III. Ces résultats et les stratégies envisagées par les Autorités Locales nous amènent aux remarques suivantes :

### 2-1 Développement du réseau

Il est absolument nécessaire de restructurer le réseau à partir des stations de pompage afin de réaliser les renforcements nécessaires. Lorsque ceux-ci sont planifiés, il convient de les réaliser pour le moyen, voire le long terme, et donc augmenter en conséquence les diamètres (il nous a été signifié par exemple un projet de renforcement d'un tronçon de 300 en 400 mm !).

Un équilibrage général du réseau est nécessaire. Il doit comporter la réutilisation, après rénovation, des châteaux d'eau. Il faut rappeler ici que de nos jours, dans des pays plus industrialisés que le VIETNAM, où l'énergie est chère, les châteaux d'eau constituent pour la plupart des responsables d'aménagements des solutions tout à fait intéressantes et techniquement plus appropriées que le refoulement distribution utilisant des pompes à vitesse variable.

### 2-2 Etat du réseau

Dans toutes les interventions réalisées sur HANOI nous n'avons pu déceler de tronçon de canalisation entartré ou colmaté au point de freiner la distribution de l'eau.

Les manchettes prélevées laissent apparaître des canalisations en bon état (compte-tenu de leur âge) et des joints au plomb étanches. Il semblerait toutefois que les tresses de chanvre installées soient très endommagées et que leurs produits de décomposition contribuent à donner une coloration noirâtre aux eaux de nettoyage du réseau.

Ces observations nous amènent à formuler les conclusions suivantes :

- une restructuration complète du réseau de distribution d'HANOI est à étudier. Il est évident qu'elle doit être menée en étroite synthèse avec les développements prévus pour les stations de traitement et pompage.
- l'opération première à réaliser sur le réseau semble être une recherche systématique des fuites accompagnée de mesures visant à améliorer les conditions actuelles de distribution : éducation du public, installation et diaphragmes.

Il est évident que le manque d'eau aux robinets des consommateurs n'est pas lié au colmatage des conduites mais à des fuites importantes sur le réseau, dont les robinets ouverts en permanence ne constituent pas la moindre !

- le nettoyage des conduites et leur réhabilitation ne devront intervenir qu'autant que de besoin, lorsque des joints ad-hoc auront été réalisés sur les recommandations de la mission, en quantités suffisantes. La cimentation n'apparaît pas comme une nécessité.

### 3. Recommandations

Les aides techniques ou financières à prodiguer relèvent des domaines prioritaires suivants :

- a) assistance technique à l'exploitation des usines et des réseaux avec formation sur place des personnels techniques
- b) aide à l'installation immédiate des matériels livrés par l'UNICEF (chloromètres, surpresseurs d'air, coupe-tubes, ...)
- c) aide à la gestion politique et technique du Service des Eaux (définitions des stratégies et des moyens techniques)
- d) aide à la création d'une usine de compteurs (capacité 20 000 compteurs/an), indispensables à toute gestion de l'eau
- e) assistance technique à l'éducation du public.

Elles devraient précéder d'autres investissements : stations de pompage, nouveaux captages, etc.

## ANNEXE TECHNIQUE HAIPHONG

\*\*\*\*

## I - ETAT ACTUEL DU RESEAU DE HAIPHONG ET EVOLUTION PREVUE

1. Etat actuel des installations

Le réseau de HAIPHONG est actuellement constitué par plus de 200 km de canalisations dont la plupart sont anciennes. Le réseau est maillé mais du fait des différences de diamètre des canalisations, l'équilibre général du réseau n'est pas atteint. Une étude informatique serait en cours.

L'alimentation en eau potable est assurée à partir de deux usines de traitement : AN DUONG (où a été installé le chloromètre fourni par l'UNICEF) et CAU NGUYET (où a été installée la pompe fournie par l'Unicef 1 800 m<sup>3</sup>/h - 50 m HMT - 380 V - 635 A - 332 KW). Chacune de ces usines auraient une production journalière de 60 000 m<sup>3</sup>.

Les eaux traitées sont des eaux de surface et nous avons pu obtenir une analyse (datant de juillet 1977) pour l'eau traitée à CAU NGUYET. Elle est reproduite dans le tableau 1. Bien que parfois incomplète (absence de l'alcalinité et de la minéralisation totale) cette analyse nous permettra un diagnostic (cf ci-dessous 2).

Il semble que les dépôts soient plus importants ici qu'à HANOI. Nous avons pu en effet constater leur présence lors des prélèvements de manchettes que nous avons demandé.

Des opérations de nettoyage de canalisations ont déjà été organisées avant fourniture du matériel UNICEF, selon le protocole suivant :

- . ramonage de tronçons de 50 m de canalisations de diamètre > 150 mm,
- . en 1981, 4 km de Ø 300 ont ainsi été "nettoyés" à l'aide de brosses métalliques,
- . les raccords sont faits par manchons ciment et/ou plomb qui donnent satisfaction aux exploitants.

Toutefois, les Ingénieurs redoutent une fragilisation de leur réseau du fait des coupures faites tout les 50 m et ont observé d'autre part que les dépôts éliminés réapparaissent après quelques mois.

2. Les projets d'extension

Selon les autorités de la Communauté Populaire et les Services Techniques de la ville de HAIPHONG, les projets d'extension sont nombreux du fait :

- . du caractère industriel de la ville, premier port du pays qui accroît son trafic de jour en jour,
- . que l'eau potable distribuée sert non seulement aux besoins de la population mais aussi à ceux des bateaux à quai,
- . de la nécessaire alimentation de DO SUN (30 000 habitants) ville balnéaire, à partir d'HAIPHONG (25 km de canalisation dont 10 km de Ø 300 déjà posés et alimentés sous 3,5 bars...).

Tableau I

## USINE DE CAU NGUYET (HAIPHONG)

Résultats des analyses d'eau du 26 août 1977

	①	②	③	④	⑤
	ED	EF	ET	1 km	4-5 km
pH	7,8	7,9	7,9	7,4	7,8
Odeur	0	0	0	0	0
Couleur (Pt/Co)	5	5	5	5	5
Saveur	0	0	0	0	0
Limpidité (cm)	20	30	30	30	30
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	} n.d.				
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>					
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>					
M.O. (H <sup>+</sup> )	4,0	3,2	3,2	3,2	3,2
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	1,5	1,34	1,0	1,34	1,34
Cl (mg/l)	54,0	54,0	96,0	66,0	96,0
TH (° Al)	5,6	5,6	5,7	5,5	5,8
Fe (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	0,15	0,15	0,10	0,20	0,25
Cl résiduel	-	-	0,5	0,2	0,1
Coli /l	1 100	1 100	< 20	-	-
E. Coli /10 ml	6	3	0	-	-

Des projets d'usines existent :

- . à l'horizon 1985 pour une nouvelle usine de traitement d'eaux superficielles - 60 000 m<sup>3</sup>/jour
- . à l'horizon 1983 pour une usine 30 000 m<sup>3</sup>/jour située à 18 km de HAIPHONG et 7 km de DO SUN mais pour laquelle la ressource en eau brute n'est pas assurée.

## II - CONCLUSIONS ET OBSERVATIONS DE LA MISSION

Au cours des visites techniques réalisées auprès des usines ou sur le réseau nous avons pu constater :

- l'absence d'entretien réel des installations de traitement ou des réseaux. Bien que l'on nous ait signalé l'existence d'une équipe spécialisée de 50 personnes pour la recherche des fuites, nous avons décelé, parmi d'autres, 2 énormes fuites sur le trajet CAU-NGUYET - HAIPHONG (l'une des fuites a été estimée à 64 m<sup>3</sup>/h !).

Il est évident que ces fuites sont très importantes sur l'ensemble du réseau et des 407 bornes fontaines installées et ce malgré l'hypothétique "surveillance" exercée par des personnels non formés.

- un flou dans la définition d'une politique cohérente d'extension des usines et des réseaux de distribution. Si des travaux ou des projets sont entrepris, c'est sans aucune garantie de réalisme et fonctionnalité (projet d'usine de traitement sans assurance de disposer d'une quantité suffisante d'eau ou bien conduite sur 25 km sous une pression de 3,5 bars !)
- que l'ampleur des problèmes rencontrés dépasse largement les potentiels mobilisables malgré la bonne volonté des Autorités et des Techniciens. Les nombreuses années de guerre permettent de comprendre les difficultés aujourd'hui rencontrées.

Nous recommandons donc :

- une remise en état de l'ensemble des unités de production et de distribution
- la mise en place d'une campagne systématique de recherche et de réparation des fuites
- une politique de gestion de l'eau passant par la pose de compteurs ou de diaphragmes (cf. Hanoi)
- une campagne de nettoyage du réseau sans nécessairement entreprendre simultanément les travaux de relining. Des analyses des dépôts prélevés dans les tuyaux nous ont donné les résultats suivants :

fer : 32 % en poids  
calcium : 0,13 % en poids

De toute évidence les dépôts sont dus à des mauvais traitements des eaux et non des dépôts de tartre !

- une assistance technique importante à l'exploitation et l'entretien des usines et des réseaux simultanément à la mise en service du matériel fourni par l'UNICEF et à la formation des exploitants.

## ANNEXE TECHNIQUE

\*\*\*\*

## I - STAGES : TRAITEMENTS DES EAUX POTABLES

OBJECTIFS

Ces stages doivent permettre aux participants d'approfondir leur connaissances sur :

- l'eau et les matières véhiculées
- les traitements indispensables
- les interprétations des analyses d'eau
- les problèmes liés à l'exploitation et à l'entretien des usines de traitement

PERSONNELS CONCERNES

Ces stages seraient organisés à l'attention des agents d'exécution ou de maîtrise ayant une responsabilité dans le traitement de l'eau et la conduite des usines.

Pour suivre efficacement ces stages, des stages d'initiation (chimie, hydraulique, ...) pourront être préalablement suivis.

PROGRAMME

## STAGE A - durée : 40 heures

- Principaux constituants des eaux (qualités physiques, chimiques, bactériologiques)
- Les traitements de désinfection par le chlore :
  - . nécessité ; réglages ; contrôles
  - . l'emploi de l'hypochlorite de sodium
  - . la fabrication de l'hypochlorite de sodium
  - . l'emploi du chlore gazeux
  - . l'entretien des chloromètres
- La sécurité des personnels
- Interprétation des analyses au regard de la législation (OMS) et des résultats obtenus
- Visites techniques

**STAGE B - durée : 40 heures**

- Principaux traitements des eaux
  - . aération
  - . décantation
  - . filtration
- Les procédés élémentaires mis en œuvre
- Le suivi du traitement : notions de paramètre représentatif ; cahiers d'exploitation : consignation des résultats d'exploitation
- Notions élémentaires d'entretien des composants électriques et/ou mécaniques : armoires électriques, contacteurs, vannes
- La sécurité des personnels/visites techniques

**STAGE C - durée : 40 heures**

- Connaître les équipements électriques et mécaniques :
  - . les pompes
  - . les moteurs
  - . Les vannes, les clapets
  - . les armoires électriques de commande
- Entretien des équipements électriques et mécaniques :
  - . Comment tester une pompe ?
  - . Comment contrôler un moteur ?
  - . Comment refaire un presse-étoupe ?
  - . Comment intervenir sur une armoire électrique ?
- La sécurité des personnels

## II - STAGES : DISTRIBUTION DES EAUX POTABLES

### OBJECTIFS

Ces stages doivent permettre aux participants :

- d'acquérir une connaissance générale des canalisations types (fonte, béton, acier, ...)
- d'étudier les problèmes de pose et de montage des canalisations et de leurs accessoires
- d'étudier les méthodes de détection des fuites et d'analyse du rendement d'un réseau

### PERSONNELS CONCERNES

Ces stages seraient organisés à l'attention des personnels d'exécution des réseaux, chargés de la pose, de l'exploitation, de l'entretien des réseaux.

### PROGRAMME

#### STAGE D - durée : 40 heures

- Principaux types de canalisations
  - . choix des tuyaux selon leurs utilisations
  - . canalisations en fonte (matériau, types de tuyaux et de joints, technologies, techniques de montage et de pose)
  - . canalisations autres (béton, amiante, ciment, plastique ...)
- Exercices pratiques sur les canalisations
  - . manutention et pose
  - . affouillements, remblayage, encrage, supports
  - . réalisation d'un tronçon de conduite : essais en pression et mise en service - vidange - désinfection - prise en charge
- Les accessoires
  - . la technique de la robinetterie
  - . les divers types d'appareils : éléments de choix
  - . techniques de pose (vanne, ventouse, purge, bornes fontaine, d'incendie)
  - . exploitation et entretien

#### STAGE E - durée : 40 heures

- Facteurs de rendement des réseaux
  - . les diverses fuites possibles
  - . les pertes en distribution
  - . les manœuvres sur les réseaux
  - . l'évaluation de rendement d'un réseau

- Méthodes de détection et de localisation des fuites
- Essais sur le terrain avec divers appareils d'écoute :
  - . description des équipements
  - . fonctionnement
  - . utilisation

## ANNEXE TECHNIQUE

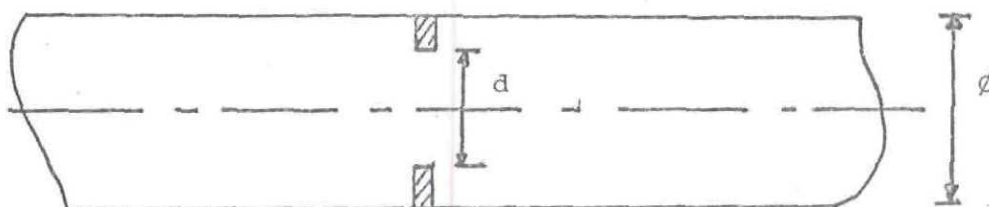
\*\*\*\*

## REALISATION DE DIAPHRAGMES

## 1 - REFERENCES

- 1) Mémento des pertes de charge. I.E. IDEL'CIK Eyrolles Ed. Paris (Traduction de l'ouvrage publié en russe : "Spravotchnik po gidravliticheskuï soprotivleniam" Moscou, Gosenergoizdat, 1960)
- 2) Traite de plomberie et d'installation sanitaire H. CHARLENT, 6e édition 1956

## 2 - ETRANGLEMENTS : FORMULATION SIMPLE



$$\Delta H = k \frac{V^2}{2g}$$

avec :  $\Delta H$  : perte de charge en mètre c.e.  
 $V$  : vitesse en grande section m/s  
 $g$  : 9,81 m/s<sup>2</sup> accélération de la pesanteur

$$k = \left( \frac{\phi^2}{0,6 d^2} - 1 \right)^2$$

avec :  $\phi$  : diamètre intérieure de la conduite  
 $d$  : diamètre du diaphragme

## 2.1. Exemples de calculs

$$\begin{aligned} \phi &= 150 \text{ mm} \\ d &= 60 \text{ mm} \\ Q &= 60 \text{ m}^3/\text{h} = 17 \text{ l/s} \\ V &= 1 \text{ m/s} \\ \frac{V^2}{2g} &= 0,05 \text{ m.c.e} \\ k &= 89 \\ \Delta h &= 4,5 \text{ m.c.e} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \phi &= 150 \text{ mm} \\ d &= 50 \text{ mm} \\ Q &= 17 \text{ l/s} \\ V &= 1 \text{ m/s} \\ k &= 200 \\ \Delta h &= 10 \text{ m.c.e} \end{aligned}$$

2.2. Exemple de réalisation pour un branchement particulier ( $\varnothing$  20 mm)Débit de consommation journalière d'une famille de 4 personnes : (base : Hanoï)

par personne et par jour : 200 l

soit  $200 \times 4 =$  800 l

$$\text{à la seconde} = \frac{800}{24 \times 3600} = 0,00926 \text{ l/s}$$

Branchements $\varnothing$  20 mm

$$\text{Section en dm}^2 / 0,2^2 \times \frac{\pi}{4} = 0,0314 \text{ dm}^2$$

$$\text{Volume : } 0,0314 \text{ dm}^2 \times 10 \text{ dm} = 0,314 \text{ dm}^3 \text{ par ml}$$

Vitesse de l'eau dans le branchement :

$$\frac{0,00926}{0,314} = 0,029 \text{ m/s}$$

Pression du réseau

Q m.e.c

Pression demandée au robinet

5 m.e.c

Perte de charge possible

4 m.e.c

En admettant que le branchement soit horizontal, la perte de charge admissible sera de 4 m.e.e soit  $\Delta H$

$$\Delta H = k \frac{V^2}{2g} \text{ ou}$$

$\Delta H$  = perte de charge en mètres cube eau  
 $V$  = vitesse en grande section m/s  
 $g = 9,81 \text{ m/s}^2$  pesanteur

$$\frac{V^2}{2g} = \frac{0,929^2}{9,81 \times 2} = 0,0000429 \text{ m.c.e}$$

$$k = \frac{\Delta H \times 2g}{v^2} = \Delta H \times \frac{1}{0,0000429} = 93\,240$$

$\phi$  du diaphragme correspondant

$$k = \left( \frac{\phi^2}{0,6 d^2} - 1 \right)^2 \quad \text{avec} \quad \begin{array}{l} \phi = \text{diamètre intérieur conduite} \\ d = \text{diamètre du diaphragme} \end{array}$$

$$k = 93\,240 = \left( \frac{\phi^2}{0,6 d^2} - 1 \right)^2$$

$$k = 93\,240 = \left( \frac{20^2}{0,6 d^2} - 1 \right)^2$$

$$\text{d'où } d = 1,475 \text{ mm } \underline{\text{soit } = 1,5 \text{ mm}}$$

FICHE TECHNIQUE D'EXPERTISE n° 1  
MACHINE A NETTOYER LES TUYAUX "TATE"

\*\*\*\*\*

DESCRIPTION

Cette machine est tractée à l'aide d'un tracteur agricole. Elle est autonome lorsqu'elle est à pied d'œuvre, un moteur thermique de type diesel anime les tringles de ramonage et les vérins hydrauliques de translation. Ces vérins sont au nombre de 4.

REMARQUES

Cette machine a été livrée sans notice technique et sans notice d'entretien.

Elles sont indispensables.

Les 4 vérins hydrauliques fonctionnent avec une huile de caractéristiques inconnues. Cela deviendra gênant si un flexible se rompt ou pour toute autre cause de perte de fluide hydraulique.

Les barres de tringlage peuvent se rompre. Il serait utile de connaître le genre d'acier à utiliser pour les remplacer en utilisant une fabrication artisanale locale.

Action complémentaire Unicef

Demandeur à Tate les alternatives pour les fournitures d'huile, et les notices.

Il n'est pas nécessaire de faire venir les techniciens de la société.

## FICHE TECHNIQUE D'EXPERTISE n° 2

## L'HYDROPHONE

\*\*\*\*\*

UTILISATION

Recherche de fuites sur les réseaux d'eau en pression.

COMPOSITION

1. Malette en aluminium
1. *Capteur de sol avec fil conducteur*
1. Capteur de contact avec 2ML de fil conducteur
1. Canne télescopique à fil conducteur incorporé
2. Chargeurs de batteries cadmium nickel 220/9 Volts
4. Batteries cadmium nickel rechargeables 9 Volts
1. Coffret amplificateuri, microampèremètre et réglages

MODE D'EMPLOI

1 seule notice existe, en français, au service des eaux d'Haiphong.

Il n'y a rien à Hanoï.

NOMBRE D'APPAREILS LIVRES

- 1 à Hanoï
- 1 à Haiphong

NOTA

Ces appareils n'ont jamais servi. Livrés en 1979, ils sont restés stockés dans les hangars jusqu'à ce jour.

COMMENTAIRES

Ces appareils fonctionnent en utilisant 2 petites batteries rechargeables au cadmium nickel de type appareils électroniques 9 Volts à raccordement par boutons pression.

2 chargeurs 220/9 Volts ont été prévus pour recharger ces batteries, 4 batteries ont été livrées pour une utilisation rationnelle. En effet, un jeu étant monté sur l'appareil en cours d'utilisation, l'autre jeu, en cours de chargement est enfiché dans les chargeurs raccordés à deux prises de courant 220 Volts de type européen.

Les batteries, montées d'origine, sont restées dans les appareils depuis leur livraison courant 1979. Le climat tropical de cette région aidant, ces batteries ont suinté et ont corrodé ce qu'il y avait autour. Les boutons pression de connection sont soudés et cassent lors de leur séparation. Nous avons réussi à sauver 2 batteries sur 4 et à leur charger correctement. Il faut remarquer à ce sujet que nous n'avons trouvé qu'une seule prise de courant 220 Volts type européen dans les usines et bureaux du service des eaux. L'installation est, soit en 110 Volts à prise européenne, soit en 220 Volts prise américaine. Nous avons, en vain, cherché des adaptateurs et, avons du brancher les chargeurs sur les prises conforme des bureaux de l'UNICEF.

Le rechargement complet de ces batteries dure 16 heures.

Le démontage et remontage journaliers de ces batteries aura vite fait de détériorer les boutons pression les rendant inutilisables. L'absence prochaine de batterie condamnera irrémédiablement ces appareils à l'inaction.

Il faut remarquer que la pression de l'eau dans le réseau d'Hanoï est très basse (0,9 à 1 bar) rendant l'utilisation de l'hydrophone très délicate.

#### ESSAI SUR LE SITE ET UTILISATION EN SITUATION LE 11/10/82

Le principe de fonctionnement et une description de l'appareil ont été commentés avant d'aller sur le terrain. Les batteries ayant été chargées, nous avons fait une initiation à blanc, sur table, et montré le fonctionnement des boutons de réglage en faisant :

1. Constater aux opérateurs les effets produits sous l'influence de bruits divers (frottements, chocs, souffle etc...).
2. Reconnaître "le bruit de l'eau" en faisant l'essai sur une conduite apparente.
3. Reconnaître "le bruit de l'eau en fuite " sur une conduite fuyarde apparente.
4. Observer :
  - A. Les variations des bruits de fuite, en s'éloignant et en se rapprochant.
  - B. L'effet produit sur l'écoute par l'amplification et celui produit sur le microampéremètre.
    5. La séparation, des bruits ainsi reconnus, des bruits parasites.
    6. Interpréter les signaux.

Un ingénieur et deux opérateurs ont bénéficié de cette initiation. Ils ont affirmé qu'ils étaient en mesure de s'entraîner à l'utilisation de cet appareil jusqu'à le maîtriser parfaitement.

Nous avons utilisé l'hydrophone dans la journée du 12 octobre 1982 pour initier les techniciens d'Haiphong à son utilisation et leur donner les principes de la recherche et de la détection de fuites.

Les démonstrations ont été faites par les techniciens d'Hanoi initiés la veille. (un bon exercice de contrôle des connaissances acquises).

#### ACTION COMPLEMENTAIRE UNICEF A PREVOIR

Les hydrophones ont fonctionné avec le personnel local. Un bon entraînement individuel permettra maintenant leur utilisation rationnelle et efficace.

Ces appareils seront inutilisables rapidement. De nouvelles batteries seraient les bienvenues accompagnées d'adaptateurs sur secteur.

FICHE TECHNIQUE D'EXPERTISE n° 3  
 OUTILLAGE A COUPER LES TUBES

\*\*\*\*\*

DESCRIPTION

Deux sortes de coupe tubes ont été livrés :

- A. Tronçonneuses Stihl à moteur thermique essence et disques abrasifs nylon minces (3,2 mm)
- B. Coupes tubes à chaîne multimolettes de 6" à 12" et de 12" à 24".

COMMENTAIRES

**1 - Les tronçonneuses**

Ces engins ont été utilisés et sont maîtrisés par le personnel utilisateur.

Les disques de rechange livrés avec les machines sont usés et la plupart des machines sont arrêtées par manque d'outil de coupe.

Leur poids, leur encombrement et leurs conditions d'utilisation (à Bout de bras, en suspension et fréquemment en sous œuvre en fond de fouille) ne sont pas adaptés à la morphologie de l'ouvrier vietnamien qui est en général de petite taille et de la force physique réduite. Les lunettes de protection spéciales n'ont pas été livrées avec les machines et les ouvriers travaillent sans protection. Un ouvrier a été victime de projections dans les yeux qui l'ont handicapé jusqu'à notre départ.

Les tronçonneuses sont de bons outils mais nécessitent un entretien suivi, un carburant propre et des huiles adaptées aux moteurs deux temps. Les moyens de réparation ne sont pas nombreux au Vietnam et les pièces de rechange inexistantes. La réparation de ces machines posera des problèmes difficiles à résoudre sur place. Ces machines sont condamnées à brève échéance par manque de disques abrasifs dans un premier temps puis par manque de pièces de rechange en admettant qu'ils trouvent le moyen de fabriquer sur place ou de s'approvisionner en disques nécessaires.

**2 - Les coupe-tubes**

Les coupe-tubes à chaîne ont été livrés sans mode d'emploi et inutilisés depuis leur arrivée.

Une démonstration d'utilisation et de réglage a été faite le 11 octobre devant les ingénieurs, techniciens, chefs de chantier, chefs d'équipe et futurs utilisateurs. Ceux-ci ont monté, réglé et utilisé cet outil sur un tuyau de 100 mm et réalisé une coupe d'entraînement.

Ce coupe tube a été utilisé, le mardi 12, pour couper le tuyau fonte  $\phi 100/118$  lors de l'opération nettoyage de conduite, en présence des techniciens d'Haiphong. Son utilisation a servi de contrôle d'acquisition de connaissances et n'a pas soulevé de problème particulier.

Malheureusement, non informés, les techniciens ont supposé à tort, jusqu'alors que ce matériel, rustique, n'équivalait pas aux tronçonneuses.

## FICHE TECHNIQUE D'EXPERTISE n° 4

\*\*\*\*

Objet :

Machines et équipements livrés à HANOI

Références :Description sommaire :

- une machine nettoyage des canalisations
- une machine pour application du ciment
- un tracteur

## OBSERVATIONS FAITES LORS DES VISITES :

A - Machines pour nettoyage et re-lining

- . Les deux machines sont stockées sous un abri.
- . La machine à cimenter n'a pas servi. Le groupe LISTER est opérationnel. Les roues sont stockées dans un magasin.
- . La machine à nettoyer et le tracteur sont opérationnels. Ils auraient permis de nettoyer environ 20 km de canalisations dont 10 km de 60 mm. Il ne nous a pas été possible de voir des tubes nettoyés depuis quelques mois. Toutefois, nous avons organisé une opération de nettoyage qui nous a permis de constater que :
  - les équipes techniques ont leur matériel bien en main pour ces petits diamètres même si la technique utilisée est largement perfectible : organisation du chantier, sécurité des ouvriers et des populations avoisinantes ; efficacité du pompage d'épuisement de la fouille,
  - les problèmes d'utilisation des coupe-tubes résultent d'un manque de disques abrasifs pour les machines thermiques d'une part, d'une réticence des ouvriers à utiliser les coupe-tubes manuels d'autre part (décrits comme dangereux et trop lourds pour la morphologie moyenne des ouvriers ; une séance de formation a été organisée à ce sujet),

- un grave problème de constitution de joints à poser après nettoyage : tous les joints VINKING JOHNSON sont hors standard au VIETNAM pour les tubes en fonte réalisés par moulage. Ils ne peuvent donc être utilisés actuellement. Les joints réalisés (manchon, fils de jute bituminés, plomb ou ciment) ne sont pas une solution définitive : lorsque la pression du réseau sera redevenue normale (0,8 à 1,2 bars à l'heure actuelle selon les secteurs) tous ces joints constitueront des fuites. Un joint spécial dessiné par la Mission, réalisé par les ateliers est en cours de réalisation et d'installation,
- les grands diamètres ( $\phi > 150$  mm) n'ont pas été abordés. Une démonstration des techniques nécessaires a été réalisée dans le cadre de la mission.

#### B - Installations des autres équipements

Aucun équipement fourni par l'UNICEF n'est en fonctionnement à HANOI : les groupes surpresseurs HIBON nécessaires au lavage à l'air et à l'eau des filtres sont en très mauvais état au milieu de la cour de l'usine. Les chloromètres devraient être mis en place à YEN PHU et NGO SI LIEN.

Des démonstrations de fonctionnement :

- . de l'hydrophone
- . des pompes d'épreuve
- . du turbidimètre

ont été réalisées dans le cadre de la mission.

Action complémentaire Unicef à prévoir  
Assistance technique.

## FICHE TECHNIQUE D'EXPERTISE n° 5

\*\*\*\*

Objet :

Machines et équipements alloués à HAIPHONG par l'Unicef

Référence :Description sommaire :

- une machine nettoyage des canalisations
- deux machines pour application du ciment
- quatre tracteurs (jamais utilisés)

## OBSERVATIONS FAITES LORS DES VISITES :

A - Lining

- Les 3 machines sont stockées à l'extérieur, couvertes de panneaux, de feuilles de coco. C'est insuffisant. Les points de corrosion sont nombreux,
- Les groupes diesel LISTER sont opérationnels,
- Les machines n'ont jamais servi,
- Les divers accessoires (tiges, scrappers, brosses, truelles, etc.) sont stockées au pied des réservoirs d'eau. Les magasins, insuffisamment équipés en étagères, sont peu accessibles et d'une visite difficile,
- Divers équipements fournis ont été sortis du magasin lors de notre mission pour être examinés et mis en service (cf. fiches techniques téodolithe, hydrophone, turbidimètre),
- Sans juger prématurément de la nécessité de réaliser un re-lining des canalisations après leur nettoyage, il faut d'ores-et-déjà imaginer des difficultés de mise en œuvre du fait :
  - du stockage prolongé des matériels exposés à la mousson, ou de la dispersion des accessoires,
  - de la quasi-absence de groupes compresseurs "ad-hoc" nécessaires à la projection du ciment. Il semblerait d'ailleurs que ces matériels soient difficiles à trouver au VIETNAM (Hanoï ou Haiphong en particulier),

- de la mauvaise qualité du ciment PORTLAND 400 existant et fabriqué au VIETNAM et des difficultés d'approvisionnement en PORTLAND 500 (URSS ou SINGAPOUR).

#### B - Appareils divers

- Quelques appareils ou accessoires fournis par l'UNICEF ont été installés avant notre mission :

- un chloromètre à l'usine de AN DUONG
- une pompe 1800 m<sup>3</sup>/h - 50 m HMT à l'usine de CAU NGUYET.

Ces équipements, récemment mis en place sont en fonctionnement convenable même si nous avons formulé quelques remarques sur leur exploitation (graisse sur parties métalliques du chloromètre ; presse-étoupe trop lâche sur la pompe).

- Un second chloromètre, actuellement en stock, doit être installé. Toutefois, le tube en verre du débitmètre cassé, doit être remplacé. Il faut encore noter d'autre part, qu'il n'existe pas de tube PVC rigide au VIETNAM actuellement ce qui rend l'installation plus délicate (tubes d'acier-galvanisé très rapidement corrodés ; tubes polyéthylène souples seuls utilisables).

Action complémentaire Unicef à prévoir  
Assistance technique

## FICHE TECHNIQUE D'EXPERTISE n° 6

\*\*\*\*

Objet :

Etude dossier étude de faisabilité  
Accroissement pompage station HA DINH SIT,  
MM. FERRANDIS et DUBUS  
24-26, rue Duplessis  
78150 LE CHESNAY  
Tél. 954.52.31 - Téléx 696-077 F

pour le compte PNUDE et UNCDF

Personne rencontrée : M. ARI (PNUDE) 7/10/82

Remarques essentielles :

- Coût global de l'opération 3 millions US \$ comportants :
  - extension 30 000 à 60 000 m<sup>3</sup>/j des pompages et des traitements,
  - renforcement du réseau avec fournitures canalisations et vannes,
  - réhabilitation réseau existant HA DINH

NB :

- Coût de l'opération hors canalisations 0,3 million US \$.
- Evaluation coût entretien des réseaux à :
  - 2 % pour le GC
  - 4 % pour les canalisations
  - 6 % pour les équipements ELM } des coûts d'investissement
- Coût pris par UNDP 2 à 300 000 US \$ pour coordinateur.

Un commentaire technique a été remis à Monsieur ARI après examen de rapport Ferrandis

## FICHE DE CONSTRUCTION n° 1

JOINTS DE RACCORDEMENT A FABRIQUER  
SUR PLACE DIT JOINT VIGNAUD

\*\*\*\*\*

DESCRIPTION

Dérivé du joint Gibault utilisé en France avant l'apparition de joint Viking Johnson et Quick, il a été dessiné et réalisé sur place au cours de la mission par M. VIGNAUD.

UTILISATION

Raccordement de deux canalisations, ou de deux tronçons de canalisation, présentant chacun une extrémité lisse de diamètre égal, ou différent non normalisés. Les matériaux constitutif des canalisations pouvant être identiques ou différents.

COMMENTAIRES

Une documentation complète sur les joints Viking Johnson et Quick avec leurs différents mode d'utilisation et leurs caractéristiques dimensionnelles a été laissée à Monsieur NHIEM (Hanoï). Une documentation identique devra être remise à Monsieur LUONG à Haiphong. Ceci permettra le cas échéant d'installer les quelques joints livrés par l'Unicef.

Mais nous avons décidé, lors de notre réunion de vendredi 8 octobre, de faire fabriquer à HANOI, par le personnel des ateliers du service des eaux et sur leurs machines outil, 2 joints universels adaptés aux diamètres extérieurs des tuyaux non normalisés de fabrication vietnamienne (fonderie à HAIPHONG).

La mise au point technique de ce joint a été faite en présence de MM HAM, Directeur du service des Eaux d'Hanoï et NHIEM, Sous-Directeur, Chef du service technique. Un technicien de bureau d'étude a réalisé le dessin coté nécessaire à la mise en fabrication et participe à la mise au point, de même que le personnel d'exécution qui a apporté son expérience des forges et machines outil imaginés par M. VIGNAUD (UNICEF-Mission).

Ces prototypes ont été présentés le lundi 11 octobre, vérifiés et commentés. Quelques modifications ont été apportées pour rendre ce joint plus compact. Les modes opératoires ont été simplifiés. Ils ont reçu dans un premier temps des joints élastomère bricolés provenant de joints Viking Johnson inutilisables car hors dimensions locales.

Ultérieurement, ces joints seront fabriqués dans une petite fabrique spécialisée vietnamienne à laquelle des commandes pourront être passées par les différents services des eaux vietnamiens.

Le prix de revient de ces prototypes est d'environ 80 dongs (5 jours de travail d'un ouvrier). Il faut ajouter 10 dongs environ pour les joints caoutchouc d'étanchéité qu'il faudra faire manufacturer à l'extérieur.

Fabriqué en série, un joint  $\varnothing 100N$ , Alèse à 134 mm, de ce type, ne devrait pas dépasser 50 dongs joints compris. (le change actuel est de 66,18 FF pour 100 dongs).

Fabriqué en série, un joint de ce type  $\varnothing 100 N$ , Alèse à 134 mm, ne devrait pas dépasser 50 dongs joints compris. (le change actuel est de 66,18 FF pour 100 dongs).

Les ingénieurs d'Haiphong réaliseront, dans leurs ateliers, un joint semblable. Un des prototypes AL134 d'Hanoi leur a été offert.

Le test de montage réalisé dans la journée du 12 octobre a confirmé la viabilité de ce joint local et son utilisation possible sur les conduites vietnamiennes.

Nous joignons, à cette fiche technique, une photo des joints réalisés, au cours de la mission.

## FICHE TECHNIQUE CONSEIL n° 1

\*\*\*\*

Objet :

Mise en service turbidimètre HAIPHONG 6/10/82

Référence :Description sommaire :

- turbidimètre néphélométrique de "laboratoire" et aussi de "process"
- tubes de mesure
- standard 0,14 UFJ
- tuyau souple pour raccordement "process"

OBSERVATIONS FAITES LORS DE LA MISE EN ROUTE PAR LA MISSION

- La tension d'alimentation de l'appareil n'apparaît pas de façon claire, sur le boîtier. En fait, elle est très importante puisque divers essais à 110 V n'ont pas abouti. La tension d'alimentation, doit être stable, aux environs de 220 V.

- La prise de courant fournie (type US standards) est sans objet ici au VIETNAM !

- La mise en service et les réglages sont aisés pour un technicien de laboratoire déjà expérimenté.

- La prise en main de l'appareil, après explication de son fonctionnement, n'a pas posé de problème majeur. Toutefois, les problèmes susceptibles d'apparaître sont :

- . pièces détachées (fusible avec capacité antiarc) tubes en verre pour essais, lampe),
- . 1 seul étalon fourni ce qui pose un double problème : a) calibrage sur les fortes turbidités et b) calibrage si le tube est cassé par accident,
- . validité des mesures et de leur interprétation en cas de variation de tension sur le réseau électrique.

Participants : personnalités de HAIPHONG plus ingénieurs de laboratoire.

## FICHE TECHNIQUE CONSEIL n° 2 BRANCHEMENTS PARTICULIERS

\*\*\*\*\*

### SITUATION

Actuellement, les branchements remplacés ou nouveaux, sont réalisés avec du tuyau galvanisé fileté enterré sans autre protection.

Ces tuyaux, utilisés dans ces conditions, sont très vite corrodés et percés créant une multitude de fuites sur le réseau déjà fuyard.

Le service des eaux utilise, depuis quelques semaines, des tubes en PVC ou polyéthylène en provenance des pays de l'Est.

### TECHNIQUES DE RACCORDEMENT

Les joints de raccordement à utiliser entre tuyaux et entre tuyaux de robinetterie ou appareils sont peu connus avec ces matériaux.

Nous avons lancé une séance d'information, au tableau noir, faisant ressortir les différences entre ces matériaux.

1. Colles pour les PVC avec des colles à solvant fort spéciales.
2. Obligatoirement montées sur des raccords spéciaux pour les polyéthylènes et,
3. La coupe d'un raccord de type SR3 (HUOT FRANCE).

Nos auditeurs ont été vivement intéressés par ces raccords et ont posé de multiples questions sur leur emploi.

### PRISE EN CHARGE

Une question a été posée par Monsieur HAM sur le percement des conduites d'eau en charge.

La technologie mise en œuvre a été présentée avec le type de robinet utilisé au Vietnam sur collier de prise en charge. La constitution et le fonctionnement d'une machine de prise en charge telle que nous les utilisons en France ont été développés.

Les participants ont été très intéressés par cette technique et désirent que nous leur fournissions des plans cotés, leur permettant de réaliser ces outils dans leurs ateliers.

### CONCLUSIONS

La mise en œuvre moderne d'un branchement particulier avec les matériaux de synthèse que sont les PVC et les polyéthylènes (qui font leur apparition au Vietnam), a été montrée et commentée. Cette séance d'information permettra d'aborder la construction des branchements particuliers avec plus de méthode et une plus grande fiabilité.

FICHE TECHNIQUE CONSEIL n° 3  
PROTECTION DES TUBES D'ACIER ENTERRES

\*\*\*\*\*

SITUATION

Les problèmes posés par la protection des tubes d'acier sont posés à la fois par les responsables d'Hanoï (voir fiche branchements) et les responsables d'Haïphong, (pour les traverses d'ouvrages d'art ou sous fluviales). Les nappes de surface à Haïphong sont saumâtres (1 gr. de sel par litre) et posent des problèmes sérieux de protection des conduites immergées.

INFORMATIONS

L'attention des responsables a été attirée sur la nécessité d'étudier une protection adaptée pratiquement cas par cas.

Nous avons fait une approche succincte des technologies utilisables ou encore appropriées à la situation totale et à l'expérience technologique des équipes.

**1. Mécanique**

L'enroulement sur une couche de peinture bitumineuse encore poisseuse de :

- A. Bande de toile de jute trempée dans un goudron chaud et fermée par un coulis du même goudron. Revêtement "A" des années 1955.
- B. Bande de tissus en voile de verre armé imprégné à cœur d'un brai de houille ou de pétrole chauffé à 180° celsius puis coulis du même brai chaud sur une bande de papier kraft. Revêtement "C" actuel.

Nécessité d'un contrôle à l'aide d'un balai électrique pour vérifier que ces revêtements résistent à une tension entre métal et terre de 12 000 à 15 000 volts.

**2. Electrique**

En complément de cette protection mécanique, protection des canalisations acier par une technique appelée protection cathodique.

Une approche théorique a été faite pour expliquer comment une telle protection agit.

L'approche pratique d'une protection cathodique par anode soluble (Zn ou Mg) et martyr en rail de chemin de fer a été commentée.

Nous avons également survolé les techniques de soutirage à partir du réseau électrique ou d'une station.

Nous avons insisté sur l'obligation de faire une étude de résistivité des sols, de l'environnement de la conduite etc., et ce, scientifiquement, par des techniciens entraînés à l'étude de ce type de protection et compétents. Nous avons également attiré l'attention sur la nécessité de surveillance et de maintenance qu'implique ce type de protection.

#### JOINTS DIELECTRIQUES

Nous avons expliqué la nécessité d'isoler le tronçon protégé des autres conduites enterrées : branchements, réseaux de distribution annexes etc... à l'aide de joints isolants diélectriques.

La réalisation d'un tel joint a été commentée et expliquée aux représentants des deux villes qui souhaitent être plus amplement informés sur ces techniques de protection des conduites d'acier.

## FICHE TECHNIQUE CONSEIL n° 4

ORGANISATION D'UN CHANTIER  
NETTOYAGE DE CANALISATIONS

\*\*\*\*\*

INITIATION

Une approche succincte des techniques d'ordonnement et de simplification du travail a été faite en phase préparatoire les vendredi 8 et samedi 9/10/82.

Nous avons visité, divers chantiers en cours à Hanoï, dont un chantier de réparation d'une fuite sur conduite et un chantier de pose de conduite Ø200N fonte, en extension de réseau. Cette conduite était en cours de remblaiement.

La conduite a été posée normalement et les joints correctement exécutés, compte tenu de la technique de joints ciment utilisée. Les remblais, non compactés, étaient simplement jetés manuellement sur les conduites.

Une méthode de lancement de chantier a été élaborée par MM. VIGNAUD et NHIEM. Cette méthode a été ensuite expliquée et commentée devant les techniciens d'études et de travaux, les chefs de chantier, chefs d'équipe, ouvriers chargés habituellement de ce travail. (25 km ont été nettoyés à ce jour). Ces instructions ont été données comme un standard pour les chantiers suivants.

Voici les 11 points de cette "charte" :

1. Etudier le plan du réseau afin de repérer les conduites à nettoyer et leur diamètre, décider des endroits préférentiels pour couper ou démonter la conduite. Ne pas perdre de vue qu'il faut faire le minimum de joints nouveaux.
2. Vérifier sur place les tronçons ainsi définis et s'assurer de la présence de vannes de sectionnement utilisables, accessibles et en état d'assurer la fermeture.  
Vérifier le diamètre de la canalisation en place (diamètre extérieur) et sa concordance avec celui mentionné sur le plan. Faire la correction, le cas échéant.  
Vérifier, lors de cette visite la présence ou non de grosses fuites sur canalisation ou branchements. Les détecter et les marquer pour réparation pendant la coupure d'eau.
3. Vérifier les engins, (tracteurs, machines à nettoyer), contrôler le plein de carburant, les niveaux d'huile, d'eau dans les batteries d'accumulateur, le graissage.  
Vérifier le bon fonctionnement du matériel.
4. Vérifier la présence de l'outillage nécessaire au travail sur le diamètre précédemment contrôlé (scrappers, brosses, godevil, bouchons etc.). De même que l'existence des manchons droits, joints VIKING JHONSON, joints Vignaud universels vietnamiens adaptés, en nombre suffisant.

5. Vérifier et approvisionner l'outillage, le matériel manuel (pelles, pioches, cordoirs, mattoirs, clés diverses, seaux, pompes d'épuisement, tuyaux, fils électriques etc...), et la signalisation de chantier, (barrières, cordages, feux etc...
6. Former les équipes qui exécuteront les travaux.
7. Faire venir sur place les machines, le matériel, les matériaux, l'outillage en prévoyant des moyens de transport suffisants.
8. Isoler le tronçon, terrasser et démonter ou couper la conduite. Mettre en place les pompes d'épuisement.  
Après examen de l'état des conduites, choisir l'outil le mieux adapté, (brosse, scrapper...) et le monter sur la machine. Procéder aux opérations de nettoyage.  
Faire des chasses d'eau en ouvrant une vanne et en épuisant au fur et à mesure jusqu'à écoulement d'une eau claire.
9. Après rinçage, remise en place des pièces démontées, confection des joints correspondants ou montage de la manchette entre 2 joints universels adaptés. (VIKING JOHNSON, manchons droits, vietnamiens).
10. Désinfecter le réseau
11. Remettre en eau et en pression. Contrôler l'étanchéité des joints et procéder au remblai en calant bien le dessous de la conduite et ses flans. Dommage et blocage de la conduite jusqu'à 0,10 m au dessus du tuyau.
12. Repérer la réparation par triangulation et reporter sur le plan les renseignements relevés.

A l'issue de cette séance d'organisation, nous avons décidé, pour mettre cette charte en application et à titre d'exemple, de réaliser le nettoyage des conduites,  $\varnothing 100$  dans les rues HOA MA et le DAINANH sur environ 500 ml et ce, en présence des ingénieurs et techniciens d'HAIPHONG le mardi 12.

Ce nettoyage a été réalisé comme prévu.

Les dépôts sont peu nombreux et peu adhérents. La canalisation est en parfait état de conservation, confirmant le diagnostic de la mission.

Le tuyau en place devait être d'un diamètre nominal 100 avec un diamètre extérieur de 128 mm aux dires de nos interlocuteurs et de leur plan. Nous avons fait exécuter 2 joints vietnamiens pour ce diamètre avec alésage de 134 mm.

La conduite en place d'origine française était de diamètre extérieur normalisé 118 mm parfaitement compatible avec les joints de diamètre nominal 100, livrés par l'UNICEF, utilisable dans ce seul cas.

Nous avons raccordé avec 2 joints VIKING JOHNSON UNICEF en présence de techniciens d'HAIPHONG et avons fait la démonstration de leur montage et de leur étanchéité.

L'hydrophone a été utilisé lors de la remise en pression, par les techniciens présents. La démonstration in situ a été faite par les opérateurs d'HANOI.

Les tuyaux ont été coupés avec le coupe tube à chaîne UNICEF. Les opérateurs initiés n'ont eu aucun problème particulier, contrairement à ce que l'on nous avait expliqué dès notre arrivée pour justifier la non utilisation de ces matériels. Avec l'expérience, ces coupes tube seront préférés aux tronçonneuses à disque en particulier pour les petits diamètres. (jusqu'à 300) les disques étant d'ailleurs épuisés.

L'opération a été exécutée selon la charte préparée et n'a donné lieu à aucun incident.

## FICHE TECHNIQUE CONSEIL n° 5

## TRAVERSEES DES VOIES FERREES ET DES COURS D'EAU

\*\*\*\*\*

VOIES FERREES

A la question posée sur la traversée d'une voie ferrée monovoie nous avons développé les obligations qui nous étaient faites en France par la Société Nationale des chemins de fer français.

A savoir :

1. Terrassements à ciel ouvert avec blindage jointif obligatoire de type havage vertical.  
Pose de renforcement des voies. Le personnel de la voie ferrée pour permettre l'écartement de 2 traverses. (pose d'un double rail en général).
2. Passage sous fourreau étanche.
3. Distance à respecter de 1,40 m entre la génératrice supérieure de la gaine et le dessus du rail le plus proche.
4. Remblais exécutés avec des matériaux calibrés et compactables. Taux de compactage proche du maximum proctor.
5. Centrage des canalisations dans les gaines par collier de centra-bois ou polyéthylène.
6. Obligation d'installer un robinet-vanne, de part et d'autre de l'emprise de la voie ferrée à une distance égale à 10 ml de part et d'autre du rail le plus proche, hors emprise.
7. Obligation d'installer ces robinets-vannes dans des regards étanches, munis d'un raccordement à l'égout ou à un puisard efficace en cas de rupture de la canalisation sous pression.

RIVIERES ET COURS D'EAU

Une étude préalable en bureau d'études est, dans la plupart des cas, indispensable et nécessite une étude de sol et de stabilité. Souvent même, une étude méthodologique pour l'exécution des travaux.

Un rapide survol des techniques de traversée à été fait :

1. A ciel ouvert en fouille. Une pelle mécanique sur radeau ou sur barge, une immersion contrôlée par remplissage de la conduite. Mise en flottaison sur des flotteurs additionnels après soudure sur ponton. Par tronçon ou sur berge.
2. Forage horizontal et mise en place simultanée d'une gaine acier.

3. Poussage horizontal de conduites en béton armé de fort diamètre pour être utilisée comme galerie technique. Survol des techniques de poussage, à sec, par stations multiples intermédiaires, sous air comprimé.
4. Application de ces techniques sous voies ferrées lorsque le terrassement à ciel ouvert n'est pas possible.

Ces différentes techniques sont désirées par nos auditeurs mais nécessiteraient une formation spécifique à tous les niveaux si besoin était et l'investissement d'un matériel spécialisé.

ANNEXE PHOTOGRAPHIQUE HANOI

\*\*\*\*\*

ANNEXE PHOTOGRAPHIQUE HAIPHONG

\*\*\*\*\*