

Double N^o 0397. 08804

**ORGANISATION POUR LA MISE
EN VALEUR DU FLEUVE SENEGAL
O.M.V.S.**

**ETUDES D'EXECUTION DU PROJET
D'AMENAGEMENT DU FLEUVE SENEGAL
POUR LA NAVIGATION**

Mission A. 1.14: Organisation de la Direction de la
Voie Navigable
Appendice 2: Télécommunications

GROUPEMENT D'INGENIEURS-CONSEILS

Prof. Dr. Lackner & Partner
Brême, R.F.A.

Dorsch-Consult
Munich, R.F.A.

Electrowatt
Zurich, Suisse

T A B L E D E S M A T I E R E S

		<u>Pages</u>
1.	<u>RESUME</u>	0
2.	<u>INTRODUCTION</u>	3
3.	<u>ACCES AU RESEAU TELEPHONIQUE PUBLIC</u>	5
3.1	Généralités	5
3.2	Nombre de raccordements nécessaires	5
3.3	Possibilités de raccordement au réseau téléphonique public	7
3.3.1	Aspect principal	7
3.3.2	Situation actuelle dans les trois pays (Mali, Maurétanie et Sénégal)	7
3.4	Conception du réseau téléphonique privé de la "Direction"	8
3.4.1	Définition	8
3.4.2	Eléments de commutation privée	9
3.4.2.1	Tâches fondamentales des centraux domestiques	9
3.4.2.2	Utilisation des centraux domestiques	9
3.4.2.3	Réseau téléphonique de la "Direction"	11
3.4.3	Lignes d'interconnexion	16
3.4.3.1	Remarques générales	16
3.4.3.2	Récapitulation des lignes d'interconnexions	16
3.4.4	Les moyens de transmission jusqu'aux points de raccordement aux réseaux téléphoniques publics	17
3.5	Plan de numérotage de postes téléphoniques	18
3.6	Estimation des coûts	19
3.6.1	Central domestique de l'Administration centrale avec atelier central	19
3.6.1.1	1ère phase	19
3.6.1.2	2ème phase	19
3.6.2	Centraux domestiques dans les bureaux des arrondissements	19
3.6.2.1	1ère phase (St.-Louis ou Rosso, Kaedi, Kayes)	19
3.6.2.2	2ème phase (Boghé, Bakel)	20
3.6.3	Installations téléphoniques pour les dépôts intermédiaires et le barrage de Manantali	20
3.6.3.1	1ère phase (st.-Louis ou Rosso, Podor, Boghé Matam, Bakel, Manatali)	20
3.6.3.2	2ème phase	20
3.6.4	Récapitulation des prix	21
3.6.5	Taxes pour la location des lignes d'interconnexion	22
3.6.6	Estimations des taxes téléphoniques	23

3.7	Estimation du volume de trafic	24
4.	<u>SERVICE MOBILE RADIOTELEPHONIQUE SUR LE FLEUVE SENEGAL</u>	25
4.1	Introduction	25
4.2	Remarques générales	26
4.3	Tâches du service mobile radiotéléphonique	26
4.4	Région déservie par le service radiotéléphonique	29
4.5	Conception de l'exploitation	30
4.5.1	Choix du moyen de transmission radioélectrique	30
4.5.1.1	Gammes d'ondes possibles	30
4.5.1.2	Liaisons de grandes distances	31
4.5.1.3	Souplesse de fonctionnement	31
4.5.1.4	Possibilité d'extension et d'établissement d'un réseau complexe à haut volume de trafic	32
4.5.1.5	Fiabilité et qualité des liaisons	33
4.5.1.6	Facilité d'utilisation et de manipulation des équipements	34
4.5.1.7	Fiabilité des équipements	34
4.5.1.8	Coûts d'installation et d'exploitation	35
4.5.1.9	Disponibilité des fréquences	35
4.5.1.10	Conclusion finale	37
4.5.2	Réseaux des radiocommunications utilisant les ondes VHF	38
4.5.2.1	Réseau de radiocommunications de correspondance semi-publics	38
4.5.2.2	Réseau de radiocommunications bateau-bateau	44
4.5.2.3	Autres réseaux de radiocommunications	45
4.5.2.4	Voies de détresse, de sécurité et d'appels	45
4.5.3	Réseau de radiocommunications avec utilisation d'ondes moyennes et courtes OM/OC	46
4.5.3.1	Remarques générales	46
4.5.3.2	Conséquences du dispositif d'antennes	46
4.5.3.3	Conséquences de la conception d'émetteurs et de récepteurs	47
4.6	Planification de fréquences	48
4.6.1	Fréquences pour le réseau de correspondance semi-public	49
4.6.2	Fréquences pour le réseau bateau-bateau	50
4.6.3	Fréquences pour la détresse, la sécurité et les appels	50
4.6.4	Tableau de voies pour tous les réseaux	51
4.7	Planification des emplacements et du réseau	52
4.7.1	Base de planification	52
4.7.2	Emplacement des stations fixes pour la "VARIANTE 2A"	52
4.7.2.1	Choix des emplacements	52

4.7.2.2	Station fixe de St.-Louis	54
4.7.2.3	Station fixe de Richard Toll	56
4.7.2.4	Station fixe de Podor	58
4.7.2.5	Station fixe de Boghé	60
4.7.2.6	Station fixe de Kaedi	61
4.7.2.7	Station fixe de Matam	63
4.7.2.8	Station fixe de Bakel	65
4.7.2.9	Station fixe d'Ambidédi	66
4.7.2.10	Lignes de modulation et emplacements des mâts d'antennes	67
4.7.2.11	Alimentation électrique	68
4.7.2.12	Abri de l'équipement radioélectrique	68
4.7.3	Emplacement des stations fixes pour la VARIANTE 2B	69
4.7.3.1	Idée de base	69
4.7.3.2	Station de St.-Louis	70
4.7.3.3	Station de Richard Toll	72
4.7.3.4	Station de Podor	74
4.7.3.5	Station de Dodel	76
4.7.3.6	Station de M'Bouba	76
4.7.3.7	Station de Matam	78
4.7.3.8	Station de Bakel (phase d'extension)	78
4.7.3.9	Station d'Ambidédi	80
4.7.3.10	Lignes de modulation	82
4.7.3.11	Alimentation électrique	82
4.7.3.12	Abri des équipements radioélectriques	83
4.8	Planification de l'équipement	84
4.8.1	Équipements radioélectriques	84
4.8.1.1	Stations fixes	84
4.8.1.2	Stations mobiles	86
4.8.2	Alimentation électrique	87
4.8.2.1	Stations fixes	87
4.8.2.2	Stations mobiles	87
4.8.3	Pylônes d'antennes	88
4.9	Estimation du coût	89
4.9.1	Récapitulation des bases	89
4.9.2	Estimation pour la VARIANTE 1	91
4.9.2.1	Frais d'achat et d'installation	91
4.9.2.2	Frais d'exploitation	95
4.9.3	Estimations pour la VARIANTE 2A	97
4.9.3.1	Frais d'achat et d'installation	97
4.9.3.2	Frais d'exploitation	101
4.9.4	Estimations pour la VARIANTE 2B	103
4.9.4.1	Frais d'achat et d'installation	103
4.9.4.2	Frais d'exploitation	108
4.9.5	Récapitulation des prix	110
4.9.5.1	Frais d'achat et d'installation	110
4.9.5.2	Frais d'exploitation	111
4.9.6	Conclusion	112
4.10	Structure de taxation	113
4.10.1	Taxe d'abonnement	113
4.10.2	Taxe de commutation	113

5.	<u>ACCES AU RESEAU TELEX PUBLIC</u>	114
6.	<u>LIAISONS DE SECOURS ENTRE LES ARRONDISSEMENTS ET L'ADMINISTRATION CENTRALE</u>	115
6.1	Raison de ces liaisons	115
6.2	Conception des liaisons	115
6.3	Estimation des coûts	118
6.3.1	Phase initiale	118
6.3.2	Phase d'extension	119
6.3.3	Coûts totaux	119
6.3.4	Frais d'exploitation	120
7.	<u>ALTERNATIVES DE REALISATION</u>	121
7.1	Généralités	121
7.2	Exigences opérationnelles	122
7.3	Alternative de réalisation 1 (AR1)	123
7.3.1	Coûts d'investissement	123
7.3.2	Frais d'exploitation annuels	123
7.4	Alternative de réalisation 2 (AR2)	124
7.4.1	Coûts d'investissement	124
7.4.2	Frais d'exploitation annuels	124
7.5	Alternative de réalisation 3 (AR3)	125
7.5.1	Coûts d'investissement	125
7.5.2	Frais d'exploitation annuels	125
7.6	Conclusion finale	126
7.6.1	Discussion des alternatives de réalisation	126
7.7	Recommandations	128

LISTE DES ABREVIATIONS

1.

RESUME

Ce rapport contient les études des moyens de télécommunications nécessaires dans le cadre de la Mission A 1.14 "Etude de l'Organisation de la Direction de la voie navigable".

L'aspect de l'état actuel des moyens de télécommunications dans la région du fleuve Sénégal était déjà mentionné dans le rapport Télécommunication de l'étude de la Mission A 1.11, Appendice 2 et, de ce fait, pris comme base pour l'analyse des aspects suivants:

- Besoins nécessaires de la "Direction"
- Réseau téléphonique de la "Direction"
- Exploitation d'un service mobile radiotéléphonique sur le fleuve Sénégal
- Problèmes des liaisons de secours
- Estimations des coûts pour les investissements et l'exploitation des moyens de télécommunications.

Au chapitre 2, les exigences primordiales des moyens de télécommunications de la "Direction" ont été définies.

Le chapitre 3 contient tout d'abord une liste des besoins pour le réseau téléphonique. La conception du réseau téléphonique proposé se base sur des centraux téléphoniques domestiques avec des raccordements au réseau téléphonique public et la possibilité d'accès au réseau radiotéléphonique mobile du fleuve (détails dans chapitre 4). Le chapitre se termine sur les estimations des coûts du point de vue investissements et exploitation ainsi que sur les évaluations du volume de trafic.

Le chapitre 3 contient tout d'abord une liste des besoins pour le réseau téléphonique privé. Ensuite, la conception de ce réseau avec les centraux téléphoniques domestiques est décrite en détail. Le chapitre se termine sur les estimations des coûts du point de vue investissements et exploitation ainsi que sur les évaluations du volume de trafic.

Les investissements pour les équipements téléphoniques sont dans l'ordre de 45 millions de francs CFA pour la première phase et de 16 millions de francs CFA pour la 2ème phase, soit au total 61 millions.

Les taxes téléphoniques annuelles sont estimées à 1,7 millions de francs CFA et les taxes annuelles pour la location des lignes d'interconnexion (problèmes des liaisons transfluviales) dans l'ordre de 4.3 millions de francs CFA.

Les évaluations du volume du trafic pour la Direction se basent sur les analyses du rapport de la Mission A 1.11 et sont estimées à 1/3 du trafic de la compagnie, c'est-à-dire à 420 minutes par jour.

Le chapitre 4 décrit en détail les problèmes d'un service mobile radiotéléphonique sur le fleuve Sénégal. Les tâches et exigences de ce service sont décrites au début de ce chapitre. Ensuite, les différences principales entre les systèmes à ondes courtes/moyennes (OC/OM) et ondes VHF sont étudiées. La conclusion de cette analyse est la recommandation d'utiliser un réseau radiotéléphonique à ondes VHF. Cette solution a un avantage considérable du point de vue flexibilité, fiabilité et efficacité.

La conception du service et la planification du réseau sont effectuées pour trois variantes, soit:

- Variante 1 : Réseau OM/OC
- Variante 2A : Réseau VHF réalisé et exploité par la "Direction"
- Variante 2B : Réseau VHF réalisé et exploité par les O.P.T. des trois pays membres de l'O.M.V.S.

Les estimations des coûts du point de vue frais d'achat et installation ainsi que frais d'exploitation sont en faveur de la variante 2B qui est estimée à:

- 286 millions de francs CFA d'investissement pour les O.P.T.
- 12 millions de francs CFA par an pour les frais d'exploitation pour la "Direction"
- 27 millions de francs CFA par an pour les frais d'exploitation pour la "Compagnie".

Le chapitre se termine sur quelques remarques sur la structuration de taxation pour le service.

Le chapitre 5 donne quelques remarques concernant l'accès au réseau télex public, ce qui ne pose pas de problèmes spéciaux puisque les O.P.T. peuvent mettre à disposition les moyens nécessaires.

Le chapitre 6 décrit un concept pour des liaisons de secours entre les Arrondissements et l'Administration centrale, prévues en cas d'interruption du réseau téléphonique public, basé sur des stations fixes OM/OC. Les investissements minimaux pour ce dispositif de secours s'élèveraient à 44.5 millions de francs CFA approximativement. Les frais d'exploitation s'élèveraient à 4.5 millions de francs CFA approximativement par année.

Dans le chapitre 7, trois alternatives de réalisation (AR1/2/3), composées de tous les moyens de télécommunication décrits dans les chapitres précédents sont présentées, chiffrées et discutées.

Une recommandation en faveur de l'AR1 termine ce chapitre et l'étude.

Le système complet serait réalisé en différentes phases et remplirait les exigences opérationnelles, comme:

- liaisons téléphoniques publiques
- liaisons téléphoniques indépendantes
- liaisons radiotéléphoniques du service mobile.

Les estimations des coûts d'investissement pour cette alternative sont de l'ordre de 133 millions de francs CFA au total pour la Direction et de 22,6 millions de francs CFA comme frais d'exploitation annuels.

2.

INTRODUCTION

L'organisation et les tâches particulières de la "Direction de la voie navigable", désignée ci-après par "Direction", indiquent des aspects fondamentaux pour la planification des moyens de télécommunications nécessaires:

Ce sont:

- Siège de la Direction centralisé avec atelier de réparation pour matériel de toute sorte ainsi que dépôt principal pour matériaux de construction, balisage et matériel lourd utilisé sur toute la voie navigable.
- Trois (1ère phase), respectivement cinq (2ème phase) Arrondissements avec des rayons de responsabilité de 380 km max.
La distance maximale entre la Direction centralisée et le siège de l'Arrondissement le plus éloigné peut être dans l'ordre de 900 km.
- Utilisation des moyens de transport et de dragage mobile en service sur toute la voie navigable.
Le contrôle de la disponibilité et la direction des travaux pour tous les véhicules lourds de la "Direction" sont à effectuer depuis le siège centralisé.
- Les travaux sur le fleuve nécessitent des contacts radiotéléphoniques entre certains bateaux du même chantier mobile ainsi qu'entre différents chantiers mobiles.
- Pour des raisons de sécurité, il peut être envisagé une interconnexion entre les sièges d'Arrondissements entre-eux et de l'Administration centrale par liaisons radio (voir chapitre 6).

Les facteurs donnés déterminent les moyens de télécommunications employés comme:

- Intégration des nouveaux moyens le plus possible dans les réseaux existants
- Accès au réseau téléphonique public (Administration centrale et Arrondissements)
- Accès au réseau télex public (Administration centrale seulement)
- Liaison radiotéléphonique avec chaque unité de la flotte à partir de l'Administration centrale ainsi que des Arrondissements et vice-versa.
- Liaison de secours en cas de panne sur le réseau public (éventuel). Voir chapitre 6.

Les directives techniques et opérationnelles pour tous les moyens de télécommunication sont les suivantes:

- Tous les équipements doivent, dans la mesure du possible, être adaptés aux normes et recommandations du CCITT et CCIR ainsi qu'aux réglementations des OPT des trois pays.
- Par la standardisation, on atteint une manipulation optimale par le personnel et le meilleur échange possible de l'équipement.
- Par modularité de l'équipement, on arrive à des rapports coût-rendement favorables dans chaque phase du développement et à une flexibilité en regard aux demandes de capacité et aux besoins opérationnels.
- L'utilisation du même type d'équipement que celui proposé dans l'étude pour la mission A 1.11, assure un échange de pièces entre les deux sociétés en cas de panne ou d'autres difficultés.
- Les points d'intersection et les dispositifs d'interconnexion doivent être soigneusement planifiés et adaptés afin que, lors de la liaison du réseau téléphonique privé avec le réseau public de même lors de l'interconnexion avec les faisceaux hertziens ou les lignes aériennes, aucun problème ne se produise.
- La possibilité d'intégration d'autres moyens de communication, comme:
 - . transmission de données
 - . système de télécommande
 - . système d'alarme et de signalisationdoit être planifiée à longue échéance.

3. ACCES AU RESEAU TELEPHONIQUE PUBLIC

3.1 Généralités

Tous les bâtiments de la "Compagnie" seront raccordés au réseau téléphonique public et équipés d'un central domestique.

3.2 Nombre de raccordements nécessaires

La composition des raccordements nécessaires pour la phase initiale, la phase d'extension et l'extension maximale des systèmes est donnée dans la tabelle 3.2.

Table 3.2

	BESOINS MINIMAUX						Extension maximale (sans changement d'équipement)		
	1ère phase			2ème phase					
	Ligne O.P.T.	Postes internes	Central domestique équipé	Ligne O.P.T.	Postes internes	Central domestique équipé	Ligne O.P.T.	Postes internes	Central domestique équipé
Administration centrale avec atelier central	5	50	8/100	8	80	8/100	8	100	8/100
Arrondissement St.-Louis ou Rosso (dépôt intermédiaire)	1 (1)	10 (1)	3/10	1 (1)	10 (1)	3/10	5	20	5/20
Arrondissement Boghé (dépôt intermédiaire)	(1)	(1)	-	1	10	3/10	5	20	5/20
Arrondissement Kaedi	1	10	3/10	1	10	3/10	5	20	5/20
Arrondissement Bakel (dépôt intermédiaire)	(1)	(1)	-	1	10	3/10	5	20	5/20
Arrondissement Kayes	1	10	3/10	1	10	3/10	5	20	5/20
Podor Dépôt intermédiaire	1	1	-	1	1	-	1	1	-
Matam Dépôt intermédiaire	1	1	-	1	1	-	1	1	-
Manantali (Barrage)	1	1	-	1	1	-	1	1	-

3.3 Possibilités de raccordement au réseau téléphonique public

3.3.1 Aspect principal

Pour l'analyse des possibilités de raccordement, respectivement du développement rapide du trafic, les trois principaux aspects sont:

- a) Possibilités de raccordement au prochain central téléphonique public local
- b) Exploitation manuelle ou automatique de ce central
- c) Capacité des moyens de transmission entre le central local et le centre primaire, respectivement le centre secondaire.

3.3.2 Situation actuelle dans les trois pays (Mali, Mauritanie et Sénégal)

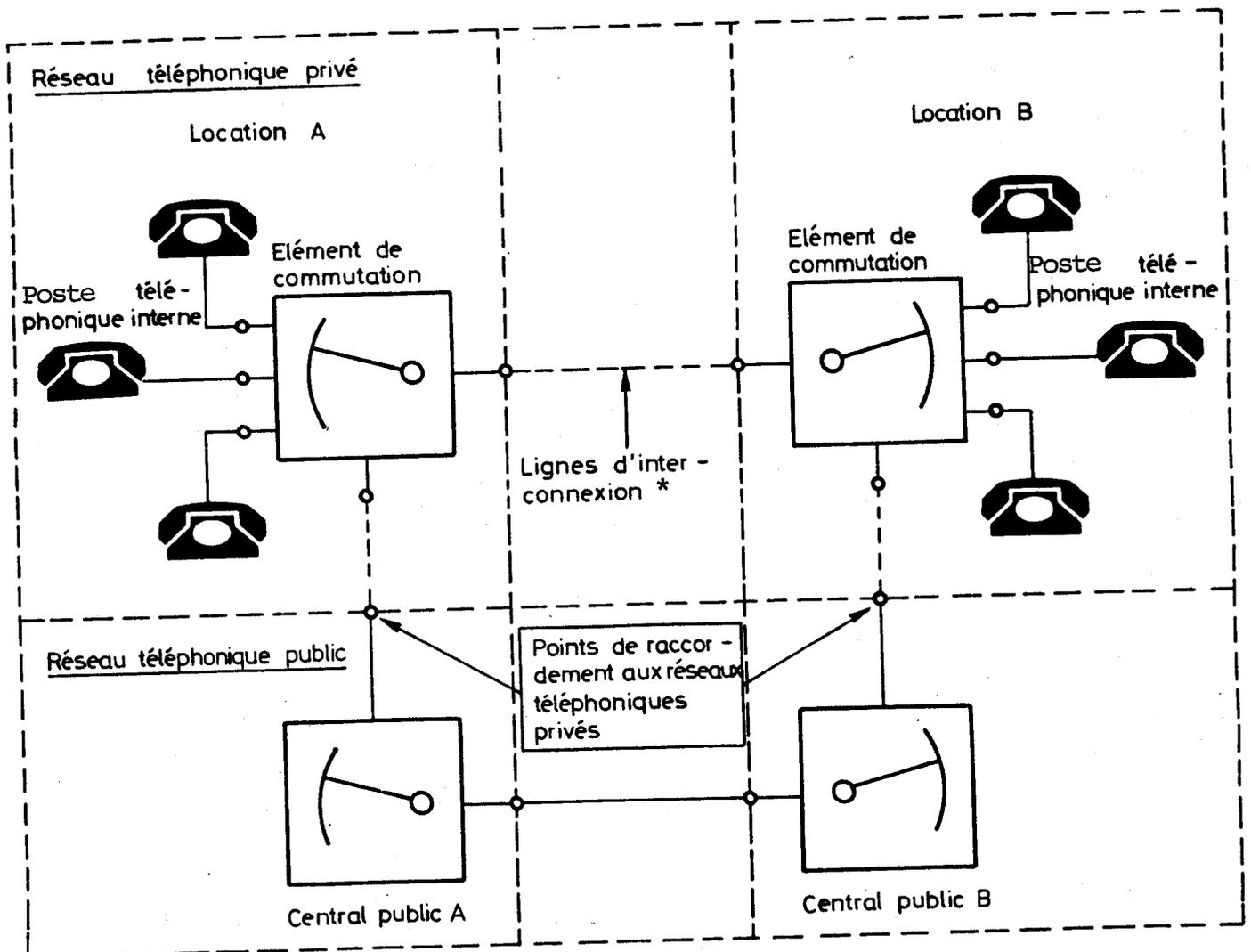
Toutes les investigations, analyses, remarques et conclusions, concernant la situation actuelle du réseau téléphonique dans les trois pays et les projets en cours de réalisation ou prévus dans le but d'améliorer cette situation, sont décrits sous chiffres 3.3.2 à 3.3.6 du rapport Télécommunications de l'étude de la Mission A 1.11, Appendice 2.

3.4 Conception du réseau téléphonique de la "Direction"

Le réseau proposé se base sur un réseau téléphonique privé avec des raccordements au réseau téléphonique public et la possibilité d'accès au réseau radiotéléphonique mobile du fleuve (chapitre 4).

3.4.1 Définition

- Les éléments du réseau téléphonique privé sont composés
- des postes téléphoniques
 - des éléments de commutation privée (centraux domestiques)
 - des lignes d'interconnexion entre les éléments de commutation privée (éventuel)
 - des lignes de branchement jusqu'aux points de raccordement aux réseaux téléphoniques publics (éventuel).



*pour les liaisons transfluviales

3.4.2 Eléments de commutation privée

Les éléments de commutation doivent être conçus de manière à ce que, dans une phase initiale, ils puissent être connectés avec des centraux manuels mais que, dans une phase ultérieure, la commande entièrement automatique puisse être garantie sans travaux de transformation.

3.4.2.1 Tâches fondamentales des centraux domestiques

Les tâches fondamentales des centraux domestiques sont les suivantes:

- distribution des lignes réseau à chaque station et, par conséquent, concentration du trafic vers les lignes réseau
- communications internes gratuites
- L'alimentation des postes internes reliés à un central domestique s'effectue depuis celui-ci.

3.4.2.2 Utilisation des centraux domestiques

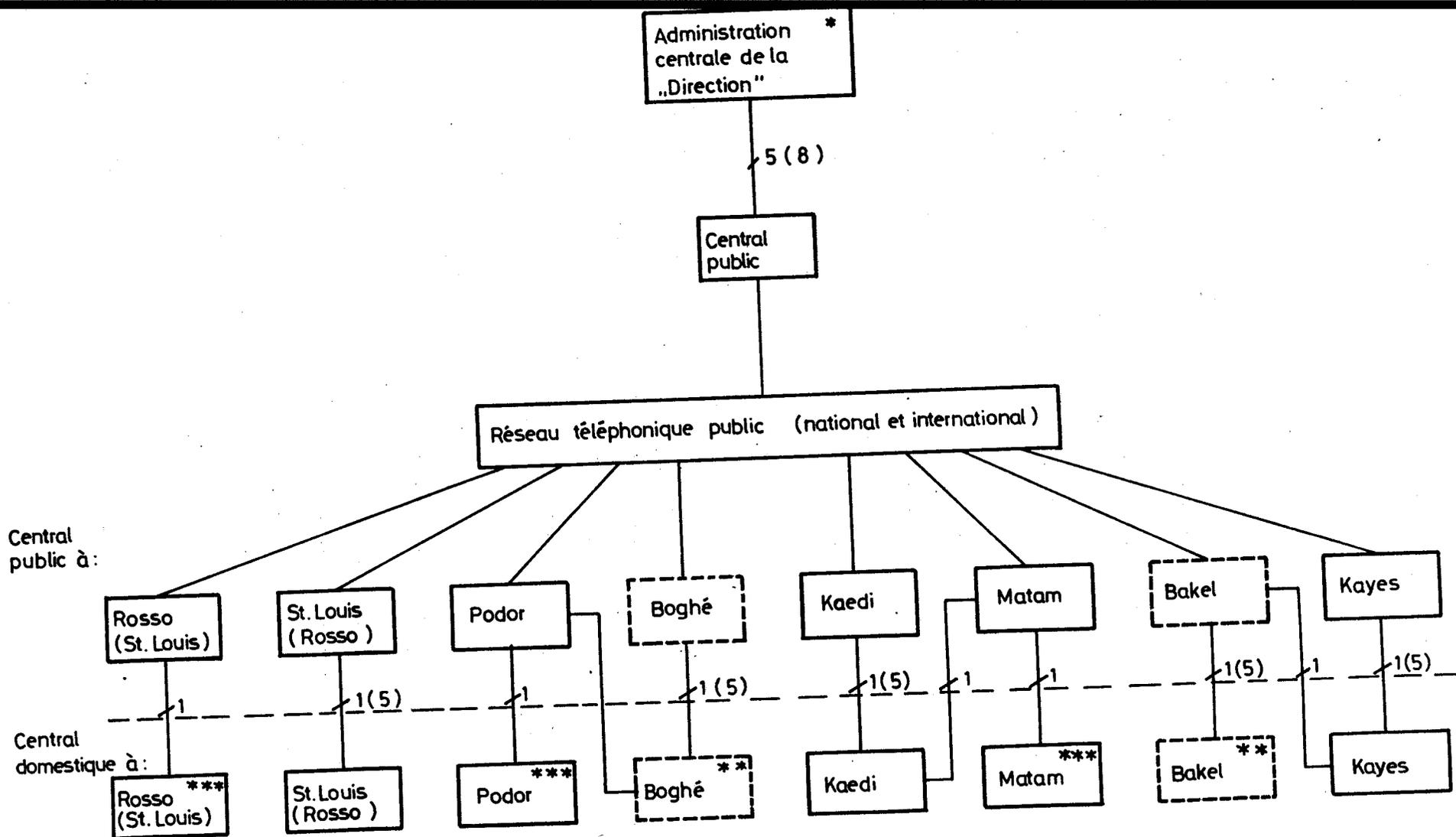
Selon les besoins formulés (chiffre 3.2), il est nécessaire d'installer des centraux domestiques aux endroits suivants:

- siège de la Direction centrale
- aux trois sièges des Arrondissements créés dans la 1ère phase :
 - St.-Louis ou Rosso
 - Kaedi
 - Kayes
- aux deux sièges des Arrondissements créés dans la 2ème phase :
 - Boghé
 - Bakel

Ces centraux devraient répondre aux exigences générales suivantes:

- Facilité de service
- Grande fiabilité
- Temps d'installation réduit
- Faible encombrement
- Modularité
- Distribution flexible des appels
- Différenciation du droit d'accès au réseau

- Possibilité de connecter un système de recherche du personnel
- Sélection abrégée pour le trafic externe
- Dispositif d'interconnexion des liaisons par radio
- Déviation automatique d'appels
- Possibilité de connexion d'un système de commutation des données
- Alimentation permanente (sans interruption)
(autonomie de courant pendant 3 h au moins)
- Lignes d'interconnexion directes avec un autre central domestique.

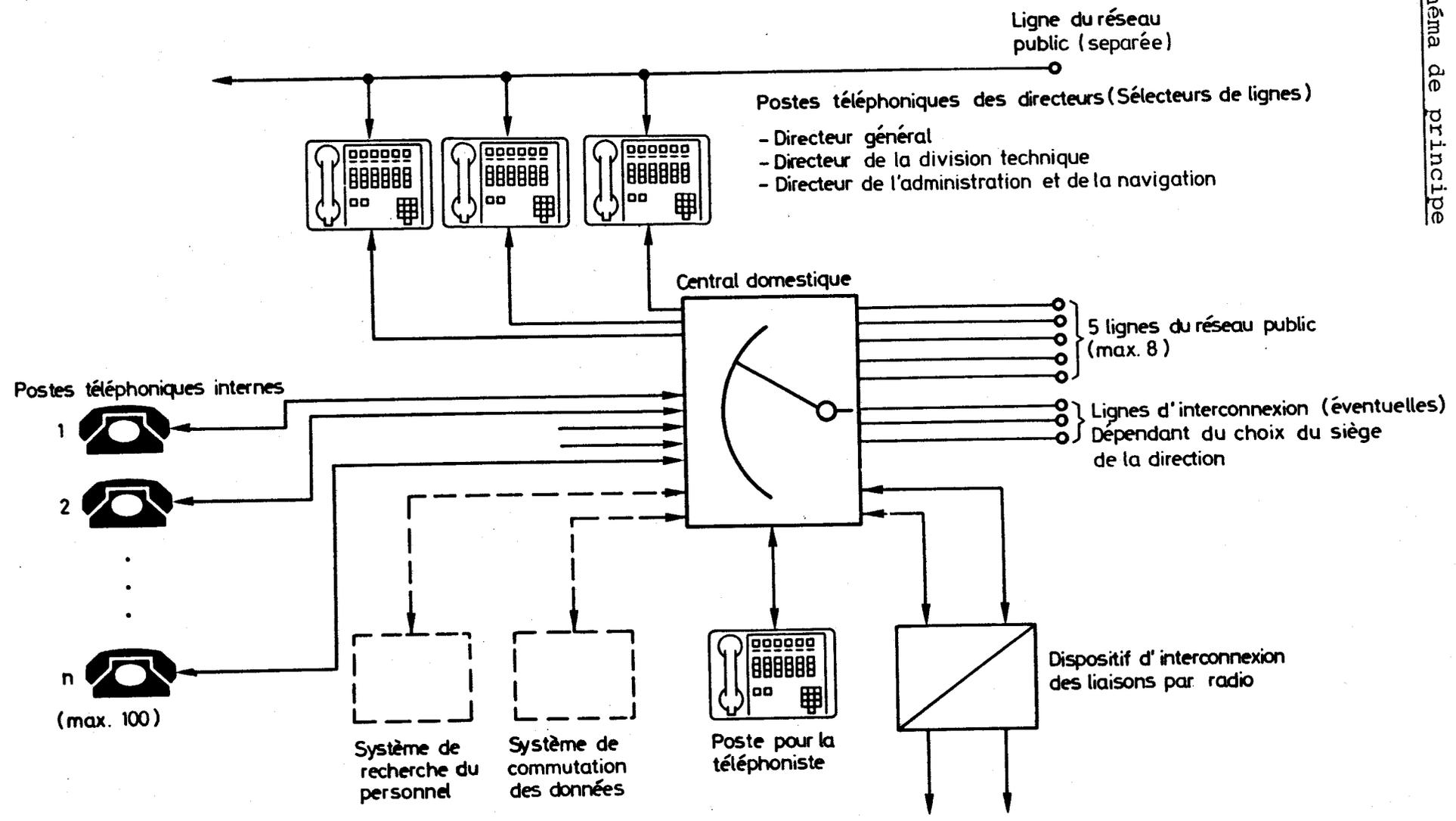


* Les postes téléphoniques internes de l'atelier central sont reliés au central domestique de l'Administration centrale

** Dans la 1ère phase, un seul poste téléphonique raccordé au central public

*** Poste téléphonique normal raccordé au central public

Schéma de principe



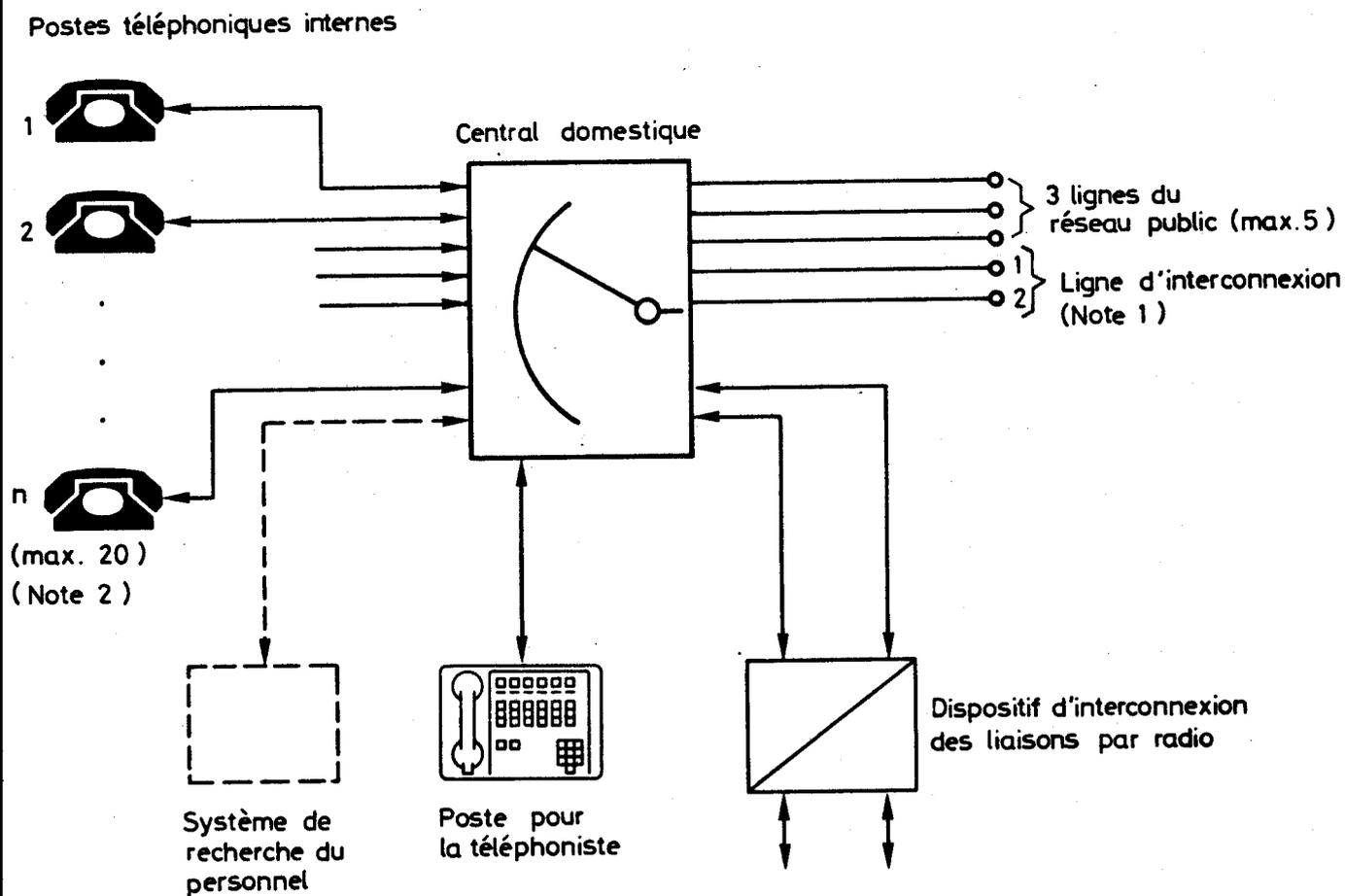
Remarques

Etant donné que le siège de l'Administration centrale devra être également aménagé à l'emplacement d'un Arrondissement, le central domestique de l'Administration centrale incorporera la fonction du central domestique de l'escale.

Centraux domestiques aux bureaux des Arrondissements

(St.-Louis ou Rosso, Kaedi, Kayes pour la 1ère phase, Boghé, Bakel pour la 2ème phase).

Les cinq centres ont des installations identiques.



NOTES:

1. Les deux lignes d'interconnexion ont des destinations différentes (voir liste ci-dessous)
2. Deux lignes internes sont réservées pour des postes éloignés (voir liste ci-dessous).

Central domestique	Lignes d'interconnexion		Postes éloignés	
	1	2	1	2
St.-Louis ou Rosso*	Richard Toll			
Kaedi	Matam			
Kayes	Bakel			
Boghé	Podor			
Bakel				

* Seulement si Rosso est choisie comme emplacement pour un Arrondissement.

3.4.3 Lignes d'interconnexion

3.4.3.1 Remarques générales

Du point de vue volume de trafic téléphonique prévisible entre les escales, il serait absolument suffisant de se baser sur le réseau téléphonique public.

En tenant compte des remarques faites sous chiffre 3.3.6.3 et 3.3.6.4 du rapport Télécommunication de l'étude de la Mission A 1.11, Appendice 2, il est recommandé d'interconnecter les centraux domestiques des Arrondissements de la République du Mali ainsi que ceux de la R.I.M. aux centraux publics de la République du Sénégal par des circuits loués sur des systèmes de transmission mis à disposition par les O.P.T. ou par des moyens de transmission privée. La solution avec les circuits loués est préférable.

3.4.3.2 Récapitulation des lignes d'interconnexions

Voies téléphoniques "duplex" (4-fils)

Central public d'escale sénégalaise	Central domestique d'escale malienne ou mauritanienne	
	Nombre de circuits	
Richard Toll	1	Rosso*
Podor	1	Boghé
Matam	1	Kaedi
Bakel	1	Kayes

* Seulement si Rosso est choisie comme emplacement pour un Arrondissement.

3.4.4

Les moyens de transmission jusqu'aux points de raccordement aux réseaux téléphoniques publics

Au stade actuel des études, les emplacements pour les installations de la "Direction" ne sont pas encore fixés.

On peut supposer que tous les raccordements nécessaires entre les centraux publics et les centraux domestiques seront réalisables par ligne aérienne et effectués par les O.P.T., à leur charge.

3.5

Plan de numérotage de postes téléphoniques

Toutes les indications concernant la désignation des numéros pour les centraux domestiques et les postes téléphoniques internes seront fournies par les O.P.T.

Remarques:

- Les trois pays disposent des systèmes de numérotage suivants:

Rép. du Mali	=	PQMCDU* (projeté)
Rép. Islamique de Mauritanie	=	QMCDU
Rép. du Sénégal	=	PQMCDU (1978)

* Définitions

P = centaines de milliers
Q = dizaines de milliers
M = milliers
C = centaines
D = dizaines
U = unités

3.6 Estimation des coûts

(Tous les chiffres sont en francs CFA, basés sur un
taux d'échange de : 1 Frs = 115 F CFA)

3.6.1 Central domestique de l'Administration centrale avec
atelier central

3.6.1.1 1ère phase

- Central domestique 8/100	8'280'000.-
- 50 postes téléphoniques à clavier	3'165'000.-
- 3 postes sélecteurs de lignes	345'000.-
- 1 poste pour la téléphoniste	437'000.-
- Installations (estimations globales)	10'500'000.-
	<hr/>
T o t a l	22'727'000.-
	=====

3.6.1.2 2ème phase

- 30 postes téléphoniques à clavier	1'900'000.-
- Installations (estimations globales)	2'100'000.-
	<hr/>
T o t a l	4'000'000.-
	=====

3.6.2 Centraux domestiques dans les bureaux des arrondissements

3.6.2.1 1ère phase (St.-Louis ou Rosso, Kaedi, Kayes)

- Central domestique 5/20	2'726'000.-
- 10 postes téléphoniques à clavier	633'000.-
- 1 poste pour la téléphoniste	437'000.-
- Installations (estimations globales)	1'265'000.-
	<hr/>
T o t a l pour un central	5'061'000.-
	<hr/>
T o t a l pour les 3 centraux	15'183'000.-
	=====

3.6.2.2 2ème phase (Boghé, Bakel)

Total par central 5'061'000.-

Total pour les 2 centraux 10'122'000.-
=====

3.6.3 Installations téléphoniques pour les dépôts intermédiaires et le barrage Manantali

3.6.3.1 1ère phase (St.-Louis ou Rosso, Podor, Boghé, Matam, Bakel Manantali)

- 1 poste téléphonique à clavier 63'000.-

- Installation 47'000.-

Total par endroit 110'000.-

Total pour les 6 endroits 660'000.-
=====

3.6.3.2 2ème phase

Pas de changement.

3.6.4 Récapitulation des prix

(Tous les chiffres sont indiqués en francs CFA)

	1ère phase	2ème phase	Total par endroit
Administration centrale et Atelier central	22'727'000.-	4'000'000.-	26'727'000.-
Arrondissement:			
- St.-Louis ou Rosso	5'061'000.-		5'061'000.-
- Boghé		5'061'000.-	5'061'000.-
- Kaedi	5'061'000.-		5'061'000.-
- Bakel		5'061'000.-	5'061'000.-
- Kayes	5'061'000.-		5'061'000.-
Dépot intermédiaire:			
- St.-Louis ou Rosso	110'000.-		110'000.-
- Podor	110'000.-		110'000.-
- Boghé	110'000.-		110'000.-
- Matam	110'000.-		110'000.-
- Bakel	110'000.-		110'000.-
Ecluse Diama	110'000.-		110'000.-
Frais de transport et d'importation	1'928'000.-	706'000.-	2'634'000.-
Honoraires d'ingénieurs	4'340'000.-	1'589'000.-	5'929'000.-
T o t a l	44'838'000.-	16'417'000.-	61'255'000.-

3.6.5

Taxes pour la location des lignes d'interconnexion

Les estimations ont été faites sur la base de la structuration de prix appliquée par les PTT européens, ceci à la suite de fautes commises dans les indications de prix des trois pays concernés.

Ces tarifs sont les suivants:

- Taxes de kilométrage
- Taxes de licence
- Taxes de raccordement local

Circuits selon chiffre 3.4.3.2

Circuit	km	Taxe mensuelle (F CFA)	Taxe annuelle (F CFA)
Rosso* - Richard Toll	16	36'800.-	441'600.-
Boghé - Podor	75	94'875.-	1'138'500.-
Kaedi - Matam	60	86'250.-	1'035'000.-
Kayes - Bakel	120	115'000.-	1'380'000.-
Taxes de licence (4 circuits)		7'350.-	88'200.-
Taxes de raccordement (4 circuits)		18'400.-	220'800.-
T o t a l	271	358'675.-	4'304'100.-

* Seulement si Rosso est choisie comme emplacement pour un Arrondissement.

Remarque

Ces taxes sont à partager entre les administrations O.P.T. des pays concernés selon les accords stipulés bilatéralement ou multilatéralement.

3.6.6

Estimations des taxes téléphoniques

Les estimations des taxes téléphoniques sont basées sur le volume du trafic évalué sous chiffre 3.7.

Ce volume peut être analysé comme suit:

- Communications locales	<u>10%</u>	=	42'
(1 impulsion toutes les 360")*		=	<u>7 unités</u>
- Communications de voisinage entre centraux d'un même secteur ne dépendant pas du même CP	<u>20%</u>	=	84'
(1 impulsion toutes les 36")*		=	<u>140 unités</u>
- Communications à grande distance entre les centraux situés dans des secteurs différents			
Distance de 100 à 200 km	<u>30%</u>	=	126'
(1 impulsion toutes les 24")*		=	<u>315 unités</u>
- Distance dépassant 200 km	<u>40%</u>	=	168'
(1 impulsion toutes les 15")*		=	<u>672 unités</u>
 T o t a l			 1134 unités =====

SUPPOSITION

Prix par unité = F CFA 5.-

Taxes téléphoniques par jour = 5'670.- F CFA
soit par année (6 jours par semaine) = 1'770'000.- F CFA
=====

* Ces indications ont été relevées dans une étude exécutée par l'UIT pour le gouvernement sénégalais. (Plan Directeur national des télécommunications 1975 - 2000).

3.7

ESTIMATION DU VOLUME DU TRAFIC

Ce trafic téléphonique total de la "Direction" se compose du trafic interne (réseau privé) et du trafic externe (réseau public).

Pour l'estimation, seul le trafic qui s'achemine vers des centraux publics est intéressant et donnerait une base de planification pour les administrations O.P.T.

Sur la base des estimations faites dans l'étude de la "Compagnie" (Mission 1.11, Appendice 2, chapitre 3.7), on peut supposer que le volume du trafic téléphonique de la "Direction" sera environ le tiers de celui de la "Compagnie", c'est-à-dire, à peu près 420 minutes au total.

Par contre, les appels à longue distance seront les liaisons les plus courantes.

4. SERVICE MOBILE RADIOTELEPHONIQUE SUR LE FLEUVE SENEGAL

4.1 Introduction

Tous les utilisateurs de la voie navigable ont besoin d'un service mobile radiotéléphonique pour exploiter leurs services sur le fleuve, demandant l'installation d'un système à usage simple, universel et standardisé pour les interconnexions, flexible et modulaire pour l'extension et de haute fiabilité soit pour les liaisons soit pour les équipements.

L'élément important de l'infrastructure d'un système de transport comme une voie navigable doit être non seulement planifié et mis en service avec tous les soins qu'un tel projet complexe demande mais il est absolument nécessaire de créer une organisation compétente responsable pour l'exploitation et l'entretien du système radiotéléphonique.

Un élément d'importance primordiale doit être étudié: La motivation des Administrations O.P.T. des trois pays membres de l'O.M.V.S. de prendre à charge la création et l'exploitation du système radiotéléphonique sur le fleuve ou dans toute la région. (C'est la cas de presque toutes les voies navigables en Europe). Cette solution est d'autant plus indiquée que les Administrations O.P.T. peuvent se baser sur une partie de l'infrastructure déjà réalisée dans la région (mâts d'antennes, centraux téléphoniques, alimentation courant fort, etc.).

De toute façon, les analyses, estimations, directives et propositions données dans les chapitres suivants de ce rapport forment une base de planification pour la réalisation d'un service mobile radiotéléphonique sur le fleuve Sénégal soit mandaté par les O.P.T. soit dans le cadre de la "Direction".

4.2

Remarques générales

L'étude, la réalisation et l'exploitation d'un réseau radiotéléphonique mobile forment un projet complexe à réaliser en plusieurs étapes. Le présent document peut être désigné comme première étude globale.

Pour la planification, les problèmes suivants doivent être exactement définis et analysés:

- Tâches du service mobile radiotéléphonique
- Région déservie par le service radiotéléphonique
- Conception de l'exploitation
- Planification des fréquences
- Planification de l'emplacement et du réseau
- Planification de l'équipement
- Estimation du coût
- Structure de taxation.

4.3

Tâches du service mobile radiotéléphonique

Comme déjà mentionné, le service mobile radiotéléphonique devrait être un service que la Direction de la voie navigable mettrait à disposition, comme élément d'infrastructure, à tous les utilisateurs des voies navigables de même que d'éventuels services secondaires supplémentaires contre paiement correspondant.

Dans ce cas, le service radiotéléphonique permettrait l'établissement de radiocommunications à des fins déterminées sur des fréquences agréées et selon une procédure d'exploitation

Le service radiotéléphonique se composerait de cinq réseaux qui permettraient respectivement l'échange de:

- radiocommunications de correspondance semi-publiques (phase initiale)
- radiocommunications bateau-bateau (phase initiale)
- informations nautiques (phase d'extension selon besoins)
- radiocommunications bateau-autorité portuaire (phase d'extension selon besoins)
- radiocommunications de bord (selon besoins)

Radiocommunications de correspondance semi-publiques
(différentes compagnies se partagent ce réseau)

Radiocommunications échangées entre les stations de bateaux et le réseau téléphonique privé, le réseau téléphonique public national et international ou entre les stations de bateaux par l'intermédiaire des stations radio terrestres et fixes.

Radiocommunications bateau-bateau

Radiocommunications échangées directement entre stations de bateaux.

Sur ce réseau, seules les communications suivantes sont autorisées:

- Informations concernant la visibilité, la situation du trafic, les évènements particuliers, la route, les changements de route, de même que toute information pouvant empêcher une collision.
- Indications de la position et de la route
- Appels des lieux étroits manquant de visibilité pour éviter des risques inutiles, comme par exemple pour un croisement
- Liaisons remorqueur / bateau remorqueur
- Liaisons pendant les manoeuvres de changement de direction
- Liaisons avec les bateaux qui se trouvent en difficulté.

Informations nautiques

Radiocommunications échangées entre les stations de bateaux et les stations des autorités chargées de l'exploitation technique des voies d'eau. Les stations des autorités précitées peuvent être soit des stations terrestres, soit des stations mobiles.

Radiocommunications bateaux-autorité portuaire

Radiocommunications échangées entre les stations de bateaux et les stations des autorités chargées de l'exploitation technique des ports intérieurs. Les stations des autorités précitées doivent être, de préférence, des stations terrestres.

Radiocommunications de bord

Radiocommunications échangées à bord d'un bateau, au sein d'un groupe de bateaux remorqués ou poussés et concernant les instructions relatives à la manoeuvre des aussières à l'amarage.

Dans les réseaux permettant l'échange de radiocommunications bateau-bateau, bateau-autorité portuaire et d'informations nautiques, seule la transmission des messages traitant exclusivement du mouvement ou de la sécurité des bateaux, des cas d'urgence, de la sauvegarde des personnes serait autorisée. Les messages à caractère commercial concernant l'exploitation des bateaux, comme approvisionnements, personnel, marchandises transportées, rotation des bateaux ou déroutements éventuels, seraient exclus.

Toutefois, les Administrations pourraient attribuer une voie pour de tels messages à caractère commercial dans chacun des réseaux radiocommunications bateau-bateau et informations nautiques.

4.4

Région déservie par le service radiotéléphonique

En principe, toute la longueur navigable du fleuve Sénégal, entre St.-Louis (km 0) et Kayes (km 925), devrait être déservie par le réseau des radiocommunications de correspondance semi-publiques.

Les besoins pour ce service sont beaucoup plus denses dans les zones d'escale (env. 20 km en aval et en amont du fleuve) que, par exemple, entre deux escales très éloignées.

Pour cette raison, il serait admissible que, dans la phase initiale, il n'y ait pas d'alimentation radio-électrique absolument homogène.

Les mêmes remarques se rapportent au réseau éventuel d'informations nautiques.

Le rayon d'action des liaisons dans le réseau des radiocommunications bateau-bateau ne devrait pas être plus grand que 5 km, sinon d'autres bateaux seraient dérangés inutilement.

Les mêmes remarques sont valables pour les réseaux éventuels de radiocommunications bateau-autorité portuaire et radiocommunications de bord.

4.5 Conception de l'exploitation

4.5.1 Choix du moyen de transmission radioélectrique

4.5.1.1 Gammes d'ondes possibles

En principe, les liaisons téléphoniques pourraient être établies sur toute sorte d'ondes radio comme celles décrites précédemment entre les bateaux et stations manuelles fixes.

Pour l'utilisation pratique de ce genre de liaison, deux domaines de fréquences se sont surtout imposés:

- Ondes hectométriques et décamétriques de 300 à 3000 kHz, respectivement de 3 à 30 MHz (ondes moyennes OM et ondes courtes OC)
p.ex. la station côtière de "St.-Louis Radio" travaille sur les fréquences 1630, 2182, 2586 kHz et, respectivement la station côtière "Dakar Radio" sur les fréquences 4295, 6383, 8690, 13074, 16947 kHz.
- Ondes métriques de 30 à 300 MHz (ondes très courtes VHZ)
p.ex. la station portuaire "Dakar Port Radio" utilise les fréquences 156.6, 156.7 et 156.8 MHz.

Les deux sortes d'ondes radio ont, en principe, différentes caractéristiques de propagation, qui exigent l'emploi de types d'équipements divers.

C'est pourquoi, il est nécessaire de fixer l'une ou l'autre bande de fréquences et de développer l'infrastructure correspondante.

Pour l'analyse des deux solutions possibles, les critères suivants doivent être comparés:
(Numérotation selon la priorité des exigences)

1. Liaisons de grandes distances
2. Souplesse de fonctionnement
3. Possibilité d'extension et d'établissement d'un réseau complexe à haut volume de trafic
4. Fiabilité et qualité des liaisons
5. Facilité d'utilisation et de manipulation des équipements
6. Fiabilité des équipements
7. Coûts d'établissement et d'exploitation
8. Disponibilité des fréquences

4.5.1.2 Liaisons de grandes distances

Avec les OM/OC, il est absolument possible d'établir des liaisons entre 0 et 1000 km sans interconnexion des stations relais ou des lignes d'interconnexion ou autres moyens de transmission. L'installation des antennes 20 m approximativement au-dessus du sol est suffisante.

En utilisant les VHF, il est possible d'établir des liaisons entre deux points quasiment directes. Dans la vallée du fleuve, où il n'y a pas de collines ou de points dominants, il est nécessaire d'installer des mâts d'antenne de 50 à 80 m pour établir des liaisons entre 50 et 100 km.

L'établissement d'un réseau qui couvre toute la vallée entre St.-Louis et Kayes demande l'installation de 8 stations fixes distributrices, selon les conditions énumérées. L'interconnexion entre les stations fixes est possible en utilisant le réseau téléphonique.

Conclusion

Cet aspect est en faveur d'un réseau OM/OC.

4.5.1.3 Souplesse de fonctionnement

Une partie de cet aspect entre dans le cadre des remarques faites sous chiffre 4.5.1.2.

En utilisant des OM/OC, deux partenaires se trouvant quelque part entre St.-Louis et Kayes peuvent se contacter sans l'intermédiaire d'un autre élément.

Conditions:

La personne appelée doit mettre son récepteur sur la fréquence de l'émetteur de celle qui appelle, ce qui demande une coordination de fréquence et de temps. La coordination de temps est réalisable sans problème mais celle des fréquences est beaucoup plus difficile du fait que la fréquence utilisable pour les liaisons change selon l'heure de la journée, la saison, les années et la distance entre les deux partenaires.

Par contre, en utilisant des VHF, la fréquence reste fixe pour toutes les liaisons et à n'importe quelle heure. L'accès à la station fixe est possible sans coordination.

Désavantage:

Si la station fixe est en panne ou hors service, toute une partie du réseau (env. 100 km de voie navigable) n'est plus en mesure de communiquer.

De ce fait, l'installation de stations fixes doublées est demandée.

Conclusion

Cet aspect est en faveur d'un réseau VHF.

4.5.1.4 Possibilité d'extension et d'établissement d'un réseau complexe à haut volume de trafic

Réseau OM/OC

La coordination difficile entre les différentes stations ne laisse pas une grande évolution du nombre de stations (max. 30 à 50). Avec l'accroissement du nombre de stations, augmente aussi l'occupation des fréquences, ce qui peut provoquer des confusions du point de vue provenances et destinations des communications (obligation d'une veille permanente des communications).

Le fait d'une mauvaise qualité de transmission, qui demande souvent une répétition des messages ainsi qu'éventuellement une longue procédure d'initialisation du dialogue, impose également une limitation du nombre de stations sur le réseau.

Réseau VHF

L'utilisation uniforme des fréquences avec la détermination des différentes zones du réseau (environ 50 km en amont, respectivement en aval du fleuve d'une station fixe) permet un très grand nombre de stations. Par l'introduction d'un système d'appel sélectif (description voir chapitre 4.5.2.1) et une bonne qualité de transmission, il est possible d'exploiter plusieurs centaines de stations mobiles sur le fleuve avec une seule voie de transmission par zone. Une augmentation jusqu'à 10'000 abonnés mobiles est tout à fait possible avec un système à plusieurs voies de transmission, sans aucun changement aux équipements des stations mobiles.

Conclusion

La flexibilité pour une extension future demande, dès le début, l'utilisation d'un réseau VHF.

4.5.1.5 Fiabilité et qualité des liaisons

Les liaisons OM/OC de plus de 100 km s'effectuent à l'aide de la réflexion des ondes par des couches particulières dans la zone ionosphérique. Ces couches ne sont pas stables et varient en altitude et en densité selon les conditions atmosphériques et surtout avec l'activité du soleil (taches solaires). L'effet est défavorable pour les liaisons du point de vue fiabilité (fading) et qualité (perturbations atmosphériques).

La qualité des communications est aussi affectée par l'influence (perturbations) des stations étrangères utilisant les mêmes fréquences. Des émetteurs à haute ou moyenne puissance, n'importe où dans le monde, peuvent brouiller les propres communications. Techniquement, il y a peu de moyens pour s'immuniser contre un tel dérangement.

Par contre, en VHF les liaisons se font par ondes directes (quasi visuellement), avec des conditions de propagation stables. La fiabilité des liaisons est très bonne.

L'utilisation de la modulation de fréquences ou de phase, permet d'immuniser les liaisons contre les perturbations atmosphériques.

Par la coordination de l'utilisation des fréquences à un niveau régional, on peut obtenir un réseau sans dérangement par des stations étrangères.

La zone de coordination se limite approximativement à 200 km autour des stations fixes.

Conclusion

Un avantage considérable en faveur d'un réseau VHF.

4.5.1.6 Facilité d'utilisation et de manipulation des équipements

L'utilisation des équipements OM/OC est assez compliquée en raison de l'obligation du changement de fréquence.

Les émetteurs travaillent avec une puissance de sortie de 1000 W environ, ce qui demande une manipulation soignée des équipements pour éviter des dégâts. Aussi, les installations d'antennes sont très complexes et chères et demandent un entretien par des professionnels.

Les conditions de communication parfois difficiles avec une veille presque continuelle exigent l'exploitation des stations par des opérateurs radio qualifiés. La commutation sur le réseau téléphonique public est possible seulement avec un poste de commutation manuel.

Par contre, l'utilisation des équipements VHF de faible puissance (ca. 20 W) et complètement transistorisée est très simple. En combinaison avec l'introduction de l'appel sélectif, la manipulation d'une station est presque aussi simple que l'utilisation d'un poste téléphonique avec sélection par clavier.

Un dispositif d'interconnexion automatique à chaque central domestique permet une exploitation complètement automatisée.

Conclusion

L'avantage est en faveur d'un réseau VHF.

4.5.1.7 Fiabilité des équipements

Les équipements modernes OM/OC ainsi que VHF ont, en général, une grande fiabilité.

En principe, tous ces équipements sont transistorisés et ne demandent plus d'entretien, à l'exception des émetteurs OM/OC où l'amplificateur de puissance est toujours équipé d'éléments d'accord électro-mécaniques et d'un ou deux tubes de puissance. Ces éléments demandent un entretien régulier et sont aussi une des plus grandes sources de pannes.

De toute façon, il est fortement recommandé d'équiper les stations fixes avec des appareils doubles, pour assurer une plus grande fiabilité.

Conclusion

La fiabilité d'un réseau VHF est plus grande que celle d'un réseau OM/OC.

4.5.1.8 Coûts d'installation et d'exploitation

Réseau OM/OC

Les coûts d'installation sont donnés dans le chapitre 4.9.2.1.

Le fait qu'une station mobile OM/OC est environ 10 fois plus chère qu'une station mobile VHF impose, avec le nombre important de stations mobiles (50) une somme d'investissement assez élevée.

La différence, à première vue énorme, se compose des facteurs suivants:

- installations assez complexes sur les bateaux (câblage, fixations d'antennes, alimentation électrique ca. 2000 VA)
- antennes assez grandes et chères
- place de travail pour l'opérateur-radio.

Les coûts d'exploitation sont donnés dans le chapitre 4.9.2.2 et se composent:

- des frais pour l'opérateur-radio qui fait aussi l'entretien régulier
- du matériel d'entretien.

4.5.1.9 Disponibilité des fréquences

Pour les deux sortes de réseau, la concession d'exploitation ainsi que l'accord pour l'utilisation des fréquences seront donnés par les Administrations O.P.T. des trois pays.

Les fréquences OM 1630, 1813, 2182, 2586 kHz ainsi que celles OC des bandes 4, 6, 8, 13, 16 MHz pour les services maritimes mobiles sont utilisées par plusieurs stations au Sénégal et sont probablement très occupées. De même, ces bandes sont utilisées par presque toutes les stations côtières africaines et dans le monde entier. La Direction n'a pas d'influence pour empêcher les stations étrangères d'utiliser des fréquences dans ces bandes.

Par contre, la bande VHF de 156 à 174 MHz est réservée pour les services maritimes mobiles (Recommandations UIT). Un accord régional entre les Administrations O.P.T. des trois pays peut assurer une utilisation des fréquences en question purement pour les besoins de l'O.M.V.S.

Conclusion

Seule l'utilisation d'un réseau VHF garantit une coordination régionale des fréquences et assure des liaisons sans dérangement par les stations étrangères.

Réseau VHF

Les coûts d'établissement sont indiqués dans les chapitres 4.9.3.1 et 4.9.4.1.

L'investissement important pour les mâts d'antenne est compensé par les coûts réduits des installations radio-électriques (émetteurs, récepteurs, antennes).

Les coûts d'exploitation sont donnés dans les chapitres 4.9.3.2 et 4.9.4.2 et comprennent:

- les taxes annuelles pour l'occupation des lignes téléphoniques
- les frais d'entretien (global)
- les frais annuels pour la location des circuits (lignes de modulation)
- les frais annuels pour l'occupation des mâts d'antennes, l'alimentation électrique.
(Seulement variante 2a).

Conclusion

Les chiffres indiqués montrent clairement que l'utilisation d'un réseau VHF est moins chère.

4.5.1.10 Conclusion finale

Une analyse des critères mentionnés montre très clairement qu'un réseau de radiotélécommunications, utilisant des fréquences VHF et équipé d'appareils correspondant en technologie moderne, assure un résultat optimal avec garantie d'extension et de flexibilité à long terme.

L'introduction des services supplémentaires comme par exemple:

- transmission de données
- systèmes de télécommande
- systèmes d'alarme et de signalisation

n'est possible que dans un réseau à ondes VHF.

4.5.2 Réseaux de radiocommunications utilisant les ondes VHF

Ce chapitre décrit quelques spécialités des réseaux VHF. Dans les explications suivantes, ces réseaux figurent sous le nom de "VARIANTE 2".

4.5.2.1 Réseau de radiocommunications de correspondance semi-publiques

Au cours de la phase initiale, les Arrondissements, l'Administration centrale de la "Direction", les escales de St.-Louis, Rosso, Richard Toll, Kaedi, Matam ou Kayes ainsi que tous les bateaux seront équipés d'appareils-radio pour ce réseau.

Il est fortement recommandé d'assurer ce réseau par un service "duplex" avec appel sélectif à 5 tonalités.

Description brève de l'appel sélectif

Le grand développement du trafic radio-téléphonique a exigé une installation qui permette qu'une conversation radio-téléphonique ne soit audible que par le participant auquel elle est destinée. Les autres stations du réseau ne doivent plus tout écouter et surveiller pour savoir si elles sont appelées. Cette technique est nommée: "Appel sélectif".

Il y a quelques années, le système à une tonalité était encore suffisant. Aujourd'hui, devant le nombre constamment croissant des participants à la radio-téléphonie, le système de séquence à 2 tonalités est déjà trop petit. Pour 2 x 10 tonalités différentes, il n'existe que 90 possibilités d'appel (toutes les tonalités doubles, comme 00, 11, 22, etc. ne peuvent pas être utilisées). Il y a toujours davantage de faux appels dus à la double occupation ou à la suite du rayonnement des stations éloignées,

Le système à séquence rapide à 5 tonalités a apporté une meilleure sûreté d'appel ainsi qu'un nombre presque illimité de numéros d'appel (env. 100'000). Dans un temps court, déterminé, 5 tonalités différentes doivent parvenir au récepteur afin que celui-ci puisse réagir.

Utilisation supplémentaire

Des nécessités différentes demandent d'autres possibilités. Les plus importantes sont décrites ci-après.

Liaison transversale

Si les stations mobiles doivent pouvoir non seulement appeler le central mais également appeler sélectivement d'autres stations mobiles, on parle de liaison sélective transversale. Pour cela, les numéros des autres stations doivent pouvoir être choisis sélectivement par la station mobile. Ceci est une variante de construction possible sur tous les appareils mobiles.

Appel par groupes, appel général

Si un central veut appeler simultanément tous les participants (ou un groupe déterminé), cela est possible mais uniquement avec le système à séquence rapide à 5 tonalités et les appareils modernes.

Les avertisseurs sonores, clignotants, sonneries, sirènes d'alarme, etc., peuvent également être commandés par appel sélectif.

Tonalité de quittance

Celle-ci est montée en série dans tous les nouveaux systèmes. Lors de la réception d'un appel sélectif, l'émetteur entre brièvement en action et envoie ce qu'on appelle la tonalité de quittance. Lorsque la personne qui appelle entend cette tonalité, elle sait que son appel est arrivé. Si elle ne reçoit pas de quittance, la personne cherchée se trouve hors de portée ou bien n'a pas mis son appareil en marche.

Déviator d'appels

Si, par exemple, un entrepreneur de travaux doit pouvoir être atteint sur le chantier (c'est-à-dire hors de son véhicule), le déviateur d'appels est recommandé. Hors du véhicule, la personne concernée est munie d'un récepteur d'appels. A la réception d'un appel, la station de son véhicule émet un code qui déclenche un sifflement dans son récepteur. S'il actionne la touche de parole, son appareil se met sur réception et il peut écouter le message qui lui est destiné. Si nécessaire, il peut retourner à son véhicule et répondre depuis la station mobile.

Séries de fréquences normalisées

Pour terminer, il faut présenter les fréquences des différentes tonalités d'appels qui trouvent leur utilisation dans les systèmes d'appels sélectifs.

	(PTT-CH, ZVEI) Hz	(CCIR, Service maritime) Hz
f 1	1060	1124
f 2	1160	1197
f 3	1270	1275
f 4	1400	1358
f 5	1530	1446
f 6	1670	1540
f 7	1830	1640
f 8	2000	1747
f 9	2200	1860
f 10	2400	1981
f 11	2600	2110

L'une ou l'autre de ces séries de fréquences devrait être appliquée.

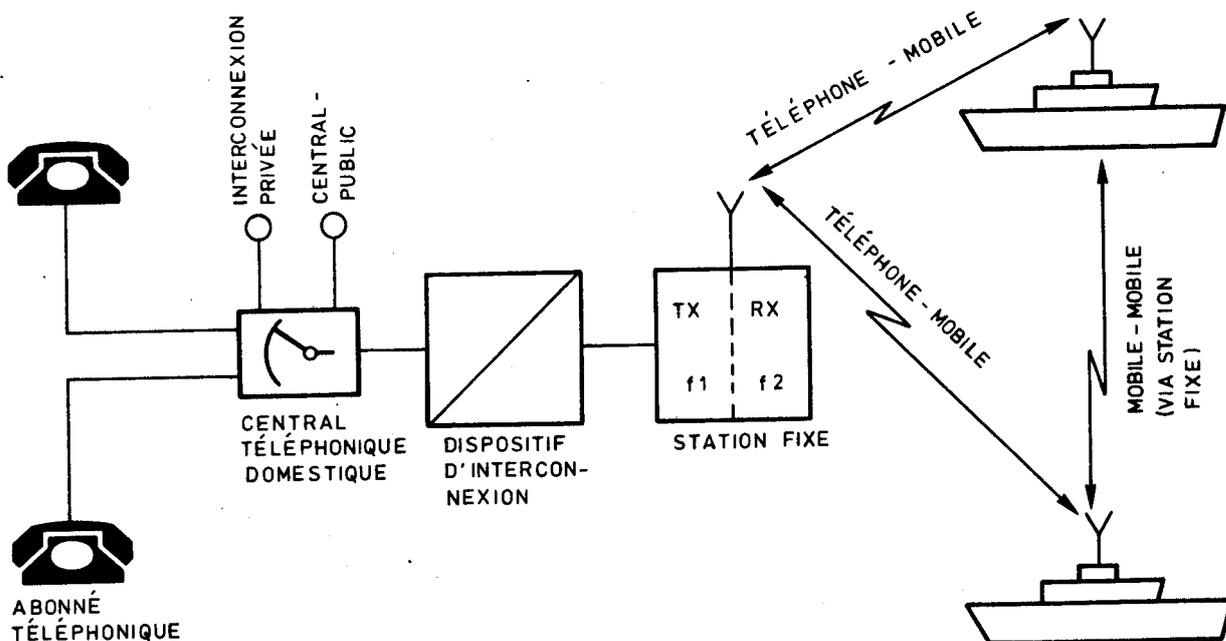
Etablissement d'un réseau à longue distance

Avec les ondes VHF, il n'est possible de réaliser d'une façon efficace que des liaisons dans un rayon d'environ 50km, sinon il faudrait construire des mâts d'antennes d'une hauteur considérable.

Pour un réseau à longue distance, comme nécessaire pour le fleuve Sénégal, plusieurs stations fixes, ayant chacune des secteurs de rayonnement d'environ 100 km, devraient être construites.

Les interconnexions de stations fixes sont réalisables par l'intermédiaire de centraux domestiques et publics en utilisant des moyens de transmissions publics ou privés.

Schéma de principe



Les liaisons suivantes devraient être établies:

- station mobile - abonnés téléphoniques
- abonnés téléphoniques - station mobile
- station mobile - station mobile

Dispositif d'interconnexion

Un dispositif d'interconnexion permet de raccorder un réseau radio d'abonnés mobiles à un central domestique ou à un central téléphonique public. Ceci permet d'établir des liaisons soit avec un bateau, un véhicule ou le personnel de bureau sans que la téléphoniste intervienne.

Les raccords doivent être simples (comme un poste téléphonique normal) et joints à la centrale téléphonique par quelques fils.

L'établissement des communications devrait être surveillé.

En cas de non-réponse prolongé, le signal "occupé" devrait être émis.

La durée des communications devrait être limitée (ca. 3' / 6').

Etablissement d'une liaison

Station mobile - abonnés téléphoniques

Pour mener une conversation téléphonique depuis une station mobile, il faut d'abord décrocher le microtel, et ensuite presser la touche *. La liaison avec un poste interne est établie en composant après le numéro correspondant de l'abonné. Pour obtenir un raccordement au réseau, il faut presser la touche * puis composer le chiffre d'accès au réseau. Lorsque la tonalité du réseau public est audible, il y a lieu de composer le numéro de l'abonné.

Abonnés téléphoniques - station mobile

L'abonné compose d'abord l'indicatif du dispositif d'interconnexion suivi du numéro de l'abonné mobile. Le dispositif d'interconnexion identifie la liaison et appelle la station mobile concernée.

Station mobile - station mobile (via station fixe du même secteur)

La liaison de deux abonnés mobile est établie en pressant la touche # suivie du numéro mobile désiré.

Dispositions d'une extension à plusieurs voies

Pour la phase initiale à densité de trafic limitée, une voie de radiocommunications par région est suffisante. De ce fait, l'appel sélectif s'effectue par la voie de trafic.

Au cas où il y aurait un accroissement de trafic considérable, il faudrait se réserver la possibilité d'augmenter la capacité du réseau, jusqu'à 3 voies de trafic en parallèle par région. Dans ce cas, l'appel sélectif s'effectuerait sur une voie spéciale (voie de détresse, de sécurité ou d'appel).

4.5.2.2 Réseau de radiocommunications bateau - bateau

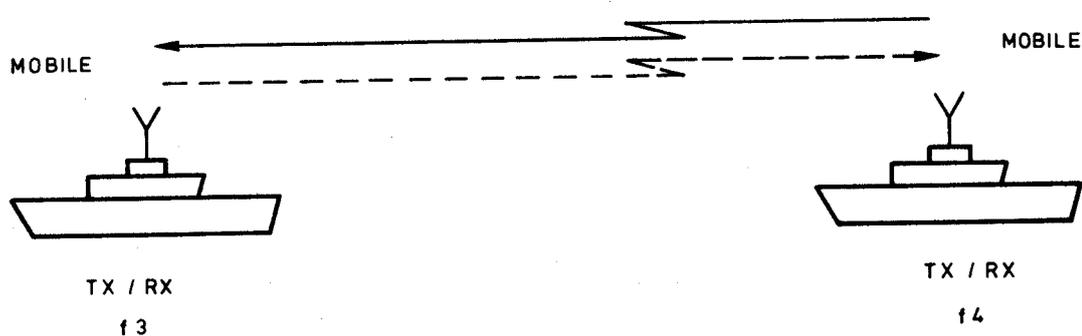
En utilisant les mêmes appareils radio que dans le chapitre précédent, il devrait être possible d'établir une liaison entre bateaux sans utiliser la station fixe en tant que relais.

Une liaison entre bateaux ne s'effectuerait que sur une très courte distance (max. 5 km).

Une puissance HF de 0,5 - 1 W serait suffisante. Ce réseau serait en opération "simplex" et sans appel sélectif.

Pour la sélection des fréquences, tous les changements opérationnels ou techniques devraient pouvoir être exécutés en ne pressant qu'une seule touche.

Schéma de principe



Veille (bateaux sans récepteur supplémentaire)

Il est convenu que chaque station de bateaux assure la veille sur ce réseau dans les circonstances suivantes:

- mauvaise visibilité
- croisement ou dépassement d'un bateau
- avant de circuler dans des lieux étroits
- pendant les changements de direction
- près de l'écluse de DIAMA
- pendant le trajet normal et sans difficulté, l'appareil radio reste sur l'écoute du réseau de correspondance semi-public.

4.5.2.3 Autres réseaux de radiocommunications

Pour une phase d'extension ou selon les besoins, il est très possible d'intégrer d'autres réseaux de radiocommunications, soit dans le même dispositif d'appareils, soit pour simplifier le dispositif d'appareils séparé.

4.5.2.4 Voies de détresse, de sécurité et d'appels

Une voie avec mode d'exploitation "simplex" sera réservée aux opérations de sauvetage, telles que situations de détresse, service de sécurité ou appels sélectifs éventuels (phase d'extension).

Il sera absolument indispensable que toutes les stations mobiles et fixes soient équipées du canal VHF concernant cette voie.

4.5.3 Réseau de radiocommunications avec utilisation d'ondes moyennes et courtes OM/OC

Le but de ce chapitre est d'informer le lecteur des conséquences qui découleraient du choix d'un réseau OM/OC. Ce réseau est nommé, ci-après, "VARIANTE 1".

4.5.3.1 Remarques générales

Des liaisons à ondes moyennes et courtes, dans la bande des fréquences 1.5 à 30 MHz sont utilisées pour des distances de plus de 60 km.

Dans ce cas, on doit renoncer à plusieurs avantages des ondes VHF, soit:

- utilisation d'antennes réduite
- liaisons sans brouillage anti-parasite
- haute qualité de transmission
- haute fiabilité de transmission.

Par contre, avec les OM/OC, on a les avantages principaux suivants:

- utilisation de grandes puissances d'émission
- utilisation de grandes antennes, spécialement en émission
- nombre de fréquences utilisables limitées
- changement de fréquences par fraction de saisons et pendant le jour et la nuit, ainsi qu'en fonction de la longueur des liaisons.

4.5.3.2 Conséquences du dispositif d'antennes

- Dans ce réseau duplex OM/OC, on emploie une antenne d'émission et une de réception.
- La distance entre ces deux antennes doit être au minimum de 50 m.
- L'utilisation d'une large bande de fréquence oblige l'installation d'antennes à large bande assez complexe et chère.

(Une efficacité absolue ne peut pas être obtenue avec une seule sorte d'antennes dans cette application, car il y a de trop grandes différences de distance pour les diverses liaisons. Ceci demande l'utilisation de plusieurs types d'antennes, ce qui n'est pas recommandé à cause des problèmes d'exploitation).

4.5.3.3 Conséquences de la conception d'émetteurs et de récepteurs

- Les liaisons d'environ 1000 km demandent une puissance de sortie HF de 1000 W.
- L'utilisation de plusieurs fréquences oblige l'installation d'émetteurs avec circuits d'accord automatique sur différentes fréquences pré-réglées.
- Pour assurer une bonne sécurité de fonctionnement, les équipements radioélectriques (émetteur et récepteur) devraient être doublés.
- Les récepteurs ne devraient pas être installés dans une région fortement industrialisée ou dans une ville afin de minimaliser les effets de perturbation des liaisons par les champs parasites.

4.6

Planification de fréquences

Selon les règlements des radiocommunications de l'UIT, le chapitre suivant expose une proposition réservant les fréquences de tous les services prévisibles sur le fleuve Sénégal.

Cette proposition concerne l'approbation administrative de télécommunications dans les pays suivants:

- République du Mali
- République Islamique de Maurétanie
- République du Sénégal

No. du tronçon	VARIANTE 2A **		VARIANTE 2B **		No des voies selon l'appendice 18 au règlement des radiocommunications		
	Points kilométriques extrêmes	Station fixe à	Points kilométriques extrêmes	Station fixe à	Voie 1	Voie 2*	Voie 3*
1	Côte - 72	St.-Louis	Côte - 72	St.-Louis	24	28	26
2	72 - 190	Rosso ou Richard Toll	72 - 190	Rosso ou Richard Toll	25	27	23
3	190 - 324	Podor	190 - 305	Podor	26	24	28
4	324 - 455	Boghé	305 - 430	Dodel	27	25	86
5	455 - 588	Kaedi	430 - 550	M'Bouba	24	28	26
6	588 - 715	Matam	550 - 715	Matam	25	27	23
7	715 - 830	Bakel	715 - 830	Bakel	26	24	28
8	830 - 925	Ambidédi	830 - 925	Ambidédi	27	25	86

* Ces voies ne seront mises en service que si les conditions du trafic l'exigent

** Les variantes 2A et 2B sont déterminées dans les chapitres 4.7.2 et 4.7.3.

4.6.2 Fréquences pour le réseau bateau-bateau
(ainsi que radiocommunications avec l'écluse de DIAMA)

La voie 10 est à utiliser en premier lieu pour la veille et ensuite pour l'écoulement du trafic.

La voie 13 est à utiliser en second lieu.

(Sur ces voies, la puissance de sortie doit toujours être réduite entre 0.5 et 1 Watt).

4.6.3 Fréquences pour la détresse, la sécurité et les appels

La voie 16 est utilisée pour les services de sauvetage, de sécurité ainsi que pour toutes les situations de détresse.

Cette voie sera utilisée dans une phase d'extension également comme voie de signalisation pour le système d'appel sélectif multi-voies.

4.6.4 Tableau de voies pour tous les réseaux

Réseaux	No. des voies	Fréquences d'émission		Mode d'exploitation
		Stations mobiles	Stations fixes	
Correspondance semi-publique	23	157.150	161.750	Duplex
	24	157.200	161.800	Duplex
	25	157.250	161.850	Duplex
	26	157.300	161.900	Duplex
	27	157.350	161.950	Duplex
	28*	157.400	162.000	Duplex
	86*	157.325	161.925	Duplex
Bateau-bateau	10	156.500	156.500	Simplex
	13*	156.650	156.650	Simplex
Informations nautiques	20*	157.000	161.600	Duplex
	21*	157.050	161.650	Duplex
	22*	157.100	161.700	Duplex
Bateau-autorité portuaire	11	156.550	156.550	Simplex
	12*	156.600	156.600	Simplex
Détresse, sécurité, appels sélectifs	16	156.800	156.800	Simplex
Radiocommunications de bord	15*	156.750		Simplex
	17*	156.850		Simplex

* Seulement en cas de besoin dans une phase d'extension

4.7 Planification des emplacements et du réseau

4.7.1 Bases de planification

La distance de rayonnement pour les ondes VHF est déterminée par les facteurs:

- Propagation quasi optique des ondes
- Hauteur de l'antenne
- Topographie du plan de proche
- Caractéristiques de l'antenne
- Topographie entre l'emplacement de l'émetteur et du récepteur
- Puissance d'émission.

La propagation des ondes VHF est en principe en ligne droite et sa direction est déterminée par l'antenne. Pour l'utilisation prévue, les antennes directives ont le meilleur rendement. Le rayonnement dirigé par ces antennes rend une densité de champ plus élevée dans la région désirée, ce qui donne une augmentation de la portée. Du côté réception, ces antennes directives ont l'avantage de faire effet de blindage par rapport aux ondes en rayonnement perturbateur.

La puissance d'émission doit être ajustée à la portée désirée afin que les pertes soient compensées. Cette puissance serait approximativement de 15 W minimum.

Une propagation dans l'espace libre est possible seulement si la première zone Fresnel ne rencontre pas d'obstacles. Dans le cas présent, la courbure de la terre serait le facteur le plus gênant du point de vue atténuation des ondes et produisant des zones de réception faible.

4.7.2 Emplacement des stations fixes pour la "VARIANTE 2A"

La conception de base pour cette variante est que le réseau radiotéléphonique serait réalisé et exploité par la "Direction de la voie navigable".

4.7.2.1 Choix des emplacements

Une étendue optimale, combinée avec une exploitation assurée à partir de l'infrastructure déjà existante dans la lère phase serait réalisée en utilisant les villes suivantes comme emplacement des stations radio fixes:

- St.-Louis
- Richard Toll ou Rosso
- Kaedi
- Matam
- Ambidédi (exploitée à partir de Kayes)

Pour la phase d'extension ou pour compléter le réseau (étendue totale de toute la voie navigable) de la lère phase, il serait nécessaire d'insataller des stations fixes à:

- Podor (éventuellement exploitée à partir de Richard Toll)
- Boghé (éventuellement exploitée à partir de Kaedi)
- Bakel (éventuellement exploitée à partir de Matam)

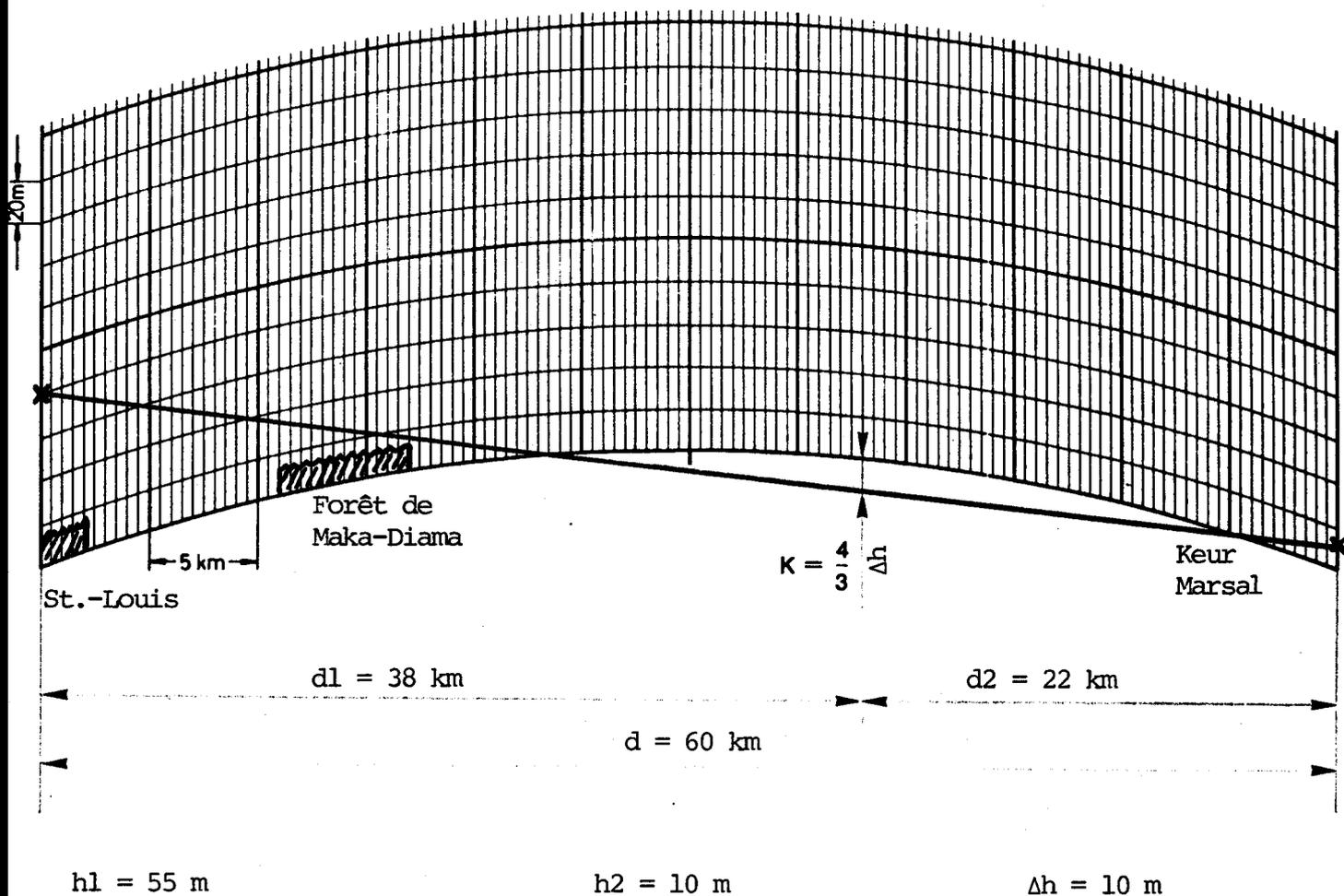
Un plan du réseau complet se trouve dans l'annexe no. A 1.14-1.

Les profils topographiques et les jugements pour les conditions de propagation de chaque emplacement sont décrits dans les chapitres 4.7.2.2 à 4.7.2.9.

4.7.2.2 Station fixe de St.-Louis

Distance de rayonnement nécessaire:	env. 60 km
Hauteur du mat:	80 m
Hauteur de l'antenne de la station mobile:	10 m

Coupe de terrain (la plus défavorable)



Atténuation espace libre:

$$A_o = 28.1 + 20 \lg f + 20 \lg d = \underline{110 \text{ dB}}$$

Atténuation supplémentaire: $A_s = \underline{28 \text{ dB}}$

Atténuation dans le cable coaxial

(90 m, 3/8"): $A_c = \underline{3 \text{ dB}}$

Gain de l'antenne émission: $G_a = \underline{8 \text{ dB}}$
(Type Yagi)

Atténuation totale du système:

$$A_s = A_o + A_s + A_c - G_a = \underline{133 \text{ dB}}$$

Valeur du système typique: $S = \underline{150 \text{ dB}}$

Rapport Signal/Bruit: $S/B = \underline{17 \text{ dB}}$

Puissance maximale: $\underline{15 \text{ W}}$

Tension d'entrée au récepteur
(50 Ω) $U_e = 5 \cdot 10^{-6} = \underline{5 \mu V}$

Remarques:

- La liaison la plus défavorable est critique
- L'atténuation supplémentaire est très haute à cause de la réfraction minime produite par la courbure terrestre
- Pour avoir la garantie d'un bon fonctionnement, il est nécessaire de mesurer l'intensité de champ radio-électrique.

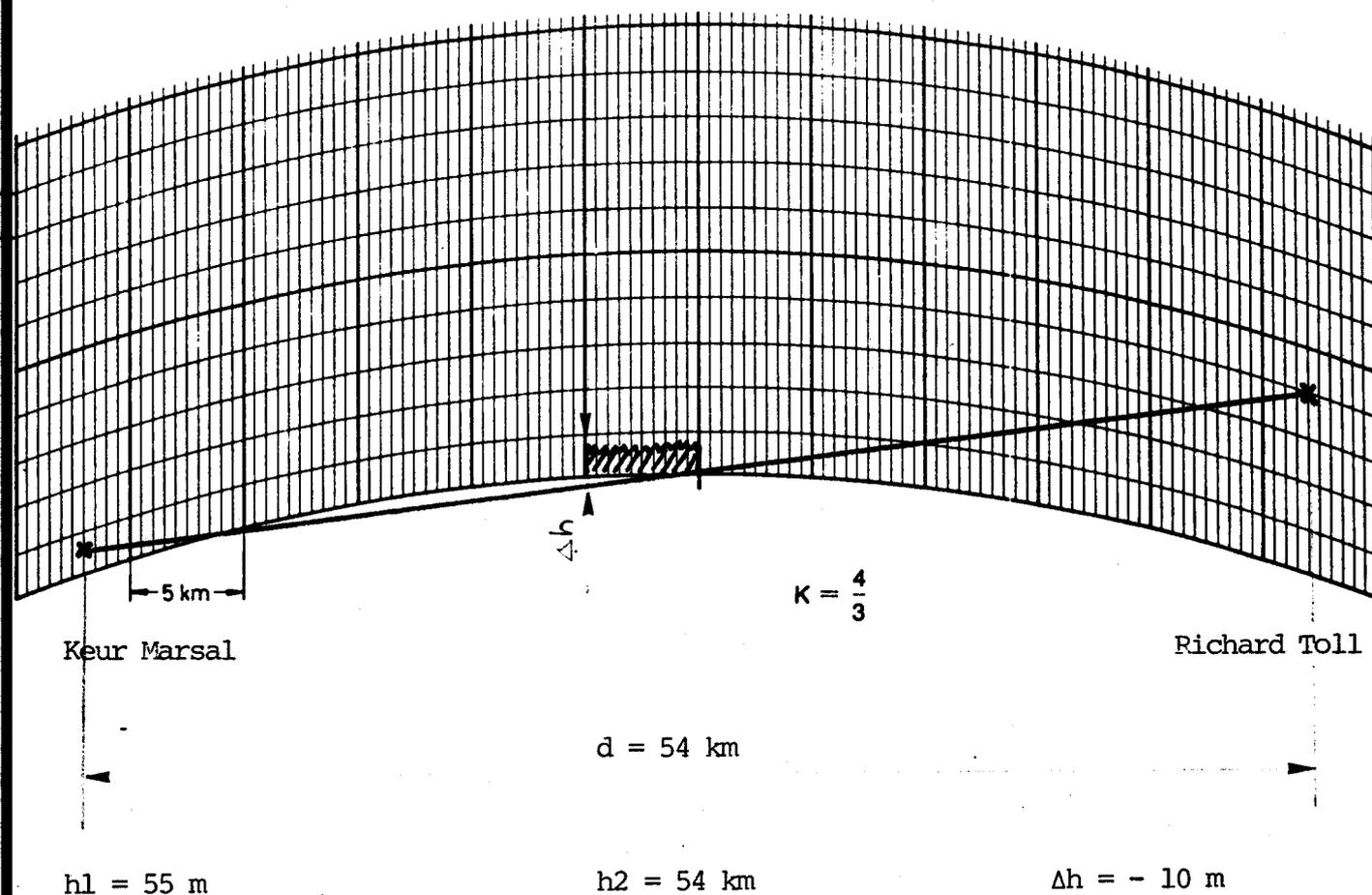
4.7.2.3 Station fixe de Richard Toll

Liaisons en aval du fleuve

Distance de rayonnement nécessaire : env. 54 km

Hauteur du mat : 80 m

Coupe de terrain (la plus défavorable)



REMARQUES:

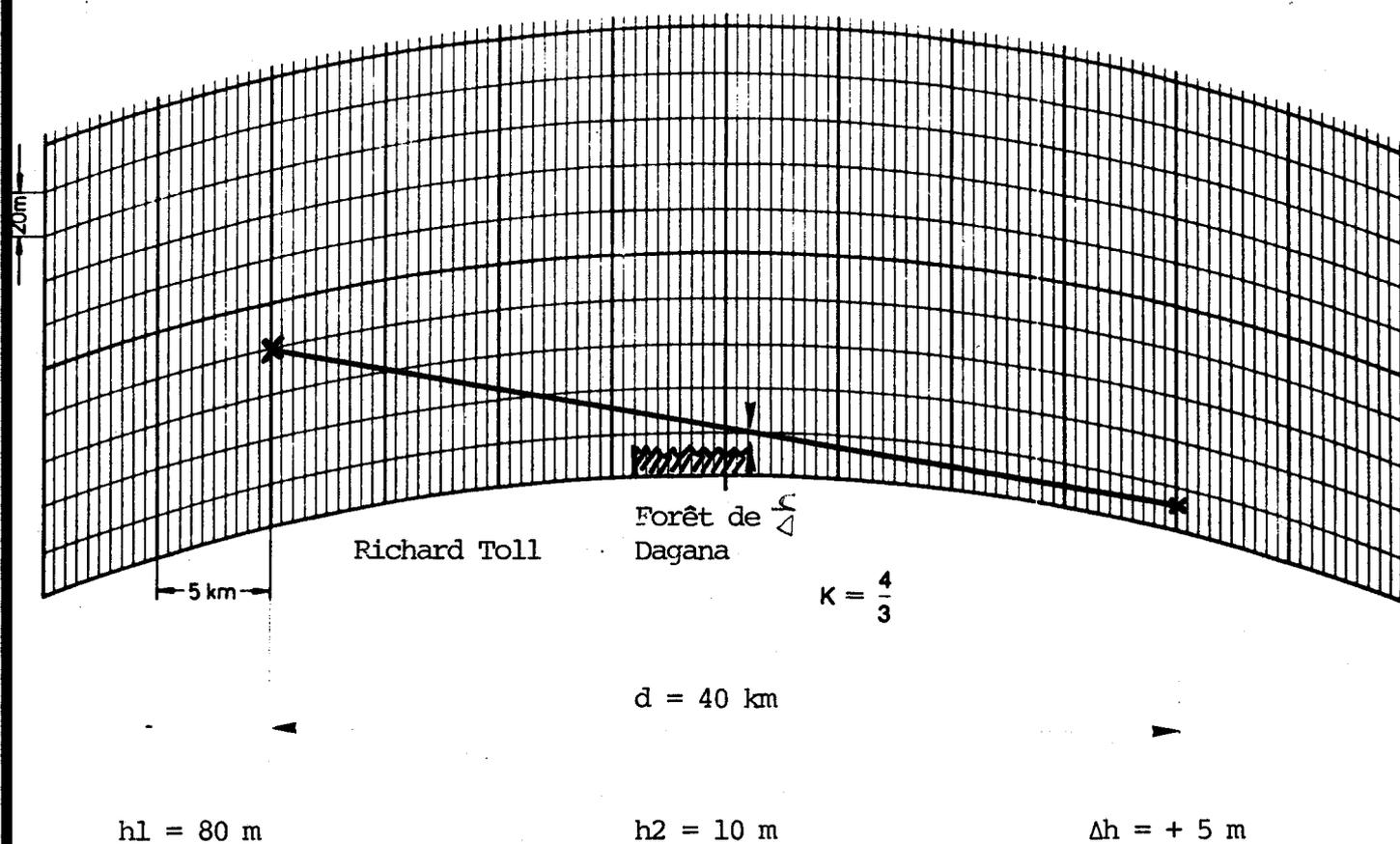
- Atténuation totale du système : $A_s \sim 128$ dB
- Situation similaire à la pos. 4.2.2.2
- Voir remarques à la page précédente

Liaison en amont du fleuve

Distance de rayonnement nécessaire : env. 40 km

Hauteur du mat (projet Axe Nord) : 80 m

Coupe de terrain (la plus défavorable)



REMARQUES:

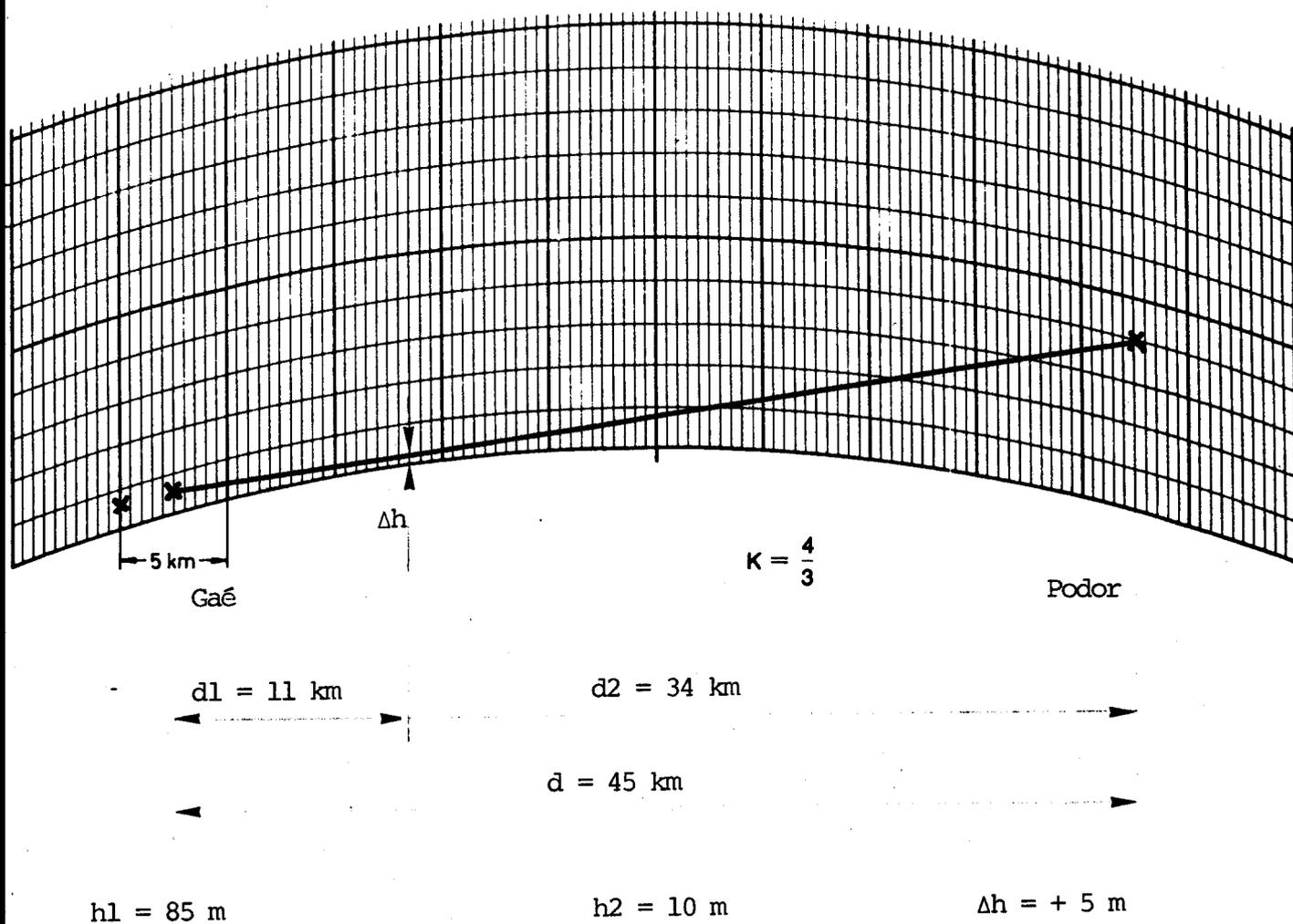
- Atténuation totale du système : $A_s \sim 126 \text{ dB}$
- Liaison réalisable avec qualité suffisante

4.7.2.4 Station fixe de Podor

Liaison en aval du fleuve

Distance de rayonnement nécessaire: env. 45 km
Hauteur du mat (projet Axe Nord): 80 m

Coupe de terrain (la plus défavorable)



REMARQUES:

- Atténuation totale du système: $A_s \sim 129 \text{ dB}$
- Situation similaire à la po. 4.2.2.2

4.7.2.5 Station fixe de Boghé

Liaison en aval du fleuve

Distance de rayonnement nécessaire: env. 40 km

Hauteur du mat: 80 m

REMARQUES:

- La liaison n'est pas critique (vue directe)
- Atténuation totale du système: $A_s \sim 121$ dB
- Liaison réalisable avec bonne qualité

Liaison en aval du fleuve

Distance de rayonnement nécessaire: env. 40 km

Hauteur du mat: 80 m

REMARQUES:

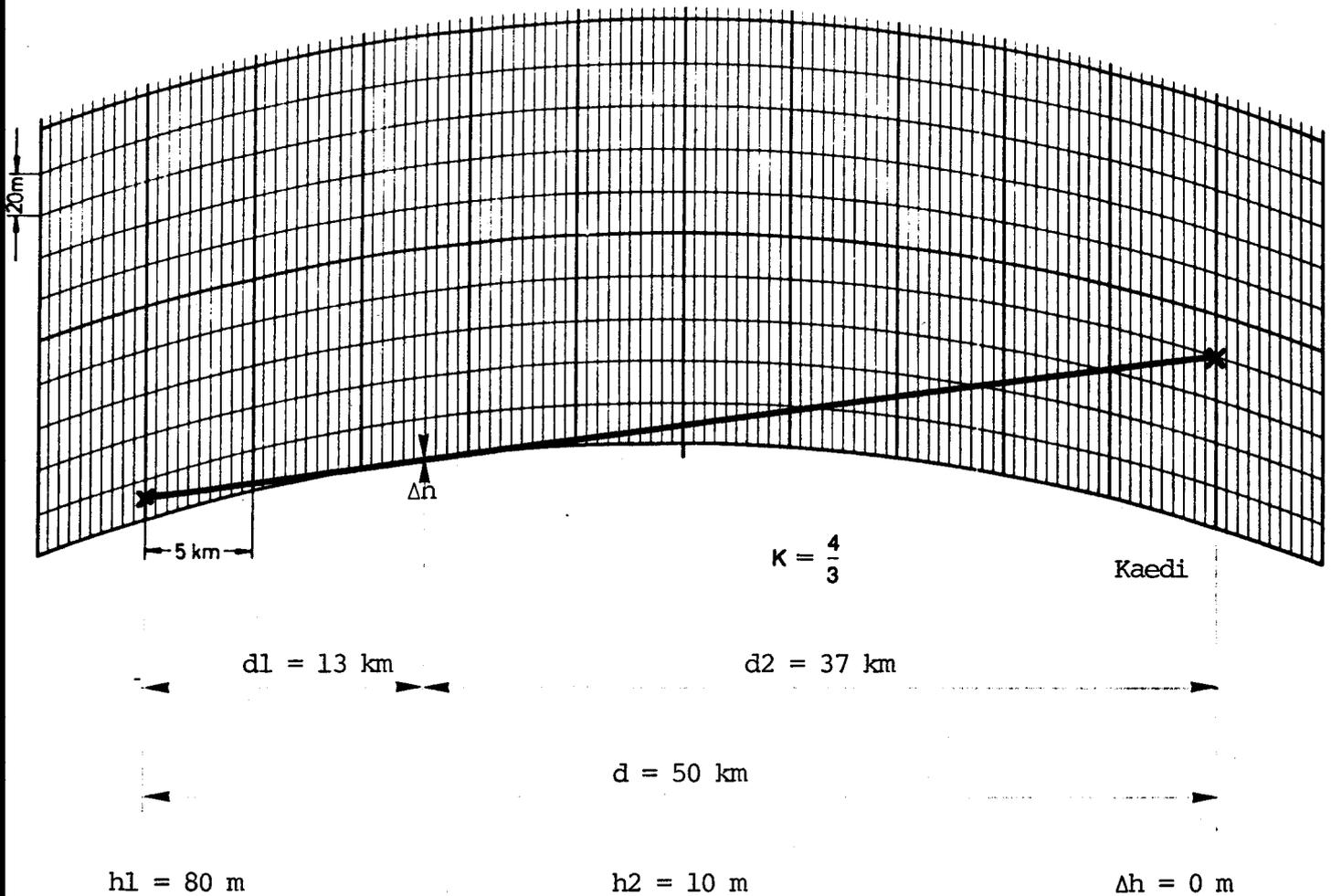
- La liaison n'est pas critique (vue directe)
- Atténuation totale du système: $A_s \sim 121$ dB
- Liaison réalisable avec bonne qualité

4.7.2.6 Station fixe de Kaedi

Liaison en aval du fleuve

Distance de rayonnement nécessaire: env. 50 km

Hauteur du mat: 80 m



REMARQUES:

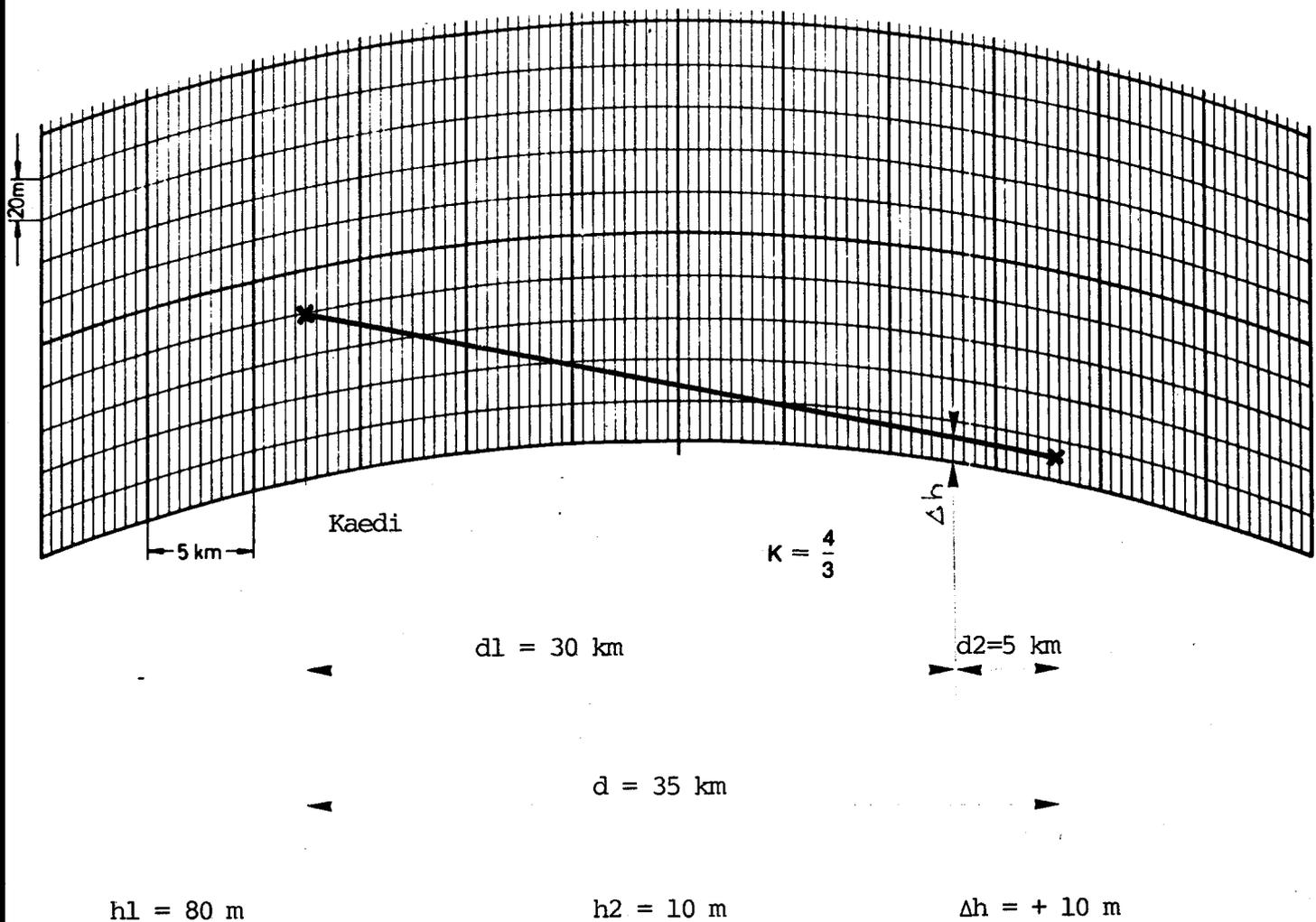
- Atténuation totale du système : $A_s \sim 128 \text{ dB}$
- Situation similaire à la pos. 4.2.2.2

Liaison en amont du fleuve

Distance de rayonnement nécessaire: env. 35 km

Hauteur du mat: 80 m

Coupe de terrain (la plus défavorable)



REMARQUES:

- Atténuation totale du système : $A_s \sim 118 \text{ dB}$
- Liaison réalisable avec bonne qualité

4.7.2.7 Station fixe de Matam

Liaison en aval du fleuve

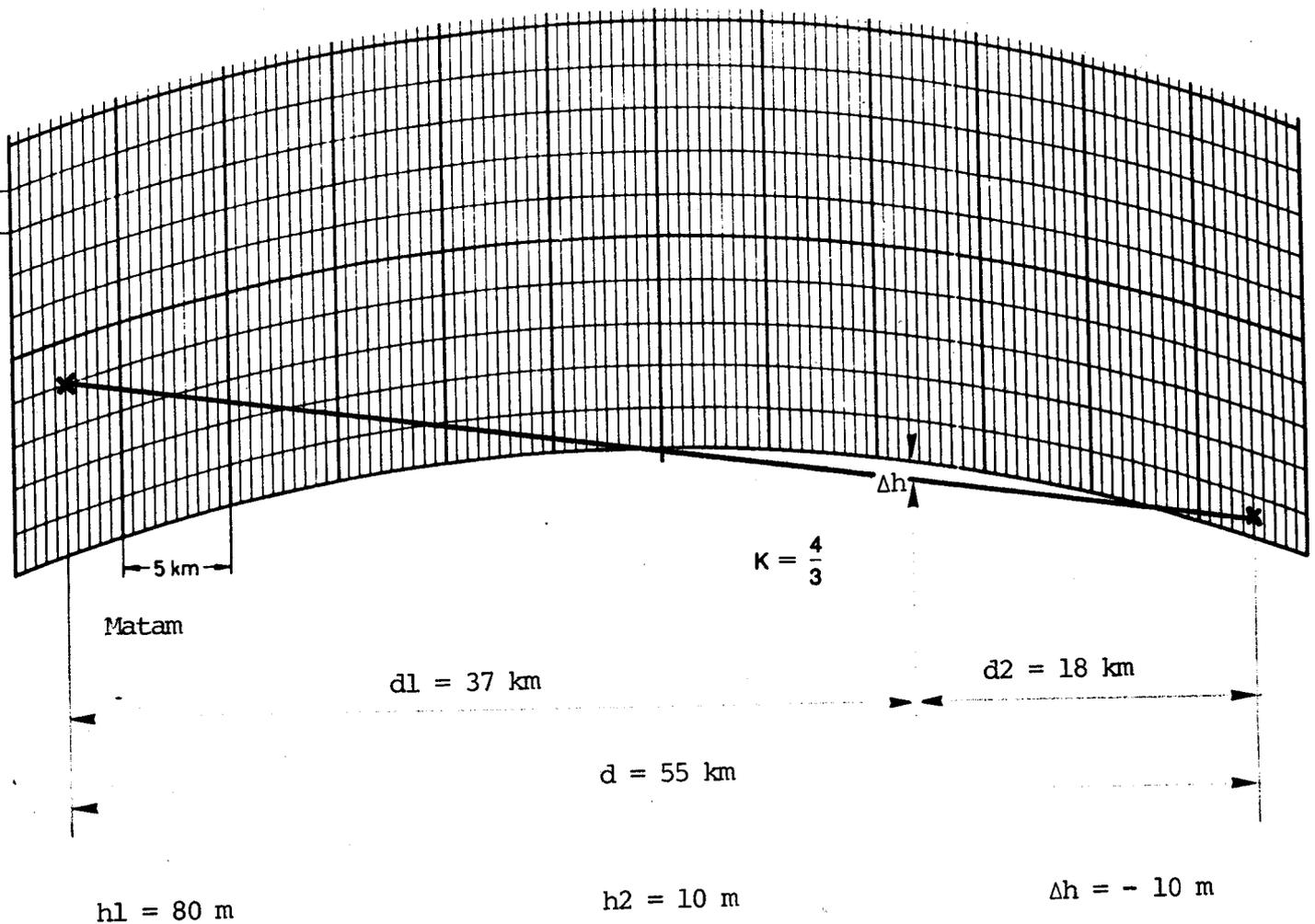
REMARQUES:

- Situation similaire à celle de Kaedi (voir chiffre 4.7.2.6, Liaison en amont du fleuve)
- Liaison réalisable avec bonne qualité

Liaison en amont du fleuve

Distance de rayonnement nécessaire: env. 55 km
Hauteur du mat: 80 m

Coupe de terrain (la plus défavorable)



REMARQUES:

- Atténuation totale du système : $A_s \sim 133 \text{ dB}$
- Situation similaire à la pos. 4.2.2.2 (voir remarques)

4.7.2.8 Station fixe de Bakel

Liaison en aval du fleuve

REMARQUES:

- Atténuation totale du système : $A_s \sim 133$ dB
- Situation similaire à la pos. 4.2.2.2
(voir remarques)

Liaison en amont du fleuve

Distance de rayonnement nécessaire : env. 40 km
Hauteur du mat: 80 m

REMARQUES:

- Situation similaire à la pos. 4.7.2.5
- Liaison réalisable avec bonne qualité

4.7.2.9 Station fixe d'Ambidédi

Liaison en aval du fleuve

Distance de rayonnement nécessaire: env. 40 km

Hauteur du mat: 80 m

REMARQUES:

- Situation similaire à la pos. 4.7.2.5
- Liaison réalisable avec bonne qualité

Liaison en amont du fleuve

Distance de rayonnement nécessaire: env. 40 km

Hauteur du mat: 80 m

REMARQUES:

- Situation similaire à la pos. 4.7.2.5
- Liaison réalisable avec bonne qualité

4.7.2.10 Lignes de modulation et emplacements des mâts d'antennes

Les lignes de modulation pour les stations fixes se terminent au dispositif d'interconnexion des centraux téléphoniques domestiques suivants:

- St.-Louis (Arrondissement ou Administration centrale)
- Rosso ou Richard Toll (Arrondissement ou escale)
- Podor (Arrondissement à Rosso ou St.-Louis)
- Boghé (Arrondissement ou escale)
- Kaedi (Arrondissement)
- Matam (Escale)
- Bakel (Arrondissement ou escale)
- Ambidédi (Arrondissement à Kayes)

Pour faciliter les installations des équipements radio-électriques, des lignes de modulation et de l'alimentation électrique, il serait avantageux de construire les mâts d'antennes le plus proche possible des bâtiments et de l'infrastructure des Arrondissements ou Escales.

Si ce n'est pas possible, les lignes de modulation devront être louées auprès des Administrations O.P.T.

Situation à Podor

Circuit loué entre Podor et Rosso ou St.-Louis.
(Dépend du lieu où se trouvera le siège de l'Arrondissement ou de l'Administration centrale).

Situation à Ambidédi

Circuit loué entre Ambidédi et Kayes.

4.7.2.11 Alimentation électrique

SUPPOSITION:

L'infrastructure des Arrondissements et escales dispose d'une alimentation courant fort de 220 V / 50 Hz, au moins pendant 80% du temps. (Puissance nécessaire 200 VA).

Principe d'alimentation

Redresseur 220 V / 40 V

Batterie tampon d'env. 80 Ah

Remarques

La station fixe d'Ambidédi n'a pas d'infrastructure d'énergie existante (dans la 1ère phase).

L'installation d'un générateur thermo-électrique s'impose.

4.7.2.12 Abri de l'équipement radioélectrique

A chaque station fixe les équipements devraient pouvoir être installés dans des armoires fermés, soit dans les bâtiments de la "Compagnie" soit de la "Direction".

4.7.3 Emplacement des stations fixes pour la VARIANTE 2B

4.7.3.1 Idée de base

L'idée de base pour la description de la VARIANTE 2B est due au fait que l'Administration O.P.T. sénégalaise dispose, dans la vallée du fleuve, entre St.-Louis et Bakel, d'une infrastructure de télécommunications assez développée et où le service radiotéléphonique pourrait être intégré. Dans ce cas, il serait logique que l'O.P.T.S. réalise et exploite le service au nom de la "Direction".

Dans le cadre du système faisceau hertzien "Axe Nord", elle dispose surtout d'une chaîne de mâts métalliques soit haubanés (PH) soit autostables (PA), d'une hauteur importante ainsi que d'un dispositif de centraux téléphoniques publics le long du fleuve. Ces mâts et centraux sont situés à :

- <u>St.-Louis</u>	PH 50 m	(central)
- Ross Bethio	PH 50 m	
- <u>Richard Toll</u>	PH 50 m	(central)
- Dagana	- -	(central)
- N'Djerba	PH 80 m	
- <u>Podor</u>	PA 85 m	(central)
- <u>Dodel</u>	PH 90 m	
- <u>M'Bouba</u>	PH 70 m	
- Thilogne	PH 90 m	
- <u>Matam</u>	PA 65 m	(central)
- Sémé	PH 100 m	
- Bakel	PH 50 m	(central)

En tant qu'emplacement des stations fixes, les installations soulignées sont très intéressantes.

Il est évident que cette variante impose une étroite coopération avec l'O.P.T.S. déjà pour la phase de planification détaillée.

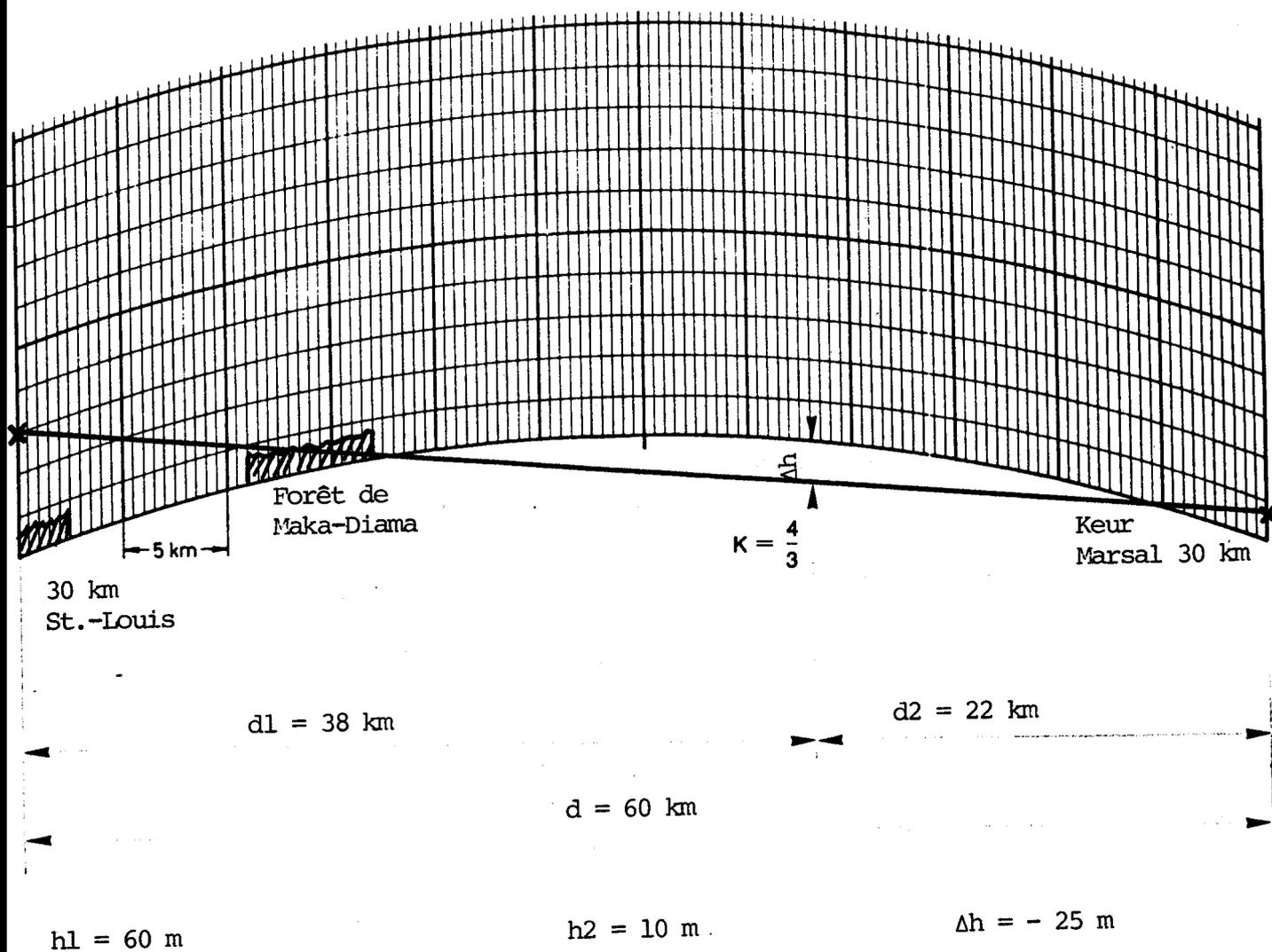
Un plan du réseau complet se trouve dans l'annexe no. A 1.14-2.

Les profils topographiques et les jugements pour les conditions de propagation de chaque emplacement sont donnés dans les chapitres 4.7.3.2 à 4.7.3.9.

4.7.3.2 Station de St.-Louis

Distance de rayonnement nécessaire	env. 60 km
Hauteur du mat (projet "Axe Nord"):	50 m
Hauteur de l'antenne de la station mobile:	10 m

Coupe de terrain (la plus défavorable)



Atténuation espace libre:

$$A_o = 28.1 + 20 \lg f + 20 \lg d = \underline{110 \text{ dB}}$$

Atténuation supplémentaire: $A_s = \underline{30 \text{ dB}}$

Atténuation dans le câble coaxial

(80 m, 3/8"): $A_c = \underline{3 \text{ dB}}$

Gain de l'antenne émission: $G_a = \underline{8 \text{ dB}}$
(Type Yagi)

Atténuation totale du système:

$$A_s = A_o + A_s + A_c - G_a = \underline{135 \text{ dB}}$$

Valeur du système typique: $S = \underline{150 \text{ dB}}$
(système monovoie)

Rapport Signal/Bruit: $S/B = \underline{15 \text{ dB}}$

Puissance maximale: $\underline{15 \text{ W}}$

Tension d'entrée au récepteur
(50 Ω): $U_e = 5 \cdot 10^{-6} = \underline{5 \mu V}$

Remarques

- La liaison la plus défavorable est critique
- L'atténuation supplémentaire est très haute à cause de la réfraction minime produite par la courbure terrestre
- Il est absolument nécessaire de mesurer l'intensité de champ radioélectrique, pour avoir la garantie d'un bon fonctionnement.

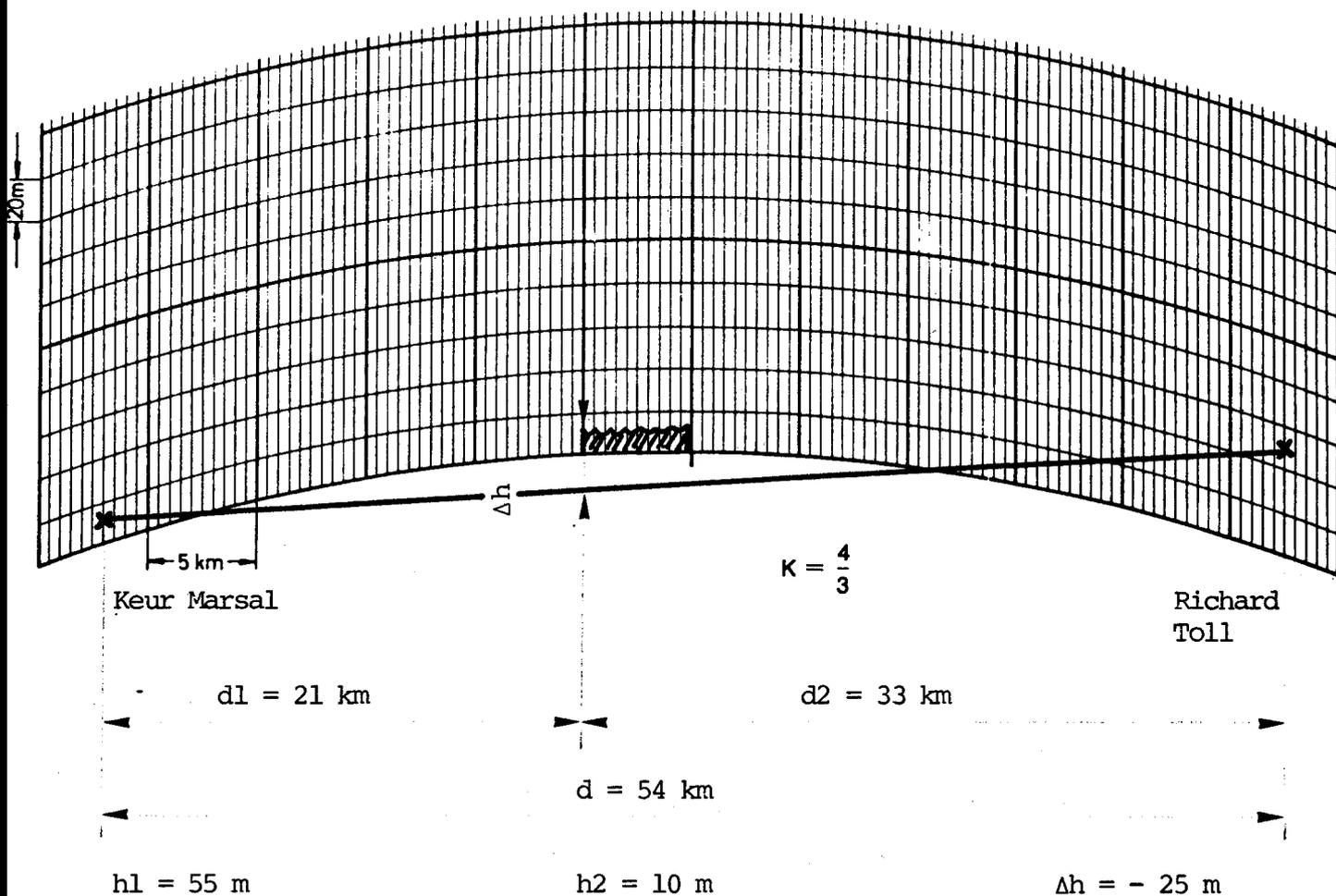
4.7.3.3 Station de Richard Toll

Liaisons en aval du fleuve

Distance de rayonnement nécessaire: env. 54 km

Hauteur du mat (projet Axe Nord): 50 m

Coupe de terrain (la plus défavorable)



REMARQUES

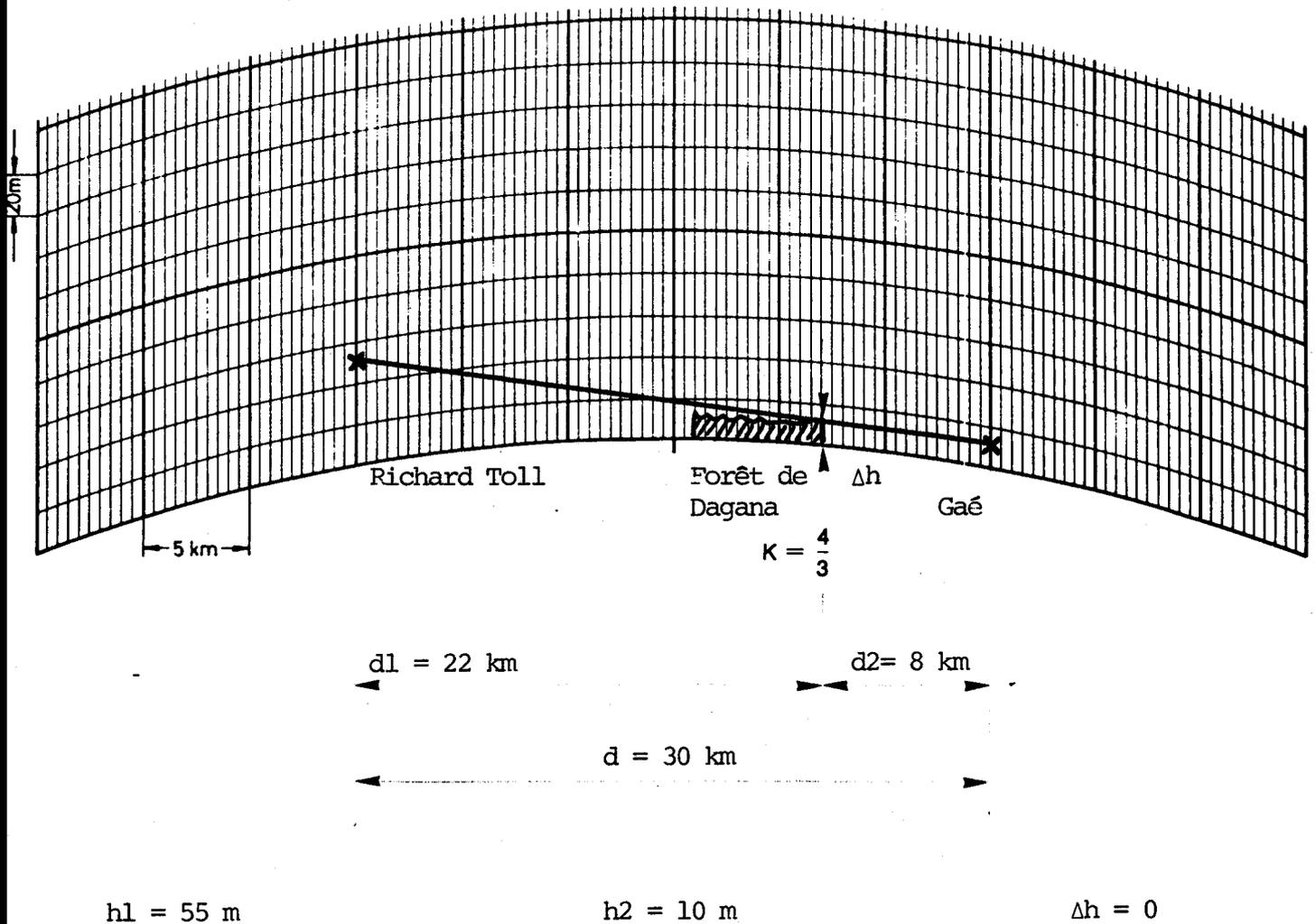
- Situation similaire à la pos. 4.7.3.2
- Voir remarques pour station fixe supplémentaire à la page précédente.

Liaison en amont du fleuve

Distance de rayonnement nécessaire: env. 30 km

Hauteur du mat (projet Axe Nord): 50 m

Coupe de terrain (la plus défavorable)



REMARQUES:

- Atténuation totale du système : $A_s \sim 128 \text{ dB}$
- Liaison réalisable avec qualité suffisante

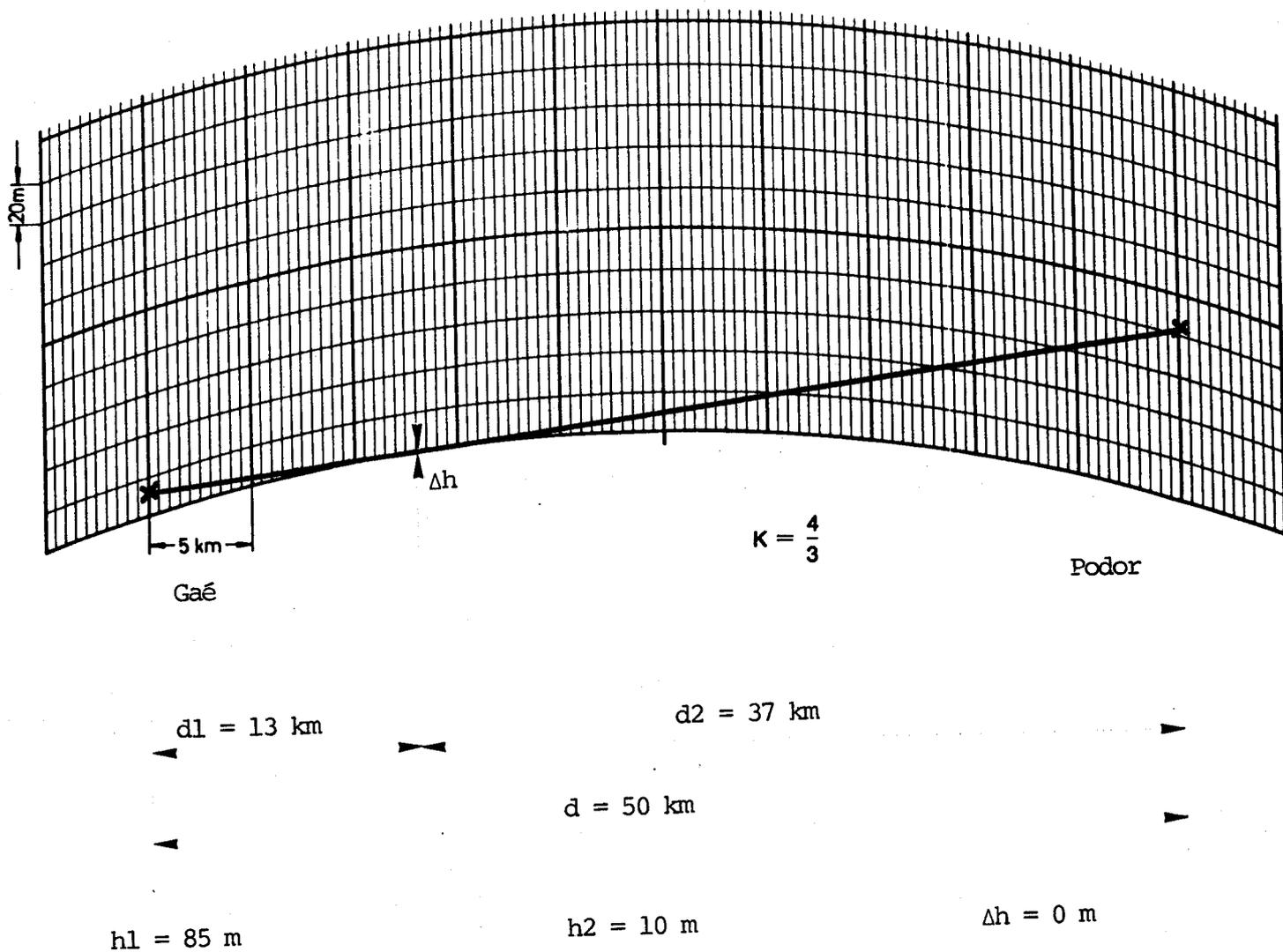
4.7.3.4 Station de Podor

Liaison en aval du fleuve

Distance de rayonnement nécessaire: env. 50 km

Hauteur du mat (projet Axe Nord): 80 m

Coupe de terrain (la plus défavorable)



REMARQUES:

- Atténuation totale du système: $A_s \sim 126 \text{ dB}$
- Liaison réalisable avec qualité suffisante

Liaison en amont du fleuve

Distance de rayonnement nécessaire: env. 30 km

Hauteur du mat (projet Axe Nord): 80 m

REMARQUE:

- La liaison n'est pas critique (vue directe)

4.7.3.5 Station de Dodel

Liaison en aval du fleuve

Distance de rayonnement nécessaire: env. 30 km

Hauteur du mat (projet Axe Nord): 90 m

REMARQUE:

- La liaison n'est pas critique (vue directe)

Liaison en amont du fleuve

Distance de rayonnement nécessaire: env. 40 km

Hauteur du mat (projet Axe Nord): 90 m

REMARQUE:

- La liaison n'est pas critique (vue directe)

4.7.3.6 Station de M'Bouba

Liaison en aval du fleuve

Distance de rayonnement nécessaire: env. 30 km

Hauteur du mat (projet Axe Nord): 70 m

REMARQUE:

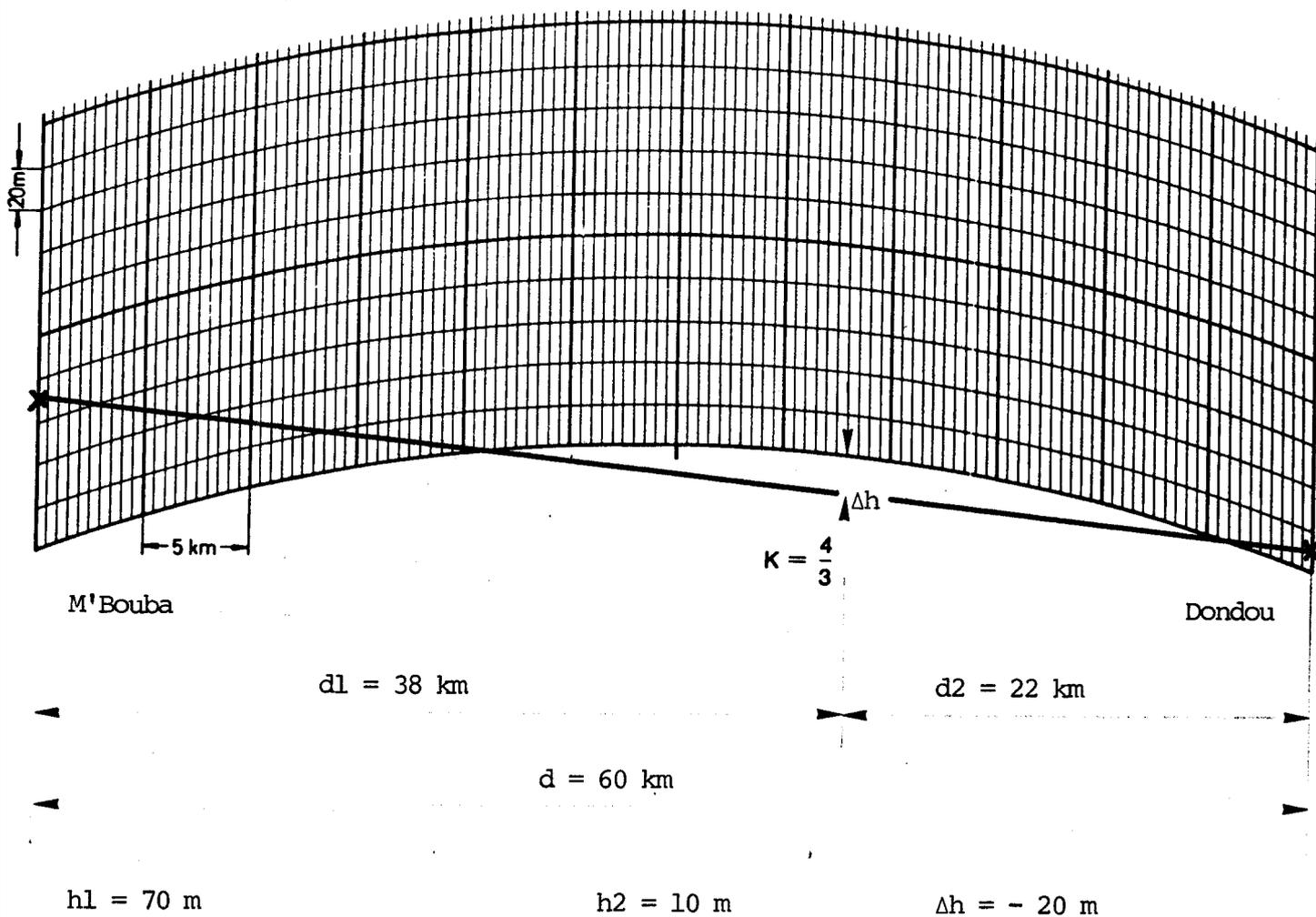
Vue directe.

Liaison en amont du fleuve

Distance de rayonnement nécessaire: env. 60 km

Hauteur du mat (projet Axe Nord): 70 m

Coupe de terrain (la plus défavorable)



REMARQUES:

- La situation est similaire à la pos. 4.7.3.2 (Richard Toll)
- Possibilité de construire une station fixe supplémentaire à Thilogne (mat de 90 m pour projet Axe Nord).

4.7.3.7 Station de Matam

Liaison en aval du fleuve

Remarques:

- Situation similaire à la pos. 3.6.1.2 (Richard Toll)
- Possibilité de construire une station fixe supplémentaire à thilogne (mat de 90 m pour projet Axe Nord)

Liaison en amont du fleuve

Remarques:

- Situation similaire à la pos. 4.7.3.2 (Richard Toll)
- Possibilité de construire une station fixe supplémentaire à Sémé (mat de 100 m pour projet Axe Nord)

4.7.3.8 Station de Bakel (phase d'extension)

Liaison en aval du fleuve

Remarques:

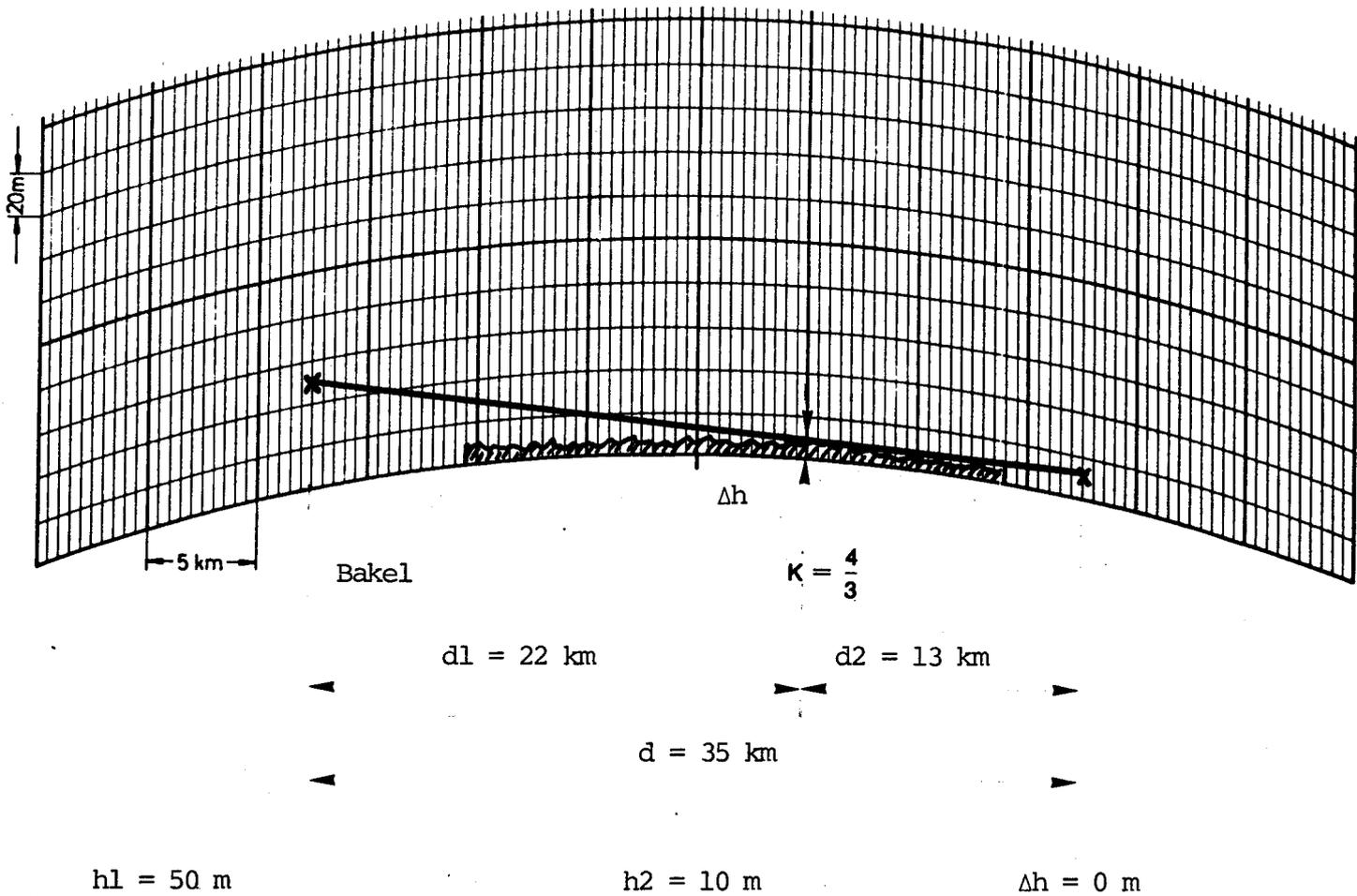
- Situation similaire à la pos. 3.6.1.2 (Richard Toll)
- Possibilité de construire une station fixe supplémentaire (mat de 100 m pour projet Axe Nord).

Liaison en amont du fleuve

Distance de rayonnement nécessaire: env. 35 km

Hauteur du mat (projet Axe Nord): 50 m

Coupe de terrain (la plus défavorable)



REMARQUES:

- Atténuation totale du système : $A_s \sim 128 \text{ dB}$
- Liaison réalisable avec qualité suffisante

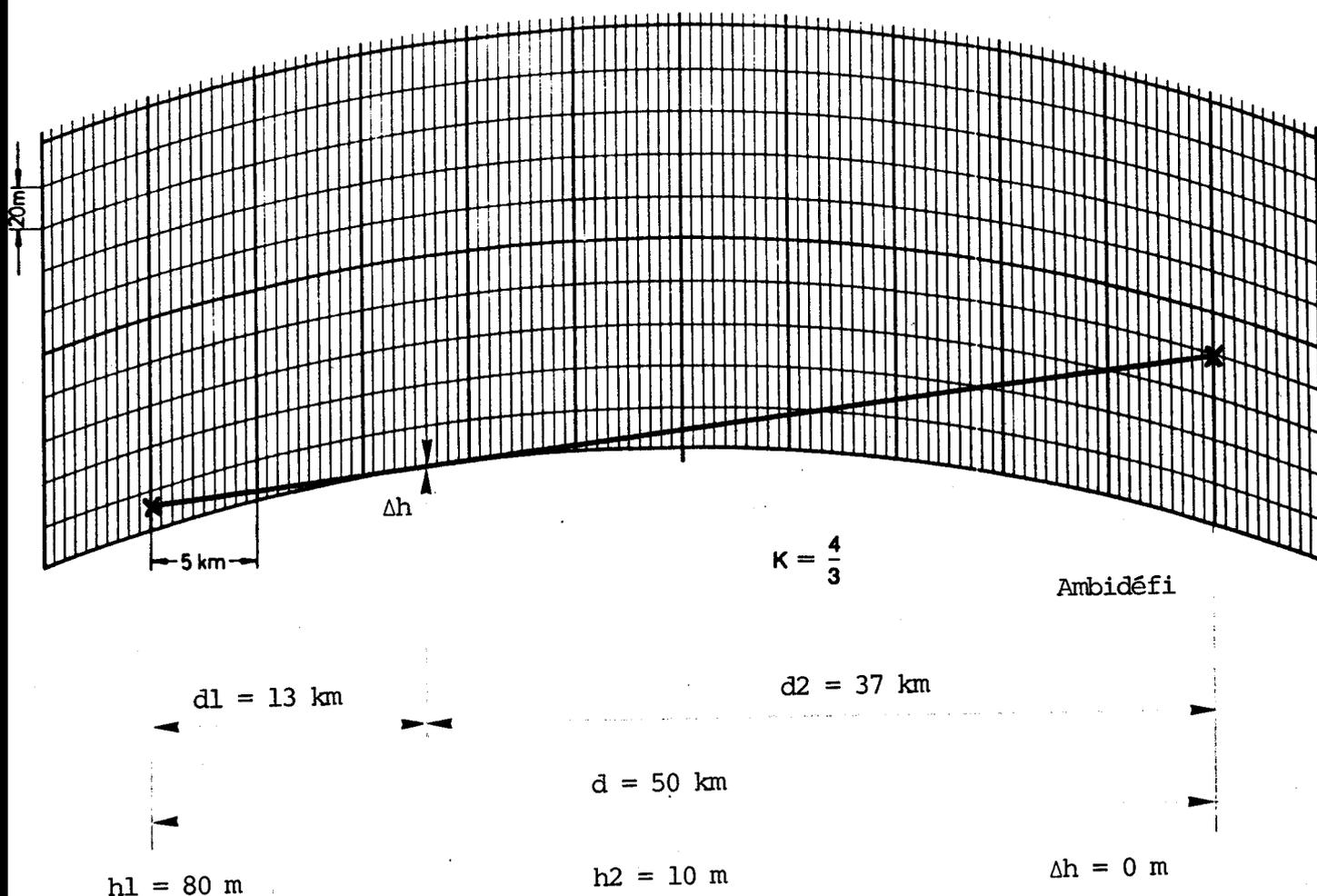
4.7.3.9 Station d'Ambidédi

Liaison en aval du fleuve

Distance de rayonnement nécessaire: env. 50 km

Hauteur du mat (à construire): 80 m

Coupe de terrain (la plus défavorable)



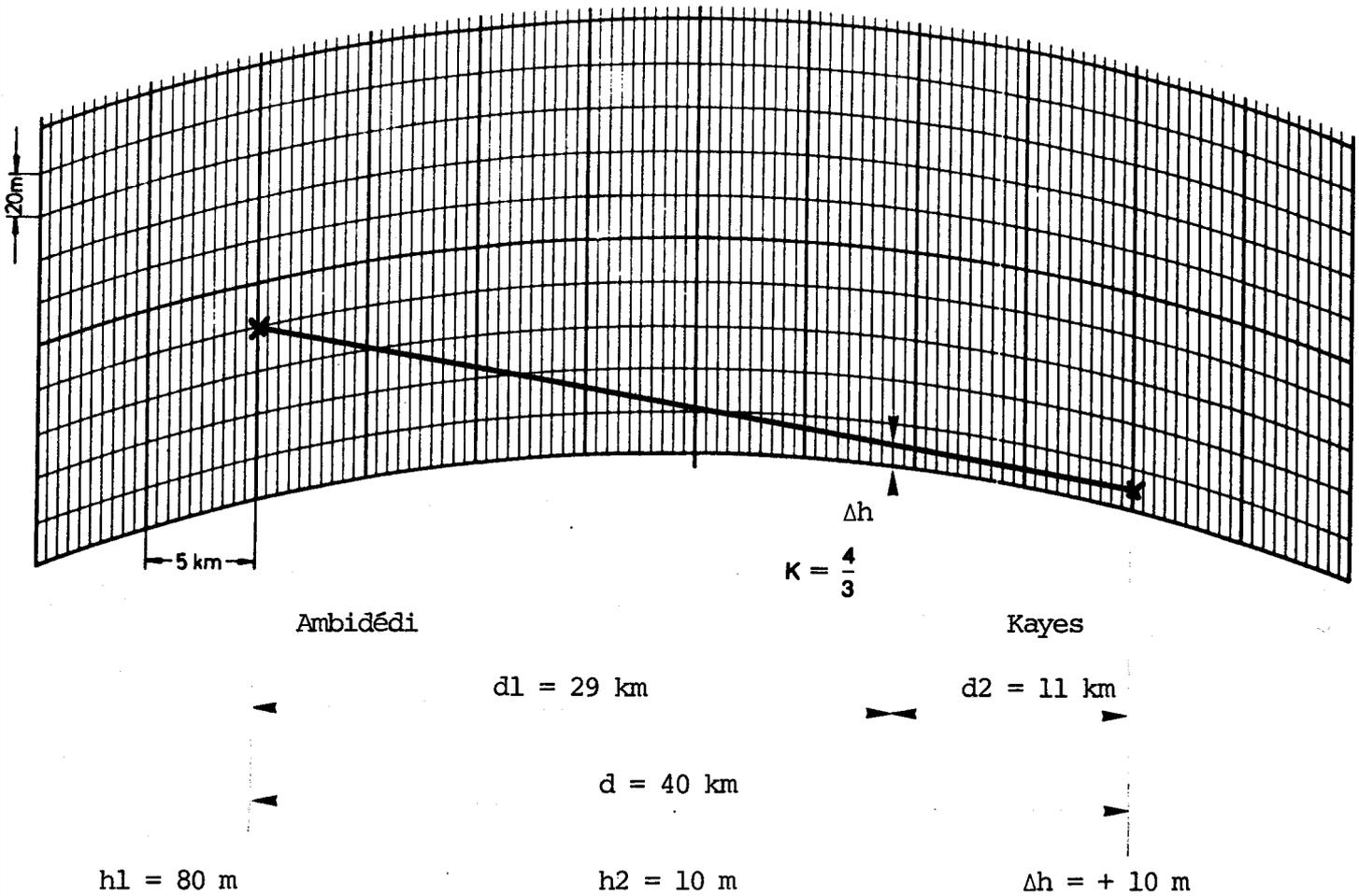
REMARQUES:

- Atténuation totale du système: $A_s \sim 126 \text{ dB}$
- Liaison réalisable avec qualité suffisante

Liaison en amont du fleuve

Distance de rayonnement nécessaire: env. 40 km
Hauteur du mat (à construire): 80 m

Coupe de terrain (la plus défavorable)



REMARQUES:

- Atténuation totale du système: $A_s \sim 127 \text{ dB}$
- Liaison réalisable avec qualité suffisante

4.7.3.10 Lignes de modulation

Les lignes de modulation pour les stations fixes terminent aux dispositifs d'interconnexion des centraux téléphoniques public suivants:

<u>Station fixe à:</u>		<u>Central téléphonique public</u>
St.-Louis		St.-Louis
Richard Toll		Richard Toll
Podor		Podor
Dodel	(ligne d'interconnexion)	Podor
M'Bouba	(ligne d'interconnexion)	Matam
Matam		Matam
Bakel		Bakel
Ambidédi	(ligne d'interconnexion)	Bakel

La connexion des lignes ne poserait pas de problèmes du fait que les stations fixes seraient très proches des équipements de multiplexages du système faisceau hertzien. (Utilisation du même pylône).

4.7.3.11 Alimentation électrique

SUPPOSITION:

Le branchement à la même source d'énergie, comme utilisée pour le système "Axe Nord", serait possible à tous les endroits (puissance nécessaire 100 VA), alimentation continue 100%.

Remarques:

La station fixe d'Ambidédi n'a pas d'infrastructure d'énergie existante (dans la 1ère phase).

L'installation d'un générateur thermo-électrique s'impose.

4.7.3.12 Abri des équipements radioélectriques

Aux endroits où il y a des centraux publics, la place des équipements ne devrait pas poser de problèmes, soit à:

- St.-Louis
- Richard Toll
- Podor
- Matam
- Bakel

Aux autres endroits, des abris spéciaux (éventuellement souterrains) devraient être installés. (De préférence similaires à ceux installés pour les équipements radio-électriques du système faisceau hertzien), soit à:

- Dodel
- M'Bouba
- Ambidédi

4.8 Planification de l'équipement

Ce chapitre servirait de base à l'élaboration des spécifications détaillées et des documents pour la soumission.

4.8.1 Equipements radioélectriques

Les équipements devraient répondre aux exigences principales suivantes:

- Facilité de service
- Grande fiabilité
- Modularité
- Possibilité d'extension du point de vue reconfiguration du réseau et augmentation de la capacité
- Minimalisation de la consommation de puissance.

4.8.1.1 Stations fixes

Général:

- Plage de fréquences: 156 - 174 MHz
- Espace entre canaux: 25 kHz
- Modes d'exploitation: simplex, semi-duplex, duplex
- Nombre de canaux: 12
- Ecart de fréquences duplex: > 4.5 MHz
- Plage de commutation: 1.2 MHz
- Stabilité en fréquences: \pm 2 kHz
- Type de modulation: Mod. de phase ou fréquence
- Impédance nominale: 50 Ohm
- Temp. ambiante admissible: - 20°C + 60°C
- Alimentation: 48 V CC
- Appel sélectif à 5 tonalités: système CCIR

Emetteur:

- Réponse aux fréquences
300 - 3000 Hz: - 2 dB
- Puissance de sortie HF: 20 W
- Excursion max. fm: \pm 5 kHz

- Sensibilité de mod.
1000 Hz, 60% Excursion: 285 mV
- Taux de distorsion: 2%
- Rapport S/B: min. 60 dB

Récepteur:

- Réponse à fréquence
300 - 3000 Hz: - 2 dB
- Sensibilité S/B 20 dB (duplex): min. 1 μ V
- Sélectivité par rapport à la
voie adjacente: min. 75 dB
- Protection contre les répon-
ses parasites: min. 80 dB
- Protection contre l'inter-
modulation: min. 70 dB
- Taux de distorsion: 2%
- Rapport S/B: 55 dB

Antennes (Type Yagi):

- Impédance: 50 Ohm
- Plage de fréquence: 146 - 174 MHz
- Puissance max.: 100 W
- Polarisation: verticale
- Gain: min. 8 dB
- Diagramme de rayonnement: 60° horizontal,
45° vertical
- Vitesse du vent: 160 km/h
- Protection contre la foudre: Toutes les pièces métalli-
ques de l'antenne devraient
être mises à terre.

4.8.1.2 Stations mobiles

Emetteurs

Spécifications similaires aux stations fixes.
(Exception alimentation: 12 V CC)

Récepteurs (un récepteur supplémentaire dans le même équipement est désiré)

Spécifications similaires aux stations fixes.
(Exception alimentation: 12 V CC)

Antennes (Type omnidirectionnelle)

- Impédance: 50 Ohm
- Plage de fréquence: 155 - 164 MHz
- Puissance max.: 50 W
- Polarisation: verticale
- Gain: 2 dB
- Diagramme de rayonnement: 360° horizontal,
25° vertical
- Vitesse du vent: 150 km/h
- Protection contre la foudre: mise à terre de toutes les pièces métalliques
- Fixation: au sommet d'un mat télescopique de ca. 60 mm de diamètre et de 8 m de hauteur.

4.8.2 Alimentation électrique

4.8.2.1 Stations fixes

VARIANTE 2A

Energie primaire en courant alternatif par le secteur de l'infrastructure "Compagnie" ou "Direction" de 220V/50 Hz (min. 200 VA).

Energie secondaire en courant continu par redresseur et batterie tampon de 48 V.

Cette énergie serait fournie par deux redresseurs à tension constante connectés à deux batteries d'accumulateurs au plomb, exploitées en charge permanente.

Remarques:

A la station fixe d'Ambidédi, l'énergie primaire en courant alternatif n'est pas disponible.

L'installation de deux générateurs thermo-électriques est indiquée.

En ce qui concerne l'énergie secondaire, la disposition susmentionnée est applicable.

4.8.2.2 Stations mobiles

L'alimentation en courant continu à partir des batteries d'accumulateur au plomb 12 V, rechargée par le réseau électrique de bord est indiquée.

4.8.3 Pylônes d'antennes

A première vue, il serait possible de construire des pylônes haubanés à tous les endroits.

Les hauteurs des pylônes dépendent de la plus grande hauteur de fixation des aériens qu'ils doivent supporter. Dans une première étude et selon les profils topographiques (chapitres 4.7.2 cette hauteur serait uniformisée à 80 m.

Les charges que les pylônes devront pouvoir supporter aussi bien en poids qu'en prise au vent seront calculées d'après les antennes choisies.

Toutefois, quel que soit le type d'aérien proposé, les pylônes devront être calculés de manière à supporter des paraboles d'un diamètre de 3 m, afin qu'ils puissent être réutilisés au cas où l'extension importante imposerait l'utilisation de ce type d'aérien.

Les éléments suivants sont à déterminer pendant la phase de planification des détails:

- charge du pylône
- Prise au vent
- Conditions mécaniques
- Haubannage
- Massifs de maçonnerie
- Protection contre la foudre (prise de terre)
- Protection contre la corrosion
- Balisage
- Accès au sommet du pylône
- Fixation des câbles
- Chemin de câbles

4.9 Estimation du Coût

4.9.1 Récapitulation des bases

Pour avoir une image claire des différentes variantes, la structure fondamentale ainsi que les conditions d'infrastructure pour les différentes solutions seront répétées.

VARIANTE 1

- Réseau radiotéléphonique "duplex" OM/OC
- Exploitation par les opérateurs de la "Compagnie" et de la "Direction"
- Equipements doublés pour toutes les stations fixes, soit:
 - . Escales, Administrations centrale de la "Compagnie"
 - . Arrondissements, Administration centrale de la "Direction"
- Equipements simples pour toutes les stations mobiles de la "Compagnie" et de la "Direction"
- Emetteurs OM/OC à 400/1000 W, puissance HF, 10 canaux de 1.6 - 30 MHz
- Antennes à large bande (type log. périodique pour TX, type omni-directionnelle pour RX)
- Energie primaire électrique existante et sur place
- Détails selon chapitre 4.5.3.

VARIANTE 2A

- Réseau radiotéléphonique "duplex" VHF
- Les 8 stations fixes et le réseau seront exploités par la "Direction"
- Equipements doublés pour toutes les stations fixes
- Equipements simples pour toutes les stations mobiles de la "Compagnie" et de la "Direction".
- Les emplacements des pylônes d'antennes et les stations fixes correspondent avec les installations d'infrastructure soit de la "Direction" soit de la "Compagnie"
- Equipements radioélectriques selon indications dans le chapitre 4.8.
- Energie primaire électrique existante et sur place
- Détails selon chapitre 4.7.2.1

VARIANTE 2B

- Même concept et équipements que Variante 2A mais avec les exceptions suivantes:
 - . Exploitation du réseau par les O.P.T. (l'accès au réseau serait loué par la "Compagnie" et par la "Direction)
 - . Utilisation des pylônes d'antennes existants du système F.H. Axe Nord du Sénégal.
- Détails selon chapitre 4.7.3.1.

4.9.2 Estimation pour la VARIANTE 1

(Tous les chiffres sont en francs CFA, basés sur un
taux d'échange de : 1 Frs = 115 F CFA)

4.9.2.1 Frais d'achat et d'installation

Les frais d'achat et d'installation se composent des
frais pour:

- les stations fixes
- les stations mobiles
- honoraires d'ingénieurs
- transport et importation.

Ils sont à la charge de la "Compagnie" et de la
"Direction".

Phase initiale (Compagnie)

- 5 stations fixes doublées aux endroits suivants:

- . St.-Louis
- . Rosso ou Richard Toll
- . Kaedi
- . Matam
- . Kayes

composées chacune de:

- . 2 émetteurs à bande latérale unique,
bande de fréquences 1.6 - 30 MHz,
puissance HF 1 KW P.E.P.,
équipés de 10 canaux 6'900'000.-
- . 2 récepteurs à bande latérale indé-
pendante,
bande de fréquences 1.6 - 30 MHz,
équipés de 10 canaux 1'840'000.-
- . 1 antenne d'émission sur le toit,
type log. périodique avec dispo-
sitif de rotation (mat compris) 4'025'000.-
- . 1 antenne de réception,
type antenne active omnidirec-
tionnelle 345'000.-
- . 1 place de travail pour opérateur-
radio comprenant:
 - une commutation manuelle sur le
réseau téléphonique et
 - une supervision de la liaison
 - frais d'infrastructure supplémen-
taires pour 1 homme 1'840'000.-

. Frais d'installation, matériel de montage et outillage (estimation globale)	9'200'000.-
Prix par station fixe	<u>24'150'000.-</u>
Prix total des 5 stations	<u>120'750'000.-</u> =====
- 20 stations mobiles installées sur les bateaux	
composées chacune de:	
. 1 émetteur à bande latérale unique, bande de fréquences 1.6 - 30 MHz, puissance HF 400 W P.E.P., équipé de 10 canaux	2'875'000.-
. 1 récepteur à bande latérale indépendante, bande de fréquences 1.6 - 30 MHz équipé de 10 canaux	920'000.-
. 1 antenne d'émission type omni-directionnelle	575'000.-
. 1 antenne de réception, type antenne active omni-directionnelle	345'000.-
. 1 place de travail pour opérateur-radio	1'150'000.-
- Frais d'installation, matériel de montage et outillage (estimation globale)	3'910'000.-
Prix par station mobile	<u>9'775'000.-</u>
Prix total des 20 stations	<u>195'500'000.-</u> =====
- Honoraires d'ingénieurs pour:	
. Projet général et devis détaillé	
. Appels d'offres et adjudications	
. Documents d'exécution	
. Direction des travaux	
. Contrôle final et décompte	

. Réception des installations	50'312'000.- =====
- Frais de transport et d'importation	15'812'000.- =====
 <u>Phase d'extension</u> (Compagnie)	
- 3 stations fixes doublées aux endroits suivants:	
. Richard Toll ou Rosso	
. Boghé	
. Bakel	
Prix par station	24'150'000.- -----
Prix total des 3 stations	72'450'000.- =====
- 30 stations mobiles installées sur les bateaux	
Prix par station	9'775'000.- -----
Prix total des 30 stations	293'250'000.- =====
- Honoraires d'ingénieurs pour:	
. Projet général et devis détaillé	
. Appels d'offres et adjudications	
. Documents d'exécution	
. Direction des travaux	
. Contrôle des travaux	
. Contrôle final et décompte	
. Réception des installations	61'094'000.- =====
- Frais de transport et d'importation	18'285'000.- =====

Phase initiale (Direction)

- 4 stations fixes doublées aux endroits suivants:

- . Siège de l'Administration centrale
- . Arrondissement de St.-Louis ou Rosso
- . Arrondissement de Kaedi
- . Arrondissement de Kayes

Prix par station 24'150'000.-

Prix total des 4 stations 96'600'000.-

- 15 stations mobiles installées sur les bateaux:

Prix par station 9'775'000.-

Prix total des 15 stations 146'625'000.-

- Honoraires d'ingénieurs pour:

- . Projet général et devis détaillé
- . Appels d'offres et adjudications
- . Documents d'exécution
- . Direction des travaux
- . Contrôle final et décompte
- . Réception des installations

36'484'000.-

- Frais de transport et d'importation

12'161'000.-

Phase d'extension (Direction)

- 2 stations fixes doublées aux endroits suivants:

- . Arrondissement de Boghé
- . Arrondissement de Bakel

Prix par station 24'150'000.-

Prix total des 2 stations 48'300'000.-

- 6 stations mobiles installées sur les bateaux:

Prix par station 9'775'000.-

Prix total des 6 stations 58'650'000.-
=====

- Honoraires d'ingénieurs pour:

. Projet général et devis détaillé

. Appels d'offres et adjudications

. Documents d'exécution

. Direction des travaux

. Contrôle final et décompte

. Réception des installations 20'053'000.-
=====

- Frais de transport et d'importation 5'357'000.-
=====

4.9.2.2 Frais d'exploitation

Les frais d'exploitation se composent des frais pour:

- les opérateurs radio (50% service d'exploitation,
50% entretien)

- le matériel d'entretien

et sont à la charge de la "Compagnie" et de la "Direction".

Ces estimations globales sont basées sur un salaire annuel pour un opérateur/technicien de F CFA 3'500'000.- (pour les stations fixes seulement) et du 8% des investissements pour le matériel d'entretien.

Phase initiale (Compagnie)

- 5 opérateurs 17'500'000.-

- Matériel d'entretien 25'300'000.-

Frais annuels 1ère phase 42'800'000.-
=====

Phase d'extension (Compagnie)

- 3 opérateurs	10'500'000.-
- Matériel d'entretien	29'256'000.-
	<hr/>
Frais annuels 2ème phase	39'756'000.-
	<hr/> <hr/>

Phase initiale (Direction)

- 4 opérateurs	14'000'000.-
- Matériel d'entretien	19'458'000.-
	<hr/>
Frais annuels 1ère phase	33'458'000.-
	<hr/> <hr/>

Phase d'extension (Direction)

- 2 opérateurs	7'000'000.-
- Matériel d'entretien	8'556'000.-
	<hr/>
Frais annuels 2ème phase	15'556'000.-
	<hr/> <hr/>

4.9.3 Estimations pour la VARIANTE 2A

(Tous les chiffres sont en francs CFA, basés sur un taux d'échange de : 1 Frs = 115 F CFA)

4.9.3.1 Frais d'achat et d'installation

Les frais d'achat et d'installation se composent des frais pour:

- les stations fixes
- les stations mobiles
- les horaires d'ingéneirus
- le transport et d'importation

Les frais pour les stations fixes sont à la charge de la Direction.

La "Compagnie" paie une location annuelle pour les droits d'accès (voir chapitre 4.9.3.2).

Phase initiale (Direction)

- 5 stations fixes doublées aux endroits suivants:

- . St.-Louis
- . Richard Toll ou Rosso
- . Kaedi
- . Matam
- . Ambidédi

composées chacune de:

- . 2 émetteurs / récepteurs comprenant:
 - dispositif de commutation automatique
 - appel sélectif
 - diplexeur d'antenne
 - diviseur de puissance
 - puissance de sortie 15 W
 - équipés pour 2 fréquences différentes4'600'000.-
- . 4 antennes émission/réception, type directif 1'150'000.-
- . dispositif d'interconnexion automatique sur le réseau téléphonique 345'000.-
- . dispositif de supervision et de signalisation 230'000.-
- . mat d'antenne haubanné , hauteur 80m (installé) 18'400'000.-

. dispositif d'énergie secondaire	1'150'000.-
. Frais d'installation, matériel de montage, outillage	2'300'000.-
	<hr/>
Prix par station fixe	28'175'000.-
	<hr/>
Prix total des 5 stations	160'875'000.-
	<hr/> <hr/>
- 15 stations mobiles installées sur les bateaux composées chacune de :	
. 1 émetteur/récepteur comprenant:	
- appel sélectif	
- appareil de commande	
- microtéléphone	
- puissance de sortie 15 W	
- équipée pour 12 fréquences différentes	690'000.-
. 1 antenne émission/réception type omni-directionnelle, avec petit mat de 10 m	115'000.-
. Frais d'installation, matériel de montage et outillage (estimation globale)	230'000.-
	<hr/>
Prix par station mobile	1'035'000.-
	<hr/>
Prix total des 15 stations	15'525'000.-
	<hr/> <hr/>
- Honoraires d'ingénieurs pour:	
. Projet général et devis détaillé	
. Appels d'offres et adjudications	
. Documents d'exécution	
. Direction des travaux	
. Contrôle final et décompte	
. Réception des installations	26'460'000.-
	<hr/> <hr/>
- Frais de transport et d'importation	17'640'000.-
	<hr/> <hr/>

Phase d'extension (Direction)

- 3 stations fixes doublées aux endroits suivants:

- . Podor
- . Boghé
- . Bakel

Prix par station 28'175'000.-

Prix total des 3 stations 84'525'000.-

- 6 stations mobiles installées sur les bateaux:

Prix par station 1'035'000.-

Prix total des 6 stations 6'210'000.-

- Honoraires d'ingénieurs pour:

- . Projet général et devis détaillé
- . Appels d'offres et adjudications
- . Documents d'exécution
- . Direction des travaux
- . Contrôle final et décompte
- . Réception des installations

13'610'000.-

- Frais de transport et d'importation

9'073'000.-

Phase initiale (Compagnie)

- 20 stations mobiles installées sur les bateaux:

Prix par station 1'035'000.-

Prix total des 20 stations 20'700'000.-

- Honoraires d'ingénieurs pour:

- . Projet détaillé et devis détaillé
- . Appels d'offres et adjudications
- . Documents d'exécution
- . Direction des travaux
- . Contrôle final et décompte
- . Réception des installations 3'105'000.-
=====

- Frais de transport et d'importation 2'070'000.-
=====

Phase d'extension (Compagnie)

- 30 stations mobiles installées sur les bateaux:

Prix par station 1'035'000.-

Prix total des 30 stations 31'050'000.-
=====

- Honoraires d'ingénieurs pour:

- . Projet général et devis détaillé
- . Appels d'offres et adjudications
- . Documents d'exécution
- . Direction des travaux
- . Contrôle final et décompte
- . Réception des installations 4'658'000.-
=====

- Frais de transport et d'importation 3'105'000.-
=====

4.9.3.2 Frais d'exploitation

Les frais d'exploitation se composent des frais pour:

- les taxes téléphoniques
- les taxes pour circuit loué Ambidédi-Kayes
- les techniciens radio pour le service d'entretien
- le matériel d'entretien
- les taxes d'utilisation du réseau (seulement "Compagnie").

Ces estimations (globales) sont basées sur un salaire annuel pour un technicien-radio de 4'000'000.- F CFA et du 5% des investissements pour le matériel d'entretien.

Les taxes téléphoniques annuelles sont estimées

- pour la "Compagnie" à : 2'000'000.- F CFA
- pour la "Direction" à : 1'000'000.- F CFA

Le circuit loué Ambidédi - Kayes est évalué à
1'000'000.- F CFA

et les taxes d'utilisation du réseau à
240'000.- F CFA - par station
- participant
- et année

Phase initiale (Compagnie)

- 1 technicien radio 4'000'000.-
- matériel d'entretien 1'035'000.-
- taxes téléphoniques 2'000'000.-
- Taxes d'utilisation (20 stations) 4'800'000.-*

Frais annuels 1ère phase 11'835'000.-
=====

Phase d'extension (Compagnie)

- 1 technicien radio 4'000'000.-
- matériel d'entretien 1'553'000.-
- taxes téléphoniques 2'000'000.-
- taxes d'utilisation (30 stations) 7'200'000.-*

Frais annuels 2ème phase 14'753'000.-
=====

Phase initiale (Direction)

- 2 techniciens radio	8'000'000.-
- matériel d'entretien	8'820'000.-
- taxes téléphoniques	1'000'000.-
- circuit loué Ambidédi - Kayes	1'000'000.-

Frais annuels 1ère phase 18'820'000.-
=====

Phase d'extension (Direction)

- matériel d'entretien	4'536'000.-
- taxes téléphoniques	1'000'000.-

Frais annuels 2ème phase 5'536'000.-
=====

* Les taxes d'utilisation de la "Compagnie servent à couvrir une partie des frais d'exploitation du réseau radiotéléphonique appartenant à la "Direction".

4.9.4 Estimations pour la VARIANTE 2B

(Tous les chiffres sont en francs CFA, basés sur un taux d'échange de 1 Frs = 115 F CFA)

4.9.4.1 Frais d'achat et d'installation

Les frais d'achat et d'installation se composent des frais pour:

- les stations fixes
(y compris les honoraires d'ingénieurs et les frais de transport et d'importation) } à la charge des O.P.T.
- les stations mobiles
(y compris les honoraires d'ingénieurs et les frais de transport et d'importation) } à la charge de la "Direction" et de la "Compagnie"

Phase initiale (O.P.T.)

- 5 stations fixes doublées aux endroits suivants:

- . St.-Louis (central public)
- . Richard Toll (central public)
- . M'Bouba (extension des abris)
- . Matam (central public)
- . Ambidédi (nouvelle installation)

composées chacune de:

- . 2 émetteurs/récepteurs comprenant:
 - dispositif de commutation automatique
 - appel sélectif
 - diplexeur d'antenne
 - diviseur de puissance
 - puissance de sortie 15W
 - équipés pour 2 fréquences différentes4'600'000.-
- . 4 antennes émission/réception type directif 1'150'000.-
- . dispositif d'interconnexion automatique sur le réseau téléphonique 345'000.-
- . dispositif de supervision et de signalisation 230'000.-

. frais d'extension de l'infrastructure existante (globale)	5'000'000.-
. dispositif d'énergie secondaire	1'150'000.-
. frais d'installation, matériel de montage et outillage	2'300'000.-
	<hr/>
Prix par station fixe	14'775'000.- =====

Supplément pour la station d'Ambidédi

. dispositif d'énergie primaire	20'000'000.-
. mat d'antenne haubanné hauteur 80 m (installé)	18'400'000.-
. abri spécial pour les équipements radioélectriques	5'000'000.-
	<hr/>
	43'400'000.- <hr/>
Prix total pour les 5 stations	117'275'000.- =====

- Honoraires d'ingénieurs pour:

. Projet général et devis détaillé	
. Appels d'offres et adjudications	
. Documents d'exécution	
. Direction des travaux	
. Contrôle final et décompte	
. Réception des installations	17'591'000.- =====

- Frais de transport et d'importation	5'864'000.- =====
---------------------------------------	----------------------

Phase d'extention (O.P.T.)

- 3 stations fixes doublées aux endroits suivants:

- . Podor (central public)
- . Dodel (extension des abris)
- . Bakel (central public)

Prix par station

14'775'000.-

Prix total des 3 stations

44'325'000.-
=====

- Honoraires d'ingénieurs pour:

- . Projet général et devis détaillé
- . Appels d'offres et adjudications
- . Documents d'exécution
- . Direction des travaux
- . Contrôle final et décompte
- . Réception des installations

6'649'000.-
=====

- Frais de transport et d'importation

2'216'000.-
=====

Phase initiale (Compagnie)

- 20 stations mobiles installées sur les bateaux
(selon variante 2A)

Prix par station

1'035'000.-

Prix total des 20 stations

20'700'000.-
=====

- Honoraires d'ingénieurs pour:

- . Projet général et devis détaillé
- . Appels d'offres et adjudications
- . Documents d'exécution
- . Direction des travaux
- . Contrôle final et décompte
- . Réception des installations

3'105'000.-
=====

- Frais de transport et d'importation 2'070'000.-
=====

Phase d'extension (Compagnie)

- 30 stations mobiles installées sur les bateaux
(selon Variante 2A)

Prix par station 1'035'000.-
=====

Prix total des 30 stations 31'050'000.-
=====

- Honoraires d'ingénieurs pour:

. Projet général et devis détaillé

. Appels d'offres et adjudications

. Documents d'exécution

. Direction des travaux

. Contrôle final et décompte

. Réception des installations 4'658'000.-
=====

- Frais de transport et d'importation 3'105'000.-
=====

Phase initiale (Direction)

- 15 stations mobiles installées sur des bateaux
(selon Variante 2A)

Prix par station 1'035'000.-
=====

Prix total des 15 stations 15'525'000.-
=====

- Honoraires d'ingénieurs pour:

- . Projet général et devis détaillé
- . Appels d'offres et adjudications
- . Documents d'exécution
- . Direction des travaux
- . Contrôle final et décompte
- . Réception des installations

2'329'000.-
=====

- Frais de transport et d'importation

1'552'000.-
=====

Phase d'extension (Direction)

- 6 stations mobiles installées sur les bateaux
(selon Variante 2A)

Prix par station

1'035'000.-

Prix total des 6 stations

6'210'000.-
=====

- Honoraires d'ingénieurs pour:

- . Projet général et devis détaillé
- . Appels d'offres et adjudications
- . Documents d'exécution
- . Direction des travaux
- . Contrôle final et décompte
- . Réception des installations

931'000.-
=====

- Frais de transport et d'importation

621'000.-
=====

4.9.4.2 Frais d'exploitation

Les frais d'exploitation sont estimés seulement pour la "Direction" et la "Compagnie". Les O.P.T. ont une infrastructure d'exploitation et d'entretien spéciale pour ce réseau radiotéléphonique et intègrent et répartissent leurs frais d'une manière globale.

Les frais se composent:

- des taxes d'utilisation du réseau (frais d'accès)
- des taxes téléphoniques
- des frais d'entretien des stations mobiles (techniciens radio et matériel)

Ces estimations (globales) sont basées sur un salaire annuel pour un technicien - radio de 4'000'000 F CFA et du 5% des investissements pour le matériel d'entretien.

Les taxes téléphoniques annuelles sont estimées à:

- 2'000'000.- F CFA pour la "Compagnie"
- 1'000'000.- F CFA pour la "Direction".

Les taxes d'utilisation du réseau sont évaluées à

- 240'000.- F CFA - par station
 - participant et
 - année

Phase initiale (Compagnie)

- | | |
|-------------------------------------|-------------|
| - 1 technicien radio | 4'000'000.- |
| - matériel d'entretien | 1'035'000.- |
| - taxes téléphoniques | 2'000'000.- |
| - taxes d'utilisation (20 stations) | 4'800'000.- |

Frais annuels 1ère phase

11'835'000.-
=====

Phase d'extension (Compagnie)

- | | |
|-------------------------------------|-------------|
| - 1 technicien radio | 4'000'000.- |
| - matériel d'entretien | 1'553'000.- |
| - taxes téléphoniques | 2'000'000.- |
| - taxes d'utilisation (30 stations) | 7'200'000.- |

Frais annuels 2ème phase

14'753'000.-
=====

Phase initiale (Direction)

- 1 technicien radio	4'000'000.-
- matériel d'entretien	776'000.-
- taxes téléphoniques	1'000'000.-
- taxes d'utilisation (15 stations)	3'600'000.-

Frais annuels 1ère phase

9'376'000.-
=====

Phase d'extension (Direction)

- matériel d'entretien	310'000.-
- taxes téléphoniques	1'000'000.-
- taxes d'utilisation (6 stations)	1'440'000.-

Frais annuels 2ème phase

2'750'000.-
=====

	VARIANTE 1		VARIANTE 2A		VARIANTE 2B		
	Compagnie	(Direction)	Compagnie	(Direction)	Compagnie	(Direction)	O.P.T.
<u>1. Phase initiale</u>							
5 (4) stations fixes	120'750'000	96'600'000	-	160'875'000	-	-	117'275'000
20 (15) stations mobiles	195'500'000	146'625'000	20'700'000	15'525'000	20'700'000	15'525'000	
- honoraires d'ingénieurs	50'312'000	36'484'000	3'105'000	26'460'000	3'105'000	2'329'000	17'591'000
- frais de transport et d'importation	15'812'000	12'161'000	2'070'000	17'640'000	2'070'000	1'552'000	5'864'000
T o t a l 1	382'374'000	291'870'000	25'875'000	220'500'000	25'875'000	19'406'000	140'730'000
<u>2. Phase d'extension</u>							
3 (2) stations fixes	72'450'000	48'300'000	-	84'525'000	-	-	44'325'000
30 (6) stations mobiles	293'250'000	58'650'000	31'050'000	6'210'000	31'050'000	6'210'000	-
- honoraires d'ingénieurs	61'094'000	20'053'000	4'658'000	13'610'000	4'658'000	931'000	6'649'000
- frais de transport et d'importation	18'285'000	5'357'000	3'105'000	9'073'000	3'105'000	621'000	2'216'000
T o t a l 2	445'079'000	132'360'000	38'813'000	113'418'000	38'813'000	7'762'000	53'190'000
T o t a l 1 + 2	827'453'000	424'230'000	64'688'000	333'918'000	64'688'000	27'168'000	193'920'000
TOTAL PAR VARIANTE	1'251'683'000		398'606'000		285'776'000		

Tous les chiffres sont en francs CFA, basés sur un taux d'échange de 1 Frs = 115 F CFA.

	VARIANTE 1		VARIANTE 2A		VARIANTE 2B	
	Compagnie	Direction	Compagnie	Direction	Compagnie	Direction
<u>1. Phase initiale</u>						
Frais annuels total 1	42'800'000	33'458'000	11'835'000	18'820'000	11'835'000	9'376'000
<u>2. Phase d'extension</u>						
Frais annuels total 2	39'756'000	15'556'000	14'753'000	5'536'000	14'753'000	2'750'000
Frais annuels 1 + 2	82'556'000	49'014'000	26'588'000	24'356'000*	26'588'000	12'126'000
Frais annuels par Variante	131'570'000		50'944'000		38'714'000	

*Env. 11'000'000 Francs CFA de ce montant seront remboursés par la compagnie sous forme de taxes d'utilisation

4.9.6

Conclusion

Les estimations pour les différentes variantes montrent un très grand avantage pour la solution où les O.P.T. installeraient et exploiteraient le réseau à leur compte en demandant une taxe d'utilisation.

La possibilité de partager les coûts d'investissement et d'exploitation sur plusieurs services et sur un grand nombre d'utilisateurs aurait pour effet une diminution des coûts considérable pour chaque utilisateur.

Le seul désavantage de cette solution serait que les utilisateurs dépendraient d'une tierce partie qui est moins motivée d'obtenir un service optimale.

De toute façon, la comparaison montre l'absurdité d'installer un réseau radiotéléphonique OM/OC avec un tel nombre de participants.

Plus le nombre de participants augmente dans le réseau et plus la solution VHF devient intéressante.

4.10 Structure de taxation

La proposition pour la taxation de ce service mobile radiotéléphonique est une tarification composée de deux éléments:

- Taxe d'abonnement (pour chaque station) fixe
- Taxe de communication basée sur la durée de la conversation.

4.10.1 Taxe d'abonnement

Le montant de la taxe d'abonnement se base sur le nombre d'abonnés, les coûts du financement du système et les frais d'exploitation.

Plus le nombre d'abonnés participant au service mobile est grand et moins la taxe d'abonnement est chère.

Proposition pour un nombre de participant entre 50 et 100 :

- 240'000.- F CFA par station et par an

pour 75 participants:

- 18'000'000.- F CFA par an

4.10.2 Taxe de commutation

Les communications du service mobile peuvent être taxées uniformément au tarif:

- Longue distance dépassant 200 km (1 impulsion toutes les 15").

Pour une occupation du réseau de 480 minutes au total (8 stations fixes) par jour, les taxes de communications totales se monteraient à

3 millions de francs CFA par an.

=====

5.

ACCES AU RESEAU TELEX PUBLIC

Pour la "Direction", l'accès au réseau télex national et international n'est pas urgent.

Un raccord télex au siège de l'Administration centrale est suffisant.

Dans les trois pays membres de l'O.M.V.S., la responsabilité de raccordement au réseau télex est assurée par les Administrations O.P.T.

Les besoins de la "Direction" peuvent être couverts dans les trois pays.

6. LIAISONS DE SECOURS ENTRE LES ARRONDISSEMENTS ET L'ADMINISTRATION CENTRALE

6.1 Raison de ces liaisons

Pour des raisons de sécurité, il est nécessaire de pouvoir établir des communications indépendantes du réseau public entre les Arrondissements ainsi qu'entre les Arrondissements et l'Administration centrale.

Ces liaisons assureraient la communication téléphonique en cas de panne ou d'interruption sur le réseau public.

Les exigences d'indépendance et le fait des grandes distances entre les Arrondissements imposent l'installation des liaisons par radio OM/OC.

6.2 Conception des liaisons

Les liaisons de secours peuvent être réalisées en semi-duplex en utilisant une fréquence de jour et une fréquence de nuit pour chaque distance. Le dispositif de secours fonctionne dans les conditions normales en mode d'écoute sur une fréquence déterminée.

Emetteur/Récepteur (Transceiver)

Gamme de fréquence:	1.6 - 30 MHz
Pas de fréquence:	10 Hz
Nombre de canaux:	12 (prérèglable)
Type de modulation:	A3A, A3J (BLI ou BLS)
Puissance de sortie HF:	100/1000W P.E.P. (étage linéaire)
Impédance d'antennes:	50 Ohm
Commutation d'antennes:	par bouton de conversation

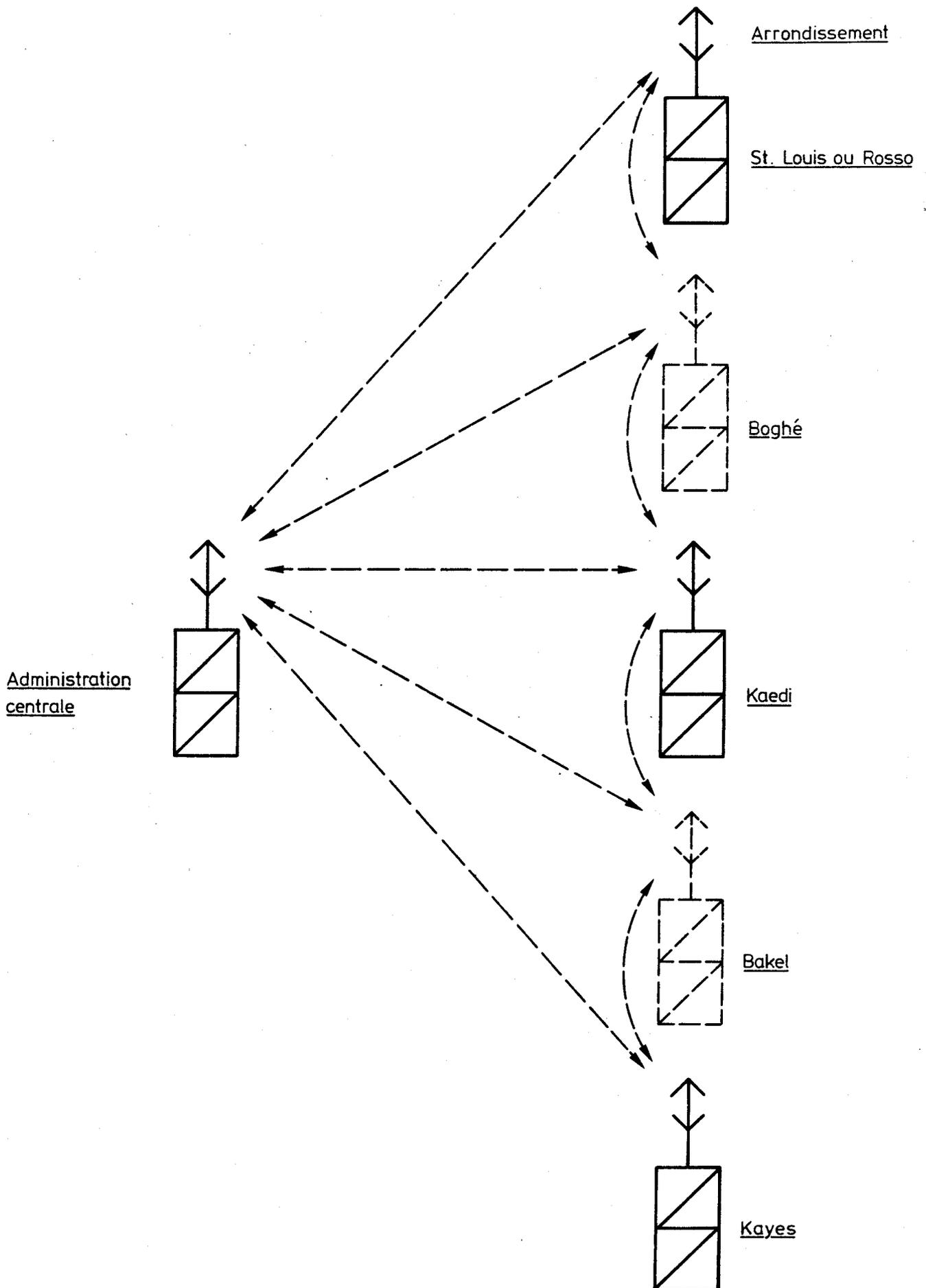
Antenne (omni-directionnelle)

Coupleur d'antenne:	automatique (10 canaux préréglés)
Gamme de fréquence:	2 - 30 MHz
Vitesse de vent. max.:	160 km/h
Puissance max.:	2 kW P.E.P.

Dispositif de conversation:

- soit: - Microphone et hautparleur séparé
- microtéléphone
 - ou dispositif d'inteconnexion sur les circuits téléphoniques (manuel)

Schéma de principe



6.3 Estimation des coûts

(Tous les chiffres sont en francs CFA)

6.3.1 Phase initiale

- 4 stations fixes aux endroits suivants:

- . Administration centrale
- . Arrondissement de St.-Louis ou Rosso
- . Arrondissement de Kaedi
- . Arrondissement de Kayes

composées chacune de :

- . 1 émetteur/récepteur à bande latérale unique (selon point 6.2) 2'500'000.-
- . 1 antenne d'émission/réception type omni-directionnelle 690'000.-
- . 1 place de travail 115'000.-
- . Dispositif d'interconnexion (manuel) 575'000.-
- . Frais d'installation, matériel de montage et outillage 2'300'000.-

Prix par station 6'180'000.-

Prix total des 4 stations 24'720'000.-
=====

- Honoraires d'ingénieurs pour:

- . Projet général et devis détaillé
- . Appels d'offres et adjudications
- . Documents d'exécution
- . Direction des travaux
- . Contrôle final et décompte
- . Réception des installations 3'708'000.-
=====

- Frais de transport et d'importation 1'236'000.-
=====

6.3.2 Phase d'extension

- 2 stations fixes aux Arrondissements de

- . Boghé
- . Bakel

Prix par station 6'180'000.-

Prix total des 2 stations 12'360'000.-

- honoraires d'ingénieurs pour:

- . Projet général et devis détaillé
- . Appels d'offres et adjudications
- . Documents d'exécution
- . Direction des travaux
- . Contrôle final et décompte
- . Réception des installations

1'853'000.-

- Frais de transport et d'importation 618'000.-

6.3.3 Coûts totaux

	Phase initiale	Phase d'extension
4 (2) stations fixes	24'720'000.-	12'360'000.-
- Honoraires d'ingénieurs	3'708'000.-	1'853'000.-
- Frais de transport et d'importation	1'236'000.-	618'000.-
Total par phase	29'664'000.-	14'831'000.-
T o t a l	44'495'000.-	

6.3.4 Frais d'exploitation

Les frais d'exploitation annuels
sont estimés à 10% des coûts
d'investissement, soit:

- Phase initiale	2'966'000.-
- Phase d'extension	1'483'000.-
	<hr/>
Frais annuels totaux	4'449'000.- =====

7. ALTERNATIVES DE REALISATION

7.1 Généralités

Sur la base des moyens de communication séparés et comme mentionné et décrit dans les chapitres précédents, il est possible de réaliser des combinaisons de systèmes qui remplissent, plus ou moins, les exigences demandées à l'origine.

Le but de ces combinaisons est la présentation de trois alternatives de réalisation favorables du point de vue coûts, répondant à des exigences opérationnelles complètes ou réduites relatives aux diverses étapes d'exécution:

- Phase de construction et d'établissement de l'organisation de la "Direction"
- Phase initiale de l'exploitation
- Phase d'extension de l'exploitation

X = exigences remplies O = exigences non remplies	ALTERNATIVES DE REALISATION								
	1			2			3		
	Phase de construction	Phase initiale	Phase d'extension	Phase de construction	Phase initiale	Phase d'extension	Phase de construction	Phase initiale	Phase d'extension
- Liaisons téléphoniques publiques entre les Arrondissements eux-mêmes et l'Administration centrale (centraux domestiques et interconnexions transfluviales)	X	X	X	X	X	X	X	X	X
- Liaisons téléphoniques indépendantes du réseau public entre les Arrondissements eux-mêmes et l'administration centrale par OM/OC (liaisons de secours)	O	X	X	O	X	X	O	O	O
- Liaisons radiotéléphoniques entre les bateaux, les Arrondissements et l'Administration centrale (Service mobile variante 2B)	X	X	X	O	O	O	O	O	O

7.3 Alternative de réalisation 1 (AR1)

7.3.1 Coûts d'investissement
(Direction seulement)

Phase de construction

- Liaisons téléphoniques publiques	FCFA 44'838'000.-
- Liaisons radiotéléphoniques (service mobile)	FCFA 19'406'000.-
Total phase de construction	<u>FCFA 64'244'000.-</u>

Supplément pour la phase initiale
de l'exploitation

- Liaisons de secours	<u>FCFA 29'664'000.-</u>
-----------------------	--------------------------

Supplément pour la phase d'exten-
sion de l'exploitation

- Liaisons téléphoniques publiques	FCFA 16'417'000.-
- Liaisons de secours	FCFA 14'831'000.-
- Liaisons radiotéléphoniques (service mobile)	FCFA 7'762'000.-
Total phase d'extension	<u>FCFA 39'010'000.-</u>

Coûts d'investissement totaux
pour AR1

Direction seulement	<u>FCFA 132'918'000.-</u> =====
---------------------	------------------------------------

7.3.2 Frais d'exploitation annuels
(Direction seulement)

- Liaisons téléphoniques publiques	FCFA 6'074'000.-
- Liaisons radiotéléphoniques (service mobile)	FCFA 12'126'000.-
- Liaisons de secours	<u>FCFA 4'449'000.-</u>
Frais totaux annuels pour l'ensemble des phases	<u>FCFA 22'649'000.-</u> =====

7.4 Alternative de réalisation 2 (AR2)

7.4.1 Coûts d'investissements
(Direction seulement)

Phase de construction

- Liaisons téléphoniques publiques FCFA 44'838'000.-

Supplément pour la phase initiale
de l'exploitation

- Liaisons de secours FCFA 29'664'000.-

Supplément pour la phase d'exten-
sion de l'exploitation

- Liaisons téléphoniques publiques FCFA 16'417'000.-

- Liaisons de secours FCFA 14'831'000.-

Total phase d'extension FCFA 31'248'000.-

Coûts d'investissement totaux pour
AR2

Direction seulement FCFA 105'750'000.-
=====

7.4.2 Frais d'exploitation annuels
(Direction seulement)

- Liaisons téléphoniques publiques FCFA 6'074'000.-

- Liaisons de secours FCFA 4'449'000.-

Frais totaux annuels pour FCFA 10'523'000.-
l'ensemble des phases
=====

7.5 Alternative de réalisation 3 (AR3)

7.5.1 Coûts d'investissement
(Direction seulement)

Phase de construction

- Liaisons téléphoniques publiques FCFA 44'838'000.-

Pous la phase initiale de l'exploit-
ation, il n'y a pas d'investissement
supplémentaire.

Supplément pour la phase d'extension
de l'exploitation

- Liaisons téléphoniques publiques FCFA 16'417'000.-

Coûts d'investissement totaux pour
AR3

Direction seulement FCFA 61'255'000.-
=====

7.5.2 Frais d'exploitation annuels
(Direction seulement)

Pou l'ensemble des phases FCFA 6'074'000.-
=====

7.6 Conclusion finale

7.6.1 Discussion des alternatives de réalisation

AR1

Cette alternative remplit toutes les exigences ou moyens de télécommunication soit pendant la phase de construction et l'établissement de l'organisation soit pour l'exploitation de la voie navigable.

Le service radiotéléphonique assure pendant la phase de construction une supervision et un contrôle très efficaces des différents chantiers (parfois très éloignés) et permet de prendre des dispositions rapides en cas de pannes ou d'évènements imprévus.

Pour l'exploitation d'une voie navigable, un service radiotéléphonique mobile, simple, efficace et sûr n'est pas seulement un moyen pour augmenter la capacité de la voie mais aussi un élément de sécurité et de commodité.

Sur la base de l'infrastructure existante des O.P.T. des pays membres de l'O.M.V.S. un tel service (variante 2B) serait installé dans un délai d'environ 9 à 12 mois.

Les investissements des O.P.T. de 190 millions FCFA pour l'infrastructure fixe pourrait être amortisés en 7 - 8 ans, en supposant une participation de 100 abonnés environ sur toute la longueur de la voie navigable, respectivement toute la région de la vallée du fleuve Sénégal entre Kayes et St.-Louis .

AR2

L'alternative 2 couvre seulement les besoins en télécommunication de l'infrastructure fixe de la Direction, soit:

- l'Administration des Arrondissements
- l'Administration centrale
- les liaisons avec la population de la région
- les liaisons nationales et internationales.

Grâce aux liaisons de secours par radio OM/OC, ces besoins sont couverts même si le réseau téléphonique public est partiellement ou régionalement inactif.

l'AR2 ne couvre pas les besoins des groupes de travail en action sur le fleuve ou sur des chantiers temporaires au bord du fleuve.

Cette alternative n'empêcherait pas d'établir un service radiotéléphonique mobile dans une phase ultérieure.

AR3

Cette alternative se base seulement sur le réseau téléphonique public et ne couvre que les besoins en télécommunication de l'infrastructure fixe de la Direction, comme AR2.

De toute façon, il serait possible de développer le système dans une phase ultérieure.

7.7

Recommandations

En prenant en considération la complexité du projet de la voie navigable avec un engagement financier de telle importance, ainsi que l'intégration d'un très grand effectif de personnel, une infrastructure de télécommunications sûre et complète est demandée dès le début des travaux. De ce fait, le service radio-téléphonique mobile est nécessaire déjà dans la phase de construction et pour l'établissement de l'organisation. Ce service est un moyen idéal et indispensable pour diriger et superviser des chantiers éloignés et temporaires. L'expérience faite sur plusieurs grands chantiers mondiaux confirme la nécessité des liaisons radiotéléphoniques entre les équipes de travail parfois isolées et les chantiers de base et de planification.

En regard de ces faits et des aspects de sécurité, d'efficacité et de commodité, il est recommandé de réaliser les moyens de télécommunications de l'alternative de réalisation 1 (AR1).

Remarques

- Sur la base des résultats obtenus pendant la phase de construction, il est conseillé de décider si les installations des liaisons de secours seront nécessaires. Si le réseau public peut garantir une disponibilité de plus de 96% du temps journalier, le système indépendant n'est plus utile.

Dans ce cas, les investissements pour l'AR1 baisseraient à FCFA 88'423'000.- et les frais d'exploitation annuels à FCFA 18'200'000.-.

- Pour la phase de construction, la "Direction" et les entrepreneurs sur les chantiers devraient garantir aux O.P.T. exploitant le service radiotéléphonique mobile un revenu minimum de l'ordre de 10 millions de FCFA (correspondant à 40 abonnés) par année.

LISTE DES ABREVIATIONS

Ah	Ampère-heures
AR	Alternative de réalisation
BLI	Bande latérale inférieure
BLS	Bande latérale supérieure
CC	Courant continu
CCIR	Comité consultatif international radio
CCITT	Comité consultatif international télégraphique et téléphonique
CH	Confédération helvétique
Compagnie	Compagnie inter-états de navigation
dB	Deci-Bel
Direction	Direction de la voie navigable
env.	environ
etc	et caetera
f	fréquence
FCFA	Francs CFA
F.H.	faisceaux hertziens
h	heures
HF	Haute fréquence
Hz	Hertz
kHz	Kilo-Hertz
km	kilomètre
m	mètre
max	maximum
MHz	Mega-Hertz (fréquence)
no	numéro

II.

OC	Ondes courtes
OM	Ondes moyennes
OMVS	Organisation pour la mise en valeur du fleuve Sénégal
OPT	Office des postes et télécommunications
PANAFTEL	Projet de développement du réseau Pan- Africain des télécommunications
P.E.P.	Peak Envelope Power
p.ex.	par exemple
PTT	Postes, Télégraphes et Téléphones
R.I.M.	République Islamique de Mauritanie
Rx	Récepteur
Tx	Emetteur
UIT	Union Internationale des télécommunications
V	Volt
VA	Volt-Ampère (puissance)
VHF	Very high frequency (ondes très courtes)
W	Watt (puissance)
ZVEI	Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie (EV)
μ V	micro-Volt
3'	3 minutes
3"	3 secondes