

REPUBLIQUE DU SENEGAL
UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR



GC.0551

ECOLE SUPERIEURE POLYTECHNIQUE
Centre de THIES

DEPARTEMENT GENIE CIVIL

PROJET DE FIN D'ETUDES

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME D'INGENIEUR DE CONCEPTION

Titre :

**MODELISATION DU COMPORTEMENT HYDRAULIQUE DE
LA PARTIE AMONT DES RESERVOIRS DE THIES DU
RESEAU ALIMENTATION LAC DE GUIERS**

Auteur : Amadou Aly LY

Directeur interne : M. Séni TAMBA

Directeur externe : M. Malick SO, ing. SONES

Année Académique: 2008/ 2009

DEDICACES:

Je dédie ce travail :

A mes très chers parents ;

A toute ma famille ;

A mes amis et à tous ceux qui me sont chers.

REMERCIEMENTS

Je saisis cette occasion pour remercier très chaleureusement mon encadreur interne, M. Séni TAMBA, par ailleurs professeur à l'EPT qui a eu à m'accompagner tout au long de mon cursus. Je le remercie pour tous les éclaircissements qu'il a pu apporter, pour tout ce qu'il a fait pour que ce travail aboutisse.

Ma gratitude va aussi à l'endroit de M. Malick SO, ingénieur hydraulicien, chef du Service Études et Cartographie à la SONES et directeur externe du projet. Je lui suis reconnaissant de tout le temps qu'il a pu m'accorder et de toutes les connaissances qu'il m'a transmises.

Je remercie aussi, M. Arona SOW, technicien supérieur et cartographe à la SONES pour sa précieuse collaboration ainsi que tout le personnel de la SONES et de la SDE.

Satisfecit à tous mes amis, parents et proches qui, avec leurs soutiens très chaleureux, ont fortement participé à l'aboutissement de toutes ces années d'effort.

Une pensée pieuse à mon cher père, M. Abdoulaye LY, qui a fortement participé à toute ma formation et a fait de moi ce que je suis devenu aujourd'hui. À lui à qui l'opportunité de voir le travail de son fils n'a pas été donnée, j'adresse mes prières les plus profondes.

Papa repose en paix.

Je ne pourrais terminer sans citer celle qui s'est privée de tout pour que je ne manque de rien, celle qui a toujours été là et celle qui restera toujours à mes côtés et à côtés de mes frères et sœurs. Maman, il n'y a pas assez de mots pour te dire à qu'elle point je suis fier de toi.

SOMMAIRE

Le but de ce travail est la construction d'un modèle qui permet de simuler le comportement hydraulique de la partie en amont des réservoirs de Thiès du réseau Alimentation Lac de Guiers.

Le réseau ALG est un ensemble de conduites, forages, stations de traitement d'eau et autres installations qui ont pour but d'approvisionner en eau la ville de Dakar, les villages et centres urbains traversés.

Pour bien modéliser un réseau, il faut avant tout bien le connaître. Ce travail a donc commencé par une recherche documentaire. La collecte et l'exploitation des archives et fichiers a permis de mieux cerner le sujet d'étude.

Ensuite, le modèle est créé en appliquant un ensemble de théories et d'hypothèses en hydraulique.

Ce modèle est simulé avec le logiciel Epanet en choisissant un instant avec des paramètres d'entrée bien connus.

TABLE DES MATIERES

DEDICACES:	i
REMERCIEMENTS	ii
SOMMAIRE	iii
TABLE DES MATIERES	iv
LISTE DES TABLEAUX.....	vi
LISTE DES FIGURES.....	vii
LISTE DES ABREVIATIONS	viii
INTRODUCTION GENERALE.....	- 3 -
CHAPITRE I :	- 5 -
GENERALITES : l'eau, source de toute vie.....	- 5 -
1- Le cycle de l'eau :	- 6 -
2- Les différentes sources d'eau pour un réseau d'adduction :.....	- 7 -
3- Un peu d'histoire sur les réseaux d'eau :	- 9 -
CHAPITRE II :	- 11 -
PRESENTATION DU RESEAU ALG	- 11 -
A- Les ressources :.....	- 12 -
1- Le lac de Guiers :	- 12 -
1.1- Présentation de Lac de Guiers :.....	- 12 -
1.2- L'Usine de Ngnith :.....	- 12 -
1.3- L'Usine de Keur Momar Sarr :	- 13 -
2- Les forages du Front Littoral Nord :	- 16 -
3- Les forages de Kelle-Kébémér (Projet Sectoriel Eau) :	- 16 -
B- Le réseau ALG :	- 17 -
1- Ouvrages particuliers sur le réseau :.....	- 17 -
1.1- L'accélérateur de Mékhé :	- 17 -
1.2- Les réservoirs de Thiès :.....	- 18 -
2- Les conduites :	- 19 -
2.1- L'ALG1 :	- 19 -
2.2- L'ALG2 :	- 25 -
CHAPITRE III :	- 26 -
MODELISATION DU COMPORTEMENT HYDRAULIQUE DES CONDUITES D'ADDUCTION DU SYSTEME ALG.....	- 26 -
1- Présentation du logiciel de simulation EPANET :	- 27 -
1.1- Qu'est ce EPANET ?	- 27 -
1.2- Capacités pour la modélisation hydraulique :	- 27 -
1.3- Capacités pour la modélisation de la qualité de l'eau :	- 28 -
1.4- Composants du réseau :	- 29 -

1.4.1- Les bâches :	- 30 -
1.4.2- Les réservoirs :	- 30 -
1.4.3- Les vannes :	- 31 -
1.4.4- Les pompes :	- 32 -
1.4.5- Les tuyaux :	- 33 -
1.4.6- Les nœuds de demande :	- 35 -
2- Construction des modèles :	- 36 -
2.1- Choix des nœuds :	- 36 -
2.2- Les tronçons :	- 37 -
2.3- Les réservoirs :	- 38 -
2.4- Les bâches infinies (Prises Lac de Guiers) :	- 39 -
2.5- Les vannes :	- 40 -
2.6- Les reprises de pompage :	- 41 -
3- Les options de simulation :	- 43 -
3.1- Les courbes de modulation des demandes :	- 43 -
3.2- Les courbes caractéristiques des pompes :	- 45 -
4- Les résultats de la modélisation :	- 45 -
CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	- 52 -
ANNEXES :	- 55 -

LISTE DES TABLEAUX

	Page
Tableau 1 : Profil en long détaillé de l'ALG1 entre Ngnith et le regard R-196 de Ndeugour.....	20
Tableau 2 : Profil en long de l'ALG1 entre le regard R-196 de Ndeugour et le regard R-436 du réservoir de Thiès.....	21
Tableau 3 : Départs en route de l'ALG1 pour la région de Louga.....	23
Tableau 4 : Départs en route de l'ALG1 pour la région de Thiès.....	24
Tableau 5 : Départs en route de l'ALG2.....	25
Tableau 6 : Paramètres d'entrée des nœuds fictifs.....	42
Tableau 7 : Ratios des demandes horaires au cours de la journée, SDE.....	44

LISTE DES FIGURES

	Page
Figure 1 : Schématisation du cycle de l'eau.....	7
Figure 2 : Paramètres de calage du nœud de Kourane.....	38
Figure 3 : Paramètres de calage du réservoir 45 de Thiès.....	39
Figure 4 : Paramètres de calage de la vanne diaphragme 149.....	41
Figure 5 : Paramètres de calage de la vanne stabilisatrice amont 116.....	41
Figure 6 : Paramètres d'entrée du nœud fictif Ngnith-Usine.....	43
Figure 7 : Courbe de modulation de la demande domestique, SDE.....	44
Figure 8 : Courbe caractéristique des pompes de Mékhé.....	45
Figure 9 : Vue en pleine échelle de la situation du réseau à 7 heures lors de la simulation Epanet	50
Figure 10 : Etat du réseau entre Louga et Kelle à 7 heures.....	50
Figure 11 : Demande du nœud Polytechnique en fonction du temps.....	51
Figure 12 : Balance des eaux pour le système.....	51
Figure 13 : Courbe de niveau des altitudes.....	51

LISTE DES ABREVIATIONS

ALG :	Alimentation Lac de Guiers
CSE :	Centre de Suivi Ecologique
DGPRE :	Direction de la Gestion et de la Planification des Ressources en Eau
HMT :	Hauteur Manométrique Totale
IGN :	Institut Géographique National
KFW :	Banque Allemande du Développement
PELT :	Projet Eau à Long Terme
PST :	Projet Sectoriel Eau
SDE :	Sénégalaise des Eaux
SONES :	Société Nationale des eaux du Sénégal

p. 21

Annexe / notes

p. 19

6 premiers km / 67 premiers km

chapitre 1 / chapitre I

partir p 5

bibliographie [1] numéroté
[2]

→ classer et numéroté les Annexes

Annexe A,

B,

C,

D,

E,

INTRODUCTION GENERALE

La question de la disponibilité et d'accès à l'eau est sans aucun doute un des problèmes majeurs auxquels l'humanité devra faire face durant les siècles à venir. En effet, on estime aujourd'hui qu'un habitant sur cinq de la planète n'a pas accès à l'eau en suffisance et, un sur trois à une eau de qualité.

Ayant passé le cap des six milliards d'habitants, notre monde connaîtra une profonde mutation en ce début du nouveau millénaire. Plus de la moitié de la population de la Terre habitera les villes. L'urbanisation est devenue un corollaire incontournable du développement socio-économique.

Consciente de l'importance que revêt l'accès à l'eau pour le bien être de la population, la Société Nationale des Eaux du Sénégal (SONES), ancienne SONEES, a fait de l'approvisionnement en eau potable des villes du Sénégal en général, et de la ville de Dakar en particulier, son crédo.

C'est alors que depuis 1971, l'Usine de Ngnith a été mise en service pour servir de renfort aux forages existants çà et là, et dont la production ne pouvait plus satisfaire la demande en eau de la ville de Dakar, en plein essor démographique. Cette usine est installée sur le lac de Guiers à environ 250 km de Dakar. L'eau traitée sur place est pompée dans une conduite de grande section qui l'achemine jusqu'aux consommateurs. Ce système est appelé ALG : Alimentation Lac de Guiers.

Mais l'accroissement vertigineux de la population de Dakar va vite montrer les limites, en termes de quantité d'eau produite, de l'Usine de Ngnith. C'est pourquoi dès le début des années 2000, la SONES va initier le Projet Eau à Long Terme (PELT), qui consiste à fortement augmenter la quantité d'eau desservie vers Dakar et les centres urbains traversés, dans le but de satisfaire la demande en perpétuelle croissance. Ce projet consistait à la réalisation d'une deuxième usine d'eau sur le lac de Guiers, à Keur Momar Sarr, et d'une dizaine de forages dans le Front Littoral Nord. Une nouvelle conduite, ALG2 est placée à coté de celle provenant de Ngnith avec laquelle elle chemine en parallèle jusqu'à Dakar, pour recueillir la production d'eau du PELT.

Toutefois, vue la complexité du réseau, il est difficile de s'assurer que son

comportement est tel qu'il a été prévu par les hypothèses de dimensionnement. C'est pourquoi, la SONES a fait réaliser en 2004, en étude par le cabinet français Merlin Ingénieurs-Conseils. Dans cette étude, la modélisation et le diagnostic de fonctionnement du réseau constituaient des volets non négligeables, voire essentiels.

Ce travail fait donc suite à l'étude du cabinet Merlin Ingénieurs-Conseils avec une actualisation des différents paramètres. Il s'agit alors de faire une modélisation de la partie du réseau ALG en amont de Thiès dans le but d'avoir une vision plus nette des caractéristiques hydrauliques à un instant choisi.

Pour cela, nous allons d'abord faire un bref exposé sur les généralités de l'eau.

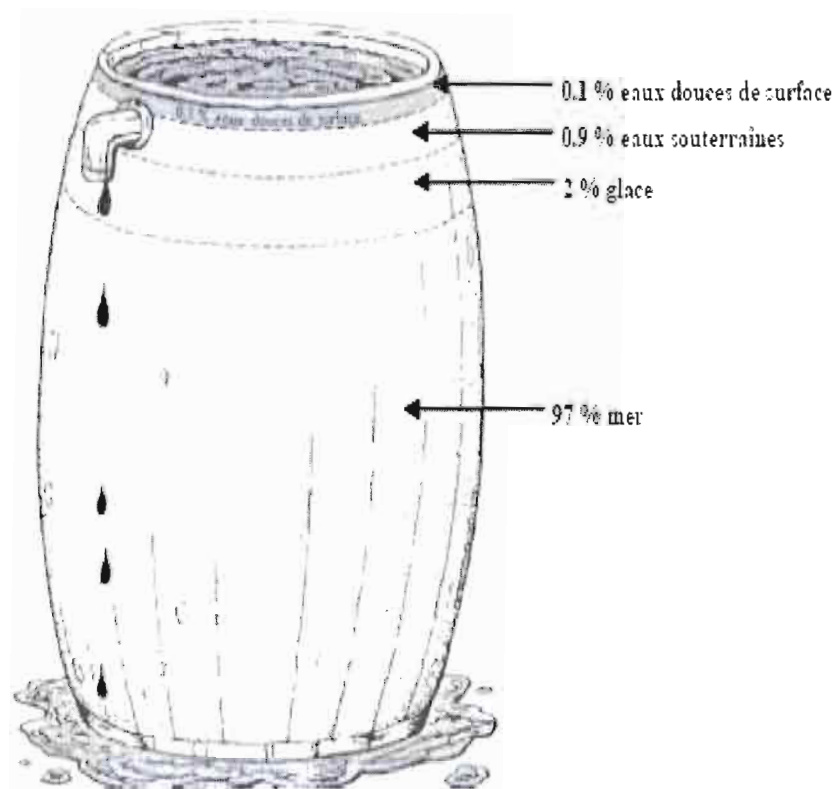
Ensuite nous présenterons le domaine d'étude en étayant l'ensemble des composants du réseau et leurs particularités.

Suit alors le chapitre dans lequel nous présenterons l'outil de simulation et exposerons les options de modélisation après la construction des modèles.

La présentation des résultats de la simulation est suivie de recommandations que nous portons à l'endroit des exploitants.

CHAPITRE I :

GENERALITES : l'eau, source de toute vie.



Répartition des eaux dans le monde

1- Le cycle de l'eau :

Sur la Terre, l'eau est la seule substance qu'on trouve dans ses trois phases à l'état naturel : solide (glace, neige), liquide (eau liquide) et gazeuse (vapeur d'eau).

Malgré le fait que le pourcentage de vapeur d'eau dans l'atmosphère soit faible (0 à 4 % de la composition de l'atmosphère), la quantité d'eau est étonnamment grande et elle joue un rôle prépondérant dans le transport d'énergie autour de la planète. On a déjà calculé qu'il y a, au-dessus de l'Amérique du Nord, environ six fois plus d'eau transportée par l'atmosphère que par toutes ses rivières combinées.

L'eau s'évapore, se condense et se précipite continuellement dans un cycle infini qui entraîne d'énormes échanges d'énergie.

L'eau s'évapore de toutes les étendues d'eau, depuis la simple flaque jusqu'aux océans. De l'eau s'évapore aussi de la végétation : on parle alors d'évapotranspiration. Lorsque la quantité de vapeur d'eau dans l'atmosphère devient suffisamment grande, la vapeur se condense sur des particules en suspension dans l'air pour former les nuages. Les nuages précipitent éventuellement sous forme de pluie, de neige ou de grêle. L'eau qui est libérée retourne au sol où elle est absorbée par la végétation ou ruisselle vers les rivières et les fleuves si elle n'est pas absorbée par le sol. L'eau peut également percoler vers les couches les plus profondes pour alimenter la nappe phréatique et le système des fleuves et des rivières.

L'eau utilise l'énergie du Soleil pour s'évaporer. Les molécules d'eau doivent absorber une grande quantité d'énergie afin de pouvoir s'arracher d'une surface d'eau et se retrouver sous forme de vapeur dans l'atmosphère. Cette énergie est ensuite libérée lorsque la vapeur se condense et retourne à l'état liquide. L'énergie présente dans la vapeur d'eau a toutefois eu le temps de voyager, parfois sur de grandes distances, avant d'être « re-libérée » par la formation des nuages et la précipitation.

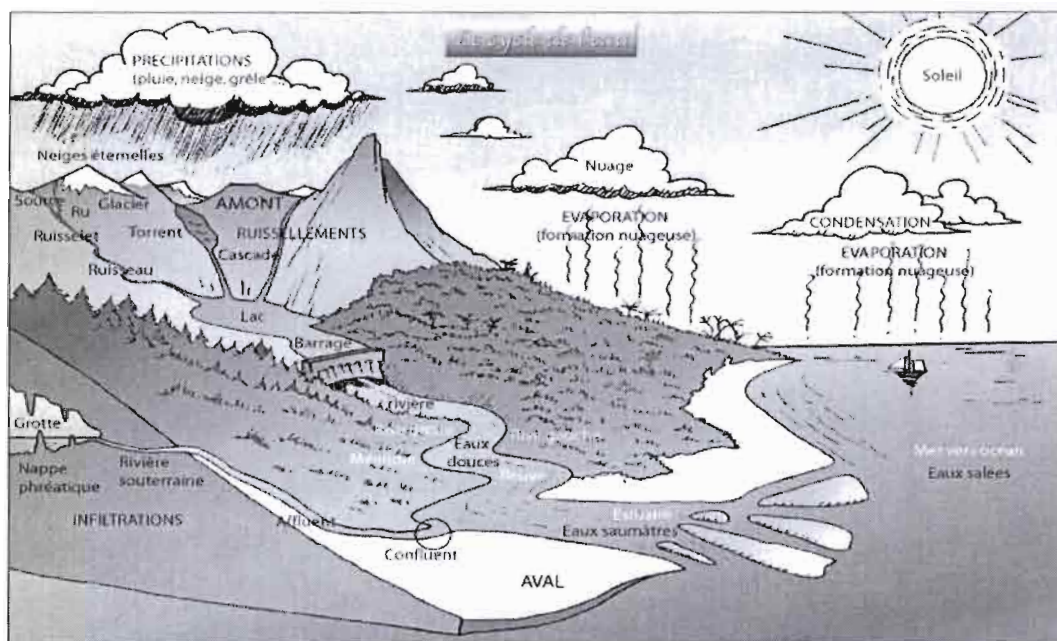


Figure 1: Schématisation du cycle de l'eau

2- Les différentes sources d'eau pour un réseau d'adduction :

On peut citer deux jusqu'à trois types de sources pour l'alimentation en eau potable des populations : il s'agit des eaux de surface et des eaux souterraines et dans certains cas isolés, les eaux salées provenant de la mer.

☞ Les eaux de surfaces :

Ce sont des eaux dont la recherche et la reconnaissance nécessitent peu d'efforts. En général, on en dispose en quantité suffisante. Cependant, leur exposition aux souillures de l'environnement les rend souvent très polluées.

Elles doivent donc subir avant consommation un traitement complet comportant un ou plusieurs processus suivants : dégrillage, aération, tamisage, préoxydation, coagulation-floculation, décantation, filtration, désinfection, neutralisation, etc.

Ce qui fait appel à des ouvrages et appareils électromécaniques lourds et onéreux. Leur exploitation et leur entretien sont tout aussi coûteux avec d'énormes consommations d'énergie et de réactifs chimiques.

Certaines sources d'eau de surfaces présentent l'inconvénient d'avoir un niveau d'eau variable dans la saison ou d'une année à l'autre. Lorsque les besoins excèdent les ressources en étiage, il est nécessaire de construire des ouvrages de régulation.

☞ les eaux souterraines :

Captées par forage, puits ou source, elles ont l'avantage d'être de qualité nettement meilleure que les eaux de surface, surtout au niveau physique et biologique.

Leur insuffisance du point de vue quantité et leur difficulté d'accès constituent leurs inconvénients majeurs.

Bien que moins polluées que les eaux de surface, les eaux souterraines sont, dans la plupart des cas, chimiquement loin des normes de potabilité :

- Fortes teneurs en CO₂ libre, Fer, Manganèse...
- Faible alcalinité et pH bas.
- Etc.

Le traitement des eaux de surface comporte généralement les étapes suivantes :

- Aération pour dégazage et oxydation du fer et du manganèse;
- Filtration sur lit de matériau pour retenir les hydroxydes formés à l'aération;
- Désinfection;
- Correction du Ph par addition d'alcali (par exemple la chaux) pour assurer à l'eau un équilibre calco-carbonique et protéger les conduites et les appareils hydraulique contre la corrosion.

Une minéralisation peut s'avérer nécessaire pour certaines eaux.

Le traitement des eaux souterraines nécessite ceux d'ouvrages de génie civil ou de matériels électromécaniques complexes.

Cependant les problèmes de quantité obligent à effectuer des études hydrogéologiques très poussées et souvent onéreuses pour mieux apprécier les caractéristiques des nappes.

Au Sahel, la faiblesse des débits oblige souvent à réaliser plusieurs forages pour alimenter quelques milliers d'habitants.

☞ les eaux salées marines :

On ne les exploite qu'en cas de nécessité absolue. Leur traitement fait appel à des techniques complexes et coûteuses (distillation, électrodialyse, osmose inverse,

défloration,...).

Certains pays du Golf comme l'Arabie Saoudite emploient des techniques très sophistiquées et encore en état de balbutiement pour exploiter les eaux de mer en alimentation en eau potable.

Mais vu le coût de ces techniques, il n'est pas encore envisageable pour la plupart des pays du monde, et surtout pour l'Afrique de « potabiliser » leur ressources « infinie » qu'est la mer.

3- Un peu d'histoire sur les réseaux d'eau :

Dès l'antiquité la plus reculée, un millénaire avant Jésus-Christ, les premières civilisations hindoues et assyriennes ont réalisé des travaux considérables pour capter l'eau et l'amener à la ville. Plus tard les Grecs et les Romains en Europe, les Égyptiens en Afrique, les Incas en Amérique, réalisèrent des aqueducs, ouvrages d'art hardis et remarquables ; mais il s'agissait de conduites gravitaires et alimentant essentiellement des fontaines et des points d'eau. Faute de matériaux résistant bien à la pression de la fontainerie adaptée, seuls des embryons de réseau avaient été constitués pour desservir des thermes ou quelques palais, grâce à des tuyaux en plomb ou en poterie chez les Romains, en bois assemblé comme les douves d'un tonneau, ou en bambou en Amérique et en Asie.

Il a donc fallu attendre partout, dans l'Ancien comme dans le Nouveau Monde que la naissance de « l'ère industrielle », avec la machine à vapeur réduise le coût des matériaux, tout en améliorant très sensiblement la qualité. C'était la condition pour transformer les coûteuses prouesses techniques de certains captages et élévations de l'eau, réservés à quelques privilégiés, comme la machine de Marly, en des réalisations destinées à tous.

C'est donc seulement au début du XIX^{ème} siècle que commencèrent à apparaître dans les grands pays d'Europe de l'Ouest et aux États-Unis, les premiers réseaux d'eau potable desservant systématiquement les rues de certains quartiers.

Les freins restaient nombreux :

- une législation à inventer pour définir les rapports entre le responsable juridique des réseaux, la commune, la région ou l'État, l'exploitant et l'utilisateur ;

- une technique encore balbutiante pour l'évaluation de la demande en eau, le calcul des tuyaux et des réseaux maillés, le traitement des eaux de surface, le captage des nappes, la

stérilisation et le refoulement pour l'eau potable :

- un coût encore élevé des tuyaux qui conduisait à un prix de l'eau élevé, écartant pendant longtemps le bénéfice de « l'eau à domicile » pour les moins riches ;

- des techniques à inventer pour l'évacuation hydraulique des excréments et pour l'épuration avant rejet des eaux usées :

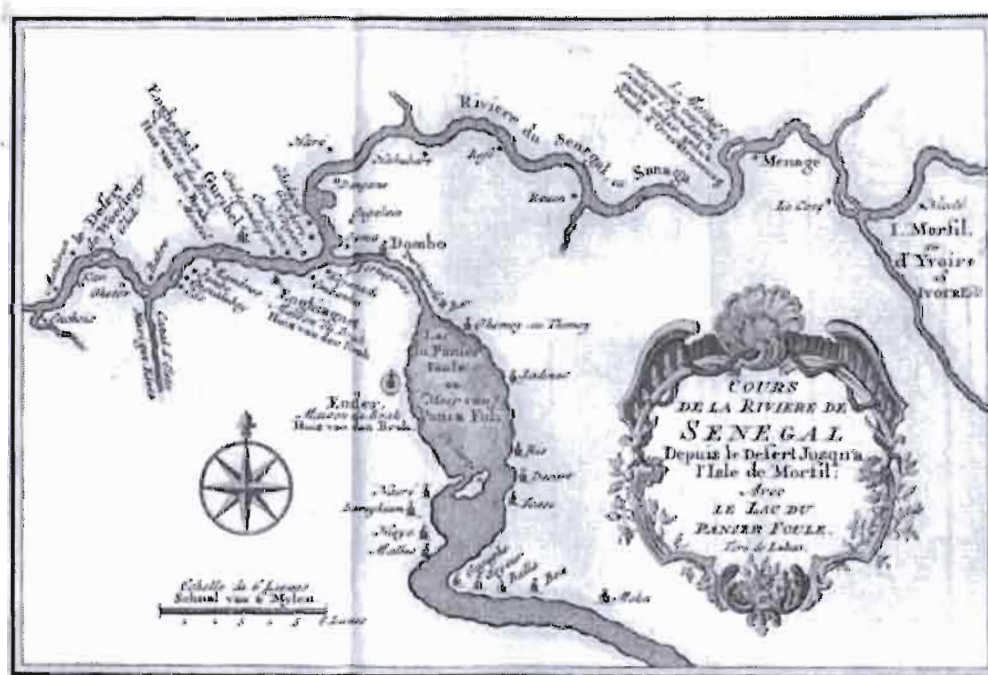
- une perception des risques sanitaires provenant tant des eaux usées que des eaux de ruissellement ;

- l'importance des investissements à mettre en œuvre par les communes, les obligeant à recourir à des concours extérieurs ou à la concession.

Aussi, la généralisation de l'eau au robinet et d'une évacuation correcte des eaux usées dans la ville, ne pouvait qu'être lente.

CHAPITRE II :

PRESENTATION DU RESEAU ALG



LOOP der Riviere SANAGA, van 't WORTENYK tot aan 't Eiland MORFIL.
Als mede het Meer van PONTA-FULI. Gezeichnet van Lohor.

A- Les ressources :

1- Le lac de Guiers :

1.1- Présentation de Lac de Guiers :

Le lac de Guiers est un vaste plan d'eau alimenté par le Fleuve Sénégal mais aussi par les eaux de pluie de la zone du Ferlo. Son niveau est donc fortement lié au régime du Fleuve Sénégal. Il est situé sur la rive gauche du Fleuve Sénégal et s'étale le long de l'axe nord-sud entre les régions de Saint-Louis et Louga. Il s'inscrit dans un quadrilatère entre 15°25 et 16° de longitude ouest, 15° 40 et 16° 25 de latitude nord. C'est un plan d'eau long de 50 km environ et de 7 km de large en moyenne. Il constitue la plus grande réserve hydrique d'eau douce de surface du Sénégal (CSE, 2003).

Le volume du lac de Guiers est estimé à **601 millions de m³**, lorsque le plan d'eau atteint la digue à **1,80 m IGN**. Il est alimenté par le Fleuve Sénégal à partir du Canal de la Taouey. Ce lac constitue un écosystème particulièrement vital pour toute la partie Nord-Ouest du pays, mais aussi une réserve d'eau douce permanente très importante.

La mise en eau du barrage de Diama a permis de porter son volume à **680 millions de m³**. Ces nouvelles conditions empêchent l'exondation annuelle d'une importante frange du rivage et favorisent, dans le même temps, l'adoucissement progressif des eaux. La minéralisation globale du lac a diminué de près de 50 % dans la région méridionale. Simultanément, les variations annuelles de la salinité autrefois importantes, surtout durant les périodes sèches (1970 - 1980) ont nettement régressé. Parallèlement, la végétation aquatique subit des modifications qui se traduisent principalement par un développement de pistia stratiotes (salade d'eau douce) et une prolifération de Typhas sur l'étendue du lac.

1.2- L'Usine de Ngnith :

L'Usine de Ngnith est une station de traitement et de pompage d'eau potable implantée sur la rive gauche du lac de Guiers. L'usine a été mise en service en 1971.

L'eau brute est prise dans lac de Guiers grâce à une station de pompage installée à 500 m du rivage. Cette station est composée d'une grille pour éviter que les éléments grossiers ne rentrent dans les conduites d'aspiration, ce qui peut être considéré comme un prétraitement ou traitement grossier. Cette eau est pompée jusqu'à la station de traitement par un groupe de motopompes composé de 7 pompes en parallèle, dont 2 de relais.

Cette eau brute est recueillie dans un bassin de contact. Dans ce dernier, l'eau est neutralisée par ajout de chlore et d'autres réactifs pour éviter que les êtres vivants ne perturbent les étapes de traitement en aval.

Ensuite l'eau prétraitée est coagulée et amenée dans quatre bassins flocculateurs-décanteurs pour que les particules les plus lourdes se déposent au fond.

On récupère alors l'eau pour la mener vers un système de 8 filtres couplés en deux parallèlement. Ces filtres permettent de ne faire passer que l'eau qui se libère alors de toute particule dont la taille est supérieure à un certain seuil est retenue.

L'eau récupérée des filtres est amenée par un groupe de motopompes composé de trois pompes en parallèle vers deux réservoirs tampon de 1500 m³ chacun. C'est dans ces réservoirs que l'eau subit le dernier traitement par ajout de chlore. Ce traitement est un traitement de désinfection pour s'assurer que l'eau est potable, et qu'elle le restera tout le long du réseau d'adduction et de distribution. D'autres traitements d'appoint sont apportés le long du réseau pour maintenir cette eau potable.

Un synoptique présentant la composition et le fonctionnement de l'Usine de Ngnith est joint en annexes.

1.3- L'Usine de Keur Momar Sarr :

1.3.1- Présentation générale :

L'Usine de Keur Momar Sarr est une station de traitement d'eau potable implantée sur la rive gauche du lac de Guiers dans l'arrondissement de Keur Momar Sarr, à mi-chemin entre Louga et Ngnith. L'usine a été construite dans le cadre du PELT (Projet Eau à Long Terme) qui comporte deux phases.

La première consistait à construire cette usine d'une capacité de production journalière de **65 000 m³** pour renforcer l'alimentation en eau potable de Dakar. La station a été mise en service en décembre 2004.

La phase II constitue l'extension de l'usine afin de doubler sa capacité de production à **130 000 m³** par jour. Elle est achevée et est en fonction depuis 2006.

L'usine est certifiée ISO 9001 et OHSAS 18001. Elle comporte :

- ☞ Une prise d' eau;

- ☞ Une usine de production d'eau potable à quelques mètres de la prise;
- ☞ Des réservoirs de stockage.

1.3.2-Les activités du site :

Les activités principales du site sont :

- ↓ Le pompage d'eaux brutes du lac de Guiers destinées à la production d'eau potable,
- ↓ Le traitement de cette eau de manière à la rendre potable et son stockage sur site,
- ↓ Les analyses,
- ↓ La maintenance et l'entretien des installations,
- ↓ La gestion des réactifs,
- ↓ La gestion et l'élimination des déchets et des rejets,
- ↓ La gestion des accès.

1.3.3-La filière de traitement :

a. La station de pompage et le prétraitement :

La prise d'eau est constituée d'un chenal en béton armé à ciel ouvert implanté sur la berge du lac. Le chenal, à section rectangulaire, est composé de deux parties :

- ↓ Une partie qui s'évase de 7,60 m à 16,00 m de large sur une longueur de 13,60 m. Elle permet une mise en vitesse progressive des eaux captées,
- ↓ Une deuxième partie qui est entièrement en béton armé sur une longueur de 15,00 m suivant le prolongement de la première. La section est compartimentée en trois parties.

L'emplacement des équipements se trouve dans la deuxième partie du chenal de prise d'eau brute et dans le puits de pompage.

Le puits de pompage abrite quatre pompes immergées dont une de secours. Le débit unitaire est de **1550 m³/h**.

L'eau brute est ensuite refoulée dans une conduite de collecte de diamètre **1200 mm**. Le collecteur est muni d'un point d'injection de solution de chlore permettant d'améliorer la floculation par oxydation des matières organiques, de l'ammoniac mais aussi d'éliminer les algues qui risquent de se développer dans les décanteurs et filtres.

b. La coagulation-floculation

Les colloïdes présents dans l'eau sont de très petite taille (inférieure à quelques microns). Ils forment des suspensions très stables qu'il convient de déstabiliser par l'injection d'un coagulant, en l'occurrence le sulfate d'alumine. Au cours de cette étape l'ajout d'un agent de floculation dans la cloche du décanteur permet de former des floccs, ce qui améliore nettement la décantation.

c. La décantation

L'eau pompée du lac ainsi que les eaux sales du lavage des filtres recyclées passent par un ouvrage de mélange et de répartition où elles sont traitées avec des doses de réactifs (sulfates d'alumine, lait de chaux, charbon actif et acide sulfurique) puis réparties vers les décanteurs pulsateurs. La décantation est assurée par quatre décanteurs pulsateurs à lit de boues munis de cloches au milieu de concentrateurs.

Les cloches permettent à l'eau venant de la pré-chloration d'être pulsée dans les décanteurs et les concentrateurs écrêtent régulièrement le surplus de boues.

d. La filtration sur sable

La filtration est assurée par quatre filtres de type Aquazur avec, en cas de colmatage, un système de lave air-eau à contre courant.

e. Le stockage et le pompage de reprise

L'eau traitée est stockée dans les réservoirs. Quatre pompes, dont une de secours, installées dans une salle souterraine à 5,30 m, refoulent l'eau traitée vers le réservoir de Thiès via une conduite en fonte (ALG2) de diamètre 1200 mm.

f. La désinfection finale

L'eau filtrée est ensuite désinfectée avec du chlore avant envoi sur le réseau. De plus, le pH d'équilibre est ajusté à l'aide d'eau de chaux de façon à ce que l'eau ne devienne ni trop agressive, ni trop incruste.

g. L'énergie

L'alimentation en énergie est assurée par le réseau SENELEC via une ligne de 30 kV qui est abaissée à 6,6 kV par deux transformateurs de 4 MVA chacun.

La présence de deux groupes électrogènes permet à l'usine de fonctionner à 50% de sa charge en cas de coupure d'électricité.

h. Le dispatching

Le pilotage du traitement se fait au poste de supervision (dispatching). Le logiciel de télégestion utilisé est le Topkapi Vison. Les dispatchers travaillent en quart de 3 x 8 heures.

i. Le laboratoire

L'usine dispose d'un laboratoire d'analyse qui assure le contrôle de la qualité physico-chimique de l'eau. Le contrôle bactériologique de l'eau est cependant assuré par le laboratoire central de Dakar et s'effectue une fois par mois.

Un synoptique présentant les installations et le fonctionnement de l'Usine de Keur Momar Sarr est joint en annexes.

2- Les forages du Front Littoral Nord :

Le Front Littoral Nord est constitué de 11 forages dans le champ captant des Sables Quaternaires du Littoral Nord, à la périphérie de Guéoul. Ces forages ont été mis en service après la mise en place de la conduite ALG2, dans laquelle ils versent leur production, dans le cadre du Projet Eau Long Terme.

Ils sont construits sur le même modèle que ceux qui sont mis en service au niveau de Kelle-Kébémér.

Leur capacité théorique initiale est de **35 000 m³**.

3- Les forages de Kelle-Kébémér (Projet Sectoriel Eau) :

Les forages de Kelle-Kébémér sont installés dans le champ de captage de Kelle-Kébémér avec 7 captages. Ils utilisent l'eau des Sables Quaternaires du Littoral Nord, le long de la route Dakar-Saint-Louis.

Ces forages alimentent, via le réseau ALG, les villages établis le long de la route.

Sur une production théorique totale de **24 000m³/jour**, l'alimentation de Dakar ne représente que **12 000m³** en raison des dessertes en route.

B- Le réseau ALG :

1- Ouvrages particuliers sur le réseau :

1.1- L'accélérateur de Mékhé :

L'augmentation de la production d'eau a nécessité la réalisation d'un nouvel accélérateur près de la ville de Mékhé, financé par la Banque Allemande de Développement KFW.

Cette installation a été conçue en système fermé. C'est la solution la plus moderne puisque la station de pompage est directement intégrée dans les deux conduites d'eau longue distance. La suppression des réservoirs de stockage a permis de réduire les frais d'investissement et d'entretien.

En revanche, les contraintes en matière d'automatisation et de surveillance de l'installation ainsi que de sécurité anti béliet étaient plus lourdes.

L'accélérateur de Mékhé a été dimensionné, dans sa première phase, pour un débit nominal de **190 000 m³/jour** assuré par 3 + 1 pompes RDLO 400-880A à vitesse variable. A terme, dès la réalisation de la deuxième phase, **260 000 m³/jour** d'eau potable seront transportés par 4 + 1 pompes, consommant plus de 8 MW au point de fonctionnement nominal.

Compte tenu de la longueur des conduites d'eau, la quantité d'eau complète doit être suffisamment mise en vitesse dans les conduites longue distance au démarrage de l'installation de manière à éviter les dépressions dangereuses. Les phénomènes transitoires provoqués par les alternances de cycles, la non disponibilité de forages ou, cas extrême, une panne d'électricité générale, doivent être maîtrisés en toute sécurité.

Pour cela, KSB a développé un logiciel d'automatisation sur mesure, fourni et installé avec le matériel informatique nécessaire. Celui-ci permet de régler tous les états de fonctionnement si bien que l'exploitation de l'installation est exclusivement automatique. Un fonctionnement manuel n'est pas envisageable pour des raisons de sécurité.

❖ *Caractéristiques techniques de l'accélérateur de Mékhé*

C'est une station de pompage complète comprenant le génie civil (bâtiments, points fixes, massifs de fondation, regards et voirie), des pompes à vitesse variable comprenant moteurs, variateurs de fréquence et transformateurs, tuyauteries et robinetterie jusqu'à DN 1400, PN 25, partie électrique et technologie d'automatisation, 38 km de ligne haute tension avec pylônes (90 kV), transformation de forages, supervision du montage, mise en service.

Pompes :

Transport eau potable :

4 x RDLO 400-880 A1

Q = 2 700 m³/h

H = 236 m

P = 2 004 kW

Alimentation en eau de refroidissement :

2 x CPK S2 65-315

2 x CPK S2 65-200

Robinetterie :

5 x SERIE 2000 (clapets anti-retour à battants)

DN 100 à DN 500-PN 25

Date de mise en service : 1^{er} trimestre 2006.

1.2- Les réservoirs de Thiès :

Arrivées à l'ouest de la ville de Thiès, plus précisément au PK 195, les deux conduites en écoulement forcé du système ALG redistribuent leurs flux dans deux réservoirs de capacité **7 500m³** chacun. Mais pour des raisons inhérentes au génie civil, ce volume d'eau stockée dans les deux réservoirs est limité à **9 000m³**, ces derniers ne pouvant être remplis qu'au **3/5**.

La côte du radier de ces deux réservoirs est de 99m IGN, la hauteur maximale de remplissage est de 6m, soit une côte maximum de stockage de 105m IGN.

Ces réservoirs permettent d'assurer un écoulement gravitaire de l'eau vers l'Usine du Point B à Dakar et l'alimentation en eau des centres urbains en aval de Thiès. C'est aussi dans ces réservoirs que se fait le traitement d'appoint de l'eau qui vient des deux stations de traitement installées sur le Lac de Guiers. Ce traitement est fait pour neutraliser les bactéries qui pourraient se développer dans l'eau au cours de son cheminement vers les consommateurs, et pour apporter des corrections dans la potabilisation de l'eau.

Un schéma montrant les détails des réservoirs de Thiès est joint en annexes.

2- Les conduites :

2.1- L'ALG1 :

2.1.1- *Description de la conduite ALG1 :*

L'ALG1, plus ancienne (mise en service en 1971), a une longueur de 250 km entre Ngnith et Dakar (Usine du Point B). Elle est constituée de deux tronçons en acier et en fonte. Le tronçon en acier a une longueur de 195 km entre Ngnith et Thiès avec un diamètre de 1000 mm sur les 45 premiers km et 900 mm sur les 150 autres km.

Le tronçon Thiès Dakar-Thiès, long de 55 km, est en fonte de diamètre 900 mm sur les 67 premiers km et de diamètre 1000 mm sur les 49 autres km (regard 452-Point B).

Le tableau suivant donne le profil en long de l'ALG1 avec les noms des dessertes en routes et des arrivées de débit.

Nom du point (regard, indication)	Km	Distance à NGNITH (Km)	Distance partielle (m)	Z bord supérieur du tuyau (m)	Z radier (m)	Ø (mm)	Z TN supposé (+0,8m)	Nom du nœud du modèle	Nom du piquage ou de l'arrivée
NGNITH-venturi	0	0	0	11,81	10,81	1000	12,61	NGNITH-USINE	
3	0,2	0,2	200	12,5	11,5	1000	13,3	R3-NGNITH	Ngnith
4	0,8	0,8	600	5,07	4,07	1000	5,87	R4	
9	1,5	1,5	700	2,08	1,08	1000	2,88	R9	
12	3	3	1500	18,45	17,45	1000	19,25	R12	
19	4,52	4,52	1520	7,51	6,51	1000	8,31	R19	
21	5,3	5,3	780	5,14	4,14	1000	5,94	R21	
27	7,9	7,9	2600	5,1	4,1	1000	5,9	R27	
29	8,62	8,62	720	6	5	1000	6,8	R29-Ndiayene	Ndiayéne
31	11,15	11,15	2530	5,4	4,4	1000	6,2	R31-TENNENE	Tennene
38	14,1	14,1	2950	4,4	3,4	1000	5,2	R38-THIARENE	Thiaréne
46	17,8	17,8	3700	13,15	12,15	1000	13,95	R46-NDIMBOU	Ndimbou
47	20,32	20,32	2520	20,63	19,63	1000	21,43	R47	
57	25,7	25,7	5380	13,38	12,38	1000	14,18	R57-Mbare2	Mbare II
61	27,75	27,75	2050	12,38	11,38	1000	13,18	R61-Mbare1	Mbare I
68	30,25	30,25	2500	12,45	11,45	1000	13,25	R68-Mbare3	Mbare III
72	33,1	33,1	2850	11,8	10,8	1000	12,6	R72-NGONAKE	Ngonaké
83	38,9	38,9	5800	15,3	14,3	1000	16,1	R83-YAKHY1	Yakhy Ngagne 1
85	39,9	39,9	1000	16	15	1000	16,8	R85-YAKHY2	Yakhy Ngagne 2
93	45,1	45,1	5200	22,47	21,47	1000	23,27	R93-MBANDE	Mbande Peulh
100	47,4	47,4	2300	26,89	25,89	1000	27,69	R100	
101	47,85	47,85	450	20,46	19,56	900	21,26	R101	
102	48,1	48,1	250	17,94	17,04	900	18,74	R102-YADOULAYE	Yandoulaye
103	49,4	49,4	1300	27,44	26,54	900	28,24	R103	
105	50,05	50,05	650	20,19	19,29	900	20,99	R105	
106	51,8	51,8	1750	27,44	26,54	900	28,24	R106-TOGUEUL	Village de Togueul
107	52,05	52,05	250	23,99	23,09	900	24,79	R107-KEURMAANTA	keur Maanta Diop
111	54,15	54,15	2100	24,44	23,54	900	25,24	R111-WADANE	Village de Ouadane
120	57,5	57,5	3350	26,89	25,99	900	27,69	R120-KMEISSA	Keur Meissa Mboup
133	61	61	3500	33,6	32,7	900	34,4		Station pompage II
137	61,7	61,7	700	38	37,1	900	38,8	R137-GOUYAR	Gouyar Saar
147	65,35	65,35	3650	39,39	38,49	900	40,19	R147	
150	66,85	66,85	1500	30,79	29,89	900	31,59	R150-NDAME	Ndame
164	73,3	73,3	6450	34,01	33,11	900	34,81	R164-LOUGA	Louga Ville
174	76	76	2700	32,93	32,03	900	33,73	R174-NDAMELO	Ndame Lo
176	77,5	77,5	1500	30,98	30,08	900	31,78	R176-NDAMECOTT	Ndame Cott
187	83,5	83,5	6000	31,8	30,9	900	32,6	R187-NDIERY	Ndiery Ba
196	87,45	87,45	3950	31,11	30,21	900	31,91	R196-NDEUNGOUR	Ndeungour

Tableau 1: Profil en long détaillé de l'ALG1 entre Ngnith et le regard R-196 de Ndeugour

Nom du point (regard, indication)	Km	Distance à NGNI TH (Km)	Distance partielle (m)	Z bord supérieur du tuyau (m)	Z radier (m)	Ø (mm)	Z TN supposé (+0,8m)	Nom du nœud du modèle	Nom du piquage ou de l'arrivée
200	89,95	89,95	2500	35,17	34,27	900	35,97	R200-Kourane	Kourane
205	92	92	2050	38,06	37,16	900	38,86	R205 GUEOUL	Ville de Guéoul
217	95,9	95,9	3900	35,69	34,79	900	36,49	R217-KIR	Kir Peulh
226	98,95	98,95	3050	35,37	34,47	900	36,17	R226-TAO	Tao Fekh
234	103	103	4050	40,15	39,25	900	40,95	R234-TEUGUI	Teugui Ndogue
242	105,9	105,9	2900	44,32	43,42	900	45,12	R242	
245,5	108,15	108,15	2250	39	38,1	900	39,8	F1-Kébémér	Arrivée F1 Kébémér station de pompage III
246	108,65	108,65	500	38,65	37,75	900	39,45	R246-KEBEMER	Kébémér
266	110,3	110,3	1650	40	39,1	900	40,8	R266-TOUREMBAYE	Touré Mbaye
280	121,4	121,4	11100	40,35	39,45	900	41,15	R280-NDANDE	Ville de Ndande
289	124,85	124,85	3450	33,82	32,92	900	34,62	R289-PALMEO	Palmeo
Forage Kelle F1	127,3	127,3	2450	37,5	36,6	900	38,3	F1-Kelle	arrivée F1 Kelle
295	129,5	129,5	2200	33,89	32,99	900	34,69	R295-NGOGNE	Dakar Ngogne
296	129,85	129,85	350	37,14	36,24	900	37,94	R296-BEUDEGASSAMA	Beude Gassama
303	133,75	133,75	3900	36,34	35,44	900	37,14	R303-KELLEVILLAGE	Kelle
310	135,7	135,7	1950	36,34	35,44	900	37,14	R310-THILLA	Thilla
319	139,5	139,5	3800	37,02	36,12	900	37,82	R319-THIEUMBEUL	Theumbeul
330	143,9	143,9	4400	41,61	40,71	900	42,41	R330-MEKHE	Mekhe
358	155,1	155,1	11200	43,1	42,2	900	43,9	R358-THIAKH	Thiakh
361	156,5	156,5	1400	44	43,1	900	44,8	R361-pompage4	Stat. pompage IV
364	159,45	159,45	2950	43	42,1	900	43,8	R364-PIRE	Pire
369	162	162	2550	38,7	37,8	900	39,5	R369-KEURGALLO	Keur Gallo kébé
377	164,7	164,7	2700	42,89	41,99	900	43,69	R377-BAITY	Baity Dieng
392	170,1	170,1	5400	53	52,1	900	53,8	R392-TIVAOUNE	Tivaoune
394	171,25	171,25	1150	53,82	52,92	900	54,62	R394-GAMOU	Gamou 2
401	174,25	174,25	3000	58,83	57,93	900	59,63	R401-MBODIENE	Mbodiéne
406	175,95	175,95	1700	57,72	56,82	900	58,52	R406-KEURBIRIMA	Keur Birima
408	177,75	177,75	1800	63,05	62,15	900	63,85	R408-MBENGUENE	Mbenguéne
412	179,75	179,75	2000	69,25	68,35	900	70,05	R412-LAMLAM	Lam Lam
420	183,2	183,2	3450	72,05	71,15	900	72,85	R420-NDIOBÉNE	Ndiobéne
422	184,9	184,9	1700	63,66	62,76	900	64,46	R422-TIAOUNE	Tiouné
433	191,7	191,7	6800	73,31	72,41	900	74,11	R433-THIESVILLE	Thiès Ville
434	193	193	1300	85,61	84,71	900	86,41	R434-ABREUTHIAOU	Abreuvoir Thiaoune
435	193,95	193,95	950	81,23	80,33	900	82,03	R435-Abreuvoir polytechnique	Abbrv. Polytechnique
436-THIES-RES	195	195	1050	98,5	97,6	900	99,3	R436-ResTHIES	Res Thiès

Tableau 2: Profil en long détaillé de l'ALG1 entre le regard R-196 de Ndeugour et le regard R-436 du réservoir de Thiès

2.1.2- Productions sur l'ALG1 :

La conduite ALG1 récupère l'eau traitée de l'Usine de Ngnith et les débits arrivant des forages de Kelle et de Kébémér.

Pour l'année 2008, les pompes de reprise de l'usine de Ngnith ont refoulé dans l'ALG1 un volume de **18 678 890,0 m³**. Le volume mensuel du mois de janvier est de **2 473 194,9 m³**, soit un volume moyen journalier de **3 324,19 m³**.

Les forages de Kelle ont produit, au courant de l'année 2008, le volume de **11 580 836m³** et au mois de janvier un volume de **1 210 534m³**, soit une production moyenne au

mois de janvier de **39 049m³/jour**. La production détaillée de ces forages pour l'année 2008 est jointe en annexes.

Quant aux forages de Kébémér, le volume total qu'ils ont injecté dans l'ALG1 pour l'année 2008 est de **8 336 290m³**. Durant le mois de janvier 2008, ces forages ont fourni à l'ALG1 un volume de **1 045 684m³**, soit un volume journalier moyen de **33 732m³**. Un tableau indiquant les productions mensuelles des forages de Kébémér est joint en annexes.

2.1.3- Départs en route sur l'ALG1 :

La quasi-totalité des départs en route du réseau ALG entre le Lac de Guiers et les réservoirs de Thiès sont branchés sur la conduite ALG1. Entre Ngnith et Thiès, il existe 69 départs en route, dont 61 sur l'ALG 1.

Le volume journalier des départs en route sur l'ALG1 est de **12 624,48m³**.

Le tableau suivant montre l'ensemble des villages connectés à la conduite ALG1 avec le volume affecté au jour moyen du mois de janvier 2008. En réalité, ce volume n'est pas toujours le volume consommé par les localités auxquelles il est affecté. Certains villages, du fait de la faiblesse de leur consommation, ou de leur proximité avec d'autres villages, voient leurs consommations affectés à d'autres villages. Cette affectation est faite comme suit :

- 45% de la consommation est affectée au nœud situé en amont du nœud considéré;
- 55% de la consommation est affectée au nœud situé en aval du nœud considéré.

ID nœud	Demande de base m ³ /h	Demande journalière m ³ /jour
Région de Louga		
Ngnith	10,1	242,4
Ndiayenne	0,33	7,92
Thiaréne	1,97	47,28
Ndimbou	4,06	97,44
Mbare 2	2,78	66,72
Mbare 1	6,33	151,92
Mbare 3	0,35	8,4
Ngnonaké	2,34	56,16
Yakhy Ngogne 1	0,78	18,72
Yakhy Ngogne 2	0,16	3,84
Mbande Peulh	8,24	197,76
Yandoulaye gaye	3,45	82,8
Touguene	0,5	12
Keur Maanta	1,4	33,6
Ouadane	0,77	18,48
Keur Meissa Diop	0,74	17,76
Gouyar Sarr	9,79	234,96
Ndame	15,91	381,84
Louga Ville	48	1152
Ndame Lô	9,24	221,76
Ndame Cott	7,99	191,76
Ndéry Bâ	8,92	214,08
Ndeugour	3,92	94,08
Kourane	0,82	19,68
Guéoul	0,51	12,24
Kir Peulh	5,04	120,96
Taw Fekh	1,94	46,56
Teugui Ndogue	2,37	56,88
Kébémer	51,56	1237,44
Touré Mbaye	4,85	116,4
Ndande	20,47	491,28
Palméo	2,69	64,56
Ngogne	7,28	174,72
Beude Gassama	1,04	24,96
Kelle	5,59	134,16
Thilla	2,51	60,24
Thieumbeul	1,17	28,08
Mékhé	30,41	729,84
Total Louga (m ³ /jour)		6871,68

Tableau 3: Départs en route de l'ALG1 pour la région de Louga

ID nœud	Demande de base m ³ /h	Demande journalière m ³ /jour
Région de Thiès		
Pire	15,85	380,4
Keur Gallo Kébé	0,56	13,44
Baity Dieng	2,88	69,12
Tivaoune	55,55	1333,2
Gamou	6,77	162,48
Mbodiène	1,14	27,36
Keur Birima	14,7	352,8
Mbenguéne	4,2	100,8
Lam Lam	6,16	147,84
Ndiobéne	5,32	127,68
Thiaoune	11,05	265,2
Thiès Ville	91,79	2202,96
Abreuvier Thioune	5,43	130,32
Polytechnique	18,3	439,2
Total Thiès (m ³ /jour)		5752,8

Tableau 4: Départs en route de l'ALGI pour la région de Thiès

2.2- L'ALG2 :

2.2.1- Description de la conduite ALG2 :

L'ALG2, plus récente que l'ALG 1, a été réalisée en deux étapes, en 1999 et en 2004 entre Guéoul et Dakar sur 150 km et de Guéoul à l'Usine de KMS sur 70,4 km.

Le nouveau tronçon entre Guéoul et l'Usine de KMS est en fonte de diamètre 1200mm.

Celui de Guéoul à Dakar est constitué d'acier et de fonte. Le tronçon en fonte de cette conduite comprend trois parties. La première, de diamètre 1000 mm est longue de 52 km et va de Guéoul à Ndoukoura. La seconde, de diamètre 1000 mm sur 17 km entre Chérif LO à Thiès et la troisième partie sur 55 km, de Thiès à Dakar a un diamètre de 1200 mm. Seul le tronçon intermédiaire Ndoukoura-Chérif LO, long de 32 km et de diamètre 1000 mm est en acier.

2.2.2-Productions sur l'ALG2 :

L'ALG2 recueille essentiellement la production des forages du Front Littoral Nord.

Le Front Littoral Nord est constitué de huit forages en marche au moment de la simulation. Ces forages ont produit, durant l'année 2008, **7 693 296m³**. Pour le mois de janvier 2008, le Front Littoral Nord a fourni à l'ALG2 **748 770m³**, soit une moyenne journalière de **24 154m³**. La production plus détaillée de ces forages est jointe en annexes.

2.2.3-Départs en route sur l'ALG2 :

Le volume journalier des départs en route sur l'ALG2 est **2975,76m³**. L'ALG2 comporte 7 départs en route, tous situés entre Keur Momar Sarr et Guéoul.

ID Nœud	Demande de base (m ³ /h)	Demande journalière (m ³ /j)
1	25,3	607,2
5	14,5	348
8	13,45	322,8
9	12,57	301,68
10	17,65	423,6
11	21,09	506,16
135	19,43	466,32
Total	123,99	2975,76

Tableau 5: Départs en route sur l'ALG2

1- Présentation du logiciel de simulation EPANET :

1.1- Qu'est ce EPANET ?

EPANET est un logiciel de simulation du comportement hydraulique et de la qualité de l'eau sur de longues durées dans les réseaux sous pression. Un réseau est un ensemble de tuyaux, nœuds (jonctions de tuyau), pompes, vannes, bâches et réservoirs. EPANET calcule le débit dans chaque tuyau, la pression à chaque nœud, le niveau de l'eau dans les réservoirs, et la concentration en substances chimiques dans les différentes parties du réseau, au cours d'une durée de simulation divisée en plusieurs étapes. Le logiciel est également capable de calculer les temps de séjour de l'eau et de suivre l'évolution de l'eau.

Disponible sous Windows, EPANET fournit un environnement intégré pour l'édition de données de réseau, pour l'exécution de simulations hydrauliques et de simulations qualité, et pour l'affichage des résultats sous plusieurs formats (des cartes avec des codes couleurs, des tableaux et des graphiques).

EPANET a été développé par la Division de Ressources et d'Alimentation en Eau (anciennement Division d'Investigation de l'Eau Potable) du Laboratoire National pour l'Investigation sur la Gestion de Risques, de l'Agence d'Environnement des États Unis (Water Supply and Water Resources Division of the U.S. Environmental Protection Agency's National Risk Management Research Laboratory).

1.2- Capacités pour la modélisation hydraulique :

Une modélisation hydraulique scrupuleuse et complète est la première condition pour pouvoir modéliser la qualité de l'eau de manière efficace. EPANET contient un moteur de calcul hydraulique moderne ayant les caractéristiques suivantes:

- La taille du réseau étudié est illimitée.
- Pour calculer les pertes de charge dues à la friction, il dispose des formules de Hazen-Williams, Darcy-Weisbach, et Chezy-Manning.
- Il inclut les pertes de charge singulières aux coudes, aux tés, etc.
- Il peut modéliser des pompes à vitesse fixe ou variable.
- Il peut calculer l'énergie consommée par une pompe et son coût.

- Il peut modéliser différents types de vannes, comme des clapets anti-retour, des vannes de contrôle de pression ou débit, des vannes d'arrêt, etc.
- Les réservoirs peuvent avoir des formes variées.
- Il peut y avoir différentes catégories de demandes aux nœuds, chacune avec une modulation propre.
- Il peut modéliser des consommations dépendant de la pression (buses par exemple).
- Le fonctionnement de station de pompage peut être piloté par des commandes simples, (heures de marche/arrêt en fonction du niveau d'un réservoir) ou des commandes élaborées plus complexes.

1.3- Capacités pour la modélisation de la qualité de l'eau :

En plus des simulations hydrauliques, EPANET peut modéliser la qualité de l'eau avec les possibilités suivantes:

- Modélisation du déplacement d'un traceur pendant la durée de la simulation.
- Modélisation des déplacements et des variations de concentration en plus ou en moins que subit une substance (par exemple un produit secondaire de désinfection, ou du chlore résiduel).
- Modélisation du temps de séjour de l'eau dans le réseau.
- Indication à chaque nœud de la proportion d'eau provenant d'une ressource distincte.
- Modélisation des réactions d'évolution de la qualité de l'eau dans la masse et aux parois.
- Utilisation des cinétiques d'ordre n pour calculer les réactions dans la masse d'eau.
- Utilisation des cinétiques d'ordre un ou zéro pour calculer les réactions aux parois des tuyaux.
- Limitations de transfert de masse pour modéliser les réactions aux parois.
- Fixation d'une concentration limite des réactions.

- Utilisation des coefficients de vitesse de réaction globale et des coefficients spécifiques pour certains tuyaux.

- Établissement d'une corrélation entre les coefficients de vitesse de réaction au niveau de la paroi en fonction de la rugosité du tuyau.

- Introduction d'une substance quelconque à différents emplacements du réseau variant dans le temps en débit massique ou en concentration.

- Mélange d'eau dans les réservoirs: mélange parfait, à flux piston ou en deux compartiments.

En utilisant ces capacités, EPANET peut modéliser des phénomènes en rapport avec la qualité de l'eau comme:

- le mélange d'eau provenant de différentes sources;
- le temps de séjour de l'eau dans le réseau;
- diminution du chlore résiduel,
- l'accroissement des sous-produits de la désinfection;
- la diffusion d'un polluant dans le réseau, introduit en certains points.

1.4- Composants du réseau :

EPANET modélise un système de distribution d'eau comme un ensemble d'arcs reliés à des nœuds. Les arcs représentent des tuyaux, des pompes, et des vannes de contrôle. Les nœuds représentent des nœuds de demande, des réservoirs et des baches.

Les composants du réseau hydraulique qu'utilise EPANET sont généralement les suivants :

- les baches ;***
- les réservoirs ;***
- les vannes ;***
- les pompes ;***
- les tuyaux ;***
- les nœuds de demande.***

Nous allons revenir sur chacun de ces éléments pour mieux comprendre le fonctionnement du logiciel de simulation EPANET.

1.4.1- Les bâches:

Les *bâches infinies* sont des nœuds représentant une source externe de capacité infinie. Elles sont utilisées pour modéliser des éléments tels que les lacs, les fleuves, les couches aquifères souterraines ou les arrivées de réseaux extérieurs. Les bâches infinies peuvent également servir de point d'injection d'une substance entrant dans le réseau.

Les données de base pour une bâche sont la charge totale (égale au niveau de la surface de l'eau si la bâche infinie n'est pas sous pression) et la qualité initiale de l'eau dans le cas où l'on exécuterait une analyse de qualité de l'eau.

Puisqu'une bâche est un élément de frontière d'un réseau, la qualité et la charge hydraulique de l'eau ne peuvent pas être affectées par ce qui se produit dans le réseau. Par conséquent, aucune propriété n'est calculée au cours de la simulation. Cependant, on peut faire varier sa charge hydraulique dans le temps en lui assignant une Courbe de Modulation.

1.4.2- Les réservoirs :

Les *réservoirs* sont des nœuds avec une capacité de stockage, dont le volume d'eau stocké peut varier au cours du temps.

Les données de base pour des réservoirs sont les suivantes:

- l'altitude du radier (où le niveau d'eau est zéro);
- le diamètre (ou sa forme s'il n'est pas cylindrique);
- les niveaux initial, minimal et maximal de l'eau;
- la qualité initiale de l'eau.

Les principaux éléments calculés dans la simulation sont les suivants:

- la charge (altitude de l'eau)
- la pression (niveau de l'eau);
- la qualité de l'eau.

Le niveau dans les réservoirs doit rester entre les niveaux minimal et maximal. EPANET arrête la sortie si un réservoir est à son niveau minimal et arrête l'arrivée s'il est à

son niveau maximal.

Les réservoirs peuvent également servir de source pour une substance entrant dans le réseau.

1.4.3- Les vannes :

Les **vannes** sont des arcs qui limitent la pression ou le débit en un point précis du réseau. Leurs principaux paramètres d'entrée sont: les nœuds d'entrée et de sortie, le diamètre, la consigne de fonctionnement et l'état de la vanne. Les éléments calculés en sortie de simulation pour une vanne sont le débit et la perte de charge hydraulique.

Les vannes d'arrêt et les clapets anti-retour, qui ouvrent ou ferment entièrement les tuyaux, ne sont pas considérés comme des arcs spécifiques; elles sont incorporés dans les propriétés du tuyau dans lequel elles sont placés.

Les différents types de vannes qu'offre EPANET sont:

- **Vanne Stabilisatrice Aval** (en anglais PRV)
- **Vanne Stabilisatrice Amont** (en anglais PSV)
- **Vanne Brise-Charge ou Réducteur de Pression** (en anglais PBV)
- **Vanne Régulatrice de Débit ou Limiteur de Débit** (en anglais FCV)
- **Vanne Diaphragme** (en anglais TCV)
- **Vanne d'Usage Général** (en anglais GPV)

Chaque type de vanne a une consigne de fonctionnement différente décrivant son point de fonctionnement (la pression pour les Vannes Stabilisatrices Aval et Stabilisatrices Amont; la chute de pression pour les Vannes Réducteurs de Pression; le débit pour les Vannes Régulatrices de Débit; le coefficient de perte de charge pour les vannes diaphragme, et la courbe de perte de charge pour les Vannes d'Usage Général).

On peut inhiber la consigne de fonctionnement d'une vanne en spécifiant qu'elle est entièrement ouverte ou fermée. La consigne d'une vanne peut être modifiée pendant la simulation en utilisant des Commandes de contrôle.

Pour la construction du modèle, les règles suivantes s'appliquent quand on ajoute des vannes à un réseau:

- Une Vanne Stabilisatrice Aval, une Vanne Stabilisatrice Amont ou une Vanne Régulatrice de Débit ne peut pas être directement reliée à une bêche ou un réservoir;

- Une Vanne Stabilisatrice Aval ne peut pas partager le même nœud en aval ou être mise en série avec une autre Vanne Stabilisatrice Aval;

- Une Vanne Stabilisatrice Amont ne peut pas partager le même nœud en amont ou être mise en série avec une autre Vanne Stabilisatrice Amont;

- Une Vanne Stabilisatrice Amont ne peut pas être reliée au nœud en aval d'une Vanne Stabilisatrice Aval.

1.4.4- Les pompes :

Les **pompes** sont des arcs qui ajoutent de l'énergie à un fluide et augmentent ainsi sa charge hydraulique.

Les principaux paramètres d'entrée pour une pompe sont ses nœuds d'aspiration et de décharge et sa courbe caractéristique à vitesse nominale (la combinaison des charges hydrauliques et des débits que la pompe peut fournir).

Au lieu d'une courbe caractéristique, la pompe peut être représentée comme un élément qui fournit une puissance constante (en Kilowatts) au fluide pour toutes les combinaisons de débit et de charge hydraulique.

Les principaux paramètres calculés sont le débit et le gain de charge hydraulique.

Le fluide traverse la pompe en sens unique et EPANET ne permet pas aux pompes de fonctionner en dehors de leur courbe caractéristique. Si les conditions du système exigent une charge hydraulique plus élevée que la pompe peut fournir, EPANET arrête la pompe. Si la demande du réseau excède le débit maximum, EPANET extrapole la courbe caractéristique de la pompe jusqu'au débit exigé, même si la charge hydraulique correspondante est négative. Dans les deux cas un message d'avertissement apparaît sur l'écran.

Avec des commandes les pompes peuvent être mises en route et arrêtés à des heures préétablies ou quand certaines conditions existent dans le réseau. Le fonctionnement d'une pompe peut également être décrit en lui assignant une courbe de modulation de changement de vitesse dans le temps.

Des pompes à vitesse variable peuvent également être définies; la variation de leur

vitesse est soumise aux mêmes conditions que dans le cas antérieur. Par définition, la courbe caractéristique fournie par une pompe a une consigne relative de vitesse 1. Si la vitesse de la pompe est doublée, la consigne relative de vitesse sera 2; si elle fonctionne à la moitié de sa vitesse, la consigne relative de la vitesse sera 0,5 et ainsi de suite. En changeant la vitesse de la pompe, on décale la position et la forme de la courbe caractéristique de la pompe.

EPANET peut également calculer la consommation d'énergie et le coût d'une pompe. A chaque pompe, il peut assigner une courbe de rendement et une courbe de modulation qui reflète les fluctuations du prix de l'énergie. Si ceux-ci ne sont pas fournis, un ensemble de valeurs globales assignées au projet sera utilisé.

1.4.5- Les tuyaux :

Les **tuyaux** sont des arcs qui transportent l'eau d'un point du réseau à l'autre. EPANET suppose que tous les tuyaux sont pleins à tout instant. L'eau s'écoule de l'extrémité qui a la charge hydraulique la plus élevée (altitude + pression ou énergie interne par poids de l'eau) à celle qui a la charge hydraulique la plus faible.

Les données de base pour les tuyaux sont:

- les nœuds initial et final ;
- le diamètre;
- la longueur;
- le coefficient de rugosité (pour déterminer la perte de charge);
- l'état (ouvert, fermé, ou avec un clapet anti-retour).

Le paramètre d'état permet à des tuyaux de contenir implicitement des vannes de sectionnement et de contrôler les clapets anti-retour.

Les données de qualité de l'eau pour les tuyaux sont:

- Coefficient de réaction dans la masse d'eau.
- Coefficient de réaction aux parois.

Les valeurs calculées pour les tuyaux incluent:

- le débit ;
- la vitesse d'écoulement ;

- la perte de charge ;
- le facteur de friction de Darcy-Weisbach ;
- la vitesse moyenne de réaction (le long du tuyau) ;
- la qualité moyenne de l'eau (le long du tuyau).

La perte de charge ou charge hydraulique perdue à cause du frottement de l'eau avec les parois du tuyau peut être calculée en utilisant une de ces trois formules:

- Formule de Hazen-Williams

$$H_L = \frac{10,674 \cdot L \cdot Q^{1.852}}{C^{1.852} \cdot d^{4.871}}$$

[1]

- Formule de Darcy-Weisbach

$$H_L = f \cdot \frac{L \cdot v^2}{2g} = 0,0827 \cdot f \cdot \frac{L \cdot Q^2}{d^5}$$

avec $f = \frac{\varepsilon}{d}$

[2]

- Formule de Chezy-Manning

$$H_L = \frac{10,29 L n^2 Q^2}{d^{5.33}}$$

[3]

Avec comme paramètres pour les trois formules :

C = coefficient de rugosité de Hazen-Williams

ε = coefficient de rugosité de Darcy-Weisbach (m)

f = facteur de friction (dépend de ε , d , et q)

n = coefficient de rugosité de Manning

d = diamètre du tuyau (m)

L = longueur du tuyau (m)

q = débit (m³/s)

La formule de *Darcy-Weisbach* est sélectionnée par défaut.

Les Pertes de Charge Singulières (également appelées « pertes locales ») sont provoquées notamment par la croissance de la turbulence qui se produit au niveau des coudes, des tés et des vannes. Avec EPANET on peut associer un coefficient de pertes de charge singulières à chaque arc.

À l'aide de Commandes spécifiques, les tuyaux peuvent s'ouvrir ou se fermer à des moments préétablis de la simulation ou dans certaines conditions spécifiques, par exemple quand le niveau d'un réservoir passe au-dessus ou au-dessous d'un certain niveau, ou quand la pression dans un nœud passe au-dessus ou au-dessous d'une certaine valeur.

1.4.6- Les nœuds de demande :

Les *nœuds de demande* sont les points du réseau où les arcs se rejoignent. Ce sont des points d'entrée ou de sortie d'eau et peuvent également ne pas avoir de débit. Les données d'entrée minimales exigées pour les nœuds de demande sont:

- l'altitude au-dessus d'un certain plan de référence (habituellement le niveau moyen de la mer).
- la demande en eau (débit prélevé sur le réseau).
- la qualité initiale de l'eau.

Les résultats calculés aux nœuds de demande, à chacun des intervalles de temps d'une simulation sont:

- la charge hydraulique (ou hauteur piézométrique): énergie interne par poids spécifique de fluide ou bien la somme de l'altitude avec la hauteur de pression. [**Nota.** *Cette définition de la charge est différente de celle utilisée en hydraulique urbaine qui prend en compte le facteur vitesse de l'eau sous forme d'énergie cinétique ($v^2/2g$)*]

- la pression.
- la qualité de l'eau.

Les nœuds de demande peuvent également:

- avoir une demande qui varie dans le temps;
- être affectés de demandes de différents types (domestique, industrielle,...);

- avoir des demandes négatives, ce qui indique que l'eau entre dans le réseau à ce point;
- être le point d'injection d'une substance entrant dans le réseau ;
- avoir des émetteurs ayant un débit dépendant de la pression

En plus des composants physiques, EPANET utilise trois types d'objets non-physiques: des courbes, des courbes de modulation et des commandes de contrôle. Ils décrivent le comportement et les aspects fonctionnels d'un système de distribution.

❖ **Rappels de Mécanique des Fluides :**

$$\frac{V^2}{2} + gh + \frac{P}{\rho} = cte$$

Equation de Bernoulli

[4]

$$\frac{V^2}{2g} + h + \frac{P}{\rho g} = cte$$

Equation de Bernoulli exprimée en mètres colonne de fluide

[5]

$$H = \frac{V^2}{2g} + \frac{P}{\rho g} + z$$

H : charge hydraulique en mètres colonne de fluide

[6]

Avec :

V : vitesse du fluide en m/s ;

g : accélération de pesanteur en m/s² ;

ρ : masse volumique du fluide en kg/m³ ;

P : Pression en Newton.

2- Construction des modèles :

2.1- Choix des nœuds :

Pour l'ALG1, chaque nœud modélisé marque un changement de configuration du réseau (changement de diamètre, changement de matière de la conduite, desserte en route, arrivée d'eau d'un forage ...).

Par contre pour l'ALG2, à part les nœuds recevant les arrivées des forages du Front

Littoral Nord et les connexions avec l'ALG1, tous les autres nœuds sont choisis de manière à densifier le profil en long. Les cotes de ces points sont fixées en comparaison avec celles des points connus de l'ALG1 les plus proches.

On sait que, dans la réalité, les deux conduites ALG ne s'éloignent de plus de 30m que très rarement; donc fixer les cotes d'une des conduites en comparaison avec l'autre est tout à fait acceptable du point de vue approximation topographique.

2.2- Les tronçons :

Ils représentent les canalisations entre deux points (ou nœuds) du réseau. Pour chaque tronçon le modèle intègre sa longueur, son diamètre et sa rugosité.

Pour l'ALG1, les tronçons sont choisis pour que tous les nœuds particuliers soient visibles dans le réseau. Tous les tronçons ont comme nœud de départ ou d'arrivée des regards où s'effectuent des piquages en route ou des arrivées de débits, ou encore des connexions avec l'ALG2.

Ainsi, des regards n'apparaissent pas dans le réseau lorsqu'ils ne constituent pas une certaine particularité. Mais cette compilation de plusieurs regards, qui sont des singularités, dans un seul tronçon tend à réduire les pertes de charges dues à ces derniers. C'est pourquoi nous n'allons pas adopter la rugosité donnée par les fabricants pour le calcul des pertes de charges linéaires. Nous allons donc utiliser la rugosité mesurée sur les conduites par le cabinet français Merlin Ingénieurs-Conseils, comme paramètre de calage dans le modèle Epanet que nous présentons.

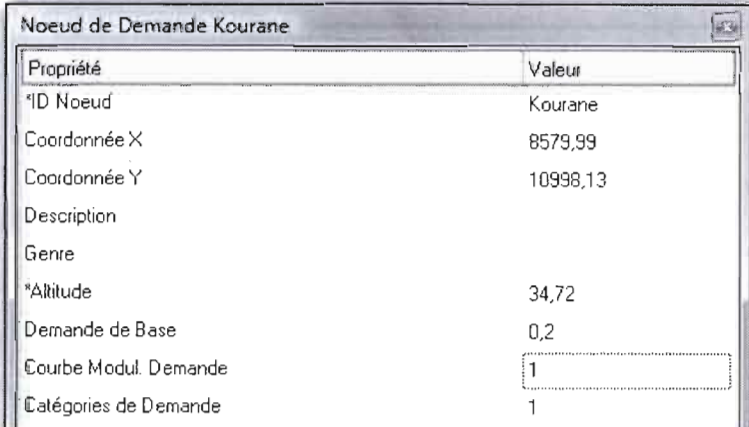
Pour l'ALG2, la majorité de tronçons sont choisis juste pour densifier le profil en long. Nous avons aussi pris en compte le fait que le nombre de regards a été considérablement réduit d'autant plus que certains tronçons mesurent jusqu'à 10 000 m. Cette erreur est corrigée en majorant la rugosité pour le calcul des pertes de charges linéaires sur la conduite.

Les valeurs de rugosité établies par le *Cabinet Merlin* dans le rapport qu'il a fait pour la SONES en décembre 2005 et que nous adopterons pour notre étude s'établissent comme suit :

❖ *Pour l'ALG1 :*

- **0,25mm** entre Ngnith et Louga ;

- **0,40mm** entre Louga et Tivaoune ;
 - **0,20mm** entre Tivaoune et Thiès.
- ❖ *Pour l'ALG2 :*
- **0,13mm** entre Guéoul et Ndoukoura ;
 - **0,04mm** entre Noukoura et Chérif Lo ;
 - **0,12mm** entre Chérif Lo et Thiès.



Propriété	Valeur
*ID Noeud	Kourane
Coordonnée X	8579,99
Coordonnée Y	10998,13
Description	
Genre	
*Altitude	34,72
Demande de Base	0,2
Courbe Modul. Demande	1
Catégories de Demande	1

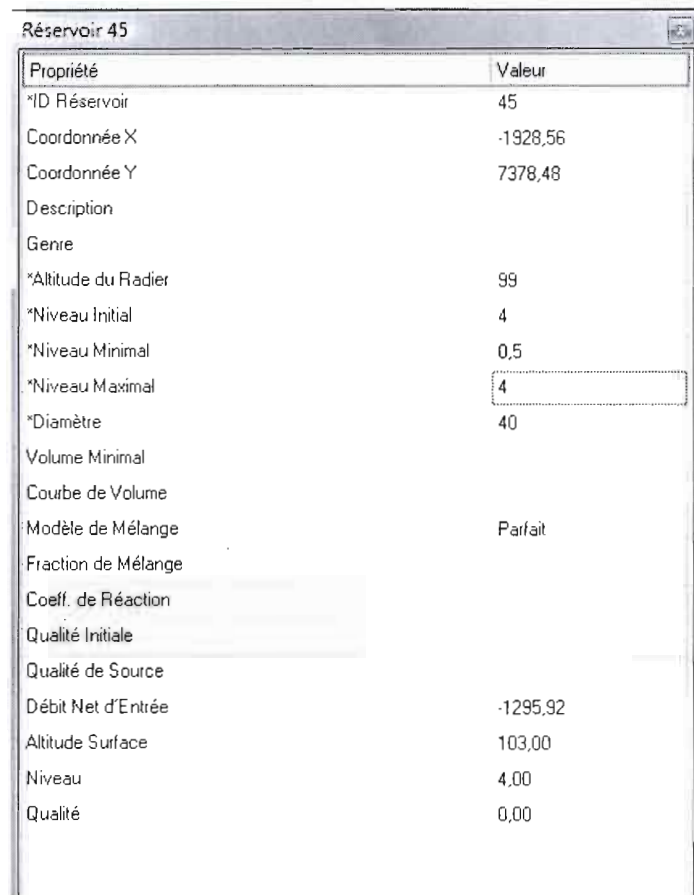
Figure2 : Paramètres de calage du nœud Kourane

2.3- Les réservoirs :

Les réservoirs de Thiès sont circulaires et installés de manière à faciliter l'écoulement gravitaire de l'eau vers Dakar.

Les paramètres fixés pour la simulation sont :

- Altitude du radier : 99m IGN;
- Diamètre : 40m;
- Niveau minimal de l'eau dans les réservoirs : 0,5m;
- Niveau initial de l'eau dans les réservoirs : 4m;
- Niveau maximal de l'eau : 4m.



Propriété	Valeur
*ID Réservoir	45
Coordonnée X	-1928,56
Coordonnée Y	7378,48
Description	
Genre	
*Altitude du Radier	99
*Niveau Initial	4
*Niveau Minimal	0,5
*Niveau Maximal	4
*Diamètre	40
Volume Minimal	
Courbe de Volume	
Modèle de Mélange	Parfait
Fraction de Mélange	
Coeff. de Réaction	
Qualité Initiale	
Qualité de Source	
Débit Net d'Entrée	-1295,92
Altitude Surface	103,00
Niveau	4,00
Qualité	0,00

Figure 3 : Paramètres de calage du réservoir 45 de Thiès.

2.4- Les bâches infinies (Prises Lac de Guiers) :

Étant donné que nous connaissons les moyennes horaires prises au niveau des Usines de Ngnith et de KMS, il est plus facile et plus pratique de modéliser la source (Lac de Guiers) en représentant la combinaison source-pompage par un nœud de demande négative, égale au débit de pompage.

Ici nous avons pris la production horaire moyenne du mois de janvier 2008 comme débit entrant dans le réseau au niveau des Usines de Ngnith et de KMS.

Pour le mois de janvier, la production en eau traitée est de **2 473 194,9 m³** pour l'Usine de Ngnith et de **2 159 358 m³** pour Keur Momar Sarr, soit respectivement des débits horaires moyens de **3 324,19 m³** et **2902,36m³**.

Donc dans le model que nous présentons, la source n'est pas physiquement représentée. Vu son volume par rapport au débit des prise, on la considère comme infinie, ce qui réduit son importance du point de vue hydraulique.

2.5- Les vannes :

La majorité des vannes ne sont pas représentées dans le modèle de simulation, car on ne connaît ni leurs positions dans le réseau, ni leurs caractéristiques. Mais leur influence, du point de vue pertes de charges singulières, est prise en compte et intégrée dans les valeurs de rugosités proposées par l'étude de Cabinet Merlin.

❖ Pour l'accélérateur de Mékhé :

En amont de chaque pompe on a placé une vanne diaphragme avec les paramètres suivants :

- Diamètre : **600mm** ;
- Coefficient de perte de charge singulière : **0,2** ;
- Etat pré-réglé : **en régulation**.

En aval de chaque pompe et de chaque forage est installé un clapet anti-retour avec comme coefficient de perte de charge **2,5**.

❖ Pour les réservoirs de Thiès :

Nous avons 4 vannes diaphragme sur les tronçons qui relient les deux réservoirs et une vanne stabilisatrice amont sur la conduite qui permet de bipasser les réservoirs.

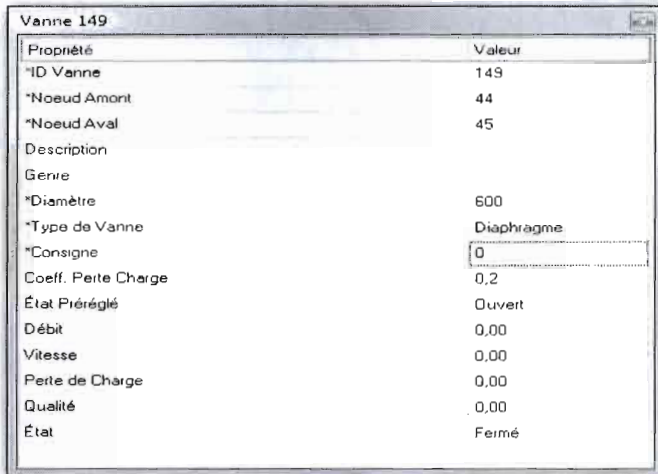
Les paramètres d'entrée de ces vannes sont les suivantes :

➤ Pour les vannes diaphragmes :

- Diamètre de la conduite : **600mm** ;
- Coefficient de perte de charge : **0,2** ;
- Etat pré-réglé : **ouvert**.

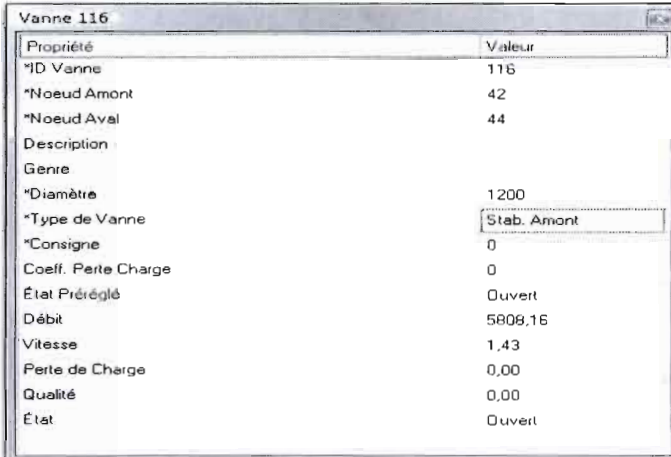
➤ Pour la vanne stabilisatrice amont:

- Diamètre de la conduite : **1 000mm** ;
- Coefficient de perte de charge : **0,2mm** ;
- Etat pré-réglé : **ouvert**.



Propriété	Valeur
*ID Vanne	149
*Noeud Amont	44
*Noeud Aval	45
Description	
Genre	
*Diamètre	600
*Type de Vanne	Diaphragme
*Consigne	0
Coef. Perte Charge	0,2
État Préréglé	Ouvert
Débit	0,00
Vitesse	0,00
Perte de Charge	0,00
Qualité	0,00
État	Fermé

Figure 4: Paramètres de calage de la vanne diaphragme 149



Propriété	Valeur
*ID Vanne	116
*Noeud Amont	42
*Noeud Aval	44
Description	
Genre	
*Diamètre	1200
*Type de Vanne	Stab. Amont
*Consigne	0
Coef. Perte Charge	0
État Préréglé	Ouvert
Débit	5808,16
Vitesse	1,43
Perte de Charge	0,00
Qualité	0,00
État	Ouvert

Figure 5: Paramètres de calage de la vanne stabilisatrice amont 116

2.6- Les reprises de pompage :

L'accélérateur de Mécké est équipé des cinq pompes dont quatre fonctionnent en parallèle et une de relais. Ces pompes sont identiques avec comme paramètres d'entrée pour la modélisation :

- Débit : **2 700m³/h** ;
- HMT : **236m**.

Ces deux valeurs de débit et de HMT ont permis de tracer la courbe caractéristique des pompes qui est le seul paramètre essentiel pour la modélisation d'une pompe. Nous avons adopté le rendement de 75% proposé par Epanet par défaut.

Pour les stations de pompage des Usines de Ngnith et de Keur Momar Sarr, les pompes ne sont pas visibles sur le réseau.

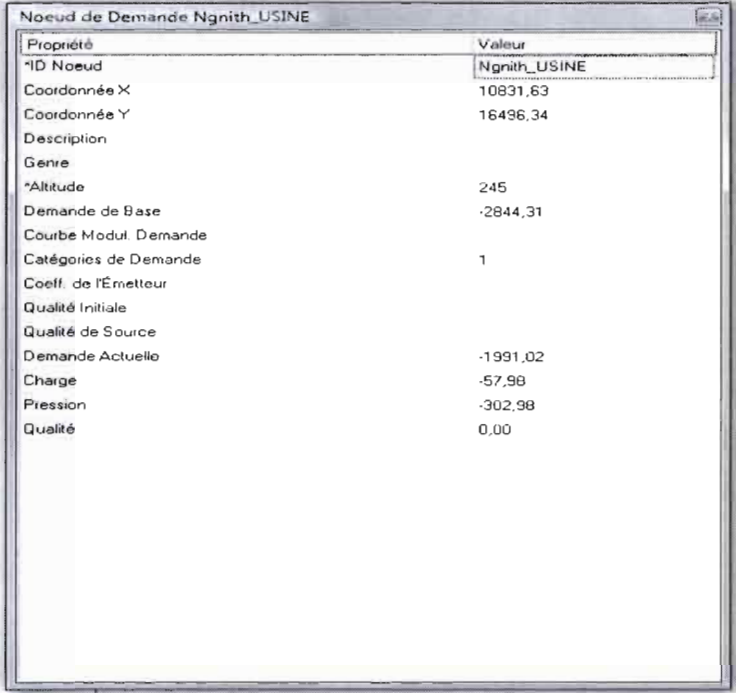
Cependant nous avons créé des nœuds fictifs avec comme altitude la somme de l'altitude du nœud d'aspiration et la HMT des pompes, les pompes étant identiques. La demande à ce nœud fictif correspond au débit moyen réel fourni par le groupe de motopompes qui est donné par la production.

Ceci peut avoir l'inconvénient de ne pas bien représenter le comportement en temps réel des pompes lors de la simulation, mais les problèmes qui pourraient survenir à l'aval à cause de la dynamique des pompes est évité. Epanet est très limité dans la simulation des paramètres dynamiques.

Les paramètres d'entrée dans les différents nœuds fictifs sont résumés dans le tableau suivant :

Nœud fictif	Altitude réel (m)	HMT pompe (m)	Altitude fictif (m)	Demande (m ³ /h)
Ngnith_Usine	5	240	245	-2844,31
KMS_Usine	5	190	195	-3344,19
FLN11	37	212	249	-150
FLN8	36	180	216	-184
FLN4	36	195	231	-136
FLN3	42	204	246	-243
FLN1	37	212	249	-165
FLN5	37	195	232	-128
FLN10	37	212	249	-80
FLN2	39	204	243	-68
KL1	38	190	228	-152
KL4	38	212	250	-200
KL3	37	156	193	-265
F1_Kébé	39	182	221	-289
KL2	38	220	258	-322
KL5	38	138	176	-89
KL6	38	164	202	-310

Tableau 6: Paramètres d'entrée des nœuds fictifs



Propriété	Valeur
*ID Nœud	Ngnith_USINE
Coordonnée X	10831,63
Coordonnée Y	16496,34
Description	
Genre	
*Altitude	245
Demande de Base	-2844,31
Courbe Modul. Demande	
Catégories de Demande	1
Coef. de l'Émetteur	
Qualité Initiale	
Qualité de Source	
Demande Actuelle	-1991,02
Charge	-57,98
Pression	-302,98
Qualité	0,00

Figure 6: Paramètres d'entrée du nœud fictif Ngnith-Usine.

3- Les options de simulation :

3.1- Les courbes de modulation des demandes :

La détermination des pointes de consommation revêt une grande importance dans le dimensionnement des réseaux d'adduction ou de distribution et dans la détermination de la capacité de la station de pompage.

La consommation varie selon les heures du jour, au rythme des activités urbaines. Dans nos villes, le minimum se situe entre 20 et 3 heures du matin. Le maximum se situe généralement entre 6 heures et 10 heures.

Une courbe de modulation est un ensemble de multiplicateurs qui peuvent être appliqués à une valeur de base pour lui permettre d'évoluer au cours du temps. On peut assigner des courbes de modulation à la demande d'un nœud, au niveau d'une bêche, à la vitesse de rotation d'une pompe, à la qualité de l'eau dans une source et au prix. L'intervalle de temps utilisé pour chacune des courbes de modulation a la même valeur fixe (toutes les périodes ont la même durée), qui est spécifié dans les Options de Temps du projet.

Durant cette période la valeur du paramètre ne change pas; elle reste égale au produit

de sa valeur nominale et du multiplicateur de la courbe de modulation pour cette période de temps. Bien que toutes les courbes de modulation doivent utiliser le même intervalle de temps, chacune peut avoir un nombre différent de périodes. Quand la durée de la simulation excède la durée définie par le nombre de périodes d'une courbe de modulation, le programme retourne au début de la première période pour poursuivre la simulation.

Comme les habitudes de consommation dépendent du type de consommateur, les courbes de modulation des demandes n'ont pas alors la même allure selon que la consommation est domestique, agricole, industrielle, scolaire ou autre. Il est vrai que des industriels, des agriculteurs et d'autres types de consommateurs différents de consommateurs domestiques sont branchés sur le réseau ALG, mais leur représentativité est tellement faible qu'on peut, avec une erreur minimale, appliquer le type domestique à tous les départs en route. Le tableau suivant a permis de tracer la courbe de modulation de la demande domestique utilisée par la SDE.

Heures	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ratio	0,7	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	1,15	1,3	1,4	1,3	1,2	1,18
Heures	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
ratio	1,15	1,16	1,13	1,15	1,15	1,18	1,3	1,15	1	0,9	0,8	0,8

Tableau 7 : Ratios des demandes horaires au cours de la journée, SDE.

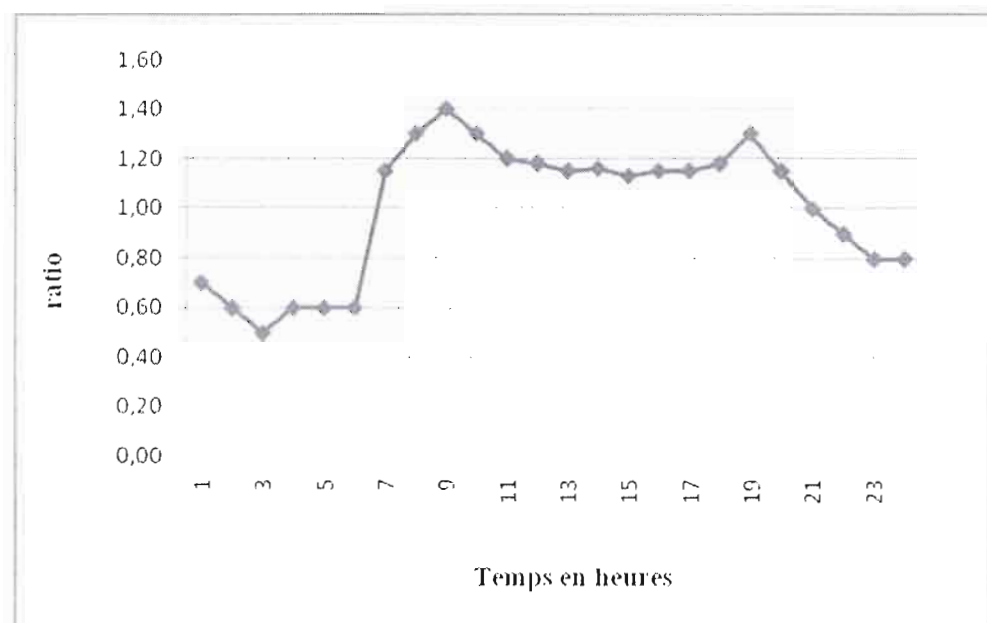


Figure 7: Courbe de modulation de la demande domestique, SDE.

3.2- Les courbes caractéristiques des pompes :

Une pompe est définie dans un modèle Epanet par la courbe caractéristique, la courbe de rendement et dans certains cas par une courbe de modulation.

Dans ce modèle nous n'utiliserons que la courbe caractéristique qui est le seul paramètre obligatoire pour la modélisation d'une pompe.

Il existe trois types de courbes caractéristiques en fonction du nombre de points connus : courbe à un point, courbe à deux points, courbe à trois points. Il est à noter qu'une courbe caractéristique est d'autant plus précise que le nombre de points connus est élevé.

Pour ce projet, les données dont nous disposons ne ^{permettent de} tracer que des courbes de fonctionnement à un point. C'est donc ce point que nous utiliserons pour modéliser les pompes.

Nous avons sur la figure ci-dessous la courbe caractéristique des pompes utilisées à l'accélérateur de Mékhé. Les paramètres nécessaires sont le débit et la hauteur manométrique totale qui sont ici de **2 700 m³/h** et de **236 m** respectivement.

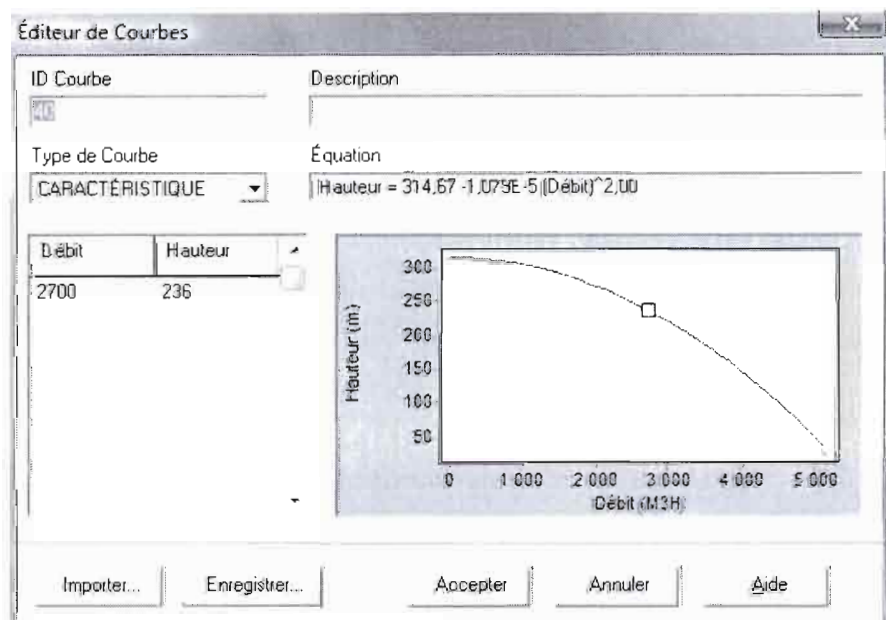


Figure 8: Courbe caractéristique des pompes de Mékhé.

4- Les résultats de la modélisation :

Epanet peut présenter les résultats de la simulation et des données d'entrée du réseau

sous forme de schémas, de graphiques, de tableaux et de rapports.

Nous avons fixé le débit de sortie après les réservoirs de Thiès à **8000 m³/h** pour éviter que la consommation ne soit supérieure à la production. Ce scénario, impossible dans la réalité, se manifesterait au niveau du modèle Epanet par des pressions négatives au niveau des nœuds de demande.

Un extrait du rapport complet de la simulation est joint en annexes avec quelques nœuds et arcs.

On a aussi d'autres résultats qui présentent la situation du réseau ou d'une partie du réseau à un instant donné. Nous mettons ici quelques figures en guise d'illustrations.

Nous n'insisterons pas sur les valeurs des différents paramètres à la suite de la modélisation, mais certaines valeurs particulières sont évocatrices d'un dysfonctionnement ou d'un mauvais calage. Il s'agit entre autres des pressions trop élevées trouvées sur certains points du réseau à certaines heures. Ceci peut s'expliquer par le fait que tous les nœuds de demande n'ont pas été placés dans le réseau, des localités ayant été connectées après que le recensement de ces nœuds ait été fait en 2004.

Aussi l'approximation assez grossière adoptée pour le tracé du profil en long de l'ALG2 peut être à l'origine de résultats qui s'écartent de la réalité.

Le rapport d'état se présente comme suit :

```
Page 1                               Sat (°T 25 (°T Jul (°T 2009 à
14: (°T 04: (°T 51
*****
*                               E P A N E T                               *
*                               Simulation Hydraulique et Qualité          *
*                               pour les Réseaux sous Pression              *
*                               Version 2.0                                 *
*                               *                                           *
* Version française: Copyright Générale des Eaux                        *
* Traduit par Group REDHISP, Univ. Polyt. Valencia (Espagne)           *
*****

Date et heure de début de la simulation: Sat (°T 25 (°T Jul (°T 2009
à 14: (°T 04: (°T 51

État Hydraulique:
-----
--
0:00:00: Équilibrage du système :
          Iteration 1: variation relative du débit = 0.918061
          Iteration 2: variation relative du débit = 0.156010
```

L'état du Clapet anti-retour 127 est passé de 'ouvert' à
'fermé'
L'état de la Vanne Diaphragme 124 est pasée de 'ouverte' à
'fermée'
L'état de la Vanne Diaphragme 149 est pasée de 'ouverte' à
'fermée'

Iteration 3: variation relative du débit = 0.066470
Iteration 4: variation relative du débit = 0.009747
Iteration 5: variation relative du débit = 0.001887
Iteration 6: variation relative du débit = 0.000411

0:00:00: Système équilibré en 6 itérations
0:00:00: Le niveau du réservoir 45 est de 4.00 m. Il se remplit
0:00:00: Le niveau du réservoir 48 est de 4.00 m. Il se remplit
0:00:00: Le Clapet anti-retour 127 est fermé
0:00:00: La Vanne Diaphragme 124 est temporairement fermée
0:00:00: La Vanne Diaphragme 149 est temporairement fermée

1:00:00: Équilibrage du système :
Iteration 1: variation relative du débit = 0.166860
Iteration 2: variation relative du débit = 0.001016
Iteration 3: variation relative du débit = 0.000122
1:00:00: Système équilibré en 3 itérations

2:00:00: Équilibrage du système :
Iteration 1: variation relative du débit = 0.199634
Iteration 2: variation relative du débit = 0.001344
Iteration 3: variation relative du débit = 0.000334
2:00:00: Système équilibré en 3 itérations

3:00:00: Équilibrage du système :
Iteration 1: variation relative du débit = 0.166387
Iteration 2: variation relative du débit = 0.001328
Iteration 3: variation relative du débit = 0.000606
3:00:00: Système équilibré en 3 itérations

4:00:00: Équilibrage du système :
Iteration 1: variation relative du débit = 0.000217
4:00:00: Système équilibré en 1 itération

5:00:00: Équilibrage du système :
Iteration 1: variation relative du débit = 0.000088
5:00:00: Système équilibré en 1 itération

6:00:00: Équilibrage du système :
Iteration 1: variation relative du débit = 0.478388
Iteration 2: variation relative du débit = 0.003796
Iteration 3: variation relative du débit = 0.000110
6:00:00: Système équilibré en 3 itérations

7:00:00: Équilibrage du système :
Iteration 1: variation relative du débit = 0.115470
Iteration 2: variation relative du débit = 0.000615
7:00:00: Système équilibré en 2 itérations

8:00:00: Équilibrage du système :
Iteration 1: variation relative du débit = 0.071470

Iteration 2: variation relative du débit = 0.000392
8:00:00: Système équilibré en 2 itérations

9:00:00: Équilibrage du système :
Iteration 1: variation relative du débit = 0.076806
Iteration 2: variation relative du débit = 0.000417
9:00:00: Système équilibré en 2 itérations

10:00:00: Équilibrage du système :
Iteration 1: variation relative du débit = 0.083585
Iteration 2: variation relative du débit = 0.000441
10:00:00: Système équilibré en 2 itérations

11:00:00: Équilibrage du système :
Iteration 1: variation relative du débit = 0.016887
Iteration 2: variation relative du débit = 0.000164
11:00:00: Système équilibré en 2 itérations

12:00:00: Équilibrage du système :
Iteration 1: variation relative du débit = 0.025941
Iteration 2: variation relative du débit = 0.000177
12:00:00: Système équilibré en 2 itérations

13:00:00: Équilibrage du système :
Iteration 1: variation relative du débit = 0.008435
Iteration 2: variation relative du débit = 0.000046
13:00:00: Système équilibré en 2 itérations

14:00:00: Équilibrage du système :
Iteration 1: variation relative du débit = 0.026231
Iteration 2: variation relative du débit = 0.000504
14:00:00: Système équilibré en 2 itérations

15:00:00: Équilibrage du système :
Iteration 1: variation relative du débit = 0.017578
Iteration 2: variation relative du débit = 0.000200
15:00:00: Système équilibré en 2 itérations

16:00:00: Équilibrage du système :
Iteration 1: variation relative du débit = 0.000195
16:00:00: Système équilibré en 1 itération

17:00:00: Équilibrage du système :
Iteration 1: variation relative du débit = 0.025260
Iteration 2: variation relative du débit = 0.000177
17:00:00: Système équilibré en 2 itérations

18:00:00: Équilibrage du système :
Iteration 1: variation relative du débit = 0.092377
Iteration 2: variation relative du débit = 0.000540
18:00:00: Système équilibré en 2 itérations

19:00:00: Équilibrage du système :
Iteration 1: variation relative du débit = 0.130665
Iteration 2: variation relative du débit = 0.000627
19:00:00: Système équilibré en 2 itérations

20:00:00: Équilibrage du système :
Iteration 1: variation relative du débit = 0.150311
Iteration 2: variation relative du débit = 0.000731
20:00:00: Système équilibré en 2 itérations

21:00:00: Équilibrage du système :
Iteration 1: variation relative du débit = 0.110722
Iteration 2: variation relative du débit = 0.000596
21:00:00: Système équilibré en 2 itérations

22:00:00: Équilibrage du système :
Iteration 1: variation relative du débit = 0.125021
Iteration 2: variation relative du débit = 0.000710
22:00:00: Système équilibré en 2 itérations

23:00:00: Équilibrage du système :
Iteration 1: variation relative du débit = 0.000191
23:00:00: Système équilibré en 1 itération

24:00:00: Équilibrage du système :
Iteration 1: variation relative du débit = 0.142701
Iteration 2: variation relative du débit = 0.000814
24:00:00: Système équilibré en 2 itérations

Date et heure de la fin de la simulation: Sat (°T 25 (°T Jul (°T 2009
à 14: (°T 04: (°T 51

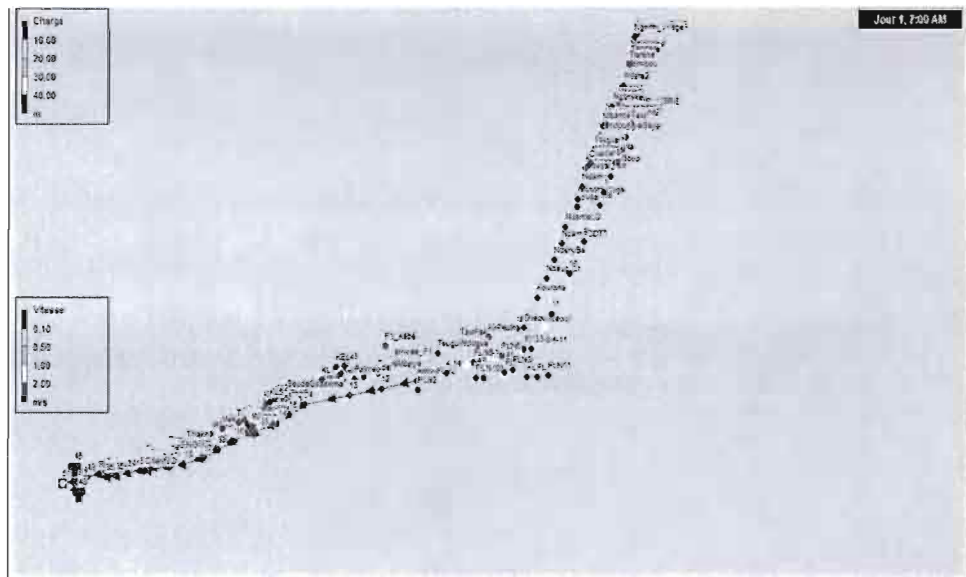


Figure 9: Vue en pleine échelle de la situation du réseau à 7 heures lors de la simulation avec Epanet.

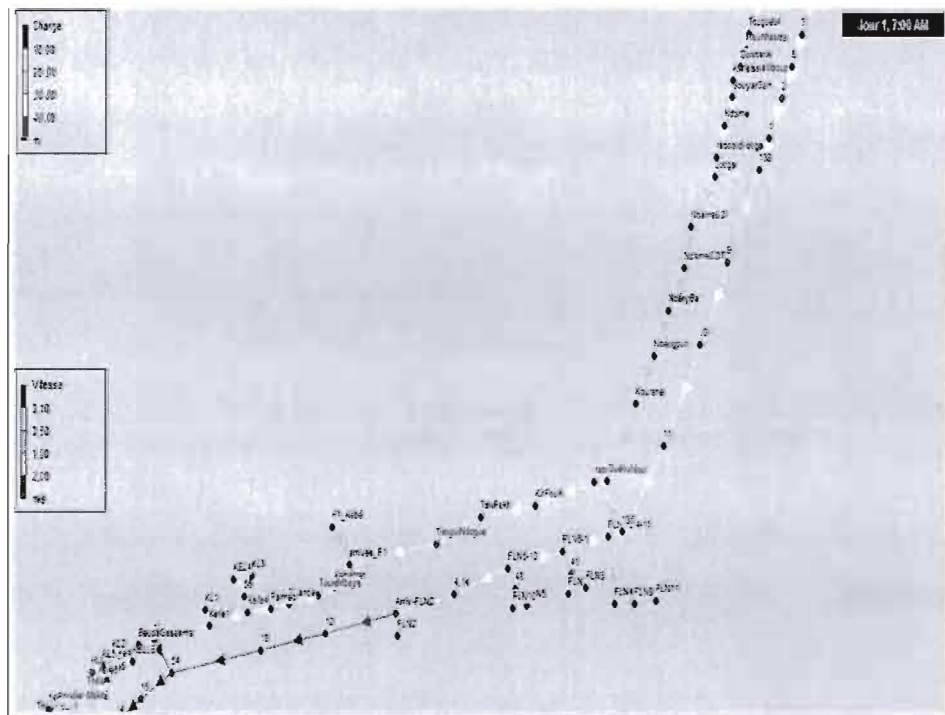


Figure 10: Etat du réseau entre Louga et Kelle à la 7 heures.

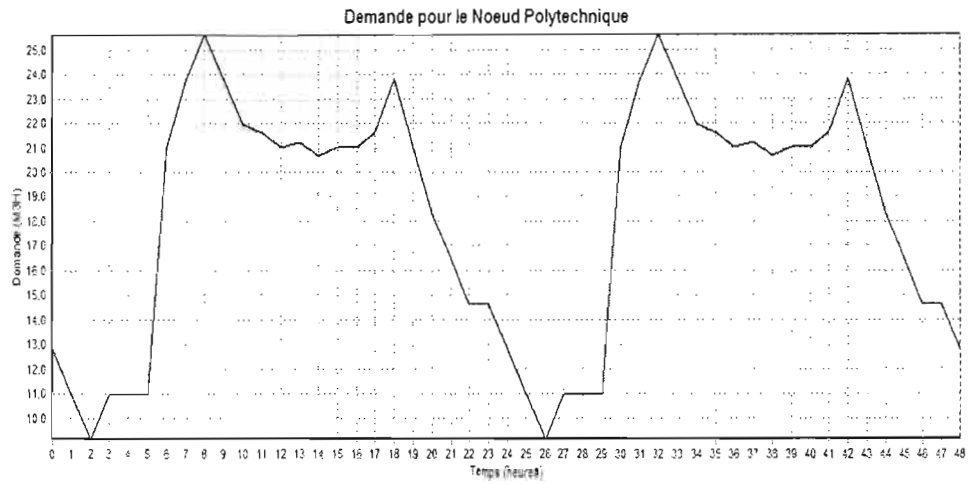


Figure 11: Demande du nœud Polytechnique en fonction du temps.

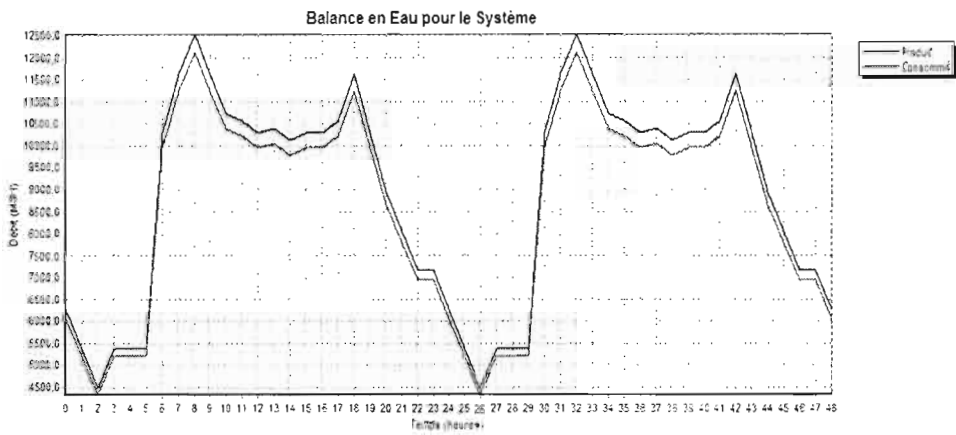


Figure 12: Balance des eaux pour le système.

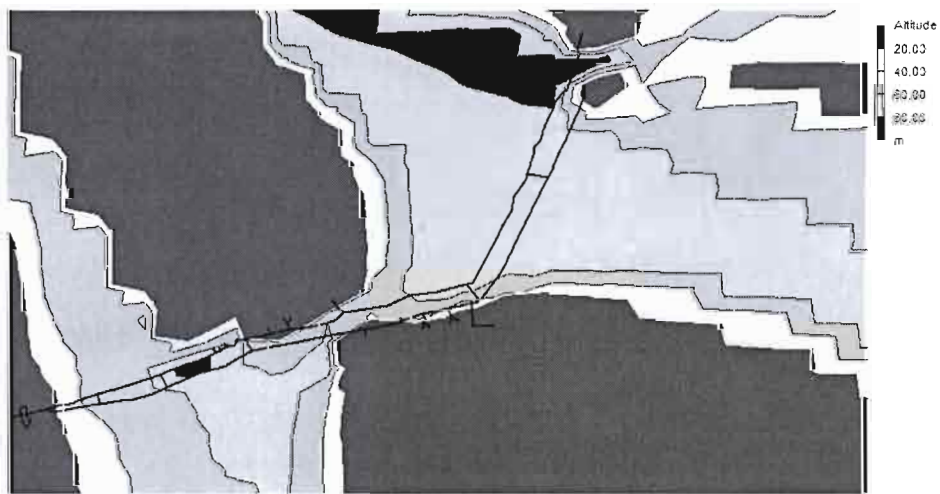


Figure 13: Courbe de niveau des altitudes.

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Ce travail consistait à modéliser un réseau existant et déjà en exploitation. Il s'agissait donc de faire une analyse pour décrire au mieux le comportement du réseau à modéliser.

Cette étude a été menée en respectant les étapes suivantes :

- Recherche de données auprès des entreprises et organismes évoluant dans le domaine de l'étude ;
- Exploitation des données ;
- Création et calage du modèle avec le logiciel Epanet ;
- Simulation du réseau, et analyse des résultats.

La modélisation dont il est sujet dans ce rapport a été faite à la limite des données disponibles. C'est pourquoi nous recommandons vivement de l'améliorer en y intégrant l'ensemble des données manquantes. Une autre étude pourrait aussi porter sur la modélisation de la partie en aval des réservoirs de Thiès, pour pouvoir analyser le comportement du réseau ALG dans sa globalité.

Epanet étant très limité dans la modélisation des paramètres dynamiques et des installations en comportement non permanent comme les pompes, l'utilisation d'un autre logiciel plus performant pourrait augmenter la visibilité des résultats de la simulation.

Une étude pourrait aussi porter sur la simulation de la qualité de l'eau dans le réseau en vue de vérifier sa potabilité à chaque nœud du réseau et à tout instant de la journée.

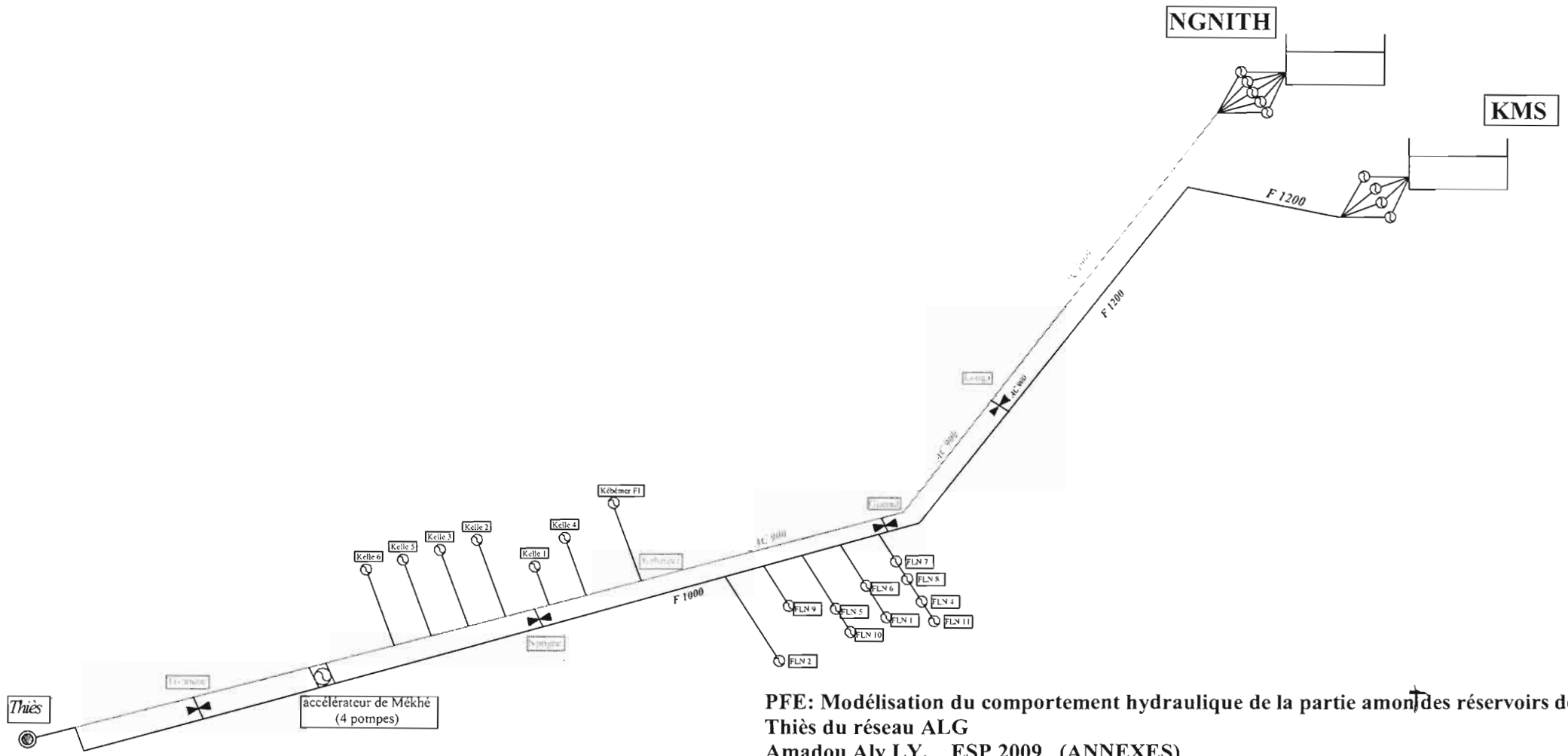
Enfin, un Système d'Informations Géographiques performant serait sans doute un élément de taille pour mieux suivre le comportement des différents paramètres hydrauliques et la qualité de l'eau dans le temps. Le SIG ayant l'avantage d'être facilement adapté à de nouveaux scénarii alors que le modèle est quasi-statique.

Bibliographie :

- ✓ **Cabinet Merlin Ingénieurs-Conseils, SETICO Ingénieurs-Conseils, SONES.**
« Etude de renforcement des réseaux de distribution de l'alimentation en eau potable de la région de Dakar. Lot 2 : Modélisation et diagnostic du fonctionnement des réseaux. Phase 1 : fonctionnement du réseau, campagnes de mesures, construction et calage des modèles ».
- ✓ **SDE.** *« Historique de facturation 2004 ».*
- ✓ **SDE.** *« Production 2008 ».*
- ✓ **SDE.** *« Livraison 2008 ».*
- ✓ **Cheikh Déthiélaw SECK, Daouda BA.** *« Alimentation en eau potable et évacuation des eaux usées et pluviales de la ZAC de Nord Ngnith à Thiès ».*
Projet de Fin d'Etude 2005, ESP Thiès.
- ✓ **Pape Mamadou DIOUF, Oumar DIOUF.** *« Conception et dimensionnement d'un réseau d'alimentation en eau potable et d'un système d'évacuation des eaux usées de la Nouvelle Ville de Diamniadio ».*
Projet de Fin d'Etude 2005, ESP Thiès
- ✓ **F. VALIRON.** *« Gestion des eaux : Alimentation en eau, Assainissement. Cours de l'ENPC ».*
Ed. Presses de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées.
- ✓ **Jean-Loup ROBERT.** *« Cours d'hydraulique urbaine ».*
Faculté des Sciences et de génie, Département de Génie Civil, Université de Laval, Canada.
- ✓ **Lyonnais des Eaux.** *« Mémento du gestionnaire de l'alimentation en Eau et de l'Assainissement. Tome 1 : Eau dans la ville-Alimentation en eau ».*
Ed. Lavoisier TEC&DOC, 1994.
- ✓ **Roger Marcelin FAYE :** *« Une approche intégrée pour la gestion des ressources en eau faisant appel aux techniques floues et neuronales ».*
Thèse préparée au Laboratoire d'analyse et d'architecture des Systèmes du CNRS.
- ✓ **Abdou DIOUF :** *« Cours d'hydraulique urbaine 1997-1998 ».*

- Ecole Polytechnique de Thiès.
- ✓ **Dr. Séni TAMBA** : « *Cours de Machines hydrauliques* ».
Ecole Polytechnique de Thiès.
- ✓ **Dr. Séni TAMBA** : « *Cours d'hydraulique urbaine* ».
Ecole Polytechnique de Thiès.
- ✓ **Dr. El Hadj Bamba DIAW** : « *Cours d'hydraulique générale* ».
Ecole Polytechnique de Thiès.
- ✓ **Dr. El Hadj Bamba DIAW** : « *Cours d'hydrogéologie* ».
Ecole Polytechnique de Thiès.
- ✓ **Dr. Mamadou Khalifa SIBY** : « *Cours de Mécanique des Fluides* ».
Ecole Polytechnique de Thiès.
- ✓ **Lewis A. ROSSMAN**. « *Epanet 2, manuel d'utilisateur* ».
U.S. Environmental Protection Agency.
Traduction en Français par la Générale des Eaux.

ANNEXES :



PFE: Modélisation du comportement hydraulique de la partie amont des réservoirs de Thiès du réseau ALG
 Amadou Aly LY, ESP 2009 (ANNEXES)

Tableau des noeuds - arcs: (continu)

ID Arc	Noeud Initial	Noeud Final	Longueur m	Diamètre mm
109	KirPeulh	raccord-Guéoul	2700	900
110	Kébémer	TouréMbaye	1650	900
111	TouréMbaye	Ndande	11100	900
112	Ndande	Palméo	3450	900
113	Palméo	Kelle4	1450	900
114	Kelle4	Kelle1	1000	900
115	Kelle1	Ngogne	2200	900
117	KELLE	Kelle2	400	900
118	Ngogne	BeudeGassama	350	900
119	BeudeGassama	KELLE	3900	900
120	XXX	Kelle2	400	900
121	XXX	Kelle5	300	900
122	Kelle5	Kelle6	300	900
123	Kelle6	Thilla	550	900
126	Mékhé	raccrd-mékhé	6500	900
128	Thiakh	Pire	4350	900
129	Pire	KeurGalloKEBE	2250	900
130	KeurGalloKEBE	BaityDIENG	2700	900
131	BaityDIENG	Tivaoune	5400	900
132	Tivaoune	Gamou	1150	900
133	Gamou	Mbodiéne	3000	900
134	Mbodiéne	KeurBirima	1700	900
135	KeurBirima	Mbéngéne	1800	900
136	Mbéngéne	LamLam	2000	900
137	LamLam	Ndiobéne	3450	900
138	Ndiobéne	Thiaoune	1700	900
139	Thiaoune	THIESVILLE	6800	900
140	THIESVILLE	Abreuv-Thiaoune	1300	900
141	Abreuv-Thiaoune	Polytechnique	950	900
142	Polytechnique	Res-Thies	1050	900
151	Tivaoune	131	25	800
152	Ngogne	54	25	800
153	FLN7-8-4-11	135	267	1000
165	Thiakh	raccrd-mékhé	4700	900
167	raccrd-mékhé	38	25	1000
168	Mékhé	Thieumbeul	4400	900
169	Thieumbeul	141	2400	900
171	Accéler-Mékhé	Thilla	1000	900
1	KMS_USINE	5	10000	1200
2	5	6	10000	1200
3	6	7	10000	1200
4	7	8	10000	1200
5	8	2	10000	1200
6	2	1	10000	1200
7	1	138	10744	1200
8	138	9	5000	1200

Tableau des noeuds - arcs: (continu)

ID Arc	Noeud Initial	Noeud Final	Longueur m	Diamètre mm
9	9	10	5000	1200
10	10	11	7000	1200
11	11	135	7,489	1200
12	Arriv-FLN2	12	6000	1000
13	12	13	6000	1000
14	13	54	6000	1000
15	raccord-Guéoul	135	30	800
16	38	16	3700	1000
17	16	146	3650	1000
18	145	14	3600	1000
19	14	15	3500	1000
20	15	54	3500	1000
21	38	17	7500	1000
22	17	18	7500	1000
23	18	19	7500	1000
24	19	131	7500	1000
36	Res-Thies	36	2500	1000
37	36	35	3500	1000
38	35	34	3500	1000
39	33	34	3500	1000
40	33	ChérifLO	2000	1000
41	ChérifLO	131	2000	1000
25	145	23	75	1000
26	146	24	75	1000
27	24	25	20	800
28	25	26	20	600
29	26	27	200	800
30	27	141	75	1000
31	23	22	20	800
32	22	21	20	600
51	21	20	20	800
52	20	Accéler-Mékhé	75	1000
127	Kelle4	56	350	400
147	Ndiayéne	Ngnith_village	8000	1000
79	Res-Thies	42	500	1200
156	49	51	400	1200
34	138	raccord-louga	750	800
33	KL6	Kelle6	2100	400
35	KL5	Kelle5	1200	400
42	KL2	Kelle2	275	200
43	F1_Kébé	arrivée_F1	1350	400
48	KL1	Kelle1	100	200
49	KL3	56	700	250
50	KEL4	56	800	300
67	FLN1	41	100	200
FLN6	FLN3	41	600	300

Tableau des noeuds - arcs: (continu)

ID Arc	Noeud Initial	Noeud Final	Longueur m	Diamètre mm
68	FLN5	43	1200	300
70	43	FLN10	1123	300
72	FLN4	FLN8	1750	400
75	FLN8	FLN11	875	300
76	FLN4	FLN7-8-4-11	1250	600
80	32	25	75	600
143	30	26	75	600
144	28	27	75	600
145	39	24	75	600
53	FLN2	Arriv-FLN2	750	400
54	43	FLN5-10	500	450
55	41	FLN6-1	500	450
57	Ngnith_USINE	Ngnith_village	420	1000
61	40	39	Sans Valeur	Sans Valeur
Pompe 62	37	32	Sans Valeur	Sans Valeur
Pompe 63	31	30	Sans Valeur	Sans Valeur
Pompe 64	29	28	Sans Valeur	Sans Valeur
Pompe 66	40	39	Sans Valeur	Sans Valeur
Pompe 116	42	44	Sans Valeur	1200
Vanne 124	44	48	Sans Valeur	666
Vanne 149	44	45	Sans Valeur	600
Vanne 150	45	49	Sans Valeur	600
Vanne 154	49	48	Sans Valeur	600
Vanne 155	44	49	Sans Valeur	1000
Vanne 56	22	37	Sans Valeur	600
Vanne 74	23	40	Sans Valeur	600
Vanne 78	21	31	Sans Valeur	600
Vanne 146	20	29	Sans Valeur	600

Consommation et coût d'énergie:

Pompe	Pourc. Utilis.	Rendem. Moyen	kWh /m3	P.Moyen. kW	P.Maxim kW	Coût /jour
61	100,00	75,00	0,95	1980,82	2369,30	0,00

PFE : Modélisation du comportement hydraulique de la partie amont des réservoirs de Thiès du réseau Alimentation Lac de Guiers

62	100,00	75,00	0,95	1979,86	2369,06	0,00
63	100,00	75,00	0,95	1979,38	2368,95	0,00
64	100,00	75,00	0,95	1980,00	2369,09	0,00
66	100,00	75,00	0,95	1,35	1,68	0,00

				Prix Demande Maximale:		0,00
				Coût Total:		0,00

Résultats aux noeuds à 0:00 Heures: (continu)

ID Noeud	Demande M3H	Charge m	Pression m	Qualité
51	5600,00	102,49	4,99	0,00
FLN1	-115,505,788671E85,788669E8			0,00
FLN3	-170,105,788671E85,788669E8			0,00
45	104,02	103,00	4,00	0,00 Réservoir
48	104,02	103,00	4,00	0,00 Réservoir

Résultats aux arcs à 0:00 Heures:

ID Arc	Débit M3H	Vitesse m/s	P.Charge U. m/km	État
44	-3028,13	1,07	0,00	Ouvert
45	-3028,13	1,07	0,00	Ouvert
46	-2882,53	1,02	0,00	Ouvert
47	-2605,42	0,92	0,00	Ouvert
73	-1153,33	0,50	0,00	Ouvert
Tennene	1983,95	0,70	0,00	Ouvert
81	1983,72	0,70	0,00	Ouvert
82	1982,34	0,70	0,00	Ouvert
83	1979,49	0,70	0,00	Ouvert
84	1977,55	0,70	0,00	Ouvert
85	1973,12	0,70	0,00	Ouvert
86	1972,87	0,70	0,00	Ouvert
87	1971,23	0,70	0,00	Ouvert
88	-1208,48	0,53	0,00	Ouvert
89	-1962,61	0,86	0,00	Ouvert
90	-1962,96	0,86	10,54	Ouvert
91	-1965,35	0,86	0,00	Ouvert
92	-1971,12	0,70	0,00	Ouvert
93	-1971,23	0,70	0,00	Ouvert
94	-1960,57	0,86	0,00	Ouvert
95	-1961,09	0,86	0,00	Ouvert
96	-1961,63	0,86	0,00	Ouvert
97	-1942,58	0,85	0,00	Ouvert
98	-1953,72	0,85	0,00	Ouvert
99	-1153,69	0,50	0,00	Ouvert
100	-1153,83	0,50	0,00	Ouvert
101	-1156,57	0,51	0,00	Ouvert
102	-1162,82	0,51	0,00	Ouvert
103	-1168,41	0,51	0,00	Ouvert
104	-1174,88	0,51	0,00	Ouvert
105	-2046,80	0,89	0,00	Ouvert
106	-1844,50	0,81	0,00	Ouvert
107	-1846,16	0,81	0,00	Ouvert
108	-1847,51	0,81	0,00	Ouvert
109	-1851,04	0,81	0,00	Ouvert

Résultats aux arcs à 0:00 Heures: (continu)

ID Arc	Débit M3H	Vitesse m/s	P.Charge U. m/km	État
110	2010,70	0,88	0,00	Ouvert
111	2007,31	0,88	0,00	Ouvert
112	1992,98	0,87	11,31	Ouvert
113	1991,10	0,87	0,00	Ouvert
114	2316,60	1,01	0,00	Ouvert
115	2423,00	1,06	0,00	Ouvert
117	2408,32	1,05	0,00	Ouvert
118	2412,96	1,05	0,00	Ouvert
119	2412,23	1,05	0,00	Ouvert
120	-2633,72	1,15	0,00	Ouvert
121	2633,72	1,15	0,00	Ouvert
122	2696,02	1,18	0,00	Ouvert
123	2913,02	1,27	0,00	Ouvert
126	2019,95	0,88	0,00	Ouvert
128	2747,10	1,20	0,00	Ouvert
129	2736,01	1,19	0,00	Ouvert
130	2735,62	1,19	0,00	Ouvert
131	2733,60	1,19	0,00	Ouvert
132	2284,30	1,00	0,00	Ouvert
133	2279,56	1,00	0,00	Ouvert
134	2278,76	1,00	22,95	Ouvert
135	2277,97	0,99	0,00	Ouvert
136	2273,65	0,99	0,00	Ouvert
137	2269,34	0,99	0,00	Ouvert
138	2265,62	0,99	0,00	Ouvert
139	2257,88	0,99	0,00	Ouvert
140	2193,63	0,96	0,00	Ouvert
141	2189,81	0,96	0,00	Ouvert
142	2177,00	0,95	0,00	Ouvert
151	410,40	0,23	0,00	Ouvert
152	5,06	0,00	0,00	Ouvert
153	-2276,42	0,81	0,00	Ouvert
165	-2749,13	1,20	0,00	Ouvert
167	-729,20	0,26	0,00	Ouvert
168	-2041,24	0,89	0,00	Ouvert
169	-2042,06	0,89	16,26	Ouvert
171	-2911,26	1,27	0,00	Ouvert
1	2326,93	0,57	0,00	Ouvert
2	2316,78	0,57	0,00	Ouvert
3	2316,78	0,57	0,00	Ouvert
4	2316,78	0,57	0,00	Ouvert
5	2307,37	0,57	0,00	Ouvert
6	2307,37	0,57	0,00	Ouvert
7	2289,66	0,56	0,00	Ouvert
8	3023,76	0,74	0,00	Ouvert
9	3014,89	0,74	0,00	Ouvert

Résultats aux arcs à 8:00 Heures: (continu)

ID Arc	Débit M3H	Vitesse m/s	P.Charge U. m/km	État
110	3990,81	1,74	0,00	Ouvert
111	3984,02	1,74	7,03	Ouvert
112	3955,36	1,73	0,00	Ouvert
113	3951,60	1,73	0,00	Ouvert
114	4602,60	2,01	0,00	Ouvert
115	4815,40	2,10	0,00	Ouvert
117	4777,22	2,09	0,00	Ouvert
118	4786,50	2,09	0,00	Ouvert
119	4785,04	2,09	0,00	Ouvert
120	-5228,02	2,28	0,00	Ouvert
121	5228,02	2,28	0,00	Ouvert
122	5352,62	2,34	0,00	Ouvert
123	5786,62	2,53	0,00	Ouvert
126	4022,35	1,76	0,00	Ouvert
128	5452,59	2,38	0,00	Ouvert
129	5430,40	2,37	0,00	Ouvert
130	5429,61	2,37	0,00	Ouvert
131	5425,58	2,37	14,45	Ouvert
132	4579,54	2,00	0,00	Ouvert
133	4570,07	2,00	0,00	Ouvert
134	4568,47	1,99	0,00	Ouvert
135	4566,87	1,99	0,00	Ouvert
136	4558,25	1,99	0,00	Ouvert
137	4549,63	1,99	0,00	Ouvert
138	4542,18	1,98	0,00	Ouvert
139	4526,71	1,98	0,00	Ouvert
140	4398,20	1,92	0,00	Ouvert
141	4390,57	1,92	0,00	Ouvert
142	4364,95	1,91	0,00	Ouvert
151	768,29	0,42	0,00	Ouvert
152	18,92	0,01	0,00	Ouvert
153	-4583,47	1,62	0,00	Ouvert
165	-5456,65	2,38	16,60	Ouvert
167	-1434,26	0,51	0,00	Ouvert
168	-4064,93	1,77	0,00	Ouvert
169	-4066,56	1,78	0,00	Ouvert
171	-5783,10	2,53	78,03	Ouvert
1	4653,87	1,14	0,00	Ouvert
2	4633,57	1,14	0,00	Ouvert
3	4633,57	1,14	0,00	Ouvert
4	4633,57	1,14	0,00	Ouvert
5	4614,74	1,13	0,00	Ouvert
6	4614,74	1,13	0,00	Ouvert
7	4579,32	1,12	7,26	Ouvert
8	6067,62	1,49	0,00	Ouvert
9	6049,88	1,49	0,00	Ouvert

Résultats aux arcs à 8:00 Heures: (continu)

ID Arc	Débit M3H	Vitesse m/s	P.Charge U. m/km	État
10	6025,17	1,48	0,00	Ouvert
11	5995,59	1,47	0,00	Ouvert
12	6182,09	2,19	13,00	Ouvert
13	6182,09	2,19	0,00	Ouvert
14	6182,09	2,19	0,00	Ouvert
15	-1384,91	0,77	0,00	Ouvert
16	-7919,48	2,80	0,00	Ouvert
17	-7919,48	2,80	0,00	Ouvert
18	-6201,42	2,19	21,67	Ouvert
19	-6201,42	2,19	0,00	Ouvert
20	-6201,42	2,19	0,00	Ouvert
21	6485,24	2,29	10,40	Ouvert
22	6485,24	2,29	0,00	Ouvert
23	6485,24	2,29	0,00	Ouvert
24	6485,24	2,29	10,40	Ouvert
36	-7253,52	2,57	0,00	Ouvert
37	-7253,52	2,57	0,00	Ouvert
38	-7253,52	2,57	0,00	Ouvert
39	7253,52	2,57	0,00	Ouvert
40	-7253,52	2,57	0,00	Ouvert
41	-7253,52	2,57	0,00	Ouvert
25	6201,42	2,19	0,00	Ouvert
26	-7919,49	2,80	0,00	Ouvert
27	-4919,44	2,72	0,00	Ouvert
28	-1923,76	1,89	0,00	Ouvert
29	1070,59	0,59	0,00	Ouvert
30	4066,56	1,44	0,00	Ouvert
31	3204,93	1,77	0,00	Ouvert
32	208,64	0,20	0,00	Ouvert
51	-2783,01	1,54	0,00	Ouvert
52	-5783,10	2,05	0,00	Ouvert
127	0,00	0,00	0,00	Fermé
147	-3967,89	1,40	0,00	Ouvert
79	11618,47	2,85	156,06	Ouvert
156	11200,00	2,75	4,67	Ouvert
34	-1488,31	0,82	0,00	Ouvert
33	434,00	0,96	0,00	Ouvert
35	124,60	0,28	0,00	Ouvert
42	450,80	3,99	0,00	Ouvert
43	404,60	0,89	0,00	Ouvert
48	212,80	1,88	0,00	Ouvert
49	371,00	2,10	0,00	Ouvert
50	280,00	1,10	0,00	Ouvert
67	231,00	2,04	0,00	Ouvert
FLN6	340,20	1,34	0,00	Ouvert
68	179,20	0,70	0,00	Ouvert

Résultats aux arcs à 8:00 Heures: (continu)

ID Arc	Débit M3H	Vitesse m/s	P.Charge U. m/km	État
70	-112,00	0,44	0,00	Ouvert
72	-467,60	1,03	0,00	Ouvert
75	-210,00	0,83	0,00	Ouvert
76	658,00	0,65	0,00	Ouvert
80	2995,68	2,94	0,00	Ouvert
143	2994,34	2,94	0,00	Ouvert
144	2995,98	2,94	0,00	Ouvert
145	3000,05	2,95	0,00	Ouvert
53	95,20	0,21	0,00	Ouvert
54	291,20	0,51	0,00	Ouvert
55	571,20	1,00	0,00	Ouvert
57	3982,03	1,41	0,00	Ouvert
61	2998,36	0,00	-234,09	Marche Pompe
62	2995,68	0,00	-234,09	Marche Pompe
63	2994,34	0,00	-234,09	Marche Pompe
64	2995,98	0,00	-234,09	Marche Pompe
66	1,69	0,00	-234,09	Marche Pompe
116	11618,69	2,85	0,00	Ouvert Vanne
124	0,00	0,00	0,00	Fermé Vanne
149	0,00	0,00	0,00	Fermé Vanne
150	3663,52	3,60	0,13	Ouvert Vanne
154	-3663,52	3,60	0,13	Ouvert Vanne
155	0,00	0,00	0,00	Fermé Vanne
56	2995,64	2,94	0,00	Actif Vanne
74	2998,12	2,95	0,00	Actif Vanne
78	2993,15	2,94	0,00	Actif Vanne
146	2998,12	2,95	0,00	Actif Vanne

Résultats aux noeuds à 22:00 Heures: (continu)

ID Noeud	Demande M3H	Charge m	Pression m	Qualité
39	0,00661,78358	661,78358		0,00
40	0,00661,78328	661,78328		0,00
41	0,00661,78328	661,78328		0,00
43	0,00661,78328	661,78328		0,00
FLN5	-102,406,617,8328	66,17838		0,00
FLN10	-64,006,6178328	661,7838		0,00
FLN2	-54,406,217,8328	261,78298		0,00
FLN4	-108,806,6178328	661,7838		0,00
FLN8	-147,206,6178328	661,7838	-184,00	
FLN11	-120,006,317,8328	661,7838		0,00
F1_Kébé	-231,206,217,8328	661,7838		0,00
KL6	-248,006,117,8328	661,7838		0,00
KL2	-257,606,617,83286	261,78298		0,00
KL1	-121,606,217,8328	243,17838		0,00
56	0,007,230,10987	237,301098		0,00
KL3	-212,007,73010987	237,0108		0,00
KEL4	-160,007,173,01098	127,301078		0,00
KL5	-71,206,217,8328	216,17838		0,00
Ngnith_village	8,086,217,8328	326,178328		0,00
42	0,006,61,783486	124,6178338		0,00
44	0,006,61,783486	246,178338		0,00
49	0,00	102,96	3,96	0,00
51	6400,00	102,34	4,84	0,00
FLN1	-132,006,6178328	166,1783		0,00
FLN3	-194,406,617,8328	266,1783		0,00
45	119,99	103,00	4,00	0,00 Réservoir
48	119,99	103,00	4,00	0,00 Réservoir

Résultats aux arcs à 22:00 Heures:

ID Arc	Débit M3H	Vitesse m/s	P.Charge U. m/km	État
44	-3464,63	1,23	0,00	Ouvert
45	-3464,63	1,23	19,51	Ouvert
46	-3298,23	1,17	0,00	Ouvert
47	-2981,53	1,05	0,00	Ouvert
73	-1315,62	0,57	0,00	Ouvert
Tennene	2267,37	0,80	0,00	Ouvert
81	2267,10	0,80	0,00	Ouvert
82	2265,53	0,80	0,00	Ouvert
83	2262,28	0,80	0,00	Ouvert
84	2260,06	0,80	0,00	Ouvert
85	2254,99	0,80	0,00	Ouvert
86	2254,71	0,80	0,00	Ouvert
87	2252,84	0,80	0,00	Ouvert

Résultats aux arcs à 22:00 Heures: (continu)

ID Arc	Débit M3H	Vitesse m/s	P.Charge U. m/km	État
88	-1378,65	0,60	0,00	Ouvert
89	-2242,98	0,98	0,00	Ouvert
90	-2243,38	0,98	0,00	Ouvert
91	-2246,12	0,98	0,00	Ouvert
92	-2252,71	0,80	0,00	Ouvert
93	-2252,84	0,80	0,00	Ouvert
94	-2240,66	0,98	0,00	Ouvert
95	-2241,25	0,98	0,00	Ouvert
96	-2241,86	0,98	0,00	Ouvert
97	-2220,10	0,97	0,00	Ouvert
98	-2232,82	0,97	0,00	Ouvert
99	-1316,03	0,57	0,00	Ouvert
100	-1316,19	0,57	0,00	Ouvert
101	-1319,33	0,58	0,00	Ouvert
102	-1326,46	0,58	0,00	Ouvert
103	-1332,85	0,58	0,00	Ouvert
104	-1340,25	0,59	0,00	Ouvert
105	-2335,30	1,02	0,00	Ouvert
106	-2104,10	0,92	15,15	Ouvert
107	-2106,00	0,92	0,00	Ouvert
108	-2107,55	0,92	0,00	Ouvert
109	-2111,58	0,92	0,00	Ouvert
110	2294,05	1,00	0,00	Ouvert
111	2290,17	1,00	0,00	Ouvert
112	2273,80	0,99	0,00	Ouvert
113	2271,65	0,99	0,00	Ouvert
114	2643,65	1,15	0,00	Ouvert
115	2765,25	1,21	0,00	Ouvert
117	2747,40	1,20	0,00	Ouvert
118	2752,70	1,20	0,00	Ouvert
119	2751,87	1,20	0,00	Ouvert
120	-3005,00	1,31	0,00	Ouvert
121	3005,00	1,31	0,00	Ouvert
122	3076,20	1,34	0,00	Ouvert
123	3324,20	1,45	0,00	Ouvert
126	2306,73	1,01	0,00	Ouvert
128	3134,86	1,37	0,00	Ouvert
129	3122,18	1,36	0,00	Ouvert
130	3121,73	1,36	0,00	Ouvert
131	3119,42	1,36	0,00	Ouvert
132	2612,59	1,14	0,00	Ouvert
133	2607,17	1,14	0,00	Ouvert
134	2606,26	1,14	0,00	Ouvert
135	2605,35	1,14	0,00	Ouvert
136	2600,42	1,14	0,00	Ouvert
137	2595,49	1,13	0,00	Ouvert

Résultats aux arcs à 22:00 Heures: (continu)

ID Arc	Débit M3H	Vitesse m/s	P.Charge U. m/km	État
138	2591,23	1,13	0,00	Ouvert
139	2582,39	1,13	0,00	Ouvert
140	2508,96	1,10	0,00	Ouvert
141	2504,60	1,09	0,00	Ouvert
142	2489,96	1,09	0,00	Ouvert
151	462,39	0,26	0,00	Ouvert
152	6,46	0,00	0,00	Ouvert
153	-2605,53	0,92	0,00	Ouvert
165	-3137,18	1,37	16,60	Ouvert
167	-830,43	0,29	0,00	Ouvert
168	-2331,05	1,02	0,00	Ouvert
169	-2331,99	1,02	0,00	Ouvert
171	-3322,19	1,45	0,00	Ouvert
1	2659,35	0,65	0,00	Ouvert
2	2647,75	0,65	0,00	Ouvert
3	2647,75	0,65	0,00	Ouvert
4	2647,75	0,65	0,00	Ouvert
5	2636,99	0,65	0,00	Ouvert
6	2636,99	0,65	0,00	Ouvert
7	2616,75	0,64	0,00	Ouvert
8	3458,20	0,85	0,00	Ouvert
9	3448,07	0,85	0,00	Ouvert
10	3433,95	0,84	0,00	Ouvert
11	3417,05	0,84	0,00	Ouvert
12	3519,03	1,24	0,00	Ouvert
13	3519,03	1,24	0,00	Ouvert
14	3519,03	1,24	0,00	Ouvert
15	-795,96	0,44	0,00	Ouvert
16	-4518,13	1,60	0,00	Ouvert
17	-4518,13	1,60	0,00	Ouvert
18	-3525,80	1,25	0,00	Ouvert
19	-3525,80	1,25	0,00	Ouvert
20	-3525,80	1,25	0,00	Ouvert
21	3687,72	1,30	10,40	Ouvert
22	3687,72	1,30	0,00	Ouvert
23	3687,72	1,30	0,00	Ouvert
24	3687,72	1,30	0,00	Ouvert
36	-4150,09	1,47	0,00	Ouvert
37	-4150,09	1,47	0,00	Ouvert
38	-4150,09	1,47	0,00	Ouvert
39	4150,09	1,47	0,00	Ouvert
40	-4150,09	1,47	0,00	Ouvert
41	-4150,09	1,47	0,00	Ouvert
25	3525,80	1,25	0,00	Ouvert
26	-4518,13	1,60	0,00	Ouvert
27	-2803,32	1,55	0,00	Ouvert

Résultats aux arcs à 22:00 Heures: (continu)

ID Arc	Débit M3H	Vitesse m/s	P.Charge U. m/km	État
28	-1091,37	1,07	0,00	Ouvert
29	619,80	0,34	0,00	Ouvert
30	2331,98	0,82	0,00	Ouvert
31	1811,45	1,00	0,00	Ouvert
32	100,62	0,10	0,00	Ouvert
51	-1609,66	0,89	0,00	Ouvert
52	-3322,19	1,17	0,00	Ouvert
127	0,00	0,00	0,00	Fermé
147	-2267,37	0,80	0,00	Ouvert
79	6640,05	1,63	0,00	Ouvert
156	6400,00	1,57	1,55	Ouvert
34	-841,45	0,47	0,00	Ouvert
33	248,00	0,55	0,00	Ouvert
35	71,20	0,16	0,00	Ouvert
42	257,60	2,28	0,00	Ouvert
43	231,20	0,51	0,00	Ouvert
48	121,60	1,08	0,00	Ouvert
49	212,00	1,20	0,00	Ouvert
50	160,00	0,63	0,00	Ouvert
67	132,00	1,17	0,00	Ouvert
FLN6	194,40	0,76	0,00	Ouvert
68	102,40	0,40	0,00	Ouvert
70	-64,00	0,25	0,00	Ouvert
72	-267,20	0,59	0,00	Ouvert
75	-120,00	0,47	0,00	Ouvert
76	376,00	0,37	0,00	Ouvert
80	1711,95	1,68	0,00	Ouvert
143	1711,17	1,68	0,00	Ouvert
144	1712,18	1,68	0,00	Ouvert
145	1714,81	1,68	0,00	Ouvert
53	54,40	0,12	0,00	Ouvert
54	166,40	0,29	0,00	Ouvert
55	326,40	0,57	0,00	Ouvert
57	2275,45	0,80	0,00	Ouvert
61	1713,51	0,00	-312,12	Marche Pompe
62	1711,95	0,00	-312,12	Marche Pompe
63	1711,17	0,00	-312,12	Marche Pompe
64	1712,18	0,00	-312,12	Marche Pompe
66	1,30	0,00	-312,12	Marche Pompe
116	6639,75	1,63	0,00	Ouvert Vanne
124	0,00	0,00	0,00	Fermé Vanne
149	0,00	0,00	0,00	Fermé Vanne
150	2093,34	2,06	0,04	Ouvert Vanne
154	-2093,34	2,06	0,04	Ouvert Vanne
155	0,00	0,00	0,00	Fermé Vanne
56	1711,29	1,68	0,00	Actif Vanne

PRODUCTION DAKAR
CENTRE DE CAPTAGE DE :

USINE DE KEUR MOMAR SARR

MOIS	DATE DE RELEVÉ	EAU TRAITÉE ALG								ENERGIE			Ratio kWh/m ³	PRODUCTION TOTALE	
		INDEX				PROD. (m ³)	PS MCH MOY.(h)	QMOY (m ³ /h)	QMOY (m ³ /j)	INDEX		CONSOM. (kWh)		ROJET EAU A LONG TERME (m ³)	
		CET	C.H. GEP A	C.H. GEP B	C.H. GEP C					K1	K2			MENSUELLE	CUMULEE
Janvier	31-déc-07	65 698 505	16 342,05	16 484,67	18 135,72	2 159 358	735,56	2 936	67 480	41 700 294	8 149 006	1 648 746	0,76	2 159 358	2 159 358
	01-févr-08	67 857 863	17 098,93	16 656,41	18 678,21	1 942 015	711,38	2 730	66 966	43 076 912	8 421 134	1 252 840	0,65	1 942 015	4 101 373
Février	01-mars-08	69 799 878	17 775,23	17 353,96	18 727,11	2 117 142	736,53	2 875	68 295	44 115 496	8 635 390	1 815 696	0,86	2 117 142	6 218 515
Mars	01-avr-08	71 917 020	18 512,78	17 474,28	19 342,29	2 077 245	718,49	2 891	69 242	45 629 419	8 937 163	1 293 860	0,62	2 077 245	8 295 760
Avril	01-mai-08	73 994 265	19 231,56	17 838,28	19 696,49	2 106 325	698,76	3 014	67 946	46 704 646	9 155 796	1 872 275	0,89	2 106 325	10 402 085
Mai	01-juin-08	76 100 590	19 951,67	18 158,74	20 053,45	1 783 343	617,73	2 887	59 445	48 264 168	9 468 549	1 362 572	0,76	1 783 343	12 185 428
Juin	01-juil-08	77 883 933	20 264,26	18 751,01	20 384,05	2 062 633	723,54	2 851	66 537	49 398 744	9 696 545	1 578 245	0,77	2 062 633	14 248 061
Juillet	01-août-08	79 946 566	20 665,15	19 370,38	20 810,86	2 006 334	717,25	2 797	64 720	50 716 689	9 956 845	1 530 129	0,76	2 006 334	16 254 395
Août	01-sept-08	81 952 900	21 339,22	19 517,41	21 424,26	2 042 005	679,76	3 004	68 067	51 993 174	10 210 489	1 539 360	0,75	2 042 005	18 296 400
Septembre	01-oct-08	83 994 905	21 867,98	19 718,51	22 053,92	2 197 993	178,93	12 284	70 903	53 279 647	10 463 376	1 526 295	0,69	2 197 993	20 494 393
Octobre	01-nov-08	86 192 898	21 894,84	19 884,75	22 218,67	1 982 735	332,92	5 956	66 091	54 545 131	10 724 187	2 261 192	1,14	1 982 735	22 477 128
Novembre	01-déc-08	88 175 633	22 177,45	20 208,43	22 278,21	2 241 283	298,49	7 509	74 709	56 429 409	11 101 101	2 102 939	0,94	2 241 283	24 718 411
Décembre	31-déc-08	90 416 916	22 269,27	20 529,40	22 462,40					58 174 827	11 458 622				
TOTAL 1er TRIMESTRE						6 218 515		Moy	67 533			4 717 282		6 218 515	
TOTAL 2eme TRIMESTRE						5 966 913		Max	74 709			4 528 707		5 966 913	
TOTAL 3eme TRIMESTRE						6 110 972		min	59 445			4 647 734		6 110 972	
TOTAL 4eme TRIMESTRE						6 422 011						5 890 426		6 422 011	
TOTAL ANNUEL 2007						24 718 411						19 784 149	0,80	24 718 411	

PRODUCTION DAKAR

CENTRE DE CAPTAGE DE :

LITTORAL NORD

MOIS	DATE DE RELEVÉ	FLN 1 BIS					FLN 2					FLN 4 BIS					
		INDEX		PROD. (m ³)	TEMPS DE MARCHE (h)	QMOY. (m ³ /h)	INDEX		PROD. (m ³)	TEMPS DE MARCHE (h)	QMOY. (m ³ /h)	INDEX		PROD. (m ³)	TEMPS DE MARCHE (h)	QMOY. (m ³ /h)	
		C. E	C. H				C. E	C. H				C. E	C. H				
Janvier	31-déc-07	9 989 190	60 406,55	122 680	660,88	185,63	3 618 730	49 134,02	50 570	737,92	68,53	8 826 380	67 066,79	100 890	745,03	135,42	
Février	01-févr-08	10 111 870	61 067,43	109 830	667,10	164,64	3 669 300	49 871,94	45 540	679,58	67,01	8 927 270	67 811,82	92 600	691,35	133,94	
Mars	01-mars-08	10 221 700	61 734,53	117 960	723,45	163,05	3 714 840	50 551,52	48 930	696,84	70,22	9 019 870	68 503,17	100 110	725,64	137,96	
Avril	01-avr-08	10 339 660	62 457,98	102 860	663,06	155,13	3 763 770	51 248,36	47 580	739,64	64,33	9 119 980	69 228,81	96 310	702,48	137,10	
Mai	01-mai-08	10 442 520	63 121,04	113 030	715,17	158,05	3 811 350	51 988,00	48 770	673,50	72,41	9 216 290	69 931,29	96 330	724,4	132,99 P	
Juin	01-juin-08	10 555 550	63 836,21	103 860	705,45	147,23	3 860 120	52 661,50	46 380	702,05	66,06	9 312 620	70 655,64	95 760	703,4	136,14 P	
Juillet	01-juil-08	10 659 410	64 541,66	97 450	735,96	132,41 P	3 906 500	53 363,55	48 490	733,66	66,09	9 408 380	71 359,04	96 850	737,2	131,38 P	
Août	01-août-08	10 756 860	65 277,62	89 840	729,60	123,14 P	3 954 990	54 097,21	47 620	728,05	65,41	9 505 230	72 096,22	75 670	599,0	126,33 P	
Septembre	01-sept-08	10 846 700	66 007,22	48 270	434,74	111,03 P	4 002 610	54 825,26	45 470	697,84	65,16	9 580 900	72 695,19	96 940	606,7	159,79 P	
Octobre	01-oct-08	10 894 970	66 441,96	96 210	567,33	169,58 P	4 048 080	55 523,10	47 520	743,20	63,94	9 677 840	73 301,86	112 880	720,1	156,76 P	
Novembre	01-nov-08	10 991 180	67 009,29	122 320	714,4	171,22 P	4 095 600	56 266,30	46 180	707,40	65,28	9 790 720	74 021,94	111 310	713,6	155,98 P	
Décembre	01-déc-08	11 113 500	67 723,70	113 670	657,3	172,95 P	4 141 780	56 973,70	43 480	666,87	65,20	9 902 030	74 735,55	104 420	671,1	155,59 P	
	31-déc-08	11 227 170	68 380,96				4 185 260	57 640,57				10 006 450	75 406,66				
TOTAL 1er TRIMESTRE				350 470					145 040						293 600		
TOTAL 2eme TRIMESTRE				319 750					142 730						288 400		
TOTAL 3eme TRIMESTRE				235 560					141 580						269 460		
TOTAL 4eme TRIMESTRE				332 200					137 180						328 610		
TOTAL ANNUEL 2007				1 237 980					566 530						1 180 070		

24 552 995

24 552 995

PRODUCTION DAKAR
CENTRE DE CAPTAGE DE : LITTORAL NORD

MOIS	DATE DE RELEVÉ	INDEX		FLN 5		QMOY. (m ³ /h)
		C. E	C. H	PROD. (m ³)	TEMPS DE MARCHE (h)	
Janvier	31-déc-07	7 983 690	54 237,38	95 260	743,82	128,07
Février	01-févr-08	8 078 950	54 981,20	88 930	687,95	129,27
Mars	01-mars-08	8 167 880	55 669,15	95 310	728,80	130,78
Avril	01-avr-08	8 263 190	56 397,95	92 900	694,29	133,81
Mai	01-mai-08	8 356 090	57 092,24	95 000	708,71	134,05
Juin	01-juin-08	8 451 090	57 800,95	87 580	654,50	133,81
Juillet	01-juil-08	8 538 670	58 455,45	94 610	727,66	130,02
Août	01-août-08	8 633 280	59 183,11	94 070	720,78	130,51
Septembre	01-sept-08	8 727 350	59 903,89	90 990	679,92	133,82
Octobre	01-oct-08	8 818 340	60 583,81	94 480	742,27	127,29
Novembre	01-nov-08	8 912 820	61 326,08	86 850	665,72	130,46
Décembre	01-déc-08	8 999 670	61 991,80	75 010	599,96	125,03
	31-déc-08	9 074 680	62 591,76			
TOTAL 1er TRIMESTRE					279 500	
TOTAL 2eme TRIMESTRE					275 480	
TOTAL 3eme TRIMESTRE					279 670	
TOTAL 4eme TRIMESTRE					256 340	
TOTAL ANNUEL 2007					1 090 990	

24 552 995

24 552 995

PRODUCTION DAKAR
CENTRE DE CAPTAGE DE :

LITTORAL NORD

LITTORAL NORD

MOIS	DATE DE RELEVÉ	FLN 7					FLN 8					FLN 9				
		INDEX		PROD. (m ³)	TEMPS DE MCHE (h)	QMOY. (m ³ /h)	INDEX		PROD. (m ³)	TEMPS DE MCHE (h)	QMOY. (m ³ /h)	INDEX		PROD. (m ³)	TEMPS DE MCHE (h)	QMOY. (m ³ /h)
		C. E	C. H				C. E	C. H				C. E	C. H			
Janvier	31-déc-07	937 420	10 114,90	121 680	743,20	163,72	871 690	47 761,07	137 260	748,23	183,45	3 576 190	47 922,71	60 590	741,06	81,76
Février	01-févr-08	1 059 100	10 858,10	110 380	676,60	163,14	1 008 950	48 509,30	127 350	688,38	185,00	3 636 780	48 663,77	54 530	671,84	81,17
Mars	01-mars-08	1 169 480	11 534,70	118 040	723,40	163,17	1 136 300	49 197,68	136 330	731,04	186,49	3 691 310	49 335,61	60 930	724,83	84,06
Avril	01-avr-08	1 287 520	12 258,10	115 170	697,8	165,05	1 272 630	49 928,72	132 000	702,15	187,99	3 752 240	50 060,44	58 520	695,34	84,16
Mai	01-mai-08	1 402 690	12 955,90	119 120	710,3	167,70	1 404 630	50 630,87	139 350	728,70	191,23	3 810 760	50 755,78	58 710	701,10	83,74
Juin	01-juin-08	1 521 810	13 666,20	115 250	690,7	166,86	1 543 980	51 359,57	132 270	697,05	189,76	3 869 470	51 456,88	56 170	708,36	79,30
Juillet	01-juil-08	1 637 060	14 356,90	117 750	726,5	162,08	1 676 250	52 056,62	138 030	736,43	187,43	3 925 640	52 165,24	58 670	664,18	88,33
Août	01-août-08	1 754 810	15 083,40	115 250	724,0	159,19	1 814 280	52 793,05	134 060	727,7	184,22	3 984 310	52 829,42	56 310	691,34	81,45
Septembre	01-sept-08	1 870 060	15 807,40	112 710	696,0	161,94	1 948 340	53 520,76	129 420	698,4	185,31	4 040 620	53 520,76	54 960	725,78	75,73
Octobre	01-oct-08	1 982 770	16 503,40	117 720	740,8	158,91	2 077 760	54 219,14	133 310	741,0	179,90	4 095 580	54 246,54	57 430	742,20	77,38
Novembre	01-nov-08	2 100 490	17 244,20	115 550	713,3	161,99	2 211 070	54 960,16	130 200	714,2	182,29	4 153 010	54 988,74	56 430	714,58	78,97
Décembre	01-déc-08	2 216 040	17 957,50	105 430	662,9	159,04	2 341 270	55 674,40	116 700	666,0	175,23	4 209 440	55 703,32	51 050	674,19	75,72
	31-déc-08	2 321 470	18 620,40				2 457 970	56 340,38				4 260 490	56 377,51			
TOTAL 1er TRIMESTRE				350 100					400 940					176 050		
TOTAL 2eme TRIMESTRE				349 540					403 620					173 400		
TOTAL 3eme TRIMESTRE				345 710					401 510					169 940		
TOTAL 4eme TRIMESTRE				338 700					380 210					164 910		
TOTAL ANNUEL 2007				1 384 050					1 586 280					684 300		

24 552 995

24 552 995

PRODUCTION DAKAR
CENTRE DE CAPTAGE DE :

LITTORAL NORD & KELLE

MOIS	DATE DE RELEVÉ	FLN 10					KELLE F5					KELLE F6				PROD FLN K5/6	
		INDEX		PROD. (m ³)	TEMPS DE MARCHE (h)	QMOY. (m ³ /h)	INDEX		PROD. (m ³)	TEMPS DE MCHE (h)	QMOY. (m ³ /h)	INDEX		PROD. (m ³)	TEMPS DE MCHE (h)		QMOY. (m ³ /h)
		C. E	C. H				C. E	C. H				C. E	C. H				
Janvier	31-déc-07	7 428 000	50 719,52	59 840	667,45	89,65	1 809 155	53 607,09	66 194	483,02	137,04	7 388 360	61 315,09	230 720	752,58	306,57	1 045 684
Février	01-fevr-08	7 487 840	51 386,97	53 060	617,78	85,89	1 875 349	54 090,11	81 989	590,83	138,77	7 619 080	62 067,67	206 650	679,09	304,30	970 859
Mars	01-mars-08	7 540 900	52 004,75	58 040	678,99	85,48	1 957 338	54 680,94	93 262	672,21	138,74	7 825 730	62 746,76	225 740	731,04	308,79	1 054 652
Avril	01-avr-08	7 598 940	52 683,74	59 200	671,67	88,14	2 012 208	55 353,15	Estimée 75 111	541,38	138,74	8 051 470	63 477,80	220 640	709,04	311,18	1 000 291
Mai	01-mai-08	7 658 140	53 355,41	60 330	697,70	86,47	68 280	55 894,53	Estimée 99 180	712,00	139,30	8 272 110	64 186,84	224 070	725,62	308,80	1 053 890
Juin	01-juin-08	7 718 470	54 053,11	55 230	668,86	82,57	167 460	56 606,53	86 350	634,55	136,08	8 496 180	64 912,46	215 110	709,23	303,30	993 960
Juillet	01-juil-08	7 773 700	54 721,97	52 230	649,59	80,40	253 810	57 241,08	96 910	725,83	133,52	8 711 290	65 621,69	215 370	715,98	300,80	1 016 360
Août	01-août-08	7 825 930	55 371,56	44 860	589,77	76,06	350 720	57 966,91	93 630	701,26	133,52	8 926 660	66 337,67	214 050	220,53	970,60	965 360
Septembre	01-sept-08	7 870 790	55 961,33	44 360	637,30	69,61	444 350	57 966,91	91 100	1 378,95	66,06	9 140 710	66 337,67	209 700	1 429,09	146,74	923 920
Octobre	01-oct-08	7 915 150	56 598,63	40 690	652,20	62,39	535 450	59 345,86	91 010	698,62	130,27	9 350 410	67 766,76	221 020	742,40	297,71	1 012 270
Novembre	01-nov-08	7 955 840	57 250,83	44 010	634,35	69,38	626 460	60 044,48	93 490	714,33	130,88	9 571 430	68 509,16	215 510	746,40	288,73	1 021 850
Décembre	01-déc-08	7 999 850	57 885,18	34 240	542,57	63,11	719 950	60 758,81	90 530	712,69	127,03	9 786 940	69 255,56	196 070	636,84	307,88	930 600
	31-déc-08	8 034 090	58 427,75				810 480	61 471,50				9 983 010	69 892,40				
TOTAL 1er TRIMESTRE				170 940					241 445					663 110			3 071 195
TOTAL 2eme TRIMESTRE				174 760					260 641					659 820			3 048 141
TOTAL 3eme TRIMESTRE				141 450					281 640					639 120			2 905 640
TOTAL 4eme TRIMESTRE				118 940					275 030					632 600			2 964 720
TOTAL ANNUEL 2007				606 090					1 058 756					2 594 650			11 989 696

CE chgè le 03/04/08

24 552 995

fin1
113030 48770

24 552 995

PRODUCTION DAKAR

CENTRE DE CAPTAGE DE :

USINE DE NGNITH

PRODUCTION MENSUELLE TOTALI

MOIS	DATE DE RELEVÉ	EAU BRUTE (EB)		EAU TRAITEE INTERMEDIAIRE (ETI)			EAU TRAITEE (ALG)										RENDEMENT USINE NGNITH			PRODUCTION TOTALE			
		INDEX CEB	PROD. (m³)	INDEX CEI	PROD. (m³)	QMOY (m³/j)	INDEX CET	RETOUR ALG	INDEX CH GROUPES MOTOPOMPES					PROD. (m³)	X* Estim	TPS MCHÉ MOY.(h)	QMOY (m³/h)	QMOY (m³/j)	Qmoy esti	(ALG/EB*100)	(ETI-ALG) *100	PROJET SECTORIEL EAU (m³)	
									AGO1	DEUTZ2	AGO3	AGO4	GMP5									MENSUELLE	CUMULEE
Janvier	31-déc-07	145 057 645	1 651 890	87 904 703	1 641 715	51 304	140 838 075	-253 019	41 573,3	16 249,08	36 905,8	34 388,1	41 734,60	1 600 528	1 427 511	743,96	2 151	50 017	44 610	96,9%	3%	2 473 195	2 473 195
Février	01-févr-08	146 709 535	1 441 333	89 546 418	1 438 347	49 598	142 438 637	-253 053	42 223,8	16 720,30	37 629,8	34 388,1	42 120,75	1 403 606	1 251 876	655,18	2 142	48 400	43 168	97,4%	2%	2 222 735	4 695 930
Mars	01-mars-08	148 150 868	1 609 112	90 984 765	1 599 345	51 592	143 848 988	-259 798	42 796,8	17 300,70	38 226,1	34 388,1	42 336,60	1 561 051	1 392 301	728,68	2 142	50 356	44 913	97%	2%	2 446 953	7 142 884
Avril	01-avr-08	149 759 980	1 551 995	92 584 110	1 529 095	50 970	145 410 092	-259 851	43 472,6	17 895,50	38 927,1	34 388,1	42 598,49	1 486 161	1 325 507	693,72	2 142	49 539	44 184	96%	3%	2 325 798	9 468 682
Mai	01-mai-08	151 311 975	1 624 140	94 113 205	1 612 752	52 024	146 896 658	-260 256	44 170,5	18 606,80	39 531,7	34 388,1	42 725,40	1 562 458	1 393 556	729,33	2 142	50 402	44 953	96%	3%	2 447 446	11 916 128
Juin	01-juin-08	152 936 115	1 600 700	95 725 957	1 588 318	52 944	148 463 731	-264 871	44 841,2	19 253,50	40 115,2	34 388,1	43 041,12	1 538 447	1 372 141	718,13	2 142	51 282	45 738	96%	3%	2 366 101	14 282 229
Juillet	01-juil-08	154 536 815	1 571 915	97 314 275	1 557 555	50 244	150 002 178	-264 871	45 485,3	19 881,70	40 758,3	34 388,1	43 257,70	1 509 030	1 345 904	704,01	2 143	48 678	43 416	96%	3%	2 362 264	16 644 493
Août	01-août-08	156 108 730	1 599 746	98 871 830	1 553 578	50 115	151 511 209	-264 872	46 164,5	20 582,10	41 269,0	34 444,0	43 423,52	1 507 961	1 344 950	698,64	2 158	48 644	43 385	94%	3%	2 310 310	18 954 803
Septembre	01-sept-08	157 708 476	1 455 531	100 425 408	1 575 221	52 507	153 019 178	-264 880	46 845,0	21 247,16	41 512,5	34 590,2	43 784,19	1 532 138	1 366 514	709,02	2 161	51 071	45 550	105%	3%	2 290 434	21 245 237
Octobre	01-oct-08	101 101 607	Estimée	102 000 629	1 592 968	50 347	154 551 322	-264 886	47 518,1	21 926,80	42 134,0	34 590,2	43 937,00	1 514 437	1 350 726	717,53	2 111	48 853	43 572	95%	3%	2 362 996	23 608 233
Novembre	01-nov-08	102 694 575	1 636 429	103 561 376	1 607 434	53 581	156 065 845	-264 972	48 205,2	22 602,80	42 315,4	34 590,2	44 545,10	1 556 495	1 388 238	706,87	2 202	51 883	46 275	95%	3%	2 410 088	26 018 321
Décembre	01-déc-08	104 331 004	1 343 131	105 168 810	1 311 895	43 730 PI	157 622 350	-264 982	48 885,1	23 300,50	42 419,3	34 590,2	45 184,20	1 272 417	1 134 869	525,97	2 419	42 414 PI	37 829	95%	3%	2 065 469	28 083 790
	31-déc-08	105 674 135		106 480 705			158 894 875	-265 090	49 256,5	23 925,80	42 447,4	34 590,2	45 737,30		Estimée								
TOTAL 1er TRIMESTRE			4 702 335		4 679 407									4 565 185	4 071 689			Moy	43 966			7 142 884	
TOTAL 2eme TRIMESTRE			4 778 835		4 730 165									4 587 066	4 091 204				46 275	96%	3%	7 139 345	
TOTAL 3eme TRIMESTRE			4 627 192		4 686 354									4 549 129	4 057 368				37 829			6 963 008	
TOTAL 4eme TRIMESTRE			4 572 528		4 480 076									4 343 349	3 873 833							6 838 553	
TOTAL ANNUEL 2007			18 678 890		18 576 002									18 044 729	16 094 094							28 083 790	

24 552 995

24 552 995

PRODUCTION DAKAR
CENTRE DE CAPTAGE DE :

MOIS	DATE DE RELEVÉ
Janvier	31-déc-07
Février	01-févr-08
Mars	01-mars-08
Avril	01-avr-08
Mai	01-mai-08
Juin	01-juin-08
Juillet	01-juil-08
Août	01-août-08
Septembre	01-sept-08
Octobre	01-oct-08
Novembre	01-nov-08
Décembre	01-déc-08
	31-déc-08
TOTAL 1er TRIMESTRE	
TOTAL 2eme TRIMESTRE	
TOTAL 3eme TRIMESTRE	
TOTAL 4eme TRIMESTRE	
TOTAL ANNUEL 2007	

24 552 995

24 552 995

Sect	JANVIER		FEVRIER		MARS		AVRIL		MAI		JUIN		TOTAL
Distrib*	VOL	voume journalier moy	VOL	voume journalier moy	VOL	voume journalier moy	VOL	voume journalier moy	VOL	voume journalier moy	VOL	voume journalier moy	
ALG AMONT THIES													
REGION DE THIES													
Escale de Mécké													
Méckhé Regard N°330	22622,00	729,74	20179,00	720,68	21793,00	703,00	19371,00	645,70	19247,00	620,87	10028,00	334,27	113240,00
Ndenkou Regard N°342	4111,00	132,61	3256,00	116,29	3568,00	115,10	3683,00	122,77	3848,00	124,13	3748,00	124,93	22214,00
Kelle Regard N°303	45,00	1,45	173,00	6,18	156,00	5,03	5170,00	172,33	5652,00	182,32	5984,00	199,47	17180,00
Thilla Regard N°310	1864,00	60,13	782,00	27,93	890,00	28,71	942,00	31,40	1001,00	32,29	479,00	15,97	5958,00
Thieumbeul Regard N°319	423,00	13,65	365,00	13,04	405,00	13,06	374,00	12,47	388,00	12,52	378,00	12,60	2333,00
ICS Mécké BF1 (Sine Mbarick)	636,00	20,52	540,00	19,29	599,00	19,32	602,00	20,07	607,00	19,58	632,00	21,07	3616,00
ICS Mécké BF2 (gouyade)	498,00	16,06	412,00	14,71	590,00	19,03	500,00	16,67	495,00	15,97	469,00	15,63	2964,00
ICS Mécké BF1 (Ndirène)	515,00	16,61	458,00	16,36	527,00	17,00	496,00	16,53	532,00	17,16	587,00	19,57	3115,00
ICS usine Darou	0,00	0,00	0,00	0,00	2017,00	65,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2017,00
ICS Abreuvoir	78,00	2,52	340,00	12,14	91,00	2,94	63,00	2,10	71,00	2,29	295,00	9,83	938,00
S/TOTAL 5	30792,00	993,29	26505,00	946,61	30636,00	988,26	31201,00	1040,03	31841,00	1027,13	22600,00	753,33	173575,00
Escale de Pire		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00	
Thiakh Rew N°358	2188,00	70,58	1906,00	68,07	2168,00	69,94	2003,00	66,77	2144,00	69,16	3755,00	125,17	14164,00
Keur Gallo Kébé -369	415,00	13,39	1024,00	36,57	843,00	27,19	1788,00	59,60	1814,00	58,52	1586,00	52,87	7470,00
Palouc Pire - 360	2157,00	69,58	1792,00	64,00	1939,00	62,55	2046,00	68,20	2041,00	65,84	1435,00	47,83	11410,00
Pire (Grd cpt) Regard 364	11795,00	380,48	6216,00	222,00	9226,00	297,61	11446,00	381,53	12049,00	388,68	11486,00	382,87	62218,00
S/TOTAL 6	16555,00	534,03	10938,00	390,64	14176,00	457,29	17283,00	576,10	18048,00	582,19	18262,00	608,73	95262,00

Sect	JANVIER		FÉVRIER		MARS		AVRIL		MAI		JUIN		TOTAL
Distrib°	VOL	voume journalier moy	VOL	voume journalier moy	VOL	voume journalier moy	VOL	voume journalier moy	VOL	voume journalier moy	VOL	voume journalier moy	
ALG AMONT THIES(suite)													
ESCALE DE TIVAOUANE													
Baity Dieng -377	2145,00	69,19	1066,00	38,07	1385,00	44,68	2750,00	91,67	3083,00	99,45	2377,00	79,23	12806,00
Tivaouane -392	41330,00	1333,23	38680,00	1381,43	61610,00	1987,42	42060,00	1402,00	44640,00	1440,00	43570,00	1452,33	271890,00
Ref . Conduite Gamou 394	5040,00	162,58	4720,00	168,57	18950,00	611,29	5870,00	195,67	4840,00	156,13	6460,00	215,33	45880,00
Ref . Conduite R 394	59370,00	1915,16	55720,00	1990,00	64187,00	2070,55	37230,00	1241,00	35020,00	1129,68	31170,00	1039,00	282697,00
M'Bodiène R401	849,00	27,39	676,00	24,14	7386,00	238,26	11573,00	385,77	12173,00	392,68	9415,00	313,83	42072,00
Keur Birima R406	10939,00	352,87	8410,00	300,36	15745,00	507,90	10441,00	348,03	9200,00	296,77	7391,00	246,37	62126,00
Mbenguène - 408	3125,00	100,81	2620,00	93,57	2896,00	93,42	2834,00	94,47	2955,00	95,32	2541,00	84,70	16971,00
Ndiobéne- 420	3957,00	127,65	3698,00	132,07	4316,00	139,23	4226,00	140,87	4222,00	136,19	3489,00	116,30	23908,00
Thiaoune -422	8224,00	265,29	5631,00	201,11	10549,00	340,29	14047,00	468,23	15366,00	495,68	11773,00	392,43	65590,00
S/TOTAL 7	134979,00	4354,16	121221,00	4329,32	187024,00	6033,03	131031,00	4367,70	131499,00	4241,90	118186,00	3939,53	823940,00
Thiès Ville		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00	
Lam-Lam (N°1) 412	4584,00	147,87	2860,00	102,14	4798,00	154,77	8692,00	289,73	4865,00	156,94	4865,00	162,17	30664,00
Polytechnique(3)-435	13614,00	439,16	9535,00	340,54	8786,00	283,42	10199,00	339,97	12619,00	407,06	14173,00	472,43	68926,00
Piquage CDE réservoirs thies		0,00	0,00	0,00		0,00		0,00		0,00		0,00	
SEN IRAN ALG R 431		0,00		0,00		0,00	490,00	16,33	248,00	8,00	606,00	20,20	
Ville de Thiès ALG R 433	68290,00	2202,90	60339,00	2154,96	76009,00	2451,90	73201,00	2440,03	63742,00	2056,19	61685,81	2056,19	403266,81
S/TOTAL 8	86488,00	2789,94	72734,00	2597,64	89593,00	2890,10	92582,00	3086,07	81474,00	2628,19	81329,81	2710,99	504200,81
TOTAL AMONT THIES	268814,00	8671,42	231398,00	8264,21	321429,00		272097,00	9069,90	262862,00	8479,42	240377,81	8012,59	1596977,81
TOTAL GENERAL THIES	#REF!		#REF!		#REF!		#REF!		#REF!		#REF!		#REF!

LIVRAISONS DR LOUGA

Sect	JANVIER		FÉVRIER		MARS		AVRIL		MAI		JUIN		TOTAL
Distrib*	VOL	voume journalier moy	VOL	voume journalier moy	VOL	voume journalier moy	VOL	voume journalier moy	VOL	voume journalier moy	VOL	voume journalier moy	
REGION DE LOUGA													
Ville de N'Gnith(1) RN*3	1972,00	63,61	1664,00	59,43	2235,00	72,10	2596,00	86,53	3035,00	97,90	2623,00	87,43	14125,00
Ville de N'Gnith(2) RN*3	5003,00	161,39	3828,00	136,71	4179,00	134,81	4638,00	154,60	3781,00	121,97	4052,00	135,07	25481,00
Village de NDER	532,00	17,16	499,00	17,82	530,00	17,10	492,00	16,40	543,00	17,52	547,00	18,23	3143,00
Regard N°19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Regard N°21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Regard N°27	397,00	12,81	367,00	13,11	423,00	13,65	419,00	13,97	389,00	12,55	411,00	13,70	2406,00
N'Diayène N°29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Thiaréne -38	1466,00	47,29	1606,00	57,36	1897,00	61,19	1930,00	64,33	1973,00	63,65	1674,00	55,80	10546,00
Tennène -31 (2ème compteur)	246,00	7,94	245,00	8,75	301,00	9,71	268,00	8,93	272,00	8,77	307,00	10,23	1639,00
Ndimbou -46	3022,00	97,48	3187,00	113,82	3427,00	110,55	1260,00	42,00	2118,00	68,32	907,00	30,23	13921,00
Mbare III R68	261,00	8,42	261,00	9,32	310,00	10,00	337,00	11,23	460,00	14,84	554,00	18,47	2183,00
Mbare II R57	2065,00	66,61	2367,00	84,54	3038,00	98,00	3669,00	122,30	4354,00	140,45	3213,00	107,10	18706,00
Mbare I R61	4709,00	151,90	4473,00	159,75	5080,00	163,87	5558,00	185,27	5988,00	193,16	6347,00	211,57	32155,00
Ngonaké N°1 R72	1744,00	56,26	1645,00	58,75	2193,00	70,74	2335,00	77,83	2684,00	86,58	2318,00	77,27	12919,00
NDOT SEYE R 79	2993,00	96,55	2672,00	95,43	3893,00	125,58	4632,00	154,40	5321,00	171,65	4309,00	143,63	23820,00
Yakhy Ngagne 1-R85	581,00	18,74	517,00	18,46	594,00	19,16	601,00	20,03	678,00	21,87	742,00	24,73	3713,00
Yakhy Ngagne 2-R83	119,00	3,84	103,00	3,68	133,00	4,29	151,00	5,03	182,00	5,87	400,00	13,33	1088,00
Bande Peulh 1-R93	6132,00	197,81	4671,00	166,82	6012,00	193,94	5386,00	179,53	5555,00	179,19	5152,00	171,73	32908,00
Bande Peulh 2-R93		0,00	0,00	0,00		0,00		0,00		0,00		0,00	0,00
Regard 102 YADOULAYE GAYE	2567,00	82,81	2459,00	87,82	2504,00	80,77	2475,00	82,50	2971,00	95,84	2652,00	88,40	15628,00
Regard 107 KEUR MAANTA DIOP	1039,00	33,52	1027,00	36,68	1048,00	33,81	1077,00	35,90	1122,00	36,19	969,00	32,30	6282,00
Wadane R111	573,00	18,48	496,00	17,71	532,00	17,16	564,00	18,80	526,00	16,97	449,00	14,97	3140,00

K.Meissa .M'Boup R120	550,00	17,74	453,00	16,18	509,00	16,42	500,00	16,67	498,00	16,06	471,00	15,70	2981,00
Gouyar Sarr N°1 R137	7286,00	235,03	7613,00	271,89	8987,00	289,90	8814,00	293,80	11420,00	368,39	6752,00	225,07	50872,00
Ndame K.Mod. KH. R150	11834,00	381,74	10817,00	386,32	12510,00	403,55	11554,00	385,13	12932,00	417,16	11813,00	393,77	71460,00
Ndame LO R174	6873,00	221,71	7428,00	265,29	8969,00	289,32	5647,00	188,23	5609,00	180,94	5778,00	192,60	40304,00
Ndame Cott R178	4270,00	137,74	4901,00	175,04	4734,00	152,71	4444,00	148,13	4379,00	141,26	4154,00	138,47	26882,00
Keur Ngoumba Fall R k153	508,00	16,39	377,00	13,46	448,00	14,45	460,00	15,33	452,00	14,58	429,00	14,30	2674,00
Touré M'Baye R266	3611,00	116,48	3030,00	108,21	3408,00	109,94	3213,00	107,10	3306,00	106,65	3119,00	103,97	19687,00
Palméo (1) R289	1073,00	34,61	914,00	32,64	920,00	29,68	834,00	27,80	899,00	29,00	1330,00	44,33	5970,00
Palméo (2) R289	927,00	29,90	803,00	28,68	890,00	28,71	901,00	30,03	937,00	30,23	36,00	1,20	4494,00
Dakhar Ngogne R296	5415,00	174,68	4667,00	166,68	5134,00	165,61	4931,00	164,37	5180,00	167,10	4753,00	158,43	30080,00
Beude Gassama R294	775,00	25,00	645,00	23,04	790,00	25,48	718,00	23,93	820,00	26,45	778,00	25,93	4526,00
S/TOTAL 2	27029,00	871,90	24490,00	874,64	26185,00	844,68	25238,00	841,27	27036,00	872,13	24401,00	813,37	154379,00

Sect	JANVIER		FÉVRIER		MARS		AVRIL		MAI		JUIN		TOTAL
Distrib*	VOL	voume journalier moy	VOL	voume journalier moy	VOL	voume journalier moy	VOL	voume journalier moy	VOL	voume journalier moy	VOL	voume journalier moy	
REGION DE LOUGA (suite)													
ESCALE DE GEOUL													0,00
Ville de Géoul R205	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ville de Géoul RALG2	379,00	12,23	532,00	19,00	1008,00	32,52	779,00	25,97	1051,00	33,90	56,00	1,87	
Ndeungour R196	2915,00	94,03	2432,00	86,86	2638,00	85,10	2743,00	91,43	1957,00	63,13	3271,00	109,03	15956,00
Kourane R200	608,00	19,61	495,00	17,68	674,00	21,74	401,00	13,37	547,00	17,65	501,00	16,70	3226,00
KIR Peulh R217	3750,00	120,97	3040,00	108,57	4788,00	154,45	2540,00	84,67	2830,00	91,29	2789,00	92,97	19737,00
Taw Fékh R226	1442,00	46,52	1200,00	42,86	1427,00	46,03	1195,00	39,83	1155,00	37,26	1229,00	40,97	7648,00
S/TOTAL 3	9094,00	293,35	7699,00	274,96	10535,00	339,84	7658,00	255,27	7540,00	243,23	7846,00	261,53	50372,00
ESCALE DE KEBEMER		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00	0,00
Ville de KEBEMER R246	37462,00	1208,45	34540,00	1233,57	33838,00	1091,55	34295,00	1143,17	33031,00	1065,52	31759,00	1058,63	204925,00
HARAS KEBEMER	900,00	29,03	701,00	25,04	1459,00	47,06	1703,00	56,77	2543,00	82,03	2744,00	91,47	
Teugui Ndogué R234	1765,00	56,94	1504,00	53,71	1584,00	51,10	1708,00	56,93	1729,00	55,77	1667,00	55,57	9957,00
S/TOTAL 4	40127,00	1294,42	36745,00	1312,32	36881,00	1189,71	37706,00	1256,87	37303,00	1203,32	36170,00	1205,67	224932,00
LOUGA VILLE - R164	35715,00	1152,10	29956,00	1069,86	14065,00	453,71	3583,00	119,43	22063,00	711,71	2099,00	69,97	107481,00
S/TOTAL 5	35715,00	1152,10	29956,00	1069,86	14065,00	453,71	3583,00	119,43	22063,00	711,71	2099,00	69,97	107481,00
TOTAL LOUGA	186531,00	6017,13	168632,00	6022,57	168800,00	5445,16	150381,00	5012,70	178265,00	5750,48	144424,00	4814,13	997033,00
TOTAL AMONT THIES ET LO	455345,00	14688,55	400030,00	14286,79	490229,00	15813,84	422478,00	14082,60	441127,00	14229,90	384801,81	12826,73	2594010,81
TOTAL GENERAL	#REF!		#REF!		#REF!		#REF!		#REF!		#REF!		#REF!

LIVRAISONS AUX DIRECTIONS REGIONALES

	MARS	MAI	JUILLET	SEPTEMBRE	NOVEMBRE
DAKAR1	#REF!	#REF!			
DAKAR 2	#REF!	#REF!			
RUFISQUE	#REF!	#REF!			
THIES	513146	510714			
LOUGA	1464	1343,33			
TOTAL LIVRE	#REF!	#REF!	0	0	0

Pièce X : Champ Nord

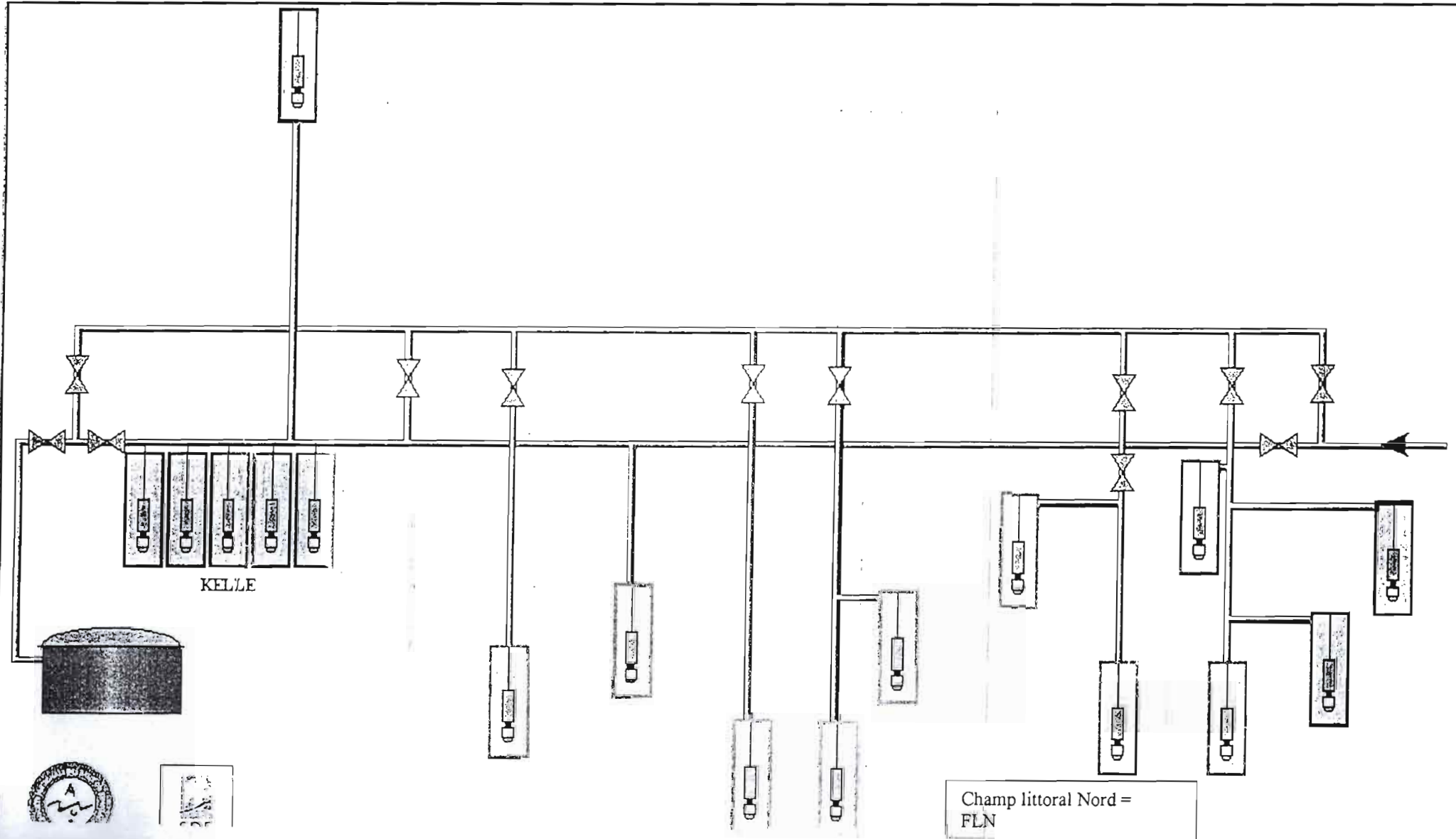
TOP-API



Littoral Nord - Entité Hydraulique

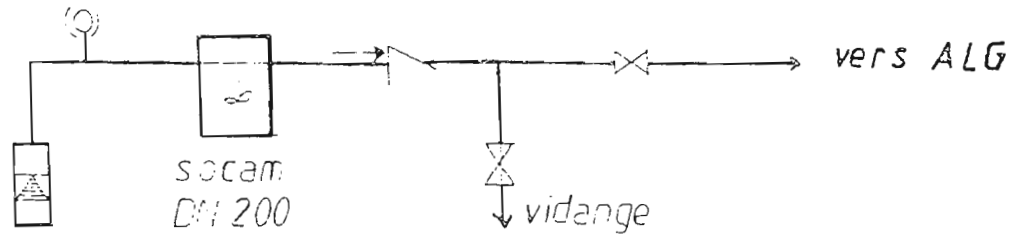
27/11/2003

15:59:04

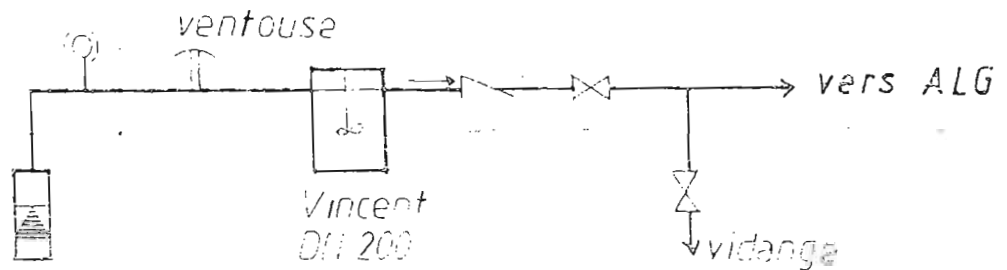


Pièce W : Forages de KELLE - KEBEMER

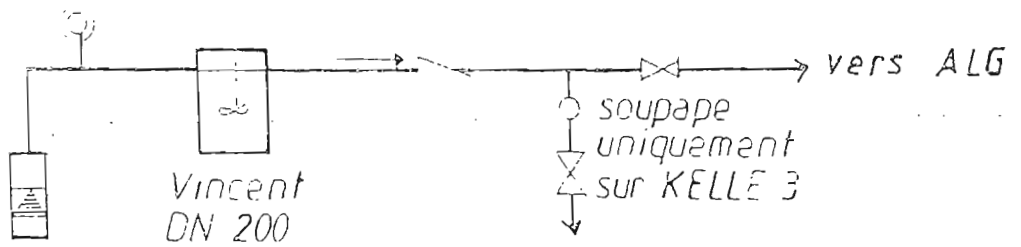
KELLE 1



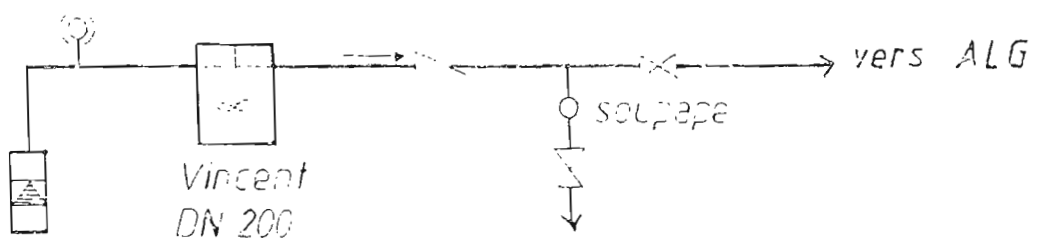
KELLE 2



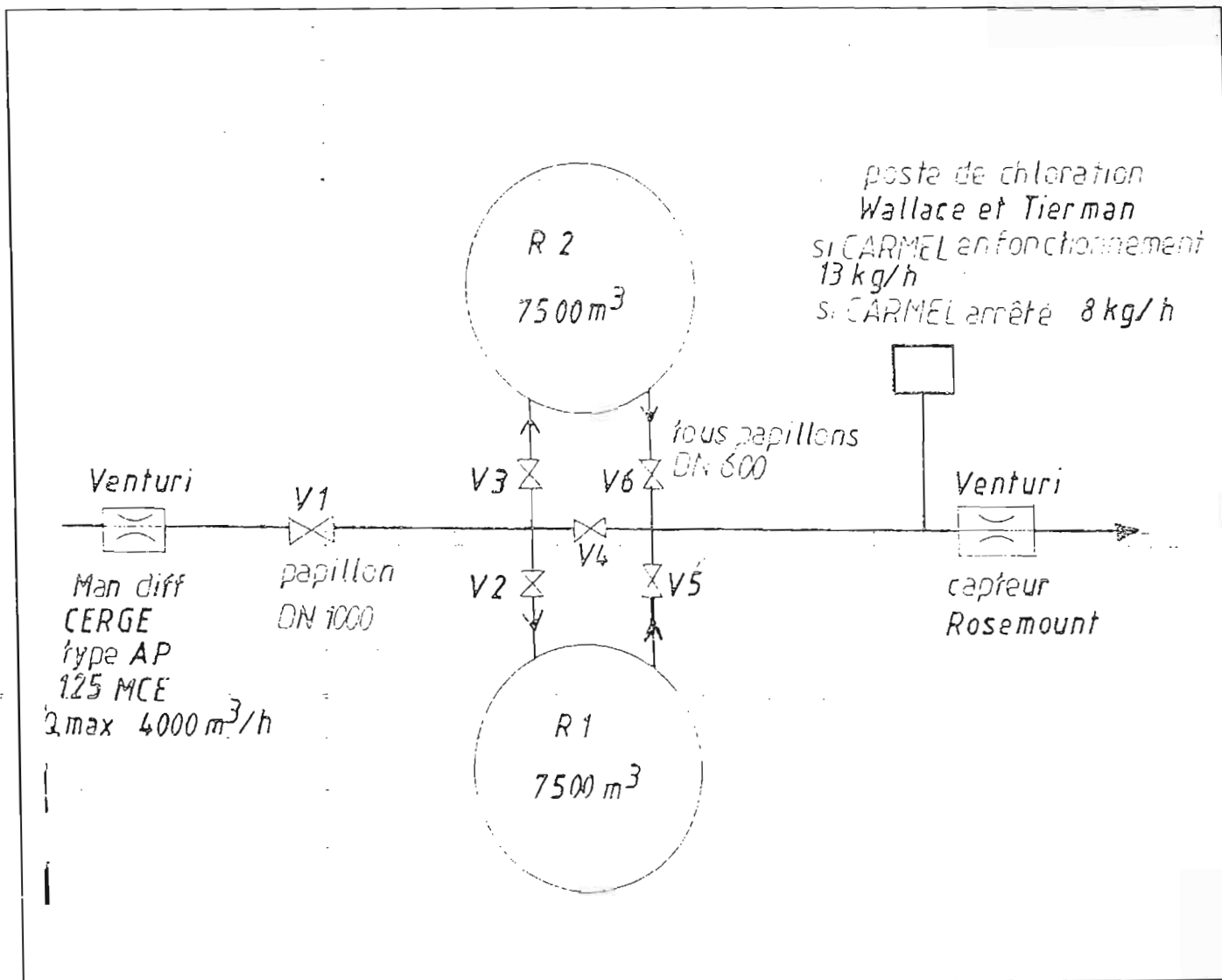
KELLE 3 et 4



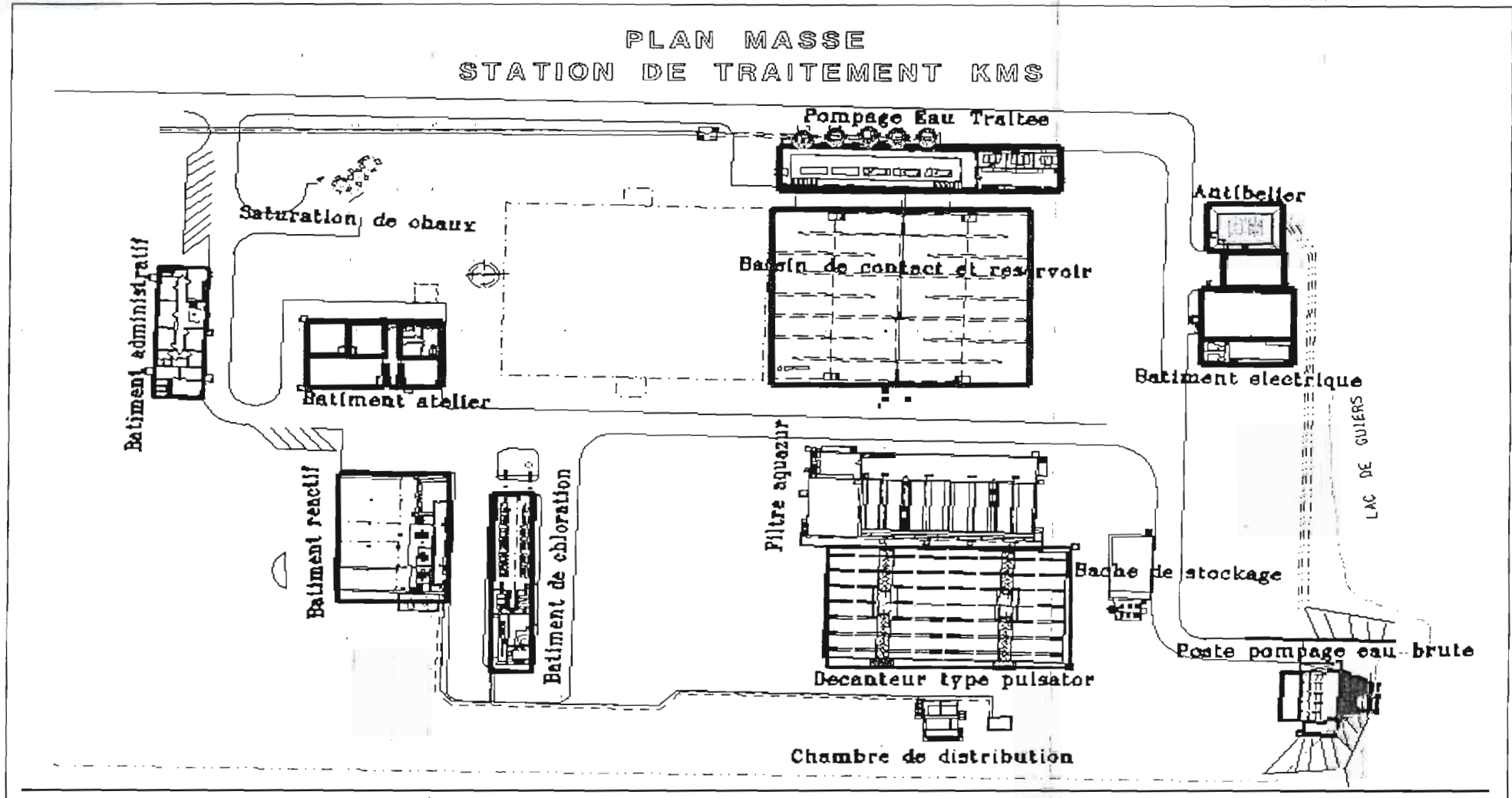
KEBEMER



Pièce S : Réservoir de THIES



PLAN MASSE
STATION DE TRAITEMENT KMS



Plan de masse de l'usine de Keur Momar Sarr

Pièce F : SYNOPTIQUE de l'Usine de traitement des eaux potables de NGNITH - SENEGAL

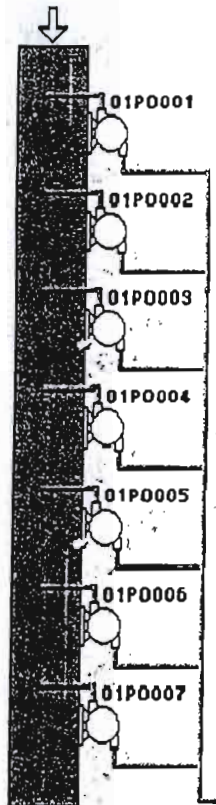
POMPAGE
EAU BRUTE

00:00 2000 00:00:00

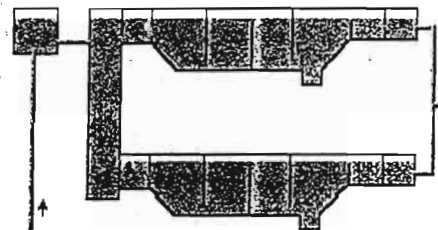
Prise d'eau ○ ○ ○

Station Intermediaire ○ ○ ○

Station Refoulement ○ ○ ○



BASSINS DE CONTACT

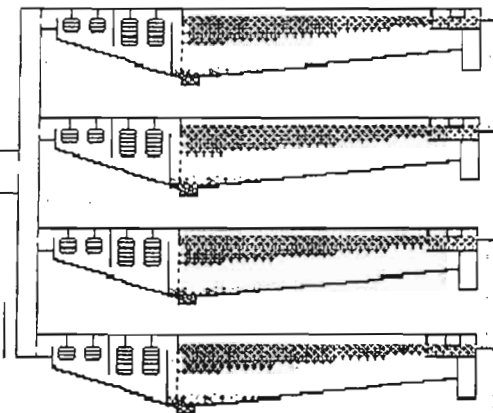


Tour Neutralisation ○

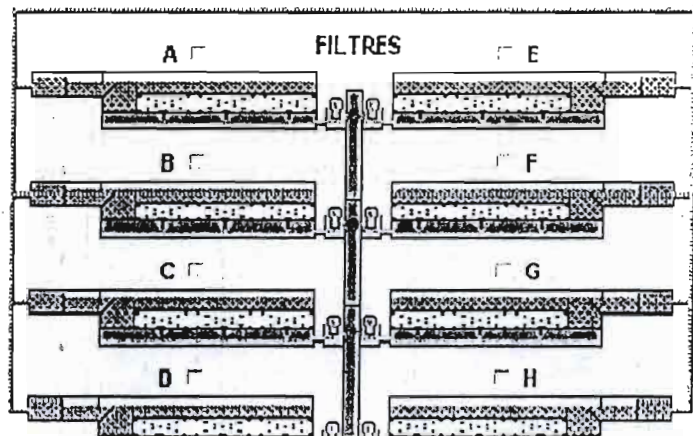
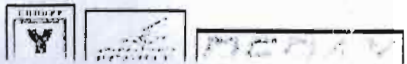
CHLORATION

REACTIFS

FLOCCULATEURS - DECANTEURS



Compteur eau brute : 0 m3
Débit eau brute : 0.00 m3/h



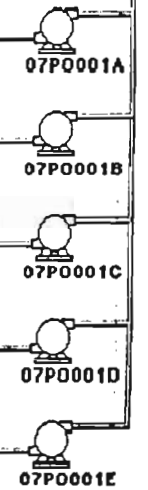
Compteur ALG : 0 m3
Débit ALG : 0.00 m3/h
Pression ALG : 0.00 bar
Chlore résiduel sortie usine : 0.00 mg/l

DISTRIBUTION

Réservoir tampon : 0.00m

1500 m3 A

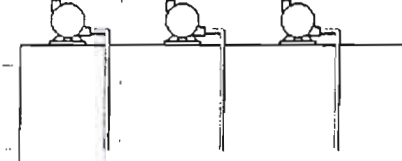
1500 m3 B



POMPAGE
EAU TRAITEE

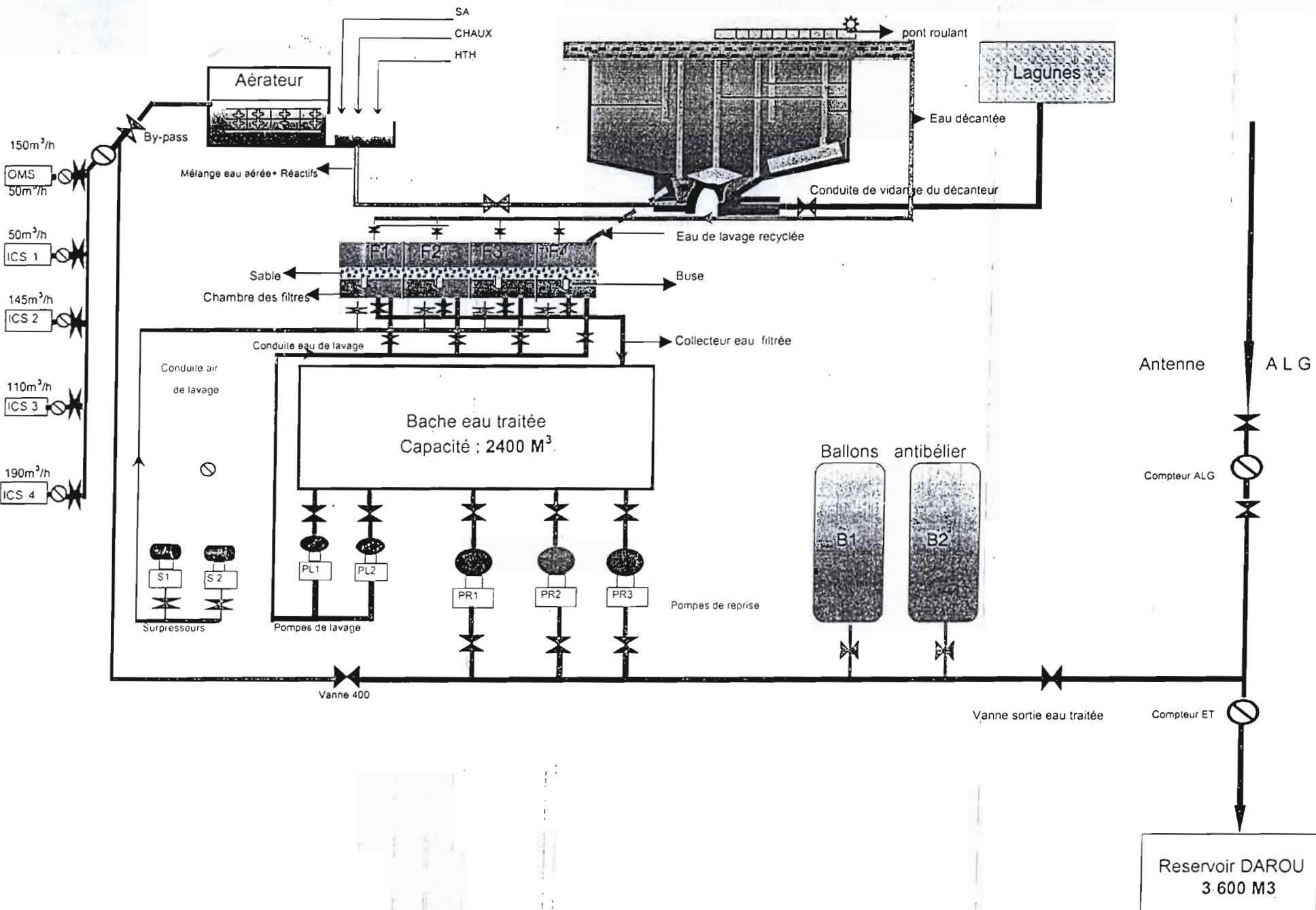
POMPAGE INTERMEDIAIRE

05P0001A 05P0001B 05P0001C

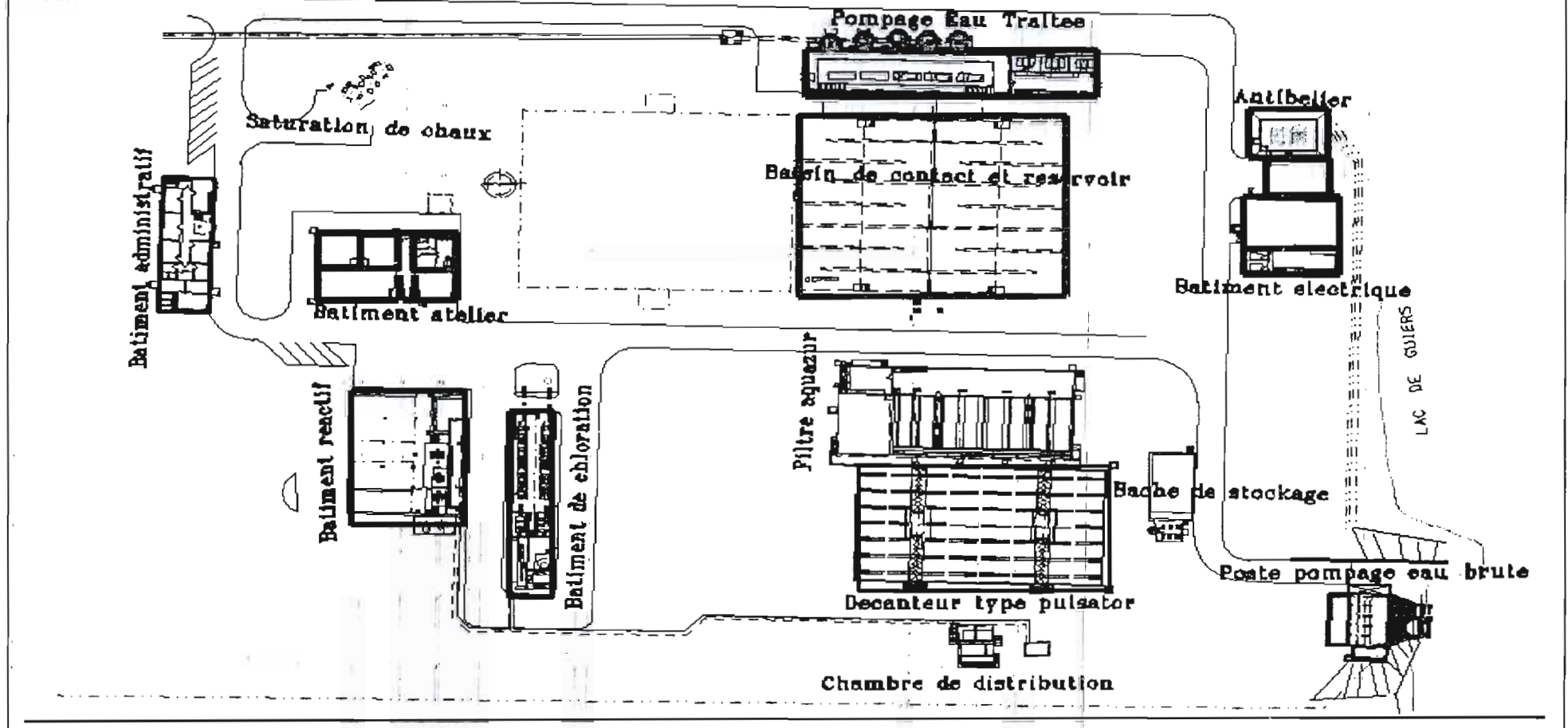


PIECE Z:

SYNOPTIQUE DE PRODUCTION ET TRAITEMENT STATION DES EAUX DE MECKHE



PLAN MASSE
STATION DE TRAITEMENT KMS



Plan de masse de l'usine de Keur Momar Sarr