

THEME No.4

Library
IRC International Water
and Sanitation Centre
Tel: 461 20 20 40 20
Fax: 461 20 20 20 20

**INFORMATION TECHNOLOGY AND
INFORMATION MANAGEMENT IN THE
WATER SECTOR**

71-16037

PRESENTATIONS

- 08h35 to 08h50 THE CONTRIBUTION OF INDUSTRIAL DATA PROCESSING IN THE SUPPLY AND DISTRIBUTION OF DRINKING WATER IN ABIDJAN
By Olivier GOSSO (SODECI)
- 08h50 to 09h05 THE CENTRALIZED TECHNICAL MANAGEMENT SYSTEM EMPLOYED BY THE WSS IN LA PETITE COTE IN SENEGAL
Par Y. SARR, Abdul NIANG (SDE/SONES)
- 09h05 to 09h20 MONITORING SYSTEM: CASE OF MOROCCO
By Jaoui ADELHAK, M. MAOUKOUT, Ph RUEF, P. MUSQUERE (ONEP/LYDEC)
- 09h20 to 09h35 MONITORING SYSTEM: NTOUM CENTRALIZED TECHNICAL MANAGEMENT EXPERIENCE IN GABON
By Minko NDONG (SEEG-Gabon) & AKEDENGUE

LIBRARY IRC
O Box 93190, 2509 AD THE HAGUE
Tel. +31 70 30 689 80
Fax. +31 70 35 899 64
BARCODE: 16037
LO

**THE CONTRIBUTION OF INDUSTRIAL
DATA PROCESSING IN THE SUPPLY
AND DISTRIBUTION OF DRINKING
WATER IN ABIDJAN**

AUTHOR: *GOSSO FRANCOIS OLIVIER*

COMPANY: *SODECI-COTE D'IVOIRE*

ABSTRACT

The water market is increasingly dominant in the business world. It is no wonder the world's wealthiest pockets are competing to invest a lot of money. In addition to the strategic importance of the "water product," one can add the ever increasing demands of users and the State as a client. These demands take the shape of a good quality product and a faultless service. These can be achieved through the introduction of industrial computing into the water production, transportation, distribution and cleaning processes.

In fact, the introduction of industrial computing into the processes can improve the operational conditions, safety and availability of the WSS works (water provision).

I/ The Situation Before the Introduction of Information Technology

Today, Abidjan, the economic capital city of Côte d'Ivoire, has three million inhabitants. Important means had to be used to meet the water needs of the fast-growing population of these last twenty years.

Before 1982, the automatons which piloted the boreholes and processing units were just basic and of sequential type with a relay technology. Production tools and mostly customers had a lot of trouble with that technology.

All these difficulties had an impact on the continuity of the service, the image of SODECI and losses in the turnover (unproduced water), etc.

II/ Contribution of Information Technology in the Piloting of Water Production and Distribution in the City of Abidjan

To solve the problems mentioned above and improve the utility's image, the management decided to introduce the computer in the water production process of Abidjan.

Industrial computing was introduced in 1987 and it has helped remotely monitor production agents, detect leaks, conduct studies, motivate the personnel, shorten the time for repairs and improve the continuity of the service.

As a conclusion, it can be said that whereas these systems enable a company to ensure a permanent management 24 hours a day, increase the speed of repairs, better organize and plan maintenance, they require qualified, adaptable personnel and a financial capacity to buy that new technology.

TABLE OF CONTENTS

INTRODUCTION	4
I- THE SITUATION BEFORE THE INTRODUCTION OF INFORMATION TECHNOLOGY	4
I.1 Operational Difficulties.....	4
I.2 Impact on the Service.....	5
II- THE CONTRIBUTION OF INFORMATION TECHNOLOGY IN THE MANAGEMENT OF WATER PRODUCTION, PROVISION AND DISTRIBUTION WORKS IN THE CITY OF ABIDJAN	5
II.1 The Centralized Monitoring System.....	5
II.1.1 The Cost	6
II.1.2 The Training	6
II.1.3 The Benefits	6
a/ Remote Control of the Production Agents	6
b/ Leak Detection	8
c/ Support to Surveys	8
d/ Promptness in the Repair Operations.....	8
e/ Motivation of the Personnel	8
f/ Improving the Service Continuity.....	8
II.2 Setting Up Programmable Automats in the Production Units.....	8
II.2.1 The Situation Before the IPAs.....	9
II.2.2 Benefits Achieved by SODECI.....	9
II.2.2.1 Benefits at the Human Level	9
II.2.2.2 Benefits at the Technical Level.....	9
II.2.3 Drawbacks	10
II.2.4 Project Cost	10
II.2.5 Maintenance of the System	10
II.2.6 Training	10
II.3 The Big Network	10
III. TECHNOLOGICAL EVOLUTIONS.....	10
IV. ENTERING THE YEAR 2000.....	11
V. CONCLUSION	12
VI. BIBLIOGRAPHY	12

INTRODUCTION

The water market is increasingly dominant in the business world. It is no wonder the world's wealthiest pockets are competing to invest a lot of money. In addition to the strategic importance of the "water product," one can add the ever increasing demands of users and the State as a client. These demands take the shape of a good quality product and a faultless service. These can be met through the introduction of industrial computing into the water production, transportation, distribution and cleaning processes.

In fact, the introduction of industrial computing into the processes can improve the operational conditions, safety and availability of the WSS works (water provision).

However, circumstances, that is, the passage to the year 2000, put pressure on companies to make a good choice of equipment so as to avoid any complications with the processes and computer systems.

I- THE SITUATION BEFORE THE INTRODUCTION OF INFORMATION TECHNOLOGY

Today, Abidjan, the economic capital city of Côte d'Ivoire, has three million inhabitants. Important means had to be used to meet the water needs of the fast-growing population of these last twenty years. The quantity of water produced has gradually increased from seventy thousand (70,000) to two hundred sixty-eight thousand (268,000) cubic meters a day. The production and distribution system comprises the following:

- A 4,000 km network
- 77 boreholes
- 9 treatment plants.

1.1- Operational Difficulties

Before 1982, the automatons that piloted the boreholes and processing units were just basic and sequential with a relay technology. That technology was responsible for production tools often breaking down and customers' incessant complaints. The major handicaps were the following:

- long diagnosis time;
- poor repair quality due to the repair team's work load;
- high unavailability rate of electrical equipment;
- frequent stops at the plant disturbed the production;
- no automatic archiving of the events;
- high power consumption because of breakdowns which led to disregard pumping programs;
- leaks on the primary network could be detected only when they became visible;
- control of agents was inefficient (long trips), etc.

1.2- Impact on the Service

All these difficulties led to:

- ☛ discontinuity of the service;
- ☛ the alteration of SODECI's image;
- ☛ excessive power consumption;
- ☛ high renewal costs because they were difficult to control;
- ☛ turnover losses (unproduced water);
- ☛ disorganization of the repair team because of the excessive work load;
- ☛ high and often unjustified use of spare parts because of bad diagnosis, etc.

To solve these problems and to improve the utility's image, the management decided to introduce the computer tool in the water production process of Abidjan. This political will was implemented in three steps. They were the following:

- 1) the setting up of the centralized monitoring system of the installations in the city of Abidjan;
- 2) the setting up of programmable automatons in water production units;
- 3) the transfer of the main data from the other cities' treatment plants to the central station housing the centralized monitoring system of Abidjan, through the large customer management network.

II- THE CONTRIBUTION OF INDUSTRIAL INFORMATION TECHNOLOGY IN THE MANAGEMENT OF WATER PRODUCTION, PROVISION AND DISTRIBUTION WORKS IN THE CITY OF ABIDJAN

II.1 The Centralized Monitoring System

This system started operating in 1987 and has since led to the rehabilitation of the various control systems. It comprises fifteen (15) satellite workstations and a central workstation. The fifteen (15) sub-workstations are the following:

- the nine (9) production units
- three (3) sluices on the primary network dividing Abidjan into two big poles, north and south
- three (3) tanks (see architectural drawing on page 12)

The various works mentioned here are equipped with control systems for the water quality, the level of the tanks, the flows and pressures. Because the area to supervise is large, the media used is VHF radio (very high frequency) except for one of the satellite workstations set up on the site of the central workstation (Adjamé district) which is cable linked.

The dialogue mode used is cyclic master/slave type. The information conveyed is binary or analog. This information is about the pumps, the water quality, the level of the tanks, the flows, the pressures, etc.

II.1.1 The Cost

The investment amounted to 500 million CFA (5 million FF). That amount comprised the following:

- civil engineering
- the installation of sensors
- the purchase and installation of the software and hardware
- the training of the personnel
- a one-year guarantee
- a set of spare parts.

II.1.2 The Training

Three agents were selected on the basis of a psychological technical test to operate the centralized workstation.

- an operating engineer
- and two high level electronics technicians

The training was divided into two parts. The first component lasted about two months and took place at the supplier's establishment where the equipment was being designed. The second component was held in Côte d'Ivoire. The team took part in the assembly and tests before attending a two-week operational session. That second phase lasted six months. The agents who operate the central workstation 24 hours a day were also trained by the group who went through the training.

II.1.3 The Benefits

Unfortunately, it is difficult to assess the advantages achieved in terms of figures. However, the good effects can be felt in the field. In Abidjan, several achievements derive from the centralized monitoring system, namely:

a/ Remote Control of the Production Agent

With the common recording machines and the functionality available, the following can be achieved:

- the diagram of the tanks' levels (see page 7)
- the diagram of the pumps' operating time (see page 7)
- chemical characteristics of the treated water, etc.

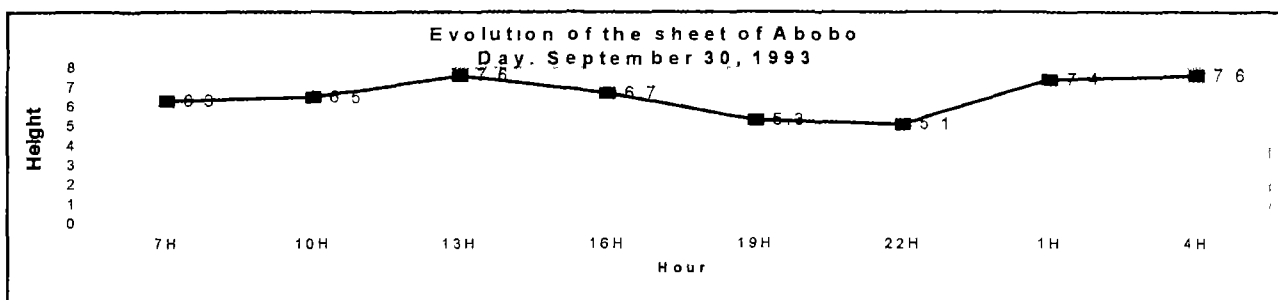
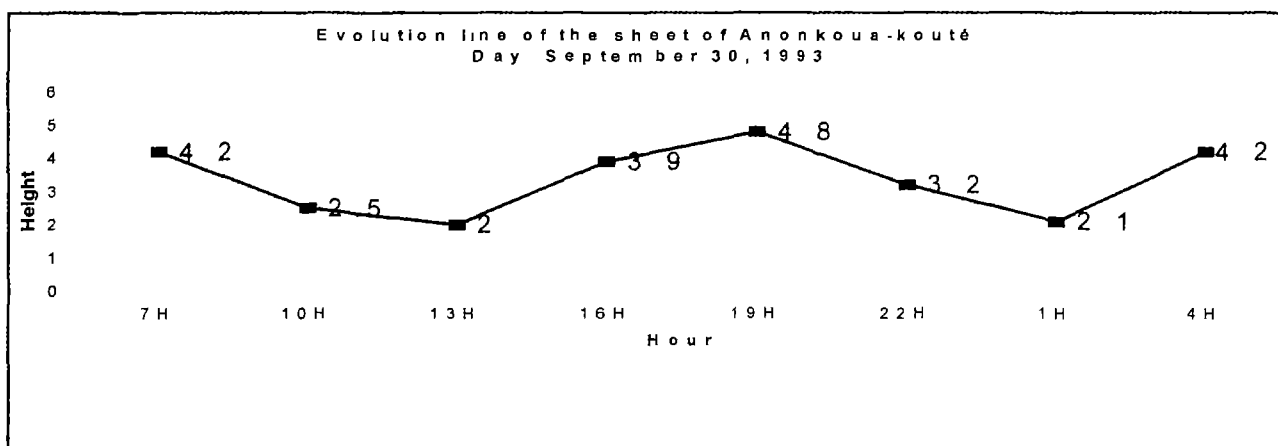
All these elements allow one to make sure that the production agent has remained at his post during his shift and above all that he has respected the operating instructions. This has led to self-discipline on the part of the agents. The issue of message or emergency reports in real or deferred time has facilitated the decision making process.

ABIDJAN REPORT - PUMPS

MONTHLY OPERATING TIME

FOR THE PERIOD OF : 09/1993

N.	STATION	ORGAN	HOURS(VALUE)
03	WEST Z. 1	BOREHOLE PUMPING 1	104.3
03	WEST Z. 1	BOREHOLE PUMPING 2	131.1
03	WEST Z. 1	BOREHOLE PUMPING 3	140.5
03	WEST Z. 1	BOREHOLE PUMPING 4	138.8
03	WEST Z. 1	BOREHOLE PUMPING 5	26.7
03	WEST Z. 1	BOREHOLE PUMPING 6	31.9
03	WEST Z. 1	BOREHOLE PUMPING 7	0.0
03	WEST Z. 1	BOREHOLE PUMPING 8	122.1
03	WEST Z. 1	BOREHOLE PUMPING 9	126.3
03	WEST Z. 1	BOREHOLE PUMPING 10	91.1
03	WEST Z. 1	BOREHOLE PUMPING 11	90.8
03	WEST Z. 1	RESTART LOWER FLOOR GROUP 1	146.5
03	WEST Z. 1	RESTART LOWER FLOOR GROUP 2	48.1
03	WEST Z. 1	RESTART HIGHER FLOOR GROUP 1	0.0
03	WEST Z. 1	RESTART HIGHER FLOOR GROUP 2	0.0
03	WEST Z. 1	RESTART HIGHER FLOOR GROUP 3	0.0
04	ANONKOU. K1	BOREHOLE PRODUCTION 1	70.8
04	ANONKOU. K1	BOREHOLE PRODUCTION 2	70.8
04	ANONKOU. K1	BOREHOLE PRODUCTION 3	70.7
04	ANONKOU. K1	BOREHOLE PRODUCTION 4	70.7
04	ANONKOU. K1	BOREHOLE PRODUCTION 5	70.8
04	ANONKOU. K1	BOREHOLE PRODUCTION 6	70.7
04	ANONKOU. K1	BOREHOLE PRODUCTION 7	70.8
04	ANONKOU. K1	BOREHOLE PRODUCTION 8	70.8
04	ANONKOU. K1	BOREHOLE PRODUCTION 9	0.0



b/ Leak Detection

Viewing flows in the main pipe helps detect leaks. In fact, at SODECI, the level of instantaneous flows is known. Consequently if the value shown is low, this means that there has been a rupture upstream of the equipment. Searches are then initiated and often confirmed by customer complaints.

c/ Support to Surveys

Flow and pressure measures achieved with this system are used by the office of surveys. This avoids fastidious measuring campaigns and acts of vandalism that can break the measuring devices.

d/ Promptness in the Repair Operations

The kind of communication system used induces the operational agents to react quickly to avoid being penalized. Indeed, the operator at the central workstation simultaneously informs the teams and his superiors. Once they have been told, the people in charge go to the site of the damage to assess it. The teams have an incentive to start their repair operation before the foreman gets on the site.

e/ Motivation of the Personnel

The introduction of the computer at the central workstation which was also used as radio switchboard has enhanced the function. The agents are all the more motivated as they share the responsibility of supervising all the production and distribution works of Abidjan.

f/ Improving the Service Continuity

The changes mentioned above have led to an improvement of the service to the great satisfaction of customers. They have also strengthened SODECI's image. Industrial computing has also enabled the operation of an animated synoptic board that gives information on the real state of satellite stations and helps the supervision process.

However, the biggest handicap of Abidjan's central monitoring system has been the choice of a ready made system designed for the context of the moment. The calculators provided were end of generation calculators and the sub-stations were designed and adapted to the SODECI configuration. After the guarantee period, spare parts were provided as long as they were available. Beyond that period, maintenance became very expensive and complex. The average maintenance cost was estimated at 30 million CFA a year. Today, a complete rehabilitation with the setting up of an open system is being considered.

II.2 Setting Up Industrial Programmable Automats in the Production Units

This operation started in 1985 and is implemented every time a treatment plant rehabilitation project is executed. This gradual approach has enabled operating agents to slowly get familiar with the new technology. Today, twelve (12) SODECI units are equipped with industrial programmable automats, including 9 in Abidjan and 3 in other cities.

II.2.1 The Situation Before the IPAs

Before the advent of the IPAs, treatment plants had many command boards with electronic components. From the pumping station to the relay pump through the treatment station, there were many electro-technical equipment maintenance and upgrading difficulties.

Drawbacks

This equipment involves a lot of handicaps, which, in time, can turn the operator's life into a real nightmare. These handicaps are the following:

- the quick technological evolution which makes the availability of identical material difficult. This often leads to very onerous adjustments;
- the failure to upgrade the diagrams after repairs, which makes diagnosis and subsequent repairs long and difficult;
- tank overflows, losses of power and chemical reagents due to the lack of reliability of the control systems;
- the high frequency of the interruptions in the water provision due to the bad quality of the repairs;
- the alteration of the produced water's quality
- the degradation of the utility's image, Etc.

II.2.2 Benefits Achieved by SODECI

What are the benefits achieved with the advent of programmable automatons, from 1985 to this day?

The benefits deriving from the appropriation of such a technology are many. This part will focus on the palpable and quantifiable aspects.

II.2.2.1 Benefits at the Human Level

- a) Obvious emulation of workers who get used to the computer tools, and thus improve their field of competence;
- b) A real awareness and more professionalism taking into account the auto-save feature of the computer which is an efficient control means.

II.2.2.2 Benefits at the Technical Level

- a) Higher performance in the production processes through the preliminary setting of operational instructions;
- b) Easy diagnosis with all the man/machine interface tools which make repair operations extremely easy;
- c) Mastering of the pumping programs and the water quality which depend very little on the human factor. Thus, regarding:
 - energy, more than 150 million CFA have been saved, by avoiding the highest price periods of the electricity supplier;

- ↳ the optimization of treatment channels enabled the utility to increase its treatment capacity by 30%.
- d) Statistics are available any time and constitute a helpful tool in the decision to renew, improve or strengthen. Thus, whereas the renewal plan was drawn in an empirical way in the past, now it is done based on reliable data that can defer heavy and costly investments. On the whole, this system has brought a lot, mostly in terms of service continuity, product quality, incentive for renewal, quick repairs, reliable statistics.

II.2.3 Drawbacks

The major drawback of this technology is the choice of a ready-made scheme which often provides no compatibility with other types of equipment. In this logic, the cost of repairs, assistance, and technology watch, quickly becomes higher than the investment cost, which in the end, prevents achievement of the final objective.

The second problem is the fact that repetitive tasks are automated. In this case, it becomes quite normal to do away with employee's position. However, the human resources policy can suggest retraining the worker, a solution which prevents social crisis.

II.2.4 Project Cost

The cost of automation, including local supervision and the auxiliary safe-guards that back up the system, is about 60 million CFA.

II.2.5 Maintenance of the System

Maintenance costs are very marginal. On the whole, they do not exceed two million a year for the IPAs. The weakest links remain the measuring channels whose maintenance is estimated at about twelve million a year.

II.2.6 Training

The training process was divided into three parts. An engineer attended the first part which took place in France, at the technical division of SAUR. The second part involved the maintenance staff (12 people) and was held at the training center of the supplier's local branch. The last part was an in situ training.

II.3 The Big Network

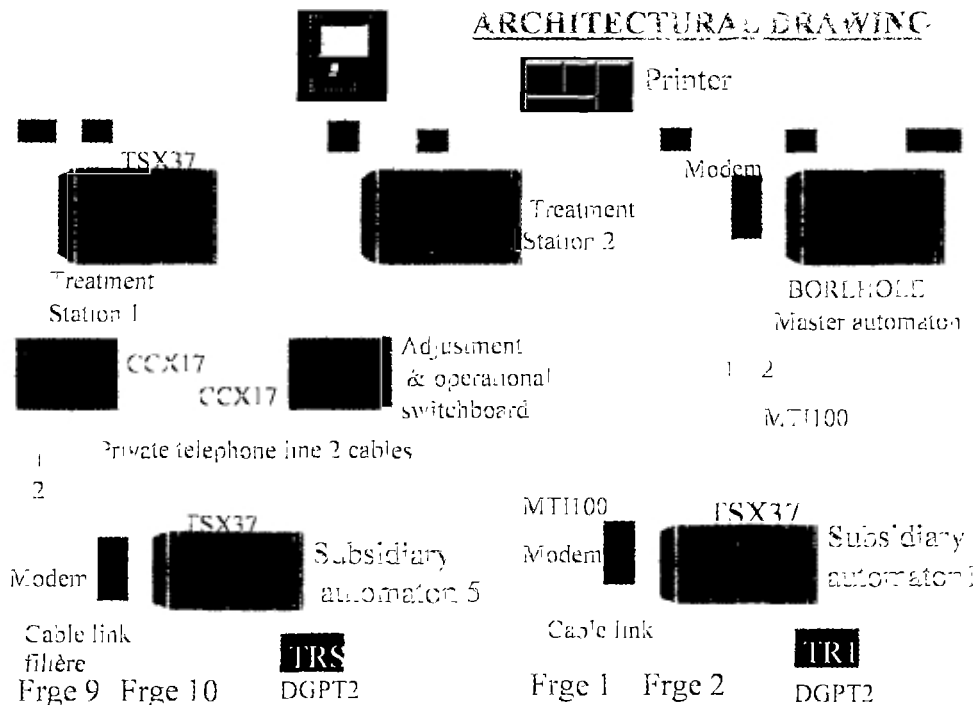
This is a project whose foundations have already been laid at the level of the customer management process. The point is to transfer all the production related information to a unique area in Abidjan through a satellite available in Côte d'Ivoire. Sanitation and drinking water are involved in this project which will start probably by mid-2000. This system will enable, among other things, the consolidation of the utility's technical achievements while avoiding the eventual damage to diskettes from each operating center. It is also part of the logic of the geographic information system being set up at SODECI.

III. TECHNOLOGICAL EVOLUTIONS

Recent technological progress in the area of monitoring systems has emphasized the introduction of equipment and applications to enable diversely designed equipment to be compatible, that is, to be able to operate whatever the type of protocol, communication media and operating environment. Thus, it is now necessary to develop these systems based on a master plan that incorporates these constraints instead of choosing ready-made systems whose compatibility with other technology depends on the supplier's good will.

SODECI set up the last generations of tele-mechanics brand (TSX 3722) industrial programmable automats in 1998 to move with the time and modernize the management of the operation of the production units' treatment channels. This new type of IPA is less cumbersome and can operate in a Windows environment (see drawing on page 12).

The operation of these systems rests on the quality of the data collected and the possibility to supervise locally or remotely, using the computer, the process through "real time" and "deferred time" functions.



IV- ENTERING THE YEAR 2000

Entering the year 2000 is easy to apprehend from a technical viewpoint. But it becomes complex when one tries to consider its impacts on a company's processes and computer systems. Three elements are at the origin of the problem: the recording of dates with two digits, the calculation of leap years and dates with special meanings. All companies must find solutions to these various problems. Unfortunately, there is no simple solution to the problems involved in the passage to the year 2000, for the way programs use the dates in their calculations is not standardized.

SODECI set up a piloting committee in 1997 and the general management is deeply involved in its activities. That committee has recorded all the equipment likely to malfunction when entering the year 2000 and classified them into three categories:

- equipment that has crashed with no alternative solution
- equipment that has crashed but allows a solution to the backup operation
- equipment that presents no problem for the operator.

To this day, all the investments related to corrective and renewal actions have been initiated in order to avoid any trouble. In addition, to anticipate potential conflicts and meet its public service requirements, SODECI has obliged the builders to run some tests and make commitments by mail. Further, an organization described in an emergency plan has been set up and will be operational on "D" day.

CONCLUSION

In view of the customers' increasing demands for product quality and service continuity, incorporating industrial computing in the piloting of production units is a must if water production and distribution processes are to become more reliable. While these systems make it possible to ensure a twenty-four hour management, increase the promptness of the interventions, better organize and plan the maintenance, they nevertheless need adequate and qualified personnel and the financial capacity to meet the challenge of the new technology.

Some people are skeptical and think that advanced mechanization goes hand in hand with the laying off of workers, but they are wrong. Rather, these new technologies make the position more noble as they bring new knowledge and vision of the work. At the same time, a human resources redeployment has been planned for people who are unfit to work with the new technologies. It is important to underline that as long as a machine will not experience emotions and sensations, it will never be able to replace humans.

However, in view of the important investments required, every company must go at its own pace according to its financial means and its priorities.

BIBLIOGRAPHY

- ADB Documents
 - Description of equipment
 - Description of the BECOS 10 PLUS system
 - Instruction manual
- Instruction and installation manual of LACROIX SOFREL TELECONTROL
- Instruction and installation manual of GROUPE SCHNEIDER (Telemechanics)
- Report on the annual seminar on information technology of the SAUR group 1997 & 1998
- Training manual of the SAUR group
- Training manual of SCHNEIDER FORMATION Institute 1997 & 1998

CENTRALIZED TECHNICAL MANAGEMENT OF THE WS OF THE PETITE COTE IN SENEGAL

THE MBOUR MONITORING SYSTEMS IN SENEGAL

**By
Youssoupha SARR
Technical Division
SDE/SENEGAL**

AND

**Abdoul NIANG
Equipment and Planning Division
SONES/SENEGAL**

TABLE OF CONTENTS

ABSTRACT

I-	INTRODUCTION.....	16
II-	DESCRIPTION OF THE HYDRAULIC INSTALLATIONS OF THE PETITE COTE'S WS.....	16
III-	CENTRALIZED TECHNICAL MANAGEMENT.....	17
IV-	THE INTEREST OF MOVING TOWARD SUCH A SYSTEM.....	18
V-	CONSTRAINTS AND LIMITS.....	21
VI-	COST OF THE SYSTEM.....	21
VII-	CONCLUSION.....	22

APPENDIXES

ABSTRACT

As early as the 1990's, the Société Nationale d'Exploitation des Eaux du SENEGAL (SONEES) felt the need to automate some tasks or to have the information in real time for the supervision of the aquifer being exploited, and the tanks, or for the command of flow inversion pumps.

Thus, in 1995, it set up a Centralized Technical Management System for the Petite Côte's WS installations that allows the management of the production of that region where the water demand is very high and variable because of the area's touristic assets.

The Petite Côte's WS infrastructures are spread over a large area along 30 km of the coast. They comprise four (4) hydraulic entities around a 3,200 m³ water tower.

The Petite Côte's monitoring system is organized around a dispatching centre. It is connected to nine satellite stations by a microwave link and a RS 232C point to point link. The communication protocol is the "master/slave" deterministic type, with the front-end communication which ensures the routing of information.

The supervisor is able to ensure the tele-command of the pumps, the tele-measure of the tank levels, the water direction reversal pressure and flow. It also establishes statistics, curves, energy production assessments, etc.

The technical management consists of processing the data stored, planning and making the operation of the installations safe. The acquisition in real time of the information helps to optimize the management and to solve eventual operational problems.

The interest in using such a system can be seen first in the improvement of the service quality. The system is also economical as it reduces personnel and operational (energy, fuel, etc.) charges and increases the life span of the investments. There is also an environmental interest as the system helps to preserve the quality of the aquifers.

However, constraints such as vandalism on the installations and the quality of the electricity supply can be determining factors in the success of the project. The personnel in charge of the future installation should get involved in the project from the very beginning. The system chosen should be open and the equipment should be standard.

I. INTRODUCTION

By the term “monitoring system,” one must understand the use of sensors, means of transmission, computation, activators and automation that facilitate the task of network management.

By automation, one generally means all sorts of machinery that facilitates the replacement of a human being with a machine for a given job. Here, we mean all the procedures that do or do not call for electronics, and involve the multiple tasks of operating the works of a network. This will include simple automation, speed pacing, programmable automatons and alarms.

Several of these devices are dispersed and assure local or semi-local functions. There is a centralized control when, in addition to or in supplement of these dispersed automation processes, the information is brought to a single point, the control station (C.S.). It is there that several “key” elements are posted. From these elements, the supervisor can manage the installations remotely, that is, decide to act by modifying the adjustment of certain devices or by remotely activating a pump or a sluice.

To set some objectives that are clearly defined and well adapted to the utilization of these techniques in the operation of drinking water networks, it is worth pointing out the managers’ expectations.

The objectives of the manager consist, among others, in:

- Reducing or simplifying the operational tasks the personnel has to carrying out (gain in productivity),
- Reducing the production costs
- Adjusting as much as possible the supply to the demand
- Increasing the operational safety.

1995-1996: SONEES implemented the complete monitoring of the infrastructures developed during the Petite Cote’s Water Supply Project (WS), known as Centralized Technical Management System of the installations. Using the implementation of that monitoring system, the present paper will present the contribution of industrial computing, the benefits of moving towards such a system, as well as the constraints and limitations.

II. DESCRIPTION OF THE HYDRAULIC INSTALLATIONS OF THE PETITE COTE'S WS

The hydraulic installations for the Petite Cote’s WS comprise boreholes and tanks interconnected by pipes. The boreholes and tanks in operation are put in four independent hydraulic entities managed by specific speed pacing procedures (see Appendix 1).

III - CENTRALIZED TECHNICAL MANAGEMENT

The monitoring system of the Petite Cote's drinking water provision has the following objectives:

- the automation of production,
- the supervision and remote control of the production works from the central station,
- a technical management with the storage of the operational parameters.

The automation optimizes the production by controlling the operations of the pumps at the level of the storage water tower and aquifer in each borehole.

The supervision enables the monitoring agents to know, in real time, the state of the installations and all the instances of malfunctioning that can occur on the network (pump on/off, level of storage, intrusion etc.).

The remote control allows monitoring agents to modify remotely the operational mode of the pumps.

The technical management consists of processing stored data, planning the preventive maintenance (working time of the pumps, evolution of the aquifer etc.), following up the evolution of the network and detecting the fluctuations of the demand and the production capacities.

SYSTEM COMPONENTS

The system has various components: hardware, software, sensors, communication automatons and radio-electric equipment.

- Piezoresistive or ultrasound sensors procure information that is necessary for the operation: measuring the borehole level, pressure, conductivity, volume and flow, electric power, etc.;
- Evolutive and communicating performing automatons ensure the following functions: acquisition of data and local restoration of commands, processing of data, automatic operations, communication with other automatons and the supervisor;
- The connections between the automatons and the central station are achieved through radio-electric links on the 444, 525 MHz carrying wave frequency, except for the R2 tank (3,200 m³), seat of the central station where there is an RS 232 link. A communication front-end processor acts as an interface and routes the data exchanged between the automatons.
- Two computer systems are connected to the F4 front-end processor: An AQUALIX supervisor running under UNIX and an AQUAVISION backup system running under WINDOWS. They communicate through an ETHERNET network. There are two printers, one that prints as need be and a colour graphic one.

ARCHITECTURE OF THE NETWORK

The Petite Côte's monitoring system comprises a central station and 9 satellite stations (Appendix 2).

The transmission media chosen is a multiple point link system whose frequency is unique; only one station is authorized to transmit at a time. The linking procedure is of the "master/slave" deterministic type.

A spreadsheet represents the chronicle of information as daily, weekly, monthly and yearly assessments. The assessments are related to all types of logical, analogical and meter information.

IV - THE INTEREST IN MOVING TOWARD SUCH A SYSTEM

The following, among others, should be noted:

◆ IMPROVING THE AQUIFERS' MANAGEMENT

Only poor quality and very salty ground water resources can be found in the Petite Côte area. The rare favourable pockets of water are located in the Maestrichtian aquifer and often surrounded by fossil pockets. In this context, the permanent supervision of the productive aquifers has a major importance and must be seen from the perspective of a sustainable exploitation.

In fact, based on the measure of the aquifers' level, the evolution of the drawdown in relation to the pumping and time, it is easy to see whether the borehole is overexploited or correctly exploited.

With water conductivity, the evolution of the quality can be watched in order to find out if there is salt intrusion or any other degradation process.

Thus, since the beginning of the project, the boreholes have been exploited with almost constant aquifer and conductivity levels. In the past, the failure to supervise the evolution of these parameters did not allow corrective measures to preserve the water quality in the boreholes. For example, the Mbour F2 borehole was closed in 1995 because of salinity, but the degradation of the water quality was not perceived before that time.

◆ IMPROVING THE MANAGEMENT OF STORAGE TANKS

Storage tanks are important in the field of urban hydraulics. They allow, among other things, the meeting of needs in high consumption periods as the evolution of the consumption in a day is known through the assessments made.

Based on the consumption levels recorded at various periods of the day, six slots of time have been established to achieve an optimal filling of the R2 water tower on a continued cycle of 24 hours.

Based on the tank level and the hourly demand, the operator manages the level of the tank in such a way as to achieve a complete renewal of the reserve at the end of 24 hours. That supervision prevents the water from stagnating and developing flora.

The on and off commands of the pumps for the filling up of the R2 tank are linked by a deviation that can be modified. However, the detection of a too low water level in the tank will lead the four boreholes to start.

◆ IMPROVING THE NETWORK'S OUTPUT

The setting up of this monitoring system allows the detection of leaks on the main feeders, namely on the pipe between Mbour and Joal (300/250 mm diameter over 30 km). Leaks are often difficult to detect on that pipe because it goes through a clay area that is flooded at the beginning of the rainy season and remains flooded part of the year.

Today, a break of the pipe can be detected instantaneously because an excess of speed **will be** noted.

Less important leaks can also be detected based on the daily assessment of incoming and outgoing quantities in the Mbour Joal pipe.

Knowing this information allows a quicker reaction from working teams and thus an improvement in the network's output.

◆ REDUCING AND OPTIMIZING THE ELECTRICITY CONSUMPTION

The utilization of aquifers requires a pumping power that plays a major role in the boreholes' operating cost.

To master these costs and ensure a good management of the pumps, a circular permutation selects on a regular basis a new pilot pump that is the first to start and the last to stop.

A logical combination ensures the start of a new one in case of failure of the selected borehole.

When these provisions are well observed, they have a positive effect on the optimization of the pumps' lives because they operate according to the manufacturer's instructions.

They also prevent the pumps from operating during periods of high taxation on electrical consumption, that is, between 7 PM and 11 PM. These measures allow substantial savings on the cost of the electrical energy required for pumping.

◆ MASTERING PERSONNEL CHARGES AND MINIMIZING ERROR RISKS

The Petite Côte's WS project infrastructures are spread over a large area. Without a monitoring system, at least six (6) supervising agents would have been required for the boreholes. It is therefore less costly (reduction of personnel charges) and more efficient (minimizing error risks in the transfer of data) for the operator to have a monitoring system in an area as strategic as the Petite Côte, which is the main touristic station in Senegal.

◆ IMPROVING THE PUBLIC SERVICE MANAGEMENT

- The "public service" aspect of water networks requires a quick access to information in order to deal with incidents and abnormal situations so as to avoid disturbances for consumers.
- Drinking water networks are complex but computable systems because the flows are permanent and the different parameters vary. Their modeling is classic and one can easily predict the occurrence in flow or pressure of a manipulation like the start of a pump or the increase of the demand. It is therefore possible to determine, thanks to specific programs, the evolution of different parameters and act in such a way that they remain compatible with quality service.

- The organization of the system around four independent entities interconnected through the tanks enables one entity to supplement the other in case of failure. The flexibility of this system and the information transferred from the sensors in real time enable the operator to adjust his management system (Appendix 3).

V- CONSTRAINTS AND LIMITS

The efficiency of these new techniques depends mainly on the environment in which they are installed.

In Senegal, two major problems are vandalism and electrical power supply.

The fact that the infrastructures are spread over a large area and that they are located far away, which is the very reason for setting up a monitoring system, becomes a problem at once when vandalism occurs.

Indeed, there are measuring devices (sensors), transmission devices (radio) and electrical equipment (relays, frequency converters, etc) in the various sites. These devices and equipment have a cash value and can be easily sold on the local market. The opportunity to make easy money encourages vandalism even though all the sites are equipped with detectors which sound the alarm at the supervising station in case of unauthorized intrusion.

The other major problem is the required electrical power supply for the monitoring equipment. In Senegal, due to internal problems experienced by the electricity network concessionary (SENELEC), there are a lot of disturbances in the provision of electricity. Power cuts are longer than the autonomy of the automatons' batteries and the back up batteries (4 hours). During that period, there is an unavoidable loss of data.

When the electricity comes back after a power cut, there are surges that can damage the equipment, mainly the back up batteries that are located at the system's entrance. For the same reasons, the back up battery of the control station (CS) has been changed twice.

VI- COST OF THE SYSTEM

The monitoring system's investment cost is about 300 million CFA, that is, 4% of the project's overall cost, which is 7 billion CFA. It must be noted that the operating cost of the system is marginal if the personnel charge is not included. This charge is higher when there is no monitoring system.

VII- CONCLUSION

As a summary, it can be said monitoring systems are very useful tools for drinking water network operators because they allow an increase of productivity by reducing and simplifying the operating personnel's tasks, decreasing the production cost, adjusting the supply to the demand and increasing the safety of the operation.

The reliability of these systems certainly depends on the equipment chosen, but also on the training of staff members, mostly the training necessary for their adjustment. Staff members should be familiarized with the design and setting up of the system. There should be a follow up in their training to enable them to master sufficiently the operation of the installations.

Beyond the installation of the equipment, the training must be continued to enable the operator to have agents who can ensure the maintenance of the system and follow the technological evolution. In this regard, the material must be open to future improvements and standard protocols, namely communication automatons.

The central supervising station must be accessible to the shop of the manufacturer which is often a foreign company. That tele-maintenance can be less costly and more efficient.

Dakar, August 12, 1999

Abdul NIANG/SONES

Youssoupha SARR/SDE

BIBLIOGRAPHY

- Etude d'exécution de l'AEP de la Petite Côte Lot 4: Gestion Technique Centralisée des installations SAFEGE – 1993.
- Analyse fonctionnelle du système de télégestion des installations de l'AEP de la Petite Côte – FLUTEC 1996.
- Aqualix DATAM FLUTEC, supervision and monitoring program, release X, 1996.
- Contribution of Computer Systems in the Management of Drinking Water Production Units, 7th UAWS Congress, 1994, Yves Liolane SAUR France.

Office National de l'Eau Potable

ONEP

Lyonnaise des Eaux de Casablanca

LYDEC

TELEPROCESSING SYSTEM *REFLECTIONS OF THE EXPERIENCES OF MOROCCO*

Présentée par :

Mr. ABDELHAK JAOUI (ONEP)

Mr. MUSTAPHA MAOUKOUT (ONEP)

Mr. PHILIPPE RUEF (LYDEC)

Mr. PIERRE MUSQUERE (LYDEC)

Introduction:

Guaranteeing the supply of drinking water needed by customers, while measuring up to the requirements of the qualities of debit, volume, and continuity, necessitates actions to utilize -in the best ways and at the least cost--the existing production facilities, the transportation and distribution of that water.

A rational exploitation of the water adduction network and of the production planning require a centralization of information, a swift and effective coordination between the various operators, as well as the permanent availability of information on the different management parameters of drinking-water production units.

These are the main objectives targeted through the setting up of a system of teleprocessing. However, the profitability aspired to through the setting up of such a system necessitates the identification of the problems which arise at the levels of exploitation, the maintenance of the system, and functional design (bearing in mind local constraints).

These objective set for drinking water may also apply to electricity-distribution, and the management of the sewerage network.

In Morocco, and in other African countries, authorities, be they public or private, are often called upon to simultaneously cater for drinking-water supply, electricity provision, and effluent-disposal management.

The realization of a teleprocessing system which is common to all three services may lead, by means of the effect of scale, to substantial returns on the initial investment. Moreover, the availability of “coherent” equipment will doubtless facilitate subsequent maintenance, and personnel training.

Within this framework, the present paper, which focuses on “the teleprocessing system,” aims at:

- Informing the attendance about the possibilities offered by teleprocessing system, and the formalities to observe to derive the best benefit from such instruments at the levels of studies, realization, maintenance, and training;

- Pointing out the difficulties likely to arise during the operating of teleprocessing systems;

- Putting forward some recommendations which are liable to assist operators in overcoming the difficulties attendant upon the setting up of the system;

- Sharing with the attendance the original experience that LYDEC in Casablanca has had installing a BCC (or, Office of Centralized Control) common to water supply, electricity provision, and effluent-disposal, and on the effects of “synergy” that we may expect therefrom.

The Objectives of A Teleprocessing System:

The main objectives of a technical management system consists in providing, at each level of the network, means:

- To acquire, visualize, and process the necessary information for the monitoring and running of the facilities under one's responsibility;
- To act on such facilities;
- To communicate with the other levels of management, and the other agents assigned to the facilities or structures in his areas of action.

Among the results expected from the setting up of such systems, one may cite the following:

- A rational exploitation of the water-adduction network;
- The planning of production;
- The optimization of the running of the various facilities and structures (taking into account the cost-price of the system);
- The constant availability of information on the different management parameters of the drinking-water production units.

The Functions of Teleprocessing:

The various functions to be taken care of by a technical management system are as follows:

- Acquisition Function: taking care of information pertaining to the functioning of the pumping set, alarm-systems, water-level and water-debit measurements, suction pressure and feed-pressure measurement, and the gauging of electricity-consumption, and so forth;
- Transportation Function: transmission of data through sundry supports, notably, by phone, radio, satellite, and cable.
- Surveillance Function: collecting and visualizing data, and acting upon the network;
- Management Function: processing and storing data.

The above functions are taken care of, at each level of management, for their importance depend thereon. In fact, in the lower levels of the hierarchical structure of the system, it is the function of acquisition and transportation which are the most developed. By contrast, the higher level require more important functions of surveillance and management. These latter make use of standard technical means which generally respond to the needs and concerns of management.

The functions of acquisition and transportation resort to more specific technical means, and, therefore, require the undertaking of studies prior to the setting up of the system.

The realization of the teleprocessing system entails the progressive accomplishment of the various functions mentioned. By way of information, this leads us to speak about the services that may well be incumbent upon the contractor.

The Provision of Services Falling to the Contractor:

The contractor must be willing to take care of the entire set of services necessary to the delivery and the setting up of a system which should be not only in perfect working condition, but also fulfilling all of the prescriptions outlined in the Terms of Reference. We may, by way of statement of facts, mention some of the services falling to the contractor:

- The provision and the transportation of the equipment from the unit where it is manufactured to the installation site;
- The setting up of the equipment and all of the other components necessary to the perfect running of the control system;
- The testing and the operating of the equipment;
- The provision of all the supporting and checking documents, including plans, and the specification of work to be carried out;
- The training of the operating personnel and the maintenance personnel of the owner of the equipment;
- The upkeep and maintenance of equipment up until its ultimate delivery;
- Submission of a contract stipulating the maintenance of the installation;
- The commitment of the contractor to supply the owner of the system with all of the necessary spare parts.

Once the conformity of the technical specifications required has been assured, the choice of the contractor will then depend on the quality of his proposed after-sale service, and his commitment to assure the smooth and continuous operation of the system.

Malfunctions of the Teleprocessing Systems:

The absence of the hydraulic diagrams of adduction and electrical installations, the absence of a functional analysis may exercise an influence on the operating of facilities.

The lack of a training program, the lack of a maintenance contract, the unavailability of spare parts, and operating documents may lead to the breakdown of the system.

A maladjustment of the gauge heads, the absence of source programs relating to programmable automats, a bad installation of the protection systems and ground-connections, the lack of sufficient technical know-how to assure a smooth operating and maintenance of the system, and the absence of a cell specialized in teleprocessing –all of these factors can impact of the efficiency of the system.

Recommendations:

In order to surmount the difficulties attendant upon the setting up and the operating of the system, and to head for solutions which are adapted to each particular environment, we recommend the following measures:

-Separate the equipment batch from the teleprocessing batch, at the level of the files during the call for tender, and invite the tenderers to submit a frame contract which would take the following aspects in consideration:

- *In situ training;
- *Updating of software;
- *the drawing-up of a maintenance contract.

-Require a local sales representative/agents regarding the equipment to be set up; and compile a list of teleprocessing system manufacturers and installers;

-Securing all the specifications pertaining to the running of the system –this covers all the relevant documentation and plans, information relating to operation, upkeep, and maintenance;

-Designate an entity whose duty would be to watch over the technological aspects of the system. The entity will have to be abreast with the latest innovations in the field, and will be invited to give professional advice and recommendations, and to guide the choice of the equipment to be ordered during the assessment of tenders relative to the acquisition of teleprocessing systems;

-Generalize the training of all personnel at all levels (engineers, technicians whether they be involved in studies, works, operations or maintenance). The training needs must revolve around the following areas:

- *Instrumentation;
- *Computerized installations;
- *Remote-transmission (or tele-transmission) systems.

-To ensure the success of the teleprocessing system, the training of the operating and maintenance personnel is crucial and must, of necessity, cover all the categories. The tenderer must present a training program that responds to the needs of various would-be users, notably,

Such Ultimate Users as,

- *Waterworks operators;
- *Management stations' operators;
- *Stand-by personnel.

And the Personnel Assigned to Maintenance:

This personnel is entrusted with the various maintenance operations at the first level, the parameter-setting of the different kinds of stations, and to assure interface with the company which is bound by a maintenance contract.

Such training should be given during the setting up and operating of the system, and should cover theoretical and practical issues.

Programmable Automats:

The choice of automats must be motivated by the availability of a local dealership/agent of the brand opted for, the compatibility with the computerized system chosen, an easy-to use supervision software, and the possibility of duality of the equipment (utilization of the emergency post).

During the process of installation of the programmable automats, isolation transformers must be installed by the automats, with some ground connections. Proper ventilation should also be ensured.

To spot possible electrical incidents, some uncoupling relays should be installed.

The documentation pertaining to the installation of automats concerns: installation plans, the source program, along with a comment on application and a detailed functional analysis of the application.

In parallel with the regulation system, it is strongly advised to keep the recourse to the manual system an open option.

The Hertzian System:

It should be stressed that the radio equipment must be approved and certified.

Given that most of the installations to be equipped are located in rural areas where fluctuations are quite significant, it is important to set up a voltage regulator and to watch for surges in power supply in order to avoid overheating.

It is also advisable to set up over-voltage suppressor on all the links which are likely to be affected by surge voltage.

The Lydec Experience in Casablanca:

La Société Lyonnaise des Eaux of Casablanca (LYDEC) was created in 1997 to manage a contract of delegated management of water supply, electric distribution, and effluent disposal in the Urban Community of Casablanca (4 million inhabitants –Cf. Table O).

Upon its arrival in Casablanca, LYDEC has undertaken studies bearing on a teleprocessing system which would be common to the three services provided, namely, water supply, electricity distribution, and effluent disposal.

The main objectives expected from the realization of such a system are as follow:

- *The improvement of the reliability and the continuity of the services in the different commercial services;
- *The gathering and the processing of data necessary to the operators;
- *The Coherence of the equipment, within the global project, which must be progressive and carried out through phases;
- *The optimization of investments and exploitation costs, by means of a “synergy” among the various services.

1.1 An analysis of the common characteristics and of those specific to each service:

The study was begun by a functional analysis of the common points, and the points specific to each of the three commercial services.

This analysis has be conducted on the basis of an examination of some necessary “inputs” and some expected functional “outputs”.

Tables 1 and 2 sum up the main points of this initial analysis.

1.2 Communication system:

Several technical means may be utilized to ensure communication between the various water, electricity, and effluent-disposal installations and the central monitoring and control office (BCC):

- Telephone network equipped with a switch-board;
- Specialized analog or digital linkage;
- Private wire or fiber optic linkages (or bonding)
- An 80 or 400 MHz radio network;
- Carrier currents.

It seems difficult, at the outset, to retain one or several of these means. In fact, a combination of some are generally utilized simultaneously.

The choice of the means of communication necessitates a study which takes the following factors into account:

- *The quality of the local telephone network;
- *The quality of possible private networks;
- *The possible allotment of radio-frequency;
- *and, the investment and operating costs.

In the particular case of Casablanca, current studies have oriented the choice towards the basic utilization of radio-electric linkages, combining the use of a standard 80 MHz network for on-going transmissions, and a 400 MHz trunk network for events transmission. It should be noted that the 400 MHz network can, likewise, be used for phonic transmissions.

The common use of these means of communications by the three commercial services is advantageous. In this connection, the placement of antennas on overhead water tanks which are located in high areas of particular regions enhances radio-electric links.

1.3 “Minimal” Synergy – “Maximal” Synergy:

The various studies undertaken in 1998 have yielded a project bearing upon “Minimal” Synergy state (See Table 3) and a “Maximal” Synergy state (See Table 4).

- During the “Minimal Synergy” state, only these functions are shared:
 - Information pertaining to the weather(forecasts);
 - Time-central;
 - The historical data-base;
 - The computer tools utilized for data-processing, reports editing, and statistical handling (and keeping);
 - Synoptic mural representations and paper-editions.

- During the “Maximal Synergy” state, we add the following function to the above:
 - Communication systems;
 - Real time operating means, and operator interface.

These two functions are really the core of the system; their integration permits:

- A simplification of the system design;
- A simplification of formatting and computer information (exchanges);
- A simplification of maintenance;
- A simplification of the work of operators who see but one system before them;
- A reduction in investment costs.

It should be pointed out that in an installation of this type,

- *55% of the costs are devoted to covering peripheral transmission equipment (Post A)
- *22% of the costs are devoted to communication equipment (Post B)
- *23% of the costs are devoted to data-management and processing equipment in the control room (Post C).

The effects of synergy allow us to envisage gains on investments, ranging from 20 to 30% on Posts B and C.

- The choice of the “Maximal Synergy,” likewise, has significant consequences on training and maintenance.

Broadly speaking, we may say that the good and smooth running of a BCC (or, Control Office) as we perceive it, requires four types of specific competencies.

(1) The Operators in the Control Room:

These agents work on a rotation-basis in three shifts of eight hours (3x8) to assure on-going supervision.

They are fourteen in number, half of whom come from the “electricity” Path, while the other half is issued from the “water” Path;

Additional training will permit these agents to become versatile and, thus, be able to mutually help each other in case of serious problems and crises.

The fact that the operator interface is common to water and electricity will facilitate such a training.

Finally, these simulation tools (the mathematical model) make possible the training of operators which qualifies them to face up to the various situations that may arise during their day-to-day interactions with the system.

The amounts of money to spend on such a training program will be in the order of:

- *10% of the pay-roll over the first two years;
- *and 7% in subsequent years.

(2) Agents Qualified in the Maintenance of the Computer System:

These are the agents who will be tasked with operating and maintaining the computer systems in BCC room (main monitoring and control room); their duties will cover the following: data-base, real-time operating means, output interface, and the like).

We are aware that maintenance costs of the computer system are pretty hefty; for this reason, some 25% of the purchase cost should be set aside annually to cover maintenance.

This is another reason why it is essential to set up a unified and coherent system –one that can do without a multiplication of computer tools, and operating licenses.

The system maintenance could be subcontracted in part to the manufacturers/installers within the framework of their SAV, or Utilization Licenses. Our agents will be entrusted only with 1st level maintenance, the monitoring of the subcontract, and the updating process.

(3) Agents Qualified in the Maintenance of the Communication System:

Their tasks are similar to those of the latter agents. The only difference is that they have to operate in installations which are geographically dispersed.

In a BCC (or, main control and monitoring room), the good functioning of the telecommunication system is primordial.

Therefore, it is important to organize maintenance at all levels.

Preventive maintenance: in general, this can be subcontracted to specialized firms which dispose of important technical means and know-how. Among these means, the path of “tele-diagnostic” should systematically be operated.

Curative maintenance: the Lydec agents will take care of the curative maintenance at the 1st level, which entails the organization of stand-by teams available round the clock, and well-acquainted with the terrain and the installations.

It should be noted that the profiles of such qualified agents may not necessarily be available amidst the personnel of the Water and Electricity Company. To fill such vacancies which require specialized profiles in communication, recourse to the job market is necessary.

(4) Agents Qualified in the Maintenance of “Electro-mechanic” Installations:

These agents operate peripheral equipment (that is, equipment operated by remote control), and thus require skills pertaining to electro-mechanics

This is but a normal evolution of the commercial service of running the water and electricity supply network.

We are dealing then with a process of on-going training, which allows our fellow workers to be up to their tasks.

Particular stress will be put on electronic and electro-mechanical techniques, as well as on the organization methods which will permit a reduction in intervention time.

For these reasons, the “Maximal Synergy” Project has been adopted as a target project.

It will be launched through successive phases spread out over a period of three years, starting from the year 2000.

Table O: Lyonnaise des Eaux de Casablanca (Lydec) In figures

A Drinking-Water Distribution Network:

- 11 water storage tanks, totaling a storing capacity of 605,000 cubic meters;
- 06 overhead water tanks totaling a capacity of 865 cubic meter;
- 11 waterworks;
- 3100 km of water distribution network;
- 182,000 connections;
- 460,000 customers;
- 120 million cubic meters distributed annually.

An Effluent-Disposal Network:

- 2700 km of main-drains (or sewers);
- 3 pumping-up stations;
- 10 banking-up stations.

An Electrical Distribution Network:

- 7 delivery/supply posts;
- 2240 network stands MT for an installed power of 800,000 Kva;
- 7000 km of distribution network;
- 80,000 connections;
- 530,000 customers;
- 2600 million of Kwh distributed annually.

Table 1: Analysis of “Input”.

	Input	Functions
Water	<ul style="list-style-type: none"> *5 Reservoirs and Waterworks *6 main reservoirs *4 Waterworks *12 secondary reservoirs and Overhead water-tanks *3 water-gathering/ or catchment *5 network points 	<ul style="list-style-type: none"> *Tele-monitoring of reservoir levels *Status and emergency signals of pumping *Tele-metering of water-quality *Automation of pumping and flood-gates/sliding Panels *Tele-metering of pressure and debit *Balance of the water volume purchased and the volume Provided
Water-Effluent Disposal	<ul style="list-style-type: none"> *3 pumping stations *1é secondary pumping stations *10 network points *1à pluviometers 	<ul style="list-style-type: none"> *Tele-monitoring of the status of alarms and pumping *Tele-metering of level within main-drains *Tele-alarm pluviometer
Electricity	<ul style="list-style-type: none"> *6 Delivery posts *18 Distribution posts *52 groin heads *34 EPI posts *345 mid-point posts *40 important customers posts 	<ul style="list-style-type: none"> *The acquisition of the different remote signal and tele-alarm *Tele-metering electric tension and intensity on important posts *Remote metering of the delivery posts and important customers posts *Remote control of high voltage cells
Common	<ul style="list-style-type: none"> *Weather-forecasts *Time-central 	<ul style="list-style-type: none"> *Atmospheric influence alert *Crisis management

Table 2: Analyses of “Outputs” and Common Functions

	Outputs	Functions
Water	<ul style="list-style-type: none"> *Predictive models in deferred time *Real-time Models 	<p>Simulating consumption and future debits to assist in the decision-making process regarding infra-structure investments</p> <p>Simulating crises or major incidents to determine solutions to be adopted</p> <p>Operators’ apprenticeship</p> <p>Management of pumping and of reservoirs, depending on variations in water consumption to obtain decent results, while reducing energy consumption</p>
Effluent-Disposal	<ul style="list-style-type: none"> *Alerts and overflowing management 	<p>On the basis of the information gathered through</p> <ul style="list-style-type: none"> *Weather-forecasts (via satellite, the Internet, .) *Pluviometric levels *The heights of rain-waters in the main-drains *and, flood-level <p>=>Crisis-management</p>
Electricity	<ul style="list-style-type: none"> *Predictive models in deferred Time 	<p>Simulating future consumption to assist in the decision making process regarding infrastructure investments to be made</p> <p>Simulating the unavailability of facilities and proposing new supply diagrams/schemes</p> <p>Operators’ apprenticeship</p>
Common	<ul style="list-style-type: none"> *Real-time models imperatives relating to fault-clearance *Data-base and statistic reports *Real time tele-control 	<p>Choice of minimal-loss operating schemes, taking into account in customer-service</p> <p>The different information stemming from the three commercial services must be catalogued and stored in the same data-base</p> <p>The computer tools of the control panel/cabin must be coherent and of the same design</p>

Technical session: MONITORING SYSTEM

THE CENTRALIZED TECHNICAL MANAGEMENT OF NTOUM IN GABON

Presented by MINKO NDONG & AKENDEGUE
(SEEG – GABON)

TABLE OF CONTENTS

I. BACKGROUND.....	37
II. PRESENTATION OF THE CENTRALIZED TECHNICAL MANAGEMENT	38
III. THE EXPERIENCE OF NTOUM IN GABON	39
III.1 General Background	39
III.1.1 Main Characteristics of the Installations	39
III.1.2 Historical Background.....	40
III.2 Centralized Control	40
III.2.1 The Evolution of the Implemented Techniques	40
III.2.2 The Central Control Site	41
III.3 Automation.....	41
III.3.1 Background	41
III.3.2 Stages of the Works	42
III.3.3 Consequences of the Automation	42
III.3.4 Data on the Costs.....	42
II. CONCLUSIONS	44

I. BACKGROUND

A water or sanitation operation is based on a complex functional architecture organized around several tasks including a technical field that involves the “technical operational management.”

Any production system needs to be optimized in order to generate a maximum profit. For that reason, some water utilities have been interested in the automation of their installations for some years. This has led to a centralized command of their operational network, then to the implementation of automatic operational systems, using the evolution of computer technology and the progress achieved in the various computing and optimization algorithms.

Automation may involve several levels of sophistication. It covers, in this particular case, the installations where sophistication is high enough to allow the installation to operate with reduced staff.

When the decision is made to opt for automation, the goal is to increase the global productivity as compared to an installation with little or no automation system at all.

In 1991, the Société d’Energie et d’Eau du Gabon made the decision to create a centralized operational room in order to improve the management of the water supply station installations of NTOUM which feeds Libreville and its surroundings. The initial project included a total automatic management of the installation but this was hampered by the economic difficulties that the utility is experiencing. Some parts of the installations were automated and significant gains have been achieved. This has enabled the new concessionary to pursue the studies aimed at achieving the 1991 initial objective.

The consequences of that automation are twofold:

- Human consequences:
 - change in the qualification of the operating personnel: automation products call for a complex design and the required qualification is that of an industrial computer scientist;
 - change in the organization of operational services: setting up automation has imposed the creation of a specialized structure.

- Technical consequences
 - increase of the installations’ reliability;
 - relatively easy modification of the programmed automations which can be easily changed from an office without disturbing the operation of the installation.

II- PRESENTATION OF THE CENTRALIZED TECHNICAL MANAGEMENT

In the field of water treatment, it is possible to divide the installations into two categories:

- distribution and sanitation networks
- treatment and purifying plants

The functions of the Centralized Technical Management (CTM) are similar for these two categories of installations. However, the importance of the functions differs from one category to another.

The CTM is a functional set comprising some computer hardware, software and tele-transmission media, which enable it to capture, transmit and process information coming from industrial processes and transportation networks. There are two types:

1. Monitoring: applies to the management of a network of stations sometimes located far away from the central station;
2. The supervision of installations: applies to the piloting procedure of important drinking water processing units and some large cleaning or sanitation stations.

The CTM allows the processing of two different types of data:

- Real time data: these data are indicators of the characteristics of the installations at the time of transmission
- Hour and date data: some workstations have the capacity to store locally some information and to transmit periodically on-demand.

The different tools making the CTM are:

- Tele-transmissions stations: they enable the CTM to capture data, pilot logical and analog exits and perform simplified automatic functions. A communication function is integrated into workstations to transmit and receive information coming from the installations' central stations.
- Programmable industrial automatons (PIA): the majority of PIAs are endowed today with communication functions that also enable them to operate as workstations for tele-transmissions for the CTM
- Industrial calculators: their functions are similar to those of the PIAs. In the beginning, their basic function consisted in tele-transmission, but most of them manage automation today.
- The telecommunications media: modems, radio, dedicated lines, communication outlets.
- The supervisors: this is the set of computer hardware and software that enables either the visualization of the data acquired from the CTM in alphanumeric format, or the processing these data in order to manage the information mainly oriented towards the piloting of the installations.
- The databases: these are the sets of hardware and software that enable the supervisors to perform the processing (reports, statistics and accounts).

III. THE EXPERIENCE OF NTOUM V IN GABON

III.1 Background

III.1.1 Main characteristics of the installations

The water supply of the Libreville area comes from the installations of NTOUM, which have a daily production capacity of around 94,000 m³. This daily production supplies 450,000 people. The installations of NTOUM have 5 production branches, which are:

- NTOUM I: brought into service in 1966; with a capacity of 5,000 m³ per day; 1 pulsar and 4 Aquazur filters;
- NTOUM II: brought into service in 1969; same characteristics as NTOUM I. These two branches are unused, because they are old and very expensive to operate. They used to feed, through a ϕ 450 pipe, the tanks of PK6 (kilometric point equal 6) with a total capacity of 23,000 m³ with an operating capacity of 8 hours;
- NTOUM III: brought into service in 1976; with a capacity of 22,000 m³ per day; 1 superpulsar and 4 Aquazur filters;
- NTOUM IV: brought into service in 1981; same characteristics as NTOUM III. These two branches feed the tanks of the PK6 through a 36 km long ϕ 800 pipe, described below;
- NTOUM V: brought into service in 1987; with a capacity of 50,000 m³ per day; 1 superpulsar and 4 Aquazur filters in V (cleaning controlled by consoles). With a 34 km long ϕ 1000 pipe, this branch feeds the PK9 7,500 m³ tank, which has a 6-hour operating capacity.

The water used by those plants is drawn from the NZEME River. In the dry season, this resource is relayed by the water drawn from neighbouring rivers, namely ASSANGO, MEBLA, SAZA, MBEI and re-introduced in the bed of the NZEME river upstream of the water intake of the plant.

The number of natural water pumps started depends on the reduction of the filling in of the water tanks processed at the plant:

- NTOUM III and IV feed a 2,000 m³ tank with a 1-hour operating capacity
- NTOUM V feeds a 2,500 m³ tank with a 1-hour operating capacity

III.1.2 Historical background

These five drinking water production branches have been designed to be used manually by a designated personnel (3 * 8): 3 people per team, a total of 4 teams, thus a total of 12 operating agents.

A centralized remote operation room was created in October 1991 at NTOUM V to manage:

- the factory of NTOUM V,
- the tanks of the PK6,
- the tanks of PK9,
- the gross water offtake of MBEI and ASSANGO.

III.2 Centralized Control

III.2.1 The Evolution of the Implemented Techniques

The following techniques followed each other:

- The transmission of information at the level of tanks PK6 and PK9 by the TC 4000 E/R, a one-way dialogue;
- Remote control of the systems (M/A) from a wall synoptic;
- Electro-mechanics (classic relay)

Most of these technologies are still used on the various sites of the NTOUM water production channel.

The electro-mechanical technology uses the sectoral links, some punch keys, some relays and some signalling screens. This technology, which is in the process of losing momentum, has nevertheless two advantages: simplicity and robustness. It is easy to implement and may be maintained by the operating staff at the plants, but it implies a high investment cost due to the communication media. This technique can be utilized only on very short distances.

The evolution towards computerized technology was implemented as early as 1991 on the NTOUM V branch and on some major sites. This technique has the following advantages:

- great capacity of the system in terms of number of sites it can monitor and in terms of information per site;
- flexibility in terms of extension and application that can be integrated into the system;
- great information processing and storing capacity;
- specialized personnel take care of the maintenance and ensure the evolution of the system according to the managers' needs and financial capabilities;
- control of the supervision and operation of the related processes through the control productivity and quality.

III.2.2 The Control Central Site

The monitoring system of NTOUM V allows to supervise the sites of NTOUM V, the tanks of PK6, PK9, the offtake of the ASSANGO and MBEI rivers.

The sites of PK6, PK9 and MBEI have at their disposal a local station under the format of a fixed watertight casket.

The ASANGO site has at its disposal:

- A local workstation under the form of a watertight casket,
- A group automaton; 3 electro-pumps of 900 m³ per hour.

The NTOUM V site has at its disposal:

- An exploitation terminal and a printer saving in backup format when need be,
- A local workstation.

The transmission medium between the sites and NTOUM V is a radio network.

The system performs the following operations:

- Supervision of the installations,
- Operation of the equipment,
- Optimization of the pipe,
- Scheduling of events and posting
- Issuing of reports,
- Assistance to maintenance

III.3. Automation

III.3.1 Background

SEEG adopted the implementation of an automation program for all the branches and sites of the production plants in 1991. The global objective of this program was:

- to increase production output by gradually eliminating the designated services (3*8) at NTOUM;
- to modernize branches 3 and 4 and install the equipment necessary to control the water quality produced at the top level of the tanks that feed the city of Libreville;
- to ensure a reliable and continued operation of the installations allowing a better service to customers.

This huge and ambitious program was stopped by the very difficult economic situation that the utility is going through. Since privatization occurred, the studies have resumed, the new plants that will be brought into service at NTOUM will be designed to be totally managed automatically.

III.3.2. Stage of the Works

The automation of the sites managed by NTOUM V took place in several stages over a period of one year starting from the order date. (See planning appendix 2).

III.3.3 Consequences of Automation

After the setting up of the centralized management system of NTOUM V, all the branches of the factory not being totally automated, a designated service was kept but with a reduced and more skilled personnel. Part of the designated personnel was re-assigned and the other part benefited from voluntary departures or pre-retirement departures during the ongoing restructuring plan of the company.

III.3.4 Data on the Costs

The automation-related investment was around 350 million undervalued FCFA and enabled a reduction in the personnel. The financial cost of the technical investment was entirely recovered at the end of 7 financial years.

On the other hand, the investment cost of NTOUM V is estimated to be 23 million FCFA.

Generally, some significant gains were made although all the organs and control processes were not automated, namely on:

- personnel cost: personnel reduction from three to two operating agents per working position;
- savings on inputs: the gains made on the specific consumption of the reagents are 5 to 10% depending on the reagents: S.A, calcium hypochlorite, and lime, and savings on electric energy consumption are estimated to be 4%;
- unaccounted for water (physical losses due to tank overflows): increase of the outputs on conveyance and distribution networks from 5 to 6 points (94% for conveyance networks and 80% for distribution networks).

III.4 Coordination of the project

The success of the project depends on the adherence of the future users to their new tool. In order to achieve this objective, a project group was set up and it comprised a number of future users. The group's main missions were the following:

- participation in the choice of the software and hardware,
- a functional analysis defining the operating modes of the system,
- detailed planning of the training and maintenance sessions. That training process was divided into two parts: the first part was held at the suppliers' and comprised two modules (operation and maintenance); the second part was held in the country with the help of our training centre on general information on the system (configuration, administration and graphics). Operating agents supposed to operate the system were the main attendants.
- definition of the various maintenance operations and of a set of spare parts required for the various interventions (architecture of the network, maps, tests, fine-tuning, programming and reconfiguration).

IV. CONCLUSION

The experience of NTOUM enabled SEEG to draw a number of lessons for the continuation of the program. In fact, the installation of the CTM must be in response to technical and economic objectives. The desire to improve the image of the utility can also play a role in the choice of some elements of a CTM, in contractual decisions or the resolution of local problems. The non-exhaustive list of the objectives stated below should enable an analysis of the value of the CTM project:

- personnel reduction,
- reduction in the time of correction of the malfunctions and rationalization of the organization of around the clock teams,
- management of complex systems,
- improvement of the knowledge of the operation of the installations

Furthermore, a number of technical and economic orientations must determine the choice of the design of the CTM to be set up:

- control of investment and exploitation costs,
- sustainability of the technical choices,
- warranty of all or part of the equipment without questioning the project,
- standardization of the choices for a better integration into the computer equipment of the utility,
- reliability of the equipment constituting the CTM,
- satisfaction of the operational needs and ergonomics of the operators.

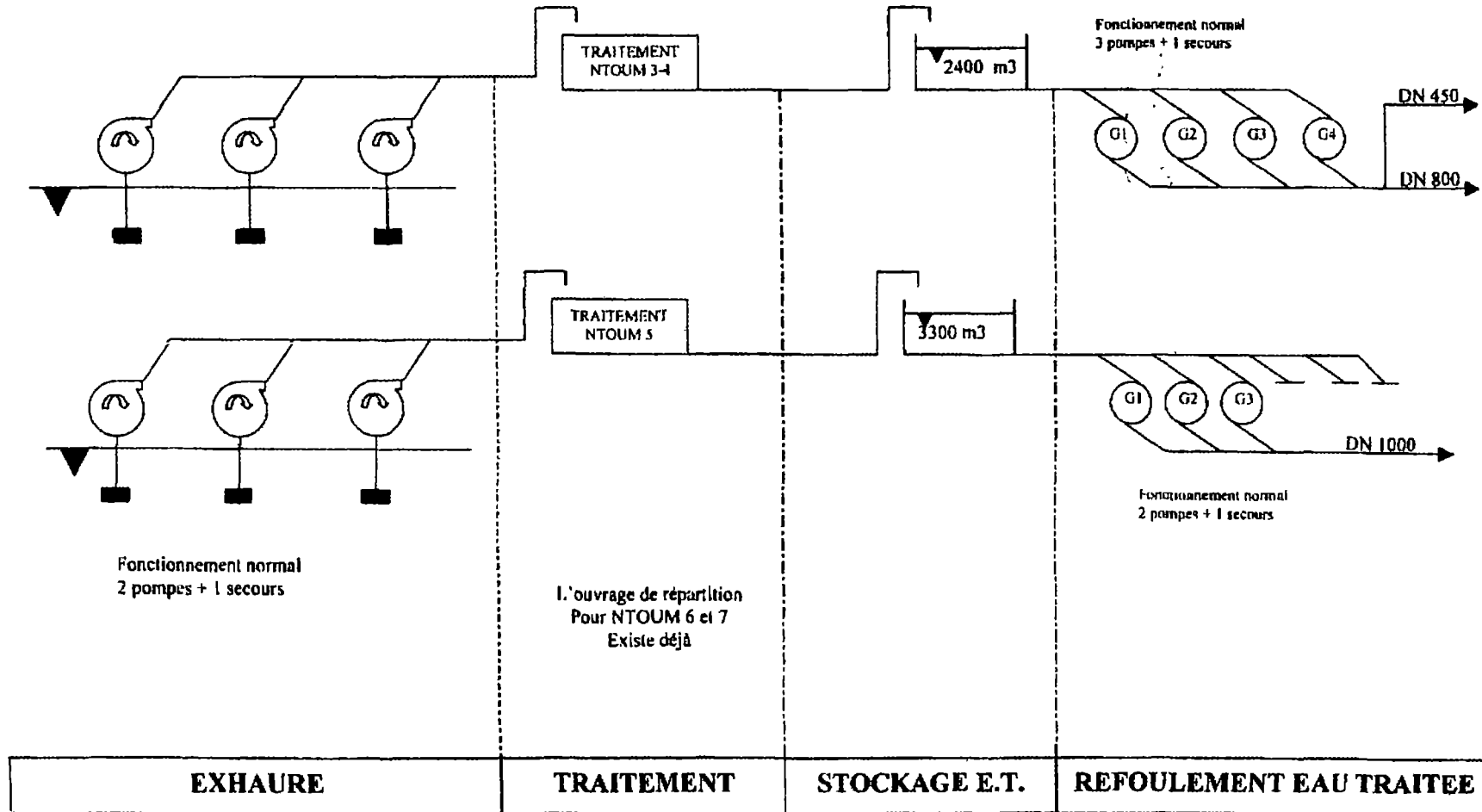
The structure of the CTM must evolve from a dedicated server design to dedicated open design that is independent from the suppliers so as to guarantee the sustainability of the whole system and allow some savings on the investment budget. In fact, an open design does no longer ties a project to a unique hardware provider. Being independent from suppliers ensures that the system is adequate to the immediate and future needs of the various users.

BIBLIOGRAPHY

- I. TECHNIQUE ET DOCUMENTATION – LAVOISIER, 1994: MEMENTO DU GESTIONNAIRE DE L'ALIMENTATION EN EAU ET DE L'ASSAINISSEMENT.

- II. SPECIFICATIONS TECHNIQUES D'APPEL D'OFFRES SEEG 1991.

UNITE DE PRODUCTION DE NTOUM



ANNEXE 00

SCHEMA STATION DE TRANSFERT

Flow reversal terminal installation

2 PUMPS + 1
EMERGENCY PUMP
2 BIG ONES 2160 M3/H
1 SMALL ONE 1080 M3/H

2 PUMPS + 1
EMERGENCY PUMP
2 BIG ONES 234 M3/H
1 SMALL ONE 118 M3/H

2 PUMPS + 1
EMERGENCY PUMP
2 BIG ONES 324 M3/H
1 SMALL ONE 162 M3/H

PUMPING STATION
OF THE MBEI

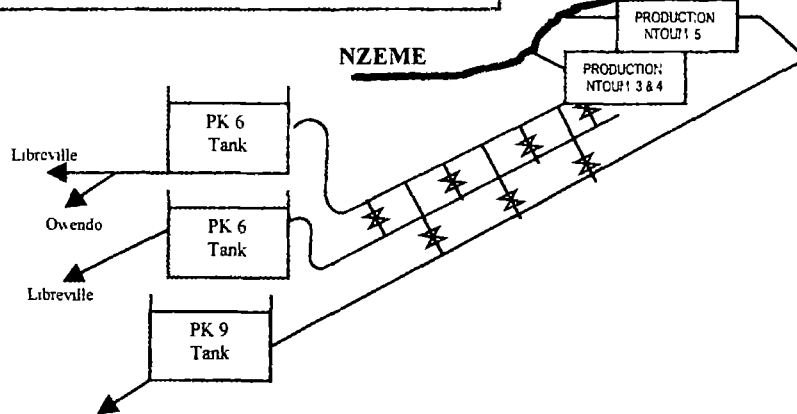
PUMPING STATION
OF THE SAZA

PUMPING STATION
OF THE MEBA

PUMPING STATION OF
ASSANGO

2 PUMPS + 1 AUTO EMERG P
900 m3/h at 1500 à 1600 m3/h max

SCHEMA DE L'ADDUCTION NTOUM - LIBREVILLE
DN 450, 800, 1000



DISCHARGE
INTO RIVER

DISCHARGE
INTO RIVER

APPENDIX 0

APPENDIX I

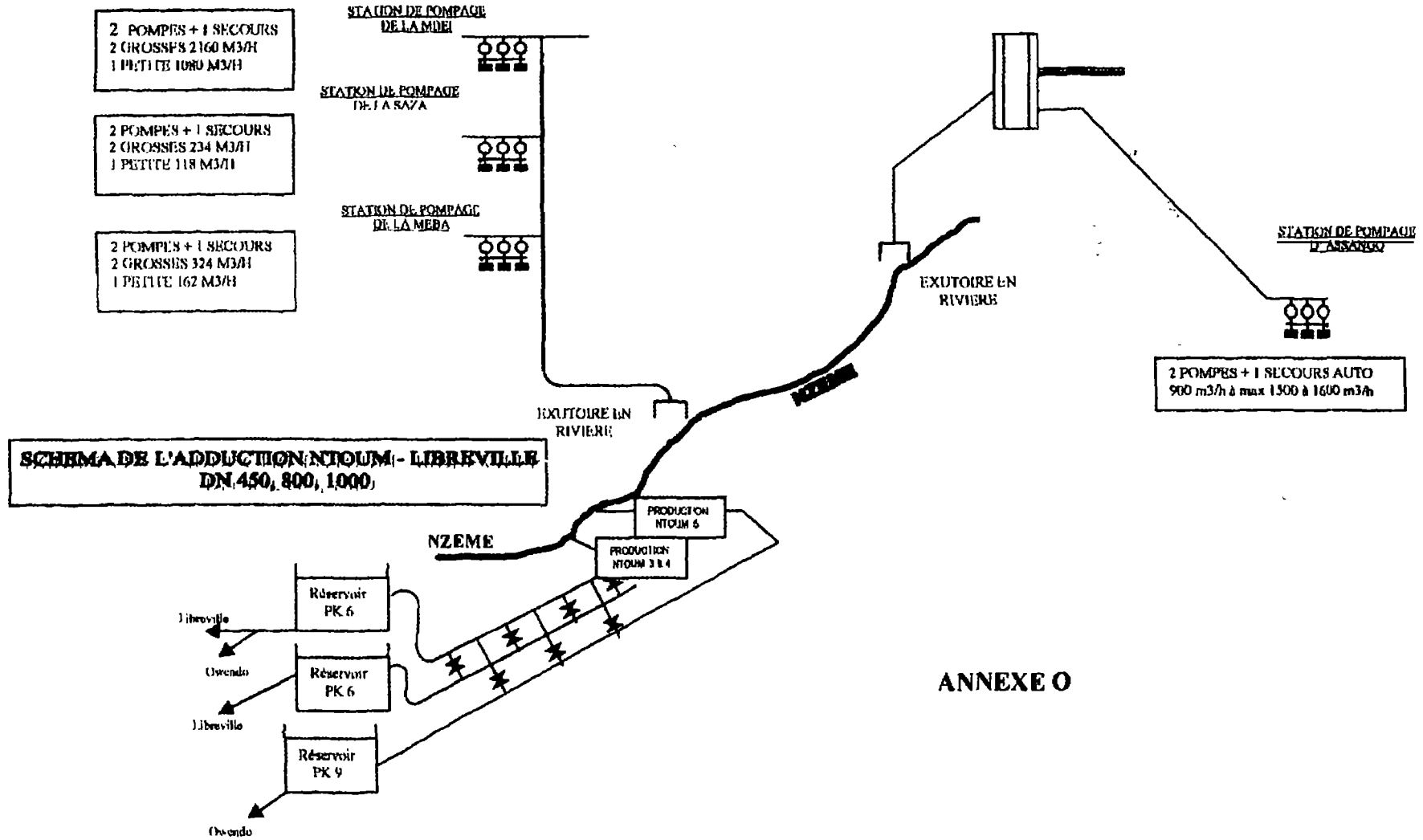
<u>Description</u>	Jan. 91	Feb. 91	<u>Mar. 91</u>	April 91	<u>May 91</u>	<u>June 91</u>	<u>Jul. 91</u>	Aug. 91	<u>Sept. 91</u>	Oct. 91	<u>Nov. 91</u>
COMMAND	—										
DELIVERY OF MATERIAL						—					
STUDIES & CONSTRUCTION			—								
PRE MANUFACTURING				—							
SCREENING OF OPERATING AGENT					—						
TRAINING FRANCE											
TRAINING CDM							—				
FACTORY RECEPTION						—					
IMPLEMENTATION											
ON-SITE TRAINING							—				
GENERAL CHECKING								—			
GENERAL CHECKING AND RECEPTION								—			—

ANNEXE I

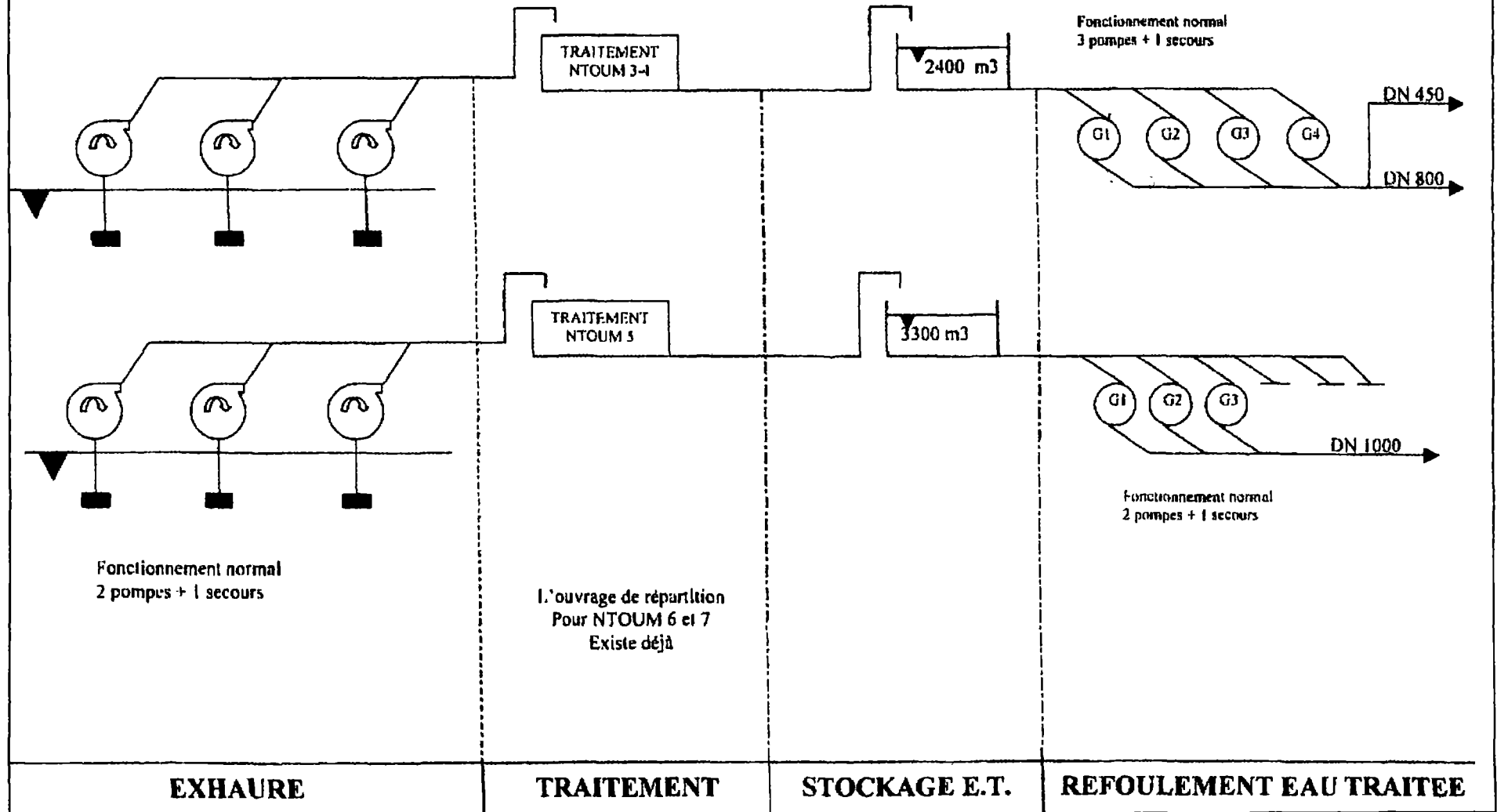
Désignation	Jan. 91	Fév. 91	Mars 91	Avril 91	Mai 91	Juin 91	Juillet 91	Août 91	Sept. 91	Oct. 91	Nov. 91
COMMANDE	—										
LIVRAISON MATERIEL						—					
ETUDES ET REALISATION			—	—							
PREFABRICATION				—	—	—					
PRESELECTION AGENT DE CONDUITE				—	—						
FORMATION FRANCE					—	—					
FORMATION CDM							—				
RECEPTION USINE						—					
MISE EN ŒUVRE. PA et PC SITE NTOUM							—				
MISE EN ŒUVRE PK6							—				
MISE EN ŒUVRE PK9							—				
FORMATION SUR SITE											
VERIFICATION DE L'ENSEMBLE								—			—
ESSAIS D'ENSEMBLE ET RECEPTION										—	
REMISE DES PLANS											

SCHEMA STATION DE TRANSPORT

Ouvrage terminal de refoulement



UNITE DE PRODUCTION DE NTOUM



BIBLIOGRAPHIE

- I. TECHNIQUE ET DOCUMENTATION – LAVOISIER, 1994: MEMENTO DU GESTIONNAIRE DE L'ALIMENTATION EN EAU ET DE L'ASSAINISSEMENT.
- II. SPECIFICATIONS TECHNIQUES APPEL D'OFFRES SEEG 1991.

III CONCLUSIONS

L'expérience de NTOUM a permis à la SEEG de tirer un certain nombre d'enseignement quant à la poursuite du programme. En effet l'installation de la GTC doit répondre à des objectifs d'ordre économique et technique. Un objectif d'image de marque de la société peut également concourir aux choix de certains éléments d'une GTC, ainsi que des impératifs contractuels ou des problèmes locaux. La liste non limitative des objectifs cités ci-dessous doit permettre de procéder à une analyse de la valeur du projet de GTC :

- Diminution du personnel
- Diminution des temps de correction des dysfonctionnements et rationalisation de l'organisation des équipes d'astreinte
- Gestion des systèmes complexes
- Amélioration de la connaissance du fonctionnement des installations

En outre, un certain nombre d'orientations techniques et économiques doivent infléchir le choix de l'architecture d'une GTC à mettre en place :

- maîtrise des coûts d'investissement et d'exploitation,
- pérennité des choix techniques,
- garantie de tout ou partie des équipements sans remise en cause du projet,
- standardisation des choix pour une meilleure intégration dans les outils informatiques de l'entreprise,
- fiabilité des équipements constituant la GTC,
- satisfaction des besoins fonctionnels et ergonomiques des exploitants.

La structure des GTC doit pouvoir évoluer d'une architecture dédiée fournisseur vers une architecture ouverte et indépendante des fournisseurs afin de garantir la perpétuité de la totalité du système et permettre des économies dans les budgets d'investissements, en effet une architecture ouverte ne lie plus un projet à un fournisseur unique de matériels. L'indépendance vis-à-vis des fournisseurs garantit l'adéquation du système aux besoins immédiats et futurs des différents utilisateurs.

III. 4 Coordination du projet

La réussite du projet passe par l'adhésion des futurs utilisateurs à leur nouvel outil. Afin de réaliser cet objectif, un groupe projet avait été mis en place intégrant un certain nombre de futurs utilisateurs, dont les missions essentielles étaient :

- Participation dans le choix des logiciels et matériels
- Analyse fonctionnelle qui définit les modes de fonctionnement du système
- Définition d'un planning détaillé des actions de formation d'exploitation et de maintenance. Cette formation s'est déroulée en deux étapes : une formation chez les fournisseurs avec deux modules (exploitation et maintenance) et une formation locale faite avec le concours de notre centre des métiers, axée sur les généralités du système (la configuration, l'administration, les graphiques) ; elle regroupait principalement les agents de conduite appelés à exploiter le système.
- Définition des gammes d'entretien et d'un ensemble de pièces de rechange nécessaires lors des différentes interventions (architecture du réseau, cartes, tests, réglages, programmation et reconfiguration...)

III. 3.2 Phasage des travaux

L'automatisation des sites gérés par NTOUM V s'est effectuée en plusieurs phases sur une durée de un an à partir de la date de commande (voir planning annexe I)

III. 3.3 Conséquences de l'automatisation

Après la mise en place de la gestion centralisée de NTOUM V, toutes les tranches de l'usine n'étant pas totalement automatisées, un service posté a été conservé mais avec un effectif réduit et un niveau plus élevé. Une partie du personnel des services postés a été reconvertie et l'autre partie a bénéficié des départs volontaires ou des départs en préretraite dans le cadre du plan de restructuration de la société qui était en cours.

III. 3.4 Données sur les coûts

L'investissement lié à l'automatisation a été environ de 350 millions de FCFA non dévalués et a permis une diminution des effectifs. Le coût financier de cet investissement technique a été entièrement récupéré au bout de 7 exercices comptables.

De l'autre côté, le coût de l'investissement de NTOUM V est estimée à 23 milliards de FCFA D'une manière générale des gains significatifs ont été enregistrés quand bien même tous les organes et process de traitement ne sont pas automatisés :

- Frais de personnel : diminution des effectifs, passage de trois à deux agents de conduite par poste de travail.
- Economie sur les intrants : gain obtenu sur la consommation spécifique des réactifs de 5 à 10% suivant les réactifs : S.A, hypochlorite de calcium, chaux et gain sur les consommations d'énergie électrique sont évalués à 4%.
- L'eau non comptabilisée (pertes physiques dues aux débordements des réservoirs) : évolution des rendements sur les réseaux de transport et de distribution de 5 à 6 points (94% pour les réseaux de transport et 80% pour les réseaux de distribution)

III. 2. 2 Le site central de contrôle

Le système de télégestion de NTOUM V permet de superviser les sites de NTOUM V, les réservoirs du PK6 et PK9, les reprises d'eau des rivières ASSANGO et MBEI.

Les sites du PK6, PK9 et MBEI disposent d'une station locale sous forme de coffret étanche fixe

Le site d'ASSANGO dispose :

- d'une station locale sous forme de coffret étanche
- d'un automate de groupe, 3 électropompes de 900 m³/h

Le site NTOUM V dispose :

- d'un terminal d'exploitation et une imprimante de consignation d'état au fil de l'eau utilisable en mode dégradé
- d'une station locale

le support de transmission entre les sites et NTOUM V est le réseau radio

Le système effectue les opérations suivantes :

- surveillance des installations
- conduite des équipements
- optimisation de la conduite
- datation des événements et affichage
- générer les rapports
- assistance d'aide à la maintenance

III. 3 Automatisation

III. 3.1 Contexte

Depuis 1991 la SEEG avait opté pour la mise en oeuvre d'un programme d'automatisation de l'ensemble des tranches et sites des usines de production. L'objectif global de ce programme était :

- d'obtenir des gains de productivité par la suppression progressive des services postés (3 x 8) à NTOUM
- de moderniser les tranches 3 et 4 et d'installer l'instrumentation nécessaire au contrôle de la qualité d'eau produite au niveau des réservoirs de tête qui alimentent la ville de Libreville
- d'assurer un fonctionnement fiable et continu des installations, permettant de fournir un meilleur service à nos clients

Ce vaste programme très ambitieux a été freiné par la situation économique très difficile que traverse l'entreprise. Depuis la privatisation, les études ont été reprises, les nouvelles usines qui seront mises en service à NTOUM, seront conçues pour être gérées entièrement automatiquement.

III. 1. 2 Historique

Les cinq tranches de production d'eau potable ont été conçues pour être exploitées manuellement par du personnel en service posté (3 x 8) : 3 personnes par équipe, au total 4 équipes d'où un effectif de 12 agents de conduite.

Depuis octobre 1991, il a été créé une salle de téléconduite centralisée à NTOUM V dans le but de gérer :

- l'usine de NTOUM V
- les réservoirs du PK 6
- les réservoirs du PK9
- les reprises d'eau brute de la MBEI et de l'ASSANGO

III. 2 Contrôle centralisé

III .2 .1 Evolution des techniques mises en oeuvre

Les technologies suivantes se sont succédées :

- Transmissions des informations au niveau des réservoirs PK6 et PK9 par TC 4000 E/R, dialogue dans un seul sens
- Télécommande des organes (M/A) à partir d'un synoptique mural
- Electromécanique (relayage classique)

La plupart de ces technologies sont encore employées actuellement sur les différents sites de la filière de production d'eau potable de NTOUM.

La technologie électromécanique utilise les liaisons filaires, des boutons poussoirs, des relais et des voyants de signalisation. Cette technologie en perte de vitesse offre tout de même deux avantages : la simplicité et la robustesse. Elle est aisée à mettre en oeuvre et peut être maintenue par le personnel d'exploitation des usines mais implique un coût d'investissement élevé dû au support de communication. Cette technique ne peut être utilisée que sur de très courtes distances.

L'évolution vers la technologie informatisée a été mise en oeuvre dès 1991 sur la tranche de NTOUM V et sur quelques principaux sites. Cette technique apporte les avantages suivants :

- grande capacité du système en nombre de sites pouvant être supervisés et en nombre d'informations par site,
- souplesse en terme d'extension et d'application pouvant être intégrées dans le système
- grande capacité de traitement et d'archivage des informations
- du personnel spécialisé effectue la maintenance et assure l'évolution du système en fonction des besoins des exploitants et des possibilités financières
- maîtrise de la surveillance et de la conduite des processus corollairement par la maîtrise de la non-productivité et la non-qualité

III – EXPERIENCE DE NTOUM AU GABON

III. 1 Présentation du contexte

III. 1. 1 Caractéristiques principales des installations

La région de Libreville est alimentée à partir des installations de NTOUM et dispose d'une capacité de production journalière d'environ 94 000 m³. Cette production journalière alimente une population de 450 000 habitants. Les installations de NTOUM comportent 5 tranches de production, soit :

- NTOUM I : mise en service en 1966 ; capacité 5 000 m³/j ; 1 pulsator et 4 filtres Aquazur,
- NTOUM II : mise en service en 1969 ; caractéristiques identiques à NTOUM I.

Ces deux tranches sont en veille, car vétustes et trop chères à l'exploitation. Elles alimentaient par une conduite de 450 les réservoirs du PK6 (point kilométrique 6) d'une capacité d'ensemble de 23 000 m³ avec une autonomie de 8 heures.

- NTOUM III : mise en service en 1976 ; capacité 22 000 m³/j ; 1 superpulsator et 4 filtres Aquazur.
- NTOUM IV : mise en service en 1981 : caractéristiques identiques à NTOUM III
Ces deux tranches alimentent par une conduite 800 de 36 km de longueur les réservoirs du PK6, décrits ci-dessus,
- NTOUM V : mise en service en 1987 ; capacité 50 000 m³/j ; 1 superpulsator et 4 filtres Aquazur en V (lavages commandés par pupitres). Par une conduite de 1 000 de 34 km de longueur, cette tranche alimente le réservoir de 7 500 m³ du PK9 qui a une autonomie de 6 heures

L'eau utilisée par ces usines est puisée dans la rivière NZEME. En saison sèche cette ressource est rechargée grâce à de l'eau prélevée sur les rivières ASSANGO, MEBA, SAZA, MBEI et réintroduite dans le lit de la NZEME en amont de la prise d'eau de l'usine. Le nombre de pompes d'eau brute démarré est fonction de la diminution du remplissage des réservoirs d'eau traitée de l'usine :

- NTOUM III et IV alimentent un réservoir de 2000 m³ avec une autonomie de 1 heure
- NTOUM V alimente un réservoir de 2500 m³ avec une autonomie de 1 heure

II – PRESENTATION DE LA GESTION TECHNIQUE CENTRALISEE

Dans le domaine d'activité de traiteur d'eau, il est possible de regrouper les installations en deux catégories :

- les réseaux de distribution et d'assainissement,
- les usines de traitement et d'épuration

Les fonctions remplies par la Gestion Technique Centralisée (GTC) sont similaires pour les deux catégories d'installations. Cependant, l'importance des fonctions diffère selon la catégorie

La GTC est un ensemble fonctionnel constitué de matériels informatiques, de logiciels et de supports de télétransmissions qui permet d'acquérir, de transmettre et de traiter les informations en provenance des procédés industriels et des réseaux de transport, on peut distinguer deux types :

- la télégestion : elle s'applique à la gestion d'un réseau de stations situées à des distances parfois importantes du poste central ;
- la supervision d'installation : elle s'applique au pilotage du process des unités importantes de traitement en eau potable et des grandes stations d'épuration ou d'assainissement

Les GTC permettent de traiter deux types de données différentes :

- les données en temps réel : Ces données sont significatives des caractéristiques des installations au moment de leur transmission
- les données horodatées : Certaines stations ont la capacité d'archiver localement des informations et de les transmettre périodiquement à la demande.

Les différents outils constituant les GTC étant :

- les stations de télétransmission : Elles permettent d'acquérir les données, de piloter des sorties logiques ou analogiques et d'effectuer des fonctions d'automatisme simplifié. Une fonction de communication est intégrée aux stations pour transmettre et recevoir des informations en provenance des postes centraux des installations
- les automates programmables industriels (API) : la plupart des API sont aujourd'hui dotés de fonctions de communication qui leur permettent également de servir de stations de télétransmissions pour les GTC
- les calculateurs industriels : Ils remplissent des fonctions similaires aux API. A l'origine leur fonction de base était la télétransmission, mais la plupart gère aujourd'hui les automatismes.
- les moyens de télécommunication : modems, radios, lignes spécialisées, frontaux de communication
- les superviseurs : Ce sont l'ensemble matériels et logiciels informatiques qui permettent soit de visualiser les données acquises par la GTC sous forme alphanumérique, soit de traiter ces données pour effectuer une gestion des informations essentiellement orientées vers le pilotage des installations
- les bases de données : Ce sont des ensembles logiciel et matériel qui permettent de compléter les superviseurs pour effectuer des traitements (rapports, statistiques et bilans)

1. CONTEXTE GENERAL

Une exploitation d'eau ou d'assainissement repose sur une architecture fonctionnelle complexe, organisée autour de nombreux métiers dont le domaine technique qui couvre la (gestion opérationnelle technique).

Tout système de production a besoin d'être optimisé afin de tirer le maximum de profit. Ainsi, depuis plusieurs années, certaines sociétés d'eau se sont intéressées à l'automatisation de leurs installations aboutissant à une commande centralisée de leurs réseaux d'exploitation, puis à la mise en place de systèmes automatiques d'exploitation, utilisant l'évolution de la technologie informatique et des progrès sur les différents algorithmes de calcul et d'optimisation. L'automatisation peut recourir différents niveaux de sophistication. Il recouvre ici les installations où le niveau de sophistication est assez poussé pour permettre un fonctionnement avec un personnel réduit.

Lorsqu'une automatisation est décidée, elle a pour but d'accroître globalement la productivité par rapport à une installation peu ou pas du tout automatisée

Depuis l'année 1991, la Société d'Energie et d'Eau du Gabon avait décidé de créer une salle de conduite centralisée dans le but de gérer les installations de la station d'eau potable de NTOUM qui alimente la région de Libreville et ses environs. Le programme initial qui prévoyait la gestion entièrement automatique des installations a été freiné par la situation économique très difficile que traverse l'entreprise. Quelques tranches de l'installation ont été automatisées et des gains significatifs ont été enregistrés, ce qui a permis au nouveau concessionnaire privé de poursuivre les études pour atteindre l'objectif initial de 1991.

Les conséquences de cette automatisation ont été de deux ordres :

- **Conséquences humaines :**
 - modification des compétences du personnel d'exploitation : les produits d'automatisme font appel à une architecture complexe, la compétence requise devient celle d'un spécialiste en informatique industrielle
 - modification de l'organisation des services d'exploitation : la mise en place de l'automatisme nous a imposé la création d'une structure spécialisée

- **Conséquences techniques :**
 - augmentation de la fiabilité des installations
 - modification relativement aisée des automatismes programmés qui offrent la particularité de pouvoir être modifiés relativement facilement, à partir d'un bureau et sans perturber le fonctionnement de l'installation.

SOMMAIRE

I. CONTEXTE GENERAL	37
II. PRESENTATION DE LA GESTION TECHNIQUE CENTRALISEE	38
III. EXPERIENCE DE NTOUM AU GABON.....	39
III.1 Présentation du contexte	39
III.1.1 Caractéristiques principales des installations.....	39
III.1.2 Historique.....	40
III.2 Contrôle centralisé	40
III.2.1 Evolution des techniques mises en oeuvre.....	40
III.2.2 Le site central de contrôle	41
III.3 Automatisation.....	41
III.3.1 Contexte.....	41
III.3.2 Phasage des travaux	42
III.3.3 Conséquences de l'automatisation	42
III.3.4 Données sur les coûts.....	42
III.4 Coordination du projet.....	43
III. CONCLUSIONS	44

Session Technique: SYSTEM DE TELEGESTON

SYSTEMES DE TELEGESTION: EXPERIENCE DE LA GESTON TECHNIQUE CENTRALISEE DE NTOUM AU GABON

Présenté par MINKO NDONG & AKENDEGUE
(SEEG – GABON)

7.3 Conclusions générales

Les avantages d'une telle synergie par rapport à trois systèmes distincts se trouvent essentiellement sur :

- Le réseau et les équipements de communication,
- Le frontal de communication,
- Les interfaces homme-machine (postes de supervision),
- La base de données.

Sur le plan financier, les gains économiques seront initialement réalisés sur les investissements, puis à terme sur les charges d'exploitation grâce à l'optimisation des développements informatiques et à l'utilisation d'équipements communs aux trois métiers.

Sur le plan technique, une synergie maximale permettra d'assurer une continuité de service (par redondance d'équipements) et un confort d'utilisation qu'un équipement seul, donc spécifique à un métier, ne pourrait offrir à investissement équivalent.

Sur le plan des ressources humaines, l'homogénéité des équipements et des logiciels utilisés simplifiera et donc diminuera le temps nécessaire aux opérations de maintenance et de dépannage.

Pour toutes ces raisons, le Projet à la Synergie Maximale a été adopté comme projet cible. Il sera engagé par tranches successives, réparties sur trois ans, à partir de l'an 2000. be coherent and of the same design.

Le découpage des fréquences sera le suivant :

- 4 fréquences dédiées à l'exploitation du réseau électrique (60% des ressources du réseau radioélectrique)
- 2 fréquences dédiées à l'exploitation du réseau eau (30% des ressources du réseau radioélectrique)
- 1 fréquence dédiée à l'exploitation du réseau assainissement (10% des ressources du réseau radioélectrique)

L'étude a également envisagé la possibilité de liaison hertzienne par satellite. Techniquement, cette technologie est envisageable (et a certainement des avantages) mais elle aboutit à un coût supérieur de 30%. Bien qu'elle soit encore un peu chère, nous pensons qu'il s'agit d'une technologie d'avenir, qui présente beaucoup d'avantages et dont il convient de suivre l'évolution avec beaucoup d'attention.

7.2 Gain d'exploitation annuel

	TELEGESTION COMMUNE	TELEGESTION SEPARÉE
CONDUITE DU SYSEME	1.8	2.8
MAINTENANCE SYSTEM CENTRAL	4	6
MAINTENANCE COMMUNICATIONS	5	7
FORMATION CONDUITE	0.3	0.4
TOTAL	11.1	16.2

- 7.2.1. Le BC commun permet une économie globale d'exploitation de l'ordre de 5 millions de dirhams par an.
- 7.2.2. La conduite des systèmes au poste central sera assumée par 15 agents (en deux poste de 3 x 8). Il en était prévu 27 en cas de BCC séparés.
La formation de ces agents sera simplifiée au niveau de l'"opérating system" puisque les interfaces homme-machine seront identiques. Par contre, ils devront acquérir une formation "multi métiers".
- 7.2.3. Les frais de maintenance du système central et du système de communication sont réduits par optimisation des frais fixes. La densification du flux d'information sur le même réseau de communication joue dans le même sens.

(Cette approche a permis de mettre en évidence les gains de productivité suivants :

7.1 Gain au niveau des investissements

	Telegestion commune	Telegestion séparée			
		électricité	eau	assainissement	total
SYSTEME CENTRAL	16	14	5	4	23
TELECOMMUNICATIONS	17	15	6	3	24
POSTES PERIPHERIQUES	50	45	4	4	53
TOTAL	83	74	15	11	100

TELEGESTION commune ou séparée: Comparatif investissement

Ce tableau de comparaison appelle les commentaires suivants :

7.1.1. Le coût global du projet s'adressant à une agglomération de 4 millions d'habitants est de l'ordre de 80 millions de DH. 70% de cet investissement sont consacrés au pilotage des installations électriques et 30% aux installations eau et assainissement.

7.1.2. Les effets de synergie entre les trois métiers permettent des gains d'investissements de l'ordre de 20%. Ces gains portent essentiellement sur :

- les équipements du poste central BCC et les moyens d'exploitations temps réel communs
- la base de données commune
- les équipements de communication

7.1.3. Système de communication

Plusieurs moyens techniques peuvent être utilisés pour réaliser les communications entre les installations asservies des réseaux d'eau, d'Assainissement, d'Electricité et le bureau central de contrôle et de conduite (BCC) :

- le réseau téléphonique commuté (RTC)
- les liaisons spécialisées analogiques ou numériques
- les liaisons privées filaires ou en fibres optiques
- les réseaux radio 80 ou 400 MHz
- les courants porteurs.
- les liaisons hertziennes par satellites

Dans le cas particulier de CASABLANCA, nous utiliserons essentiellement des liaisons radioélectriques avec un réseau conventionnel 80 MHz pour les transmissions en continu et un réseau 400 MHz à ressources partagées (trunk) pour la transmission sur événement. Le réseau 400 MHz servira également à la transmission de la phonie.

Cette analyse initiale a montré qu'il y avait certainement des différences au niveau des applicatifs métiers mais aussi beaucoup de points communs au niveau des fonctionnalités.

Nous nous sommes donc attachés à définir un système cohérent en :

- * évitant les redondances
- * simplifiant les formatages et les échanges informatiques
- * utilisant le maximum de grands ensembles fonctionnels communs.

Le tableau 3 donne une représentation schématique de l'architecture système retenue (synergie ((maximale))).

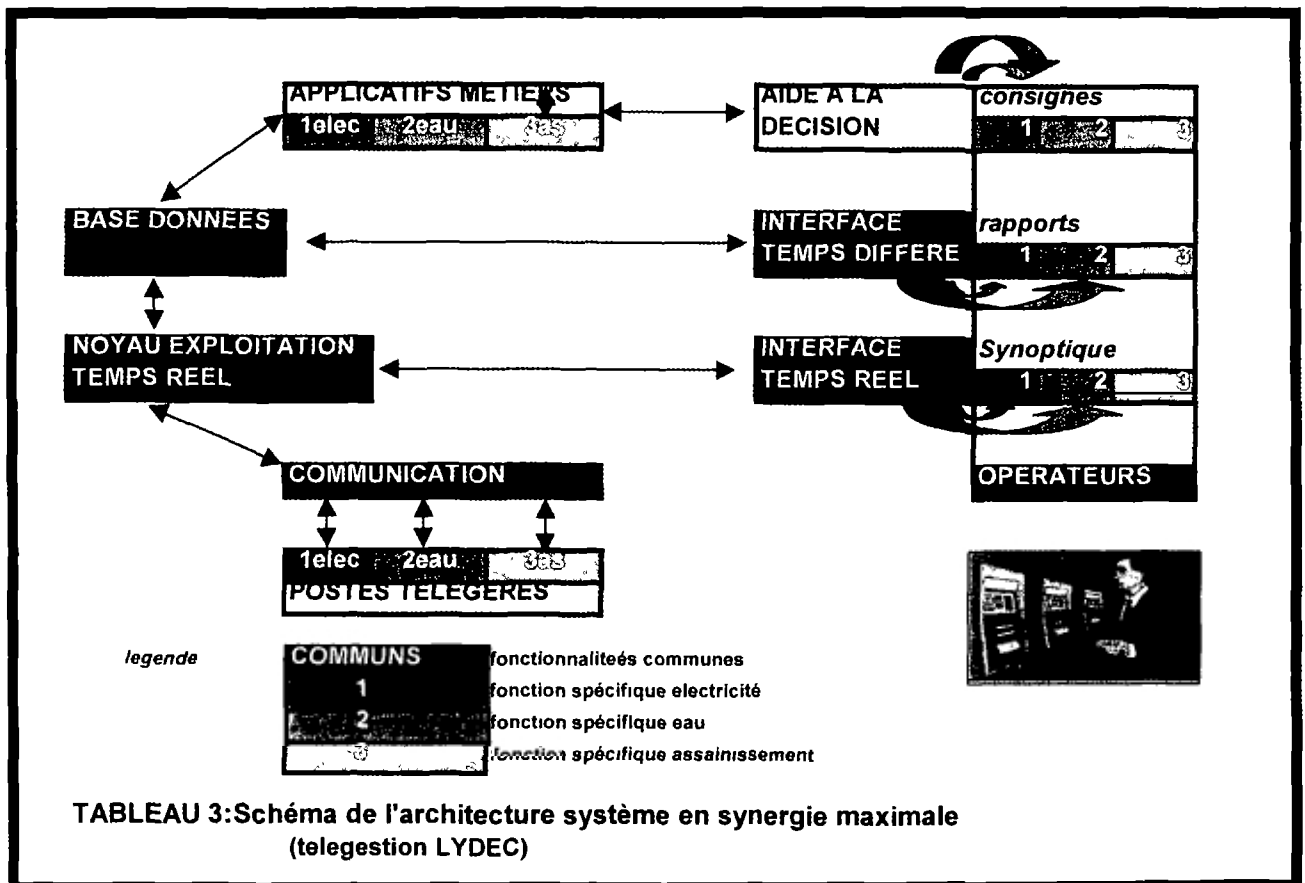


Tableau 1: Analyses des “Entrées”

Entrées		Fonctionnalités
Eau	<ul style="list-style-type: none"> * 5 réservoirs et stations de pompage * 6 réservoirs principaux * 4 stations de pompage * 12 réservoirs secondaires et châteaux d'eau * 3 captages * 5 points de réseau 	<ul style="list-style-type: none"> * Télésurveillance du niveau des réservoirs * Etats et alarmes des pompages * Télémessure de la qualité de l'eau * Automatisation des pompages et vannes * Télémessure de pression et de débit * Sectorisation des étages de distribution
Assainissement	<ul style="list-style-type: none"> * 3 statopms de pompage * 12 pompages secondaires * 10 points de réseau * 10 pluviomètres 	<ul style="list-style-type: none"> * Télésurveillance des états et des alarmes des pompage * Télémessure du niveau à l'intérieur des collecteurs * Téléalarme des pluviomètres
Electricité	<ul style="list-style-type: none"> * 6 postes de livraison * 18 postes de répartition * 52 postes tête d'epi * 34 postes EPI * 345 postes point mileau * 40 postes clients importants 	<ul style="list-style-type: none"> * L'acquisition des différentes télésignalisations et téléalarmes * Les télémessures de tension et intensité pour les postes importants * Les télécomptages pour les postes de livraison et les postes clients importants * Les télécommandes des cellules haute tension
Communs	<ul style="list-style-type: none"> * Météorologie * Centrale horaire 	<ul style="list-style-type: none"> * Alerte Intemperie * Gestion de crise

Tableau 2: Analyses des sorties et fonctions communes

Sortie		Fonctions
Eau	<ul style="list-style-type: none"> * Modèles “predictifs” en Temps différé * Modèles Temps réel 	<ul style="list-style-type: none"> * La simulation de consommations ou débits futurs pour l'aide à la prise de décisions sur les investissements d'infrastructure à réaliser * La simulation de crises ou d'incidents majeurs pour la détermination des solutions à adopter * L'apprentissage des opérateurs * Gestion des pompages et des réservoirs en fonction des variations de consommation d'eau pour obtenir une distribution correcte avec une réduction des consommations d'énergie
Assainissement	<ul style="list-style-type: none"> * Alertes et gestion des Débordements <p style="text-align: center;">gérer les crises } }</p>	<ul style="list-style-type: none"> A partir des informations recueillies suivantes * Prévisions météorologiques (Satellite, Internet) * Niveau des pluviomètres * Hauteur d'eau pluviale dans les collecteurs * Hauteur des marées
Electricité	<ul style="list-style-type: none"> * Modèles Predictifs en temps différé 	<ul style="list-style-type: none"> * La simulation de consommations futures pour l'aide à prise de décisions sur les investissement d'infrastructure à réaliser * La simulation d'indisponibilité d'ouvrage pour calculer et proposer un nouveau schéma d'alimentation * L'apprentissage des opérateurs
Communes	<ul style="list-style-type: none"> * Modèles temps réel * Base de données- Rapport statistiques * Teleconduite temps réel 	<ul style="list-style-type: none"> * Choix des schémas d'exploitation à pertes minimales en tenant compte des impératifs liés aux dépanages des clients * Les différentes information provenant des réseaux des trois métiers doivent pouvoir être archivées dans la même base de données * Les outils Informatiques du Poste de conduite doivent être cohérents et de même conception

VII – L'EXPERIENCE DE LYDEC A CASABLANCA

La Communauté Urbaine de Casablanca a confié en 1997 à la Société Lyonnaise des Eaux de Casablanca (LYDEC) la gestion déléguée des services d'assainissement liquide et de distribution d'eau et d'électricité sur tout le territoire de la ville (4 Millions d'Habitants – cf Tableau O).

Un réseau de distribution d'eau potable :	Un réseau d'assainissement :
- 11 réservoirs totalisant une capacité de stockage de 605 000 m ³ ,	- 2 700 km de collecteurs
- 06 ch,teaux d'eau totalisant une capacité de 865 m ³ ,	- 3 stations de relevage
- 11 stations de pompage,	- 10 stations de refoulement
- 3100 km de réseau de distribution d'eau,	
- 182 000 branchements,	Un réseau de distribution d'électricité
- 460 000 clients,	- 7 postes de livraison
- 120 millions de m ³ distribués annuellement.	- 2 240 postes réseau MT pour une puissance installée de 800 000 Kva
	- 7 000 km de réseau de distribution
	- 80 000 branchements, 530 000 clients
	- 2 600 millions de kwh distribués annuellement
3942 personnes au service de la clientèle.	

Tableau 0 : LYDEC en quelques chiffres

Dès son arrivée, LYDEC a entrepris l'étude d'une Télégestion commune à l'Eau, l'Electricité et l'Assainissement.

Les principaux objectifs attendus par cette réalisation étaient les suivants :

- * Amélioration de la fiabilité et de la continuité de service des différents métiers.
- * Collecte et traitement des données nécessaires aux exploitants.
- * Cohérence des équipements, à l'intérieur d'un projet global, qui doit être mené par tranches et être évolutif.
- * Optimisation des investissements et coûts d'exploitation, par "synergie" entre les différents métiers.

L'étude a commencé par une analyse fonctionnelle des points communs, et des points spécifiques à chaque métier.

Cette analyse a été menée à partir de l'examen des "entrées" nécessaires et des sorties "fonctionnelles attendues (cf. tableaux 1 et 2).

Utilisateurs finals :

- Exploitants des stations de pompage
- Exploitants des stations de gestions
- Personnel d'astreinte.

Personnel affecté à la maintenance :

Ce personnel a pour mission de procéder aux opérations de maintenance au premier niveau et de paramétrage des différents types de station, et d'assurer l'interface avec la société titulaire du contrat de maintenance.

Cette formation qui devra être dispensée pendant l'installation et la mise en service, doit toucher les aspects théorique et pratique.

Automates Programmables :

- Le choix des automates doit être guidé par la représentation locale de la marque choisie, la compatibilité avec le système d'automatisme choisi, la facilité d'utilisation du logiciel de supervision et la possibilité de redondance du matériel (utilisation du poste de secours).
- Au niveau installation des Automates Programmables, il faut prévoir des transformateurs d'isolement pour leur alimentation en 220 V avec mise à la terre, et s'assurer de la bonne ventilation.
- Il est souhaitable d'installer des relais de découplage pour localiser les incidents électriques éventuels.
- La documentation d'installation des Automates concerne : les plans d'installation, le programme source commenté et l'analyse fonctionnelle détaillée de l'application.
- En parallèle du système de régulation, il est fortement conseillé de garder le recours au système manuel.

Système Hertzien :

Il faut spécifier que le matériel radio doit être homologué.

Etant donné que la plupart des ouvrages à équiper sont souvent situés en milieu rural, les fluctuations de courant sont assez importantes. Il y a lieu de mettre en place des régulateurs de tension et prévoir des alimentations surdimensionnées afin d'éviter les échauffements. Aussi est-il souhaitable d'équiper de para-surtenseurs toutes les liaisons sensibles aux surtensions.

Un mauvais ajustement des capteurs, l'absence de programmes source relatifs aux automates programmables, une mauvaise installation des systèmes de protection et de mise à la terre, le manque de compétence technique suffisante pour assurer l'exploitation et la maintenance du système, et l'inexistence d'une cellule spécialisée dans le domaine de la télégestion, tous ces éléments peuvent agir sur l'efficacité du système.

Tels sont donc quelques obstacles qui peuvent occasionner un dysfonctionnement du système de télégestion.

VI- RECOMMANDATIONS :

Pour surmonter les difficultés de mise en place et d'exploitation du système, et s'orienter vers des solutions adaptées à chaque environnement, nous recommandons :

- De détacher le lot équipement du lot télégestion au niveau des dossiers d'appel d'offres, et de proposer aux soumissionnaires l'établissement d'un contrat cadre qui prendrait en compte les aspects suivants :
 - Formation sur site
 - Mise à jour des logiciels
 - Eventuellement l'établissement d'un contrat de maintenance.
- D'exiger une représentation locale quant aux matériels retenus et établir une liste de fabricants /installateurs des systèmes de télégestion.
- De disposer des spécifications de fonctionnement du système et de s'entourer de la documentation et des plans, ainsi que des procédures d'exploitation et de maintenance.
- De désigner une entité chargée de la veille technologique dans ce domaine. Elle sera en permanence au fait des dernières innovations , et en mesure de conseiller les choix des équipements lors des jugements des offres relatifs à la télégestion.
- De généraliser la formation à tous les niveaux du personnel (Ingénieurs et techniciens : études , travaux, exploitation et maintenance). Les besoins de formation doivent être axés sur les domaines suivants :
 - Instrumentation
 - Installations automatisées.
 - Systèmes de télétransmission

Pour assurer le succès du projet de télégestion, la formation du personnel d'exploitation et de maintenance est très importante et doit toucher toutes les catégories de personnel. Le soumissionnaire doit présenter un plan de formation pour répondre aux besoins des différents utilisateurs précisées ci-après :

Les fonctions d'acquisition et de transport recourent à des moyens techniques plus spécifiques et nécessitent donc des études préalables de mise en place.

La réalisation du système de télégestion passe par la réalisation progressive des différentes fonctions citées. Ceci nous amène à citer à titre d'information les prestations qui peuvent être à la charge de l'entrepreneur.

IV- LES PRESTATIONS A LA CHARGE DE L'ENTREPRENEUR :

L'Entrepreneur doit assurer, d'une façon générale, l'ensemble des prestations nécessaires pour permettre de livrer un système en parfait état de marche et répondre à toutes les prescriptions du cahier des charges. A titre indicatif, nous citons les prestations à la charge de l'Entrepreneur :

- La fourniture du matériel et son transport depuis les usines de fabrication jusqu'au site de montage.
- Le montage de l'ensemble des équipements et autres fournitures nécessaires au parfait fonctionnement du système de contrôle.
- Les essais des équipements et leur mise en exploitation.
- La fourniture de tous les documents de récolement (plans et descriptif des ouvrages exécutés).
- La formation du personnel d'exploitation et du personnel de maintenance du Maître d'Ouvrage.
- L'entretien et la maintenance des équipements jusqu'à leur réception définitive.
- La proposition d'un contrat de maintenance des installations.
- L'engagement de pouvoir fournir au Maître d'Ouvrage les pièces de rechange nécessaires.

Après conformité des spécifications techniques demandées , le choix de l'Entrepreneur doit dépendre du niveau de qualité de service après vente exigé et de son engagement à assurer une continuité de service du système.

V- DYSFONCTIONNEMENT DES SYSTEMES DE TELEGESTION :

L'absence des schémas hydrauliques des adductions et des installations électriques, et l'absence d'une analyse fonctionnelle peuvent influencer sur l'exploitation des installations. Le manque de plan de formation, le manque de contrat de maintenance, la non disponibilité des pièces de rechanges et des documents d'exploitation peuvent être à l'origine de l'arrêt du système.

II- OBJECTIFS DU SYSTEME DE TELEGESTION :

Les objectifs généraux d'un système de gestion technique est de fournir , à chaque niveau du réseau des moyens :

- D'acquisition , de visualisation et de traitement des informations nécessaires pour la conduite des installations relevant de sa responsabilité.
- D'actions sur ces installations.
- De communication avec les autres niveaux de gestion et avec les agents placés dans les ouvrages de sa zone d'action.

Parmi les résultats attendus à la mise en place d'un tel système, on peut citer :

- l'exploitation rationnelle du réseau d'adduction d'eau.
- la planification de la production.
- l'optimisation du coût de fonctionnement des différents ouvrages eu égard à leur coût de revient.
- la disponibilité en permanence des informations sur les différents paramètres de gestion des unités de production d'eau potable.

III- LES FONCTIONS DE LA TELEGESTION :

Les différentes fonctions à assurer par le système de gestion technique sont les suivantes :

- Fonction d'acquisition (prise en charge des informations telles que : fonctionnement du groupe de pompage, alarmes, mesures de niveau d'eau, mesures de débit, du volume produit, des pressions d'aspiration et de refoulement, la mesure de consommation électrique, etc.)
- Fonction de transport (transmission des informations sur plusieurs supports : téléphone, radio, satellite, câble).
- Fonction de surveillance (collecte, visualisations des informations et actions sur le réseau).
- Fonction de gestion (traitement et stockage des informations).

Ces fonctions sont assurées à chaque niveau de gestion, et leur importance en dépend. En effet, dans les niveaux les plus bas de la structure hiérarchique du système ce sont les fonctions d'acquisition et de transport qui sont les plus développées. En revanche, les niveaux supérieurs demandent des fonctions de surveillance et de gestion plus importants. Ces dernières utilisent des moyens techniques standards et satisfont en général à des préoccupations de gestion.

I- INTRODUCTION :

La garantie de fourniture de l'eau potable appelée par la clientèle avec les qualités de débit, de volume et de continuité requises, nécessite des actions pour utiliser au mieux et aux moindres coûts, les installations de production, de transport et de distribution de cette eau. L'exploitation rationnelle du réseau d'adduction d'eau et la planification de la production exigent une centralisation de l'information et une coordination rapide et efficace avec une disponibilité permanente des informations sur les différents paramètres de gestion des unités de production d'eau potable.

Tels sont les principaux objectifs recherchés par la mise en place d'un système de télégestion. Toutefois, la rentabilité de la mise en place d'un tel système nécessite l'identification exacte des problèmes et contraintes surgissants au niveau de l'exploitation, de la maintenance du système, et de l'architecture fonctionnelle, tout en tenant compte des contraintes locales.

Ces principaux objectifs, définis pour l'Eau Potable peuvent s'appliquer également à la distribution d'Electricité, ou à la gestion du réseau d'Assainissement.

Or au Maroc comme dans d'autres pays d'Afrique, des organismes publics ou privés ont souvent à assurer simultanément la gestion d'un réseau d'eau, d'électricité et d'assainissement. La réalisation d'une télégestion commune aux trois services peut conduire, par effet d'échelle, à des gains substantiels sur les investissements initiaux. De plus, le fait de disposer d'un matériel "cohérent" facilitera la maintenance ultérieure ainsi que la formation du personnel.

Dans ce cadre, la présente communication relative au sujet (système de télégestion) vise à : Informer l'assistance sur les possibilités offertes par les systèmes de télégestion et les préalables à respecter pour tirer le meilleur profit de ces instruments (au niveau des études, de la réalisation, de la maintenance et de la formation).

Exprimer les difficultés qui peuvent être rencontrées au cours de l'exploitation des systèmes de télégestion.

Communiquer les recommandations de nature à surmonter les difficultés de mise en place et d'exploitation du système, et à s'orienter vers des solutions adaptés à chaque environnement.. Faire part de l'expérience originale menée par LYDEC à Casablanca sur la mise en place d'un BCC (Bureau de Conduite Centralisé) commun à l'Eau, à l'Electricité et à l'Assainissement, et sur les effets de "Synergie" que l'on peut en attendre.

Office National de l'Eau Potable

ONEP

Lyonnaise des Eaux de Casablanca

LYDEC

SYSTEMES DE TELEGESTION: *REFLEXION SUR LES EXPERIENCES DU MAROC*

Présentée par :

Mr. ABDELHAK JAOUI (ONEP)

Mr. MUSTAPHA MAOUKOUT (ONEP)

Mr. PHILIPPE RUEF (LYDEC)

Mr. PIERRE MUSQUERE (LYDEC)

VII- CONCLUSION :

En résumé, les systèmes de télégestion sont des outils très intéressants pour les exploitants des réseaux d'eau potable, parce qu'ils permettent un gain de productivité en réduisant et en simplifiant les tâches d'exécution du personnel d'exploitation, de diminuer les coûts de production en matière, d'ajuster au mieux l'offre à la demande, et d'augmenter la sécurité de fonctionnement.

La fiabilité de ces systèmes de télégestion dépend certes des équipements choisis, mais surtout de la préparation du personnel, de la formation nécessaire à son adaptation, de son association à la conception et à la mise en place du système, de son suivi pour lui permettre d'assurer une maîtrise suffisante des installations.

Au-delà de l'installation des équipements, la formation doit être continue pour permettre à l'exploitant d'avoir des agents capables d'assurer la maintenance du système et de pouvoir suivre l'évolution technologique. A ce titre, il faut que le matériel soit ouvert à l'avenir, qu'il permette des extensions, et accepte les protocoles standard, notamment de communication pour les automates.

Il faut, également, que l'on puisse accéder au poste central de supervision à partir de chez le constructeur qui est souvent une firme étrangère. Cette télémaintenance peut être moins onéreuse, et surtout plus efficace.

Fait à Dakar, le 12 août 1999

Abdoul NIANG/SONES

Youssoupha SARR/SDE

BIBLIOGRAPHIE :

- Etude d'exécution de l'AEP de la Petite Côte Lot 4 : Gestion Technique Centralisée des installations SAFEGE .- 1993.
- Analyse fonctionnelle du système de télégestion des installations de l'AEP de la Petite-Côte - FLUTEC 1996
- Aqualix DATAM FLUTEC, Logiciel de supervision et de télégestion version X 1996
- Apport de l'informatique dans la gestion des unités de production d'eau potable 7^{ème} congrès de l'UADE 1994 Yves Liolane SAUR France

- L'organisation du système autour de quatre entités indépendantes avec une interconnexion à partir des réservoirs permet de secourir en cas de défaillance une entité par une autre. La flexibilité de ce système et les informations transmises à partir des capteurs en temps réel permettent à l'exploitant d'ajuster sa gestion (annexe 3).

V- LES CONTRAINTES ET LIMITES :

L'efficacité de ces systèmes dépend essentiellement de l'environnement dans lequel ils sont installés.

Au Sénégal, les deux inconvénients majeurs à ces systèmes sont le vandalisme et l'alimentation en énergie électrique.

La dispersion des sites où se trouvent les infrastructures ainsi que leur éloignement qui fondent l'intérêt de mettre en place un système de télégestion, se transforment tout de suite en inconvénient quand il s'agit du vandalisme.

En effet, dans les différents sites se trouvent des appareils de mesures (capteurs), de transmission (radio) ; des équipements électriques (relais, convertisseurs de fréquence etc..) qui ont une valeur marchande et qui peuvent facilement être revendus dans le commerce local. L'appât du (gain facile) encourage le vandalisme, bien que tous ces sites soient équipés de détecteurs qui déclenchent une alarme au niveau du Poste de supervision en cas d'intrusion non autorisée.

L'autre problème majeur est l'alimentation correcte en énergie électrique des équipements de télégestion. Au Sénégal, pour des problèmes internes au concessionnaire du réseau électrique (SENELEC), la distribution d'électricité connaît beaucoup de perturbations. On note des coupures qui durent plus que l'autonomie des batteries des automates et celle des onduleurs cumulées (4 heures). Durant cette période, il se produit inévitablement une perte au niveau de l'acquisition des données.

A la mise sous tension qui suit la coupure, on assiste parfois à des surtensions qui peuvent endommager le matériel, notamment les onduleurs qui sont à l'entrée du système. Pour ces mêmes raisons, l'onduleur du Poste de Contrôle (P.C.) de Mbour a été changé à deux reprises.

VI- COUT DE REALISATION :

Le coût en investissement pour la télégestion est de l'ordre de 300 Millions de francs CFA, soit 4% environ du coût global du projet qui est de 7 Milliards de francs CFA. Il faudrait signaler que les coûts d'exploitation du système sont marginaux, si l'on ne tient pas compte des charges en personnel qui, d'ailleurs, sont supérieures en cas de non investissement en système de télégestion.

◆ La réduction et optimisation de la consommation électrique

L'utilisation de nappes souterraines impose une énergie de pompage qui revêt une part prépondérante dans le coût d'exploitation des forages.

Pour la maîtrise de ces coûts et pour assurer une bonne gestion des pompes, une permutation circulaire sélectionne régulièrement une nouvelle pompe pilote qui est la première à démarrer et la dernière à s'arrêter.

Une logique combinatoire assure le démarrage d'un nouveau, en cas de défaillance d'un forage sélectionné.

Ces dispositions, bien respectées, ont une incidence positive sur l'optimisation de la durée de vie des pompes en les faisant fonctionner suivant les prescriptions des fabricants.

Elles permettent également d'éviter le fonctionnement des pompes durant les périodes de forte taxation sur la consommation électrique situées entre 19 et 23 heures. Ces mesures permettent de faire des économies substantielles sur les dépenses d'énergie électrique nécessaires au pompage

◆ La maîtrise des charges en personnel et La minimisation des risques d'erreurs

Les infrastructures du Projet d'AEP de la Petite Côte se caractérisent par leur étendue et leur dispersion. En l'absence d'un système de télégestion, il aurait fallu au moins six (6) agents de surveillance des forages. Il est donc moins coûteux (réduction des charges de personnel) et plus efficace (minimisation des risques d'erreurs dans la transmission des données) pour l'exploitant d'avoir un système de télégestion dans une zone aussi stratégique que la Petite - Côte, qui est la principale station touristique du Sénégal.

◆ L'amélioration de la gestion du service public

- L'aspect " Service public " des réseaux d'eau nécessite un accès rapide aux informations pour faire face aux incidents et situations anormales, et éviter des perturbations aux consommateurs.
- Les réseaux d'eau potable sont des systèmes complexes mais calculables, car les écoulements sont permanents et les différents paramètres varient. Leur modélisation est classique et on peut aisément prévoir l'incidence en débit ou en pression d'une manoeuvre telle que la mise en route d'une pompe ou encore l'augmentation de la demande. Il est donc possible de déterminer, grâce à des programmes spécifiques l'évolution des différents paramètres et d'agir pour qu'ils restent compatibles avec un service de qualité.

◆ L'amélioration de la gestion des réservoirs de stockage

Les réservoirs de stockage rendent de grands services en hydraulique urbaine. Ils permettent, entre autres, de faire face aux consommations de pointe, car on connaît à travers les bilans réalisés, quelle est l'évolution de la consommation à l'intérieur de la journée.

A partir de ces consommations enregistrées sur les différentes périodes de la journée, on a élaboré 6 tranches horaires pour obtenir un remplissage optimal du château d'eau R2 sur un cycle continu de 24H.

A partir du niveau du réservoir et de la demande horaire, l'exploitant gère le marnage du réservoir afin d'avoir un renouvellement complet de la réserve au bout de 24 heures. Ce marnage empêche l'eau de stagner sur place et évite le développement d'une flore.

Les consignes de démarrage et d'arrêt des pompes pour le remplissage du réservoir R2 sont reliées entre elles par un écart paramétrable. Toutefois, la détection d'un niveau trop bas du réservoir forcera le démarrage des quatre forages.

◆ L'amélioration du rendement de réseau

La mise en place de ce système de télégestion nous permet de détecter les fuites sur les principaux feeders notamment sur l'adduction entre Mbour et Joal (Diamètre 300/250 mm sur 30 km). Les fuites d'eau sont parfois difficiles à détecter sur cette conduite dans la mesure où elle traverse des terrains argileux qui sont inondés dès le début de l'hivernage et le restent pendant une bonne partie de l'année.

Aujourd'hui, la casse de la conduite peut être détectée de manière instantanée, parce qu'on notera une survitesse dans la conduite.

Des fuites moins importantes peuvent aussi être décelées, en faisant le bilan journalier des entrées et sorties sur l'adduction Mbour Joal.

La connaissance de ces informations permet d'avoir une plus grande célérité dans la réaction des équipes de travaux, donc d'améliorer le rendement du réseau.

ARCHITECTURE DU RESEAU :

Le système de télégestion de l'AEP de la Petite Côte se compose d'un poste central et de 9 postes satellites (annexe 2).

Le support de transmission retenu est une liaison multipoints dont la fréquence est unique ; une seule station est autorisée à émettre en un moment donné. La procédure de liaison est de type déterministe (maître/esclave)

Un tableur permet la représentation des historiques d'informations sous forme de bilans de types journaliers, hebdomadaires, mensuels et annuels. Ils concernent tous les types d'informations logiques, analogiques et compteurs .

IV- Intérêt d'évoluer vers un tel système :

On notera entre autres :

◆ L'amélioration de la gestion des nappes d'eau souterraines

Dans la zone de la Petite Côte, seules des ressources en eau souterraines sont disponibles avec une qualité médiocre et un fort taux de salinité. Les rares poches d'eau favorables sont localisées dans la nappe du maestrichtien et sont souvent entourées de poches fossiles. Dans ce contexte, la surveillance en continu des nappes productrices relève d'un intérêt majeur et doit être vue à travers une perspective d'exploitation durable.

En effet, avec la mesure du niveau des nappes, l'évolution du rabattement en fonction du pompage et au fil du temps, nous pouvons ainsi constater si le forage est surexploité ou correctement exploité.

Avec la mesure de la conductivité de l'eau, nous surveillons l'évolution de la qualité, afin de savoir s'il n'y a pas d'intrusion saline ou toute autre détérioration.

Ainsi depuis la mise en service du projet, les forages sont exploités avec des niveaux de nappes et des conductivités presque constantes. Alors qu'auparavant, la non surveillance de l'évolution de ces paramètres ne permettait pas de prendre des mesures correctives nécessaires à la préservation de la qualité de l'eau des forages. A titre d'exemple, le forage F2 de Mbour a été abandonné en 1995 pour cause de salinité, sans que l'on puisse noter l'évolution de la qualité de l'eau auparavant.

III- GESTION TECHNIQUE CENTRALISEE :

Le système de télégestion de l'alimentation en eau potable de la Petite-Côte a pour objet :

- l'automatisation de la production,
- la supervision et la télécommande des ouvrages de production depuis le poste central,
- la gestion technique avec l'archivage de tous les paramètres de fonctionnement

L'automatisation permet d'optimiser la production en asservissant le fonctionnement des pompes au niveau des châteaux d'eau de stockage et de la nappe dans chaque forage.

La supervision permet aux agents de conduite, de connaître en temps réel, l'état des installations et tous les dysfonctionnements pouvant intervenir sur le réseau (marche/arrêt pompes, niveau de stockage, intrusion etc.).

La télécommande permet aux agents de conduite de modifier à distance le fonctionnement des pompes.

La gestion technique consiste à traiter les données stockées , à planifier la maintenance préventive (temps de marche des pompes, évolution nappe etc.) et à suivre l'évolution du réseau en décelant les variations de la demande et des capacités de production.

COMPOSANTES DU SYSTEME :

Le système est réalisé par l'intégration de divers composants : matériels, logiciels, capteurs, automates de communication et équipements radioélectriques.

- Des capteurs de types piézorésistif ou ultrason installés pour avoir des informations nécessaires à la conduite et à l'exploitation : mesure de niveau forages, pression, conductivité, volume et débit, d'énergie électrique etc....
- D'automates performants évolutifs et communicants réalisant des fonctions : d'acquisition de données, restitution locale de commandes, traitement de données, d'automatismes, de communication avec les autres automates et le superviseur.
- Les transmissions entre automates et le poste central sont réalisées par des liaisons radioélectriques sur la fréquence porteuse 444,525 MHz, sauf le réservoir R2 (3.200m³) siège du Poste Central où on a une liaison RS 232. Un frontal de communication assure l'interface et le routage des données échangées entre automates.
- Deux systèmes informatiques sont connectés au frontal F4 : un superviseur AQUALIX tournant sous UNIX et un système dégradé de secours AQUAVISION sous WINDOWS. Ils communiquent par l'intermédiaire d'un réseau ETHERNET. Pour la restitution des informations, on a deux imprimantes, un au fil de l'eau pour les défauts et les commandes, et un autre du type graphique couleur.

I - Introduction :

Par système de télégestion, il faut entendre l'utilisation de capteurs, de moyens de transmission, de calcul, d'actionneurs et d'automatismes facilitant la tâche du gestionnaire d'un réseau.

Par automatisme, on entend généralement les appareils de toutes natures qui permettent de substituer une machine à un homme pour un travail déterminé. Ici, il s'agira de tous les procédés faisant appel ou non à l'électronique, capables de participer aux multiples tâches d'exploitation des ouvrages du réseau. Cela inclura les automatismes simples, les asservissements, les automates programmables, les alarmes.

Beaucoup de ces dispositifs sont dispersés et assurent des fonctions locales ou semi locales. Il y a contrôle centralisé lorsqu'en plus, ou en complément de ces automatismes dispersés, on ramène des informations en un même point, le poste de contrôle (P.C.). Là s'affichent divers éléments " clefs " à partir desquels le gestionnaire peut faire une télégestion des installations c'est-à-dire, décider d'agir en modifiant le réglage de certains dispositifs ou en actionnant à distance une pompe ou une vanne.

Pour fixer des objectifs clairs et bien adaptés à l'utilisation de ces techniques dans l'exploitation des réseaux d'eau potable, il n'est pas inutile de rappeler ce qu'en attendent leurs gestionnaires. Il s'agira entre autres:

- de réduire ou simplifier les tâches d'exécution du personnel d'exploitation (gain de productivité),
- de diminuer les coûts de production,
- d'ajuster au mieux l'offre à la demande,
- d'augmenter la sécurité de fonctionnement.

1995-1996 : la SONEES a effectué la télégestion complète des infrastructures réalisées dans le cadre du Projet d'Alimentation en Eau Potable (AEP) de la Petite Côte appelé système de Gestion Technique Centralisée des installations. Nous allons tenter de voir à travers la mise en oeuvre de ce système de télégestion, l'apport de l'informatique industrielle, l'intérêt d'évoluer vers un tel système, ainsi que ses contraintes et ses limites.

II- Description des installations hydrauliques de L'AEP de la Petite-Côte:

Les installations hydrauliques pour l'AEP de la Petite-Côte sont constituées de forages et de réservoirs interconnectés par des conduites. Les forages et réservoirs en service sont regroupés en quatre entités hydrauliques indépendantes gérées par des asservissements spécifiques (voir annexe 1).

RESUME

Dès les années 1990, la Société Nationale d'Exploitation des Eaux du Senegal (SONEES) a senti le besoin d'automatiser certaines tâches ou d'avoir les informations à temps réel pour la surveillance du niveau de la nappe pompée, des réservoirs ou pour la commande des pompes de refoulement.

Ainsi, elle a mis en place, en 1995, un Système de Gestion Technique Centralisée des Installations de l'AEP de la Petite Côte permettant de gérer la production de cette région où la demande en eau est très importante et variable du fait de l'aspect touristique de la zone.

Les infrastructures de l'AEP de la Petite Côte se caractérisent par leur étendue et leur dispersion sur une frange littorale de 30km et se décomposent en quatre (04) entités hydrauliques articulées autour d'un château d'eau de 3.200m³.

Le Système de Télégestion de la Petite Côte, organisé autour d'un dispatching central, est connecté à neuf stations satellites par une liaison Hertzienne et une liaison point à point type RS 232C. Le protocole de communication est du type déterministe (Maître/Esclaves), avec le frontal de communication qui assure le routage des informations.

Le superviseur permet d'assurer la télécommande des pompes, la télémessure des niveaux des réservoirs, de pression et de débit de refoulement. Il élabore également des statistiques, des courbes, des bilans de production énergétique,...etc.

La gestion technique consiste à traiter les données stockées, à planifier, à sécuriser le fonctionnement des installations. L'acquisition en temps réel des informations permet à l'exploitation d'optimiser sa gestion et de parer aux éventuels dysfonctionnements.

L'intérêt d'évoluer vers un tel système relève d'abord de l'amélioration de la qualité du service public. Il est ensuite économique, car il permet une réduction des charges en personnel et des charges de fonctionnement (énergie, carburant, etc.) et une augmentation de la durée de vie des investissements. Il est finalement d'ordre environnemental, car il permet de préserver la qualité des nappes souterraines.

Cependant, des contraintes telles que le vandalisme sur les installations et la qualité de l'alimentation électrique des installations peuvent être déterminantes sur la réussite du projet. Le personnel chargé de la future exploitation devra être associé au projet, dès sa conception. Le système choisi devra être ouvert et les équipements standards.

SOMMAIRE

RÉSUMÉ

I-	INTRODUCTION.....	16
II-	DESCRIPTION DES INSTALLATIONS HYDRAULIQUES DE L'AEP DE LA PETITE-CÔTE	16
III-	GESTION TECHNIQUE CENTRALISEE	17
IV-	INTÉRÊT D'ÉVOLUER VERS UN TEL SYSTÈME.....	18
V-	LES CONTRAINTES ET LIMITES	21
VI-	COUT DE REALISATION	21
VII-	CONCLUSION.....	22

ANNEXES

GESTION TECHNIQUE CENTRALISEE DE L'AEP DE LA PETITE COTE AU SENEGAL

SYSTEMES DE TELEGESTION MBOUR AU SENEGAL

**Par
Youssoupha SARR
Direction Technique
SDE/SENEGAL**

ET

**Abdoul NIANG
Direction de l'Equipment et de la
Planification
SONES/SENEGAL**

CONCLUSION

Face aux exigences de plus en plus croissantes des clients en terme de qualité de produit et de continuité de service, l'intégration de l'informatique industrielle dans le pilotage des unités de production est un passage obligé pour fiabiliser les process de production et de distribution d'eau potable. Si ces systèmes permettent d'assurer une gestion permanente 24h/24h, d'accroître la célérité des interventions, de mieux organiser et planifier la maintenance, ils nécessitent cependant, un personnel adapté, qualifié et une capacité financière pour faire face à la veille technologique.

Le scepticisme de certaines personnes relatif à la hantise selon laquelle une automatisation poussée rime souvent avec licenciement n'est pas fondé, car ces nouvelles technologies anoblissent plutôt le poste par de nouvelles connaissances et visions du travail. Toutefois, pour les personnes qui présenteraient certaines insuffisances un redéploiement des ressources humaines est prévu. Il est important de souligner que tant qu'une machine ne sera pas dotée d'émotion et de sensation elle ne pourra jamais remplacer l'Homme.

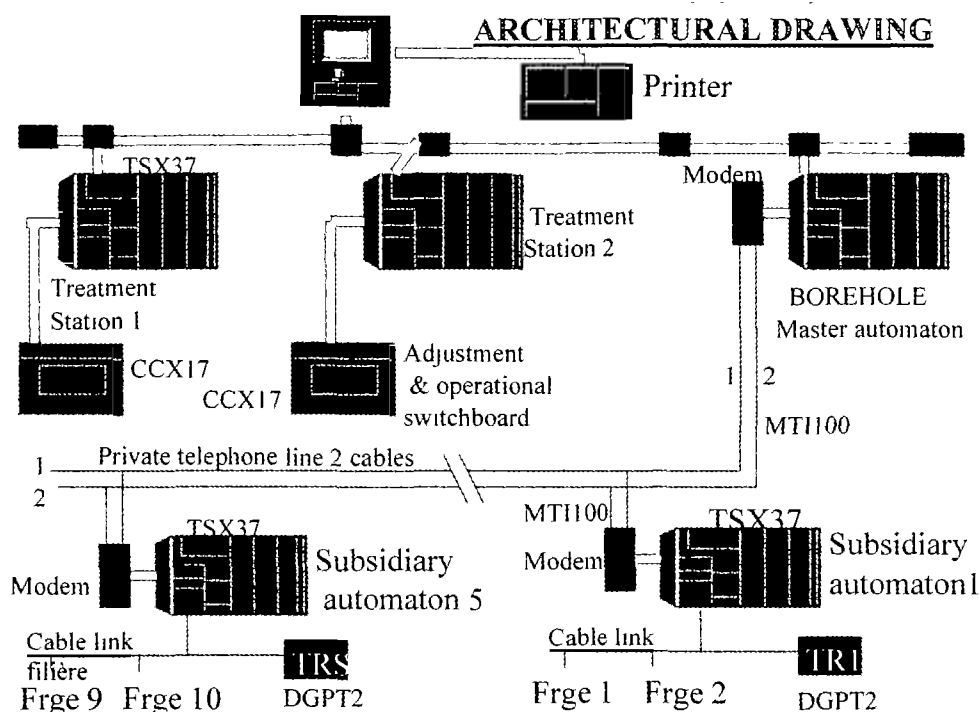
Cependant, compte tenu de l'importance des investissements à mettre en oeuvre, chaque société doit aller à son rythme en fonction de ses moyens en hiérarchisant ses priorités.

BIBLIOGRAPHIE

- Documentation ABB
-
- - description des équipements
- - description du système BECOS 10 PLUS
- - manuel d'exploitation
-
- Manuel d'exploitation et d'installation LACROIX SOFREL TELECONTROL
- Manuel d'exploitation et d'installation GROUPE SCHNEIDER (Télé mécanique)
- Rapport de séminaire annuel Informatique Industrielle du groupe SAUR 1997 et 1998
- Manuel de formation du groupe SAUR 1997 et 1998
- Manuel de formation de l'institut SCHNEIDER FORMATION 1997 et 1998

Depuis 1998, la SODECI afin de coller à l'air du temps et moderniser sa gestion au niveau de l'exploitation des filières de traitement des unités de production, a installé les dernières générations d'automates programmables industriels de marque télémechanique (TSX 3722). Ces nouveaux types d'API, peu encombrant ont la particularité de tourner en environnement Windows. (voir architecture page 10)

La mise en oeuvre de ces systèmes repose sur la qualité des données collectées et sur la possibilité de superviser par le biais d'ordinateur, les processus à travers des fonctionnalités (temps réel) et (temps différé) localement ou à distance.



IV PASSAGE EN L'AN 2000

Le problème soulevé par le passage à l'an 2000 est facile à appréhender d'un point de vue technique. C'est en revanche du point de vue de l'étendue des répercussions sur les processus d'entreprise et ses systèmes informatiques que la situation se complique. Trois éléments sont à l'origine du problème : l'enregistrement des dates sur deux chiffres, le calcul des années bissextiles et les dates dont la signification est spéciale. Toutes les entreprises doivent trouver une solution à ces différents points. Il n'existe malheureusement pas de solution simple aux problèmes engendrés par le passage à l'An 2000 car la façon dont les logiciels utilisent les dates dans leurs calculs n'est pas standardisée.

Depuis 1997, la SODECI a mis en place un comité de pilotage caractérisé par une implication totale de la direction générale. Ce comité a recensé tous les équipements susceptibles de dysfonctionnement au passage à l'an 2000 et les a hiérarchisés en trois catégories :

- équipements bloqués sans solutions alternatives
- équipements bloqués avec une solution de fonctionnement dégradée
- équipements non bloquants pour l'exploitation

A ce jour, tous les investissements relatifs aux actions correctives et de renouvellement ont été engagés afin d'éviter tout désagrément. De plus, pour anticiper sur d'éventuels conflits et respecter ses exigences de service public, la SODECI a obligé

les constructeurs à faire des tests et à s'engager par courrier. Par ailleurs, une organisation décrite dans un plan d'urgence a été mis en place et sera opérationnelle le jour (J).

Au total, cet outil nous a apporté beaucoup plus en terme de continuité de service, de qualité du produit, d'optimisation des culots pour le renouvellement, de célérité des dépannages, de fiabilité des statistiques.

II-2-3 Inconvénients :

L'inconvénient majeur de cette technologie est de s'orienter vers le système clé en main qui n'offre aucune compatibilité avec les autres types de matériel. Dans cette logique, les dépannages, l'assistance, la vieille technologique deviennent très vite supérieur au coût d'investissement, ce qui fait que l'objectif final n'est pas atteint.

Le deuxième problème se situe au niveau des tâches répétitives qui sont automatisées. Il est tout à fait normal que le poste en question soit supprimé. Cependant la politique des ressources humaines peut préconiser une reconversion du collaborateur, ce qui évite les crises sociales.

II-2-4 Coût du projet :

Par unité, l'investissement relatif à l'automatisme, à la supervision locale et aux coffrets auxiliaires qui assurent le mode dégradé est de l'ordre de 60 millions F CFA.

II-2-5 Entretien d'un tel système :

Les coûts d'entretien sont très marginaux. Globalement au niveau des API, ils n'excèdent pas plus de deux millions par an. Les mayons les plus faibles demeurent les chaînes de mesures dont la maintenance est évaluée à environ douze millions par an.

II-2-6 La formation :

La formation s'est déroulé en trois parties. Un ingénieur a suivi la première partie qui a eu lieu chez les fournisseurs en France et à la direction technique de SAUR. La seconde partie concernait le personnel de maintenance (12 personnes) et s'est déroulé au centre de formation du représentant local du fournisseur. Enfin, la dernière étape était une formation in situ.

II-3 Le grand réseau

C'est un projet dont les jalons ont été déjà posés au niveau de la gestion abonnés. Il s'agit de rapatrier via un satellite disponible en Côte d'Ivoire toutes les informations de production en un point commun à Abidjan. L'assainissement et l'eau potables sont concernés par ce projet qui démarrera probablement au milieu de l'an 2000. Cet outil permettra entre autres, de consolider le bilan technique de toute la société en évitant les éventuelles avaries des disquettes provenant de chaque exploitation et il s'inscrit dans la logique du système d'information géographique en cours de réalisation à SODECI.

III EVOLUTIONS TECHNOLOGIQUES

Les évolutions technologiques récentes des systèmes de télégestion ont mis un accent sur l'ouverture des équipements et des applicatifs permettant ainsi à des équipements de conception différente d'être compatibles, c'est à dire de pouvoir fonctionner quel que soit le type de protocole, de support de communication et d'environnement d'où la nécessité de développer ces systèmes sur la base d'un plan directeur qui intègre ces contraintes au lieu d'opter pour des systèmes clés en main dont la compatibilité avec d'autres technologies dépend du bon vouloir du fournisseur.

II-2-1 Situation avant les API

Avant l'avènement des API, les usines de traitement étaient dotées de nombreuses armoires de commandes avec une multitude de composants électrotechniques. De l'Exhaure à la reprise en passant par le traitement, nombreuses étaient les difficultés d'entretien et de mise à niveau des équipements électrotechniques.

Inconvénients

- Ils sont nombreux les handicaps de ces installations qui transforment à terme la vie de l'exploitant en véritable (cauchemar). Il s'agit entre autre :
- de la rapide évolution technologique, qui rend très difficile la disponibilité de matériel identique. Cela entraîne souvent des adaptations soient très coûteuses, soient des réparations précaires avec du matériel de récupération ;
- de la non mise à jour des schémas après les dépannages rendant difficile et long les diagnostics ainsi que les dépannages ;
- des débordements des réservoirs, des pertes en énergie et réactifs relatifs au manque de fiabilité des asservissements ;
- de la fréquence élevée des interruptions de la fourniture d'eau due à la mauvaise qualité des réparations ;
- de l'altération de la qualité de l'eau produite ;
- de la dégradation de l'image de marque de la société, etc.

II-2-2 Profits tirés par SODECI

Avec l'avènement des automates programmables, quels sont les gains que nous avons obtenus depuis 1985 à ce jour ?

Les bénéfices découlant de l'appropriation d'une telle technologie sont nombreux. Focalisons-nous sur les aspects palpables et quantifiables :

II-2-2-1 Humain :

- a) une nette émulation des collaborateurs qui se familiarisent grâce à cette opération à l'outil information, élargissant ainsi leur champ de compétence ;
- b) une réelle prise de conscience et plus de professionnalisme compte tenu de l'autoarchivage par l'ordinateur qui est un moyen de contrôle efficace.

II-2-2-2 Technique :

- a) plus de performance au niveau du processus de production par le prérèglement de consignes d'exploitation ;
- b) diagnostic aisé à travers tous les outils de dialogue homme/machine rendant ainsi le dépannage extrêmement facile ;
- c) maîtrise des programmes de pompage et de la qualité de l'eau qui sont très peu tributaire du facteur humain. Ainsi au niveau de :
 - l'énergie plus de 150 millions de francs CFA ont été épargnés en évitant les périodes tarifaires les plus chères du distributeur d'électricité.
 - l'optimisation des filières de traitement a permis un accroissement de la capacité de traitement de l'ordre de 30%.
- d) les statistiques sont disponibles à tout instant et sont un outil d'aide à la décision de renouvellement, d'amélioration ou de renforcement. Ainsi le plan de renouvellement initialement fait de façon empirique est réalisé sur la base de données fiables pouvant différer des investissements lourds et coûteux.

b/ La détection des fuites

L'affichage des débits sur les principales canalisations est une aide à la recherche de fuite. En effet, à SODECI le niveau des débits instantanés est connu, par conséquent si la valeur affichée est très faible, cela suppose qu'il s'est produit une casse en amont de l'instrumentation. Des recherches sont aussitôt engagées et souvent corroborées par les plaintes des clients.

c/ L'aide aux études

Les mesures de débits et de pression, obtenus grâce à ce système sont utilisées au niveau du bureau d'étude évitant les campagnes de mesures fastidieuses ainsi que les risques de vandalisme que peuvent subir les appareils de mesure.

d/ La célérité dans les interventions de dépannage

Le schéma de communication adopté oblige les agents d'exécution à de promptes réactions sous peine de se faire sanctionner. En effet, l'opérateur du poste central informe simultanément les équipes et la hiérarchie. Une fois avisés les responsables se déplacent sur le lieu du sinistre pour constater l'ampleur réelle des dégâts. Les équipes ont donc tout intérêt à commencer le dépannage avant l'arrivée de la hiérarchie.

e/ La motivation du personnel

L'introduction de l'outil informatique au niveau du poste central qui faisait déjà office de standard radio a valorisé la fonction. Les agents sont d'autant plus motivés parce qu'ils ont une part de responsabilité importante dans la surveillance de l'ensemble des ouvrages de production et distribution de la ville d'Abidjan.

f/ L'amélioration de la continuité de service

Compte tenu de tout ce qui précède, la continuité de service s'est améliorée à la grande satisfaction des clients et a également conforté l'image de marque de SODECI. L'informatique industrielle a également permis l'exploitation d'un synoptique animé informant sur l'état réel des postes satellites et à aider l'astreint.

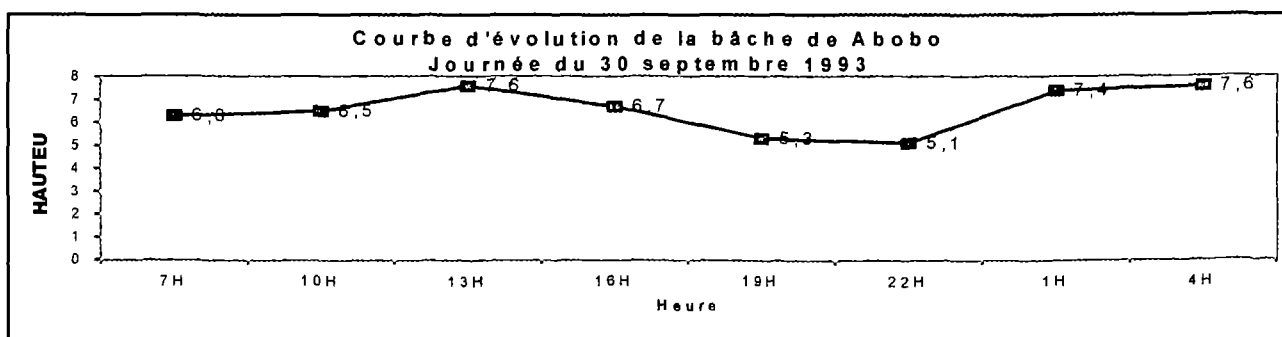
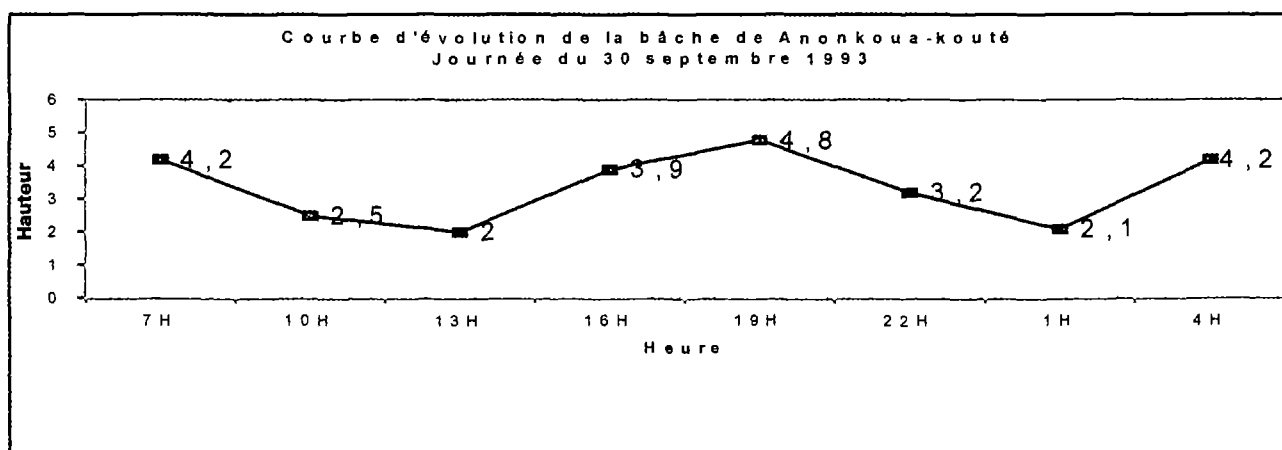
Toutefois, pour le système de télécontrôle centralisé d'Abidjan, le plus gros handicap a été d'avoir opté pour un système clé en main conçu pour le contexte du moment. Les calculateurs livrés étaient des fins de génération et les sous-stations ont été conçues et adaptées à la configuration SODECI. Après la période de garantie, la fourniture des pièces de rechange a été possible dans la limite des stocks disponibles. Passé cette période, l'entretien est devenu onéreux et complexe. Le coût moyen de maintenance était évalué à plus de 30 millions de FCFA/an. Aujourd'hui il est envisagé une réhabilitation complète de cette installation avec un système ouvert.

II-2 L'installation des Automates Programmables Industriels dans les unités de production

Entreprise depuis 1985, cette opération se poursuit chaque fois qu'intervient un projet de réhabilitation d'une usine de traitement. Cette démarche progressive a permis aux agents d'opération de se familiariser lentement avec cette nouvelle technologie. Aujourd'hui douze (12) unités de production de la SODECI sont équipées d'automates programmables industriels dont 9 à Abidjan et 3 à l'intérieur du pays.

BIDJAN RAPPORT - POMPES POUR LA PERIOD DU : 09/1993

N.	STATION	ORGANE	HEURES(VALUER)
03	Z.QUEST 1	POMPAGE FORAGE 1	104.3
03	Z.QUEST 1	POMPAGE FORAGE 2	131.1
03	Z.QUEST 1	POMPAGE FORAGE 3	140.5
03	Z.QUEST 1	POMPAGE FORAGE 4	138.8
03	Z.QUEST 1	POMPAGE FORAGE 5	26.7
03	Z.QUEST 1	POMPAGE FORAGE 6	31.9
03	Z.QUEST 1	POMPAGE FORAGE 7	0.0
03	Z.QUEST 1	POMPAGE FORAGE 8	122.1
03	Z.QUEST 1	POMPAGE FORAGE 9	126.3
03	Z.QUEST 1	POMPAGE FORAGE 10	91.1
03	Z.QUEST 1	POMPAGE FORAGE 11	90.8
03	Z.QUEST 1	REPRISE ETAGE BAS GROUPE 1	146.5
03	Z.QUEST 1	REPRISE ETAGE BAS GROUPE 2	48.1
03	Z.QUEST 1	REPRISE ETAGE HAUT GROUPE 1	0.0
03	Z.QUEST 1	REPRISE ETAGE HAUT GROUPE 2	0.0
03	Z.QUEST 1	REPRISE ETAGE HAUT GROUPE 3	0.0
04	ANONKOU. K1	PRODUCTION FORAGE 1	70.8
04	ANONKOU. K1	PRODUCTION FORAGE 2	70.8
04	ANONKOU. K1	PRODUCTION FORAGE 3	70.7
04	ANONKOU. K1	PRODUCTION FORAGE 4	70.7
04	ANONKOU. K1	PRODUCTION FORAGE 5	70.8
04	ANONKOU. K1	PRODUCTION FORAGE 6	70.7
04	ANONKOU. K1	PRODUCTION FORAGE 7	70.8
04	ANONKOU. K1	PRODUCTION FORAGE 8	70.8
04	ANONKOU. K1	PRODUCTION FORAGE 9	0.0



II-1-1 Le coût :

L'investissement a coûté 500 millions de francs CFA (5 millions FF). Ce montant intégrait :

- le génie civil
- l'installation des capteurs
- la fourniture et pose du software et du hardware
- la formation du personnel
- une garantie d'un an
- un lot de pièces de rechange

II-1-2 La formation :

Trois agents ont été sélectionnés sur la base d'un test psychotechnique pour assurer la conduite de ce poste centralisé. Cette équipe était constituée :

- d'un ingénieur d'exploitation
- et de deux techniciens supérieurs en électronique.

La formation s'est déroulée en deux parties. Le premier module qui a duré environ deux mois s'est déroulé chez le fournisseur où les équipements étaient en conception. Le second module a eu lieu en Côte d'Ivoire. L'équipe a participé au montage, aux essais avant de suivre une session d'exploitation de deux semaines. Cette deuxième étape a duré six mois. Les agents d'opération qui assurent le fonctionnement du poste central 24 H / 24 ont été à leur tour formés par le groupe qui a bénéficié de l'ensemble de la formation.

II-1-3 Les gains :

Il est malheureusement difficile de chiffrer les bénéfices obtenus en matière d'exploitation grâce à de tels systèmes. Cependant, les effets induits sont palpables sur le terrain. Au niveau d'Abidjan plusieurs acquis sont dus au système de télécontrôle centralisé notamment :

a/ Le contrôle à distance de l'agent de production

Avec les enregistreurs banalisés et les fonctionnalités disponibles, nous pouvons faire les diagrammes :

- des niveaux des réservoirs (voir page 5)
- du temps de fonctionnement des pompes (voir page 5)
- des caractéristiques chimiques de l'eau traitée, etc.

Tous ces éléments permettent de s'assurer que l'agent de production est resté à son poste pendant son quart et a surtout respecté les consignes d'exploitation. Cela a conduit à une autodiscipline des agents. Les éditions des rapports de messages et d'alarmes en temps réel ou différé ont facilité les prises de décisions.

I-2 Impact sur le service :

Toutes ces difficultés ont pour conséquence :

- la perturbation de la continuité de service
- l'altération de l'image de marque de SODECI
- des dépenses en énergie excessives
- des coûts de renouvellement élevés parce que non maîtrisés
- une perte de chiffre d'affaire (eau non produite)
- une désorganisation de l'équipe de dépannage à cause de l'importance du volume de travail
- des sorties magasins élevées et souvent non justifiées à cause des mauvais diagnostics, etc.

Pour éviter tous ces problèmes énumérés ci-dessus et améliorer l'image de marque de la Société, la Direction Générale a décidé d'introduire l'outil informatique dans le processus de production d'eau potable de la ville d'Abidjan. Trois temps forts de cette volonté politique sont à distinguer :

- 1) le système de télécontrôle centralisé des ouvrages de la ville d'Abidjan
- 2) l'installation des automates programmables dans les unités de production d'eau potable
- 3) le renvoi de l'essentiel des données des usines de traitement de l'intérieur via le grand réseau déjà fonctionnel en gestion abonnés au poste central hébergeant le système de télécontrôle centralisé de la ville d'Abidjan.

II APPORT DE L'INFORMATIQUE INDUSTRIELLE DANS LE PILOTAGE DES OUVRAGES DE PRODUCTION ET DE DISTRIBUTION D'EAU POTABLE DE LA VILLE D'ABIDJAN

II-1 Le système de télécontrôle centralisé :

Mis en service depuis 1987, il a induit la réhabilitation des différents asservissements. Il est lui-même constitué de quinze (15) postes satellites et d'un poste central. Les quinze (15) sous-stations concernées sont :

- les neuf (9) unités de production
- trois vannes (3) sur réseau primaire séparant Abidjan en deux grands pôles :
le Nord et le Sud
- trois (3) réservoirs (voir architecture à la page 3)

Les différents ouvrages pris en compte sont équipés de chaîne de mesure relative aux domaines de la qualité de l'eau, des niveaux des réservoirs, des débits et des pressions. Compte tenu du rayon de la zone géographique à superviser, le support utilisé est la radio en VHF (Very High Frequency) excepté l'un des postes satellites installé sur le site du poste central (quartier d'adjamé) qui à une liaison filaire.

INTRODUCTION

Le marché de l'eau devient prépondérant dans le monde des affaires. C'est donc à juste titre que les plus grosses fortunes du monde s'affrontent pour y investir massivement. A cette importance stratégique du (produit Eau) vient se greffer, les exigences de plus en plus croissantes des usagers et du client Etat. Ces exigences se traduisent par une qualité du produit et de service sans faille. Comment y parvenir ? Par l'apport de l'informatique industrielle dans le processus de production, de transport et de distribution de l'eau.

En effet, l'insertion de l'informatique industrielle dans les processus améliore les conditions d'exploitation, de sécurité et de disponibilité des ouvrages d'AEP (Adduction d'Eau Potable).

Toutefois, l'actualité impose aux entreprises l'intégration de la problématique du passage à l'an 2000 dans le choix des équipements, afin d'éviter toutes complications sur les processus et les systèmes informatiques.

I- ETAT DES LIEUX AVANT L'INTEGRATION DE L'INFORMATIQUE INDUSTRIELLE

Abidjan, capitale économique de la Côte d'Ivoire compte aujourd'hui trois millions d'habitants. Vu la démographie galopante ces vingt dernières années, pour satisfaire les besoins en eau potable, il a fallu se doter de moyens de production conséquents. La quantité d'eau potable produite est passée progressivement de soixante dix milles (70 000) à deux cent soixante huit milles (268 000) mètres cubes par jour. L'outil de production et de distribution est composé de :

- 4.000 Km de réseau
- 77 forages
- 9 usines de traitement

I-1 Difficultés d'exploitation:

Avant 1982, les automatismes qui pilotaient les forages et les unités de traitement étaient très sommaires et de type séquentiel avec une technologie par relayage. Nombreux ont été les désagréments subit par l'outil de production et surtout par les clients. Citons comme handicap majeur :

- les temps de diagnostics longs ;
- la qualité des dépannages n'était pas souvent bonne compte tenu de la charge de travail de l'équipe de dépannage ;
- le taux d'indisponibilité des équipements électriques était élevé ;
- les fréquents arrêts des usines perturbaient la production ;
- il n'y avait pas d'autoarchivage des événements ;
- les dépenses en énergie étaient très élevées à cause du non-respect des programmes de pompage du fait des pannes ;
- les fuites sur le réseau primaire ne pouvaient être détectées que quand elles devenaient visibles ;
- le contrôle des agents était inefficace (long déplacement), etc.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	4
I- ETAT DES LIEUX AVANT L'INTEGRATION DE L'INFORMATIQUE INDUSTRIELLE	4
I.1 Difficultés d'exploitation.....	4
I.2 Impact sur le service	5
II- APPORT DE L'INFORMATIQUE INDUSTRIELLE DANS LE PILOTAGE DES OUVRAGES DE PRODUCTION ET DE DISTRIBUTION D'EAU POTABLE DE LA VILLE D'ABIDJAN	5
II.1 Le système de télécontrôle centralisé.....	5
II.1.1 Le coût.....	6
II.1.2 La formation.....	6
II.1.3 Les gains.....	6
a/ Le contrôle à distance de l'agent de production	6
b/ La détection des fuites.....	8
c/ L'aide aux études	8
d/ La célérité dans les interventions de dépannage	8
e/ La motivation du personnel	8
f/ L'amélioration de la continuité du service	8
II.2 L'installation des automates programmables industriels dans les unités de Production	8
II.2.1 Situation avant les API	9
II.2.2 Profits tirés par SODECI	9
II.2.2.1 Humain	9
II.2.2.2 Technique.....	9
II.2.3 Inconvénients	10
II.2.4 Coût du projet.....	10
II.2.5 Entretien d'un tel système.....	10
II.2.6 La formation	10
II.3 Le grand réseau	10
III. EVOLUTIONS TECHNOLOGIQUES.....	10
IV. PASSAGE EN L'AN 2000.....	11
V. CONCLUSION	12
VI. BIBLIOGRAPHIE	12

RESUME DE LA CONTRIBUTION SUR :

L'APPORT DE L'INFORMATIQUE INDUSTRIELLE DANS LA GESTION DES OUVRAGES DE PRODUCTION, D'ADDUCTION ET DE DISTRIBUTION D'EAU POTABLE DE LA VILLE D'ABIDJAN

Le marché de l'eau devient prépondérant dans le monde des affaires. C'est donc à juste titre que les plus grosses fortunes du monde s'affrontent pour y investir massivement. A cette importance stratégique du (produit Eau) vient se greffer, les exigences de plus en plus croissantes des usagers et du client Etat. Ces exigences se traduisent par une qualité du produit et de service sans faille. Comment y parvenir ? Par l'apport de l'informatique industrielle dans le processus de production, de transport, de distribution de l'eau.

En effet, l'insertion de l'informatique industrielle dans les processus améliore les conditions d'exploitation, de sécurité et de disponibilité des ouvrages d'AEP (adduction d'eau potable).

I- Etat des lieux avant l'intégration de l'informatique industrielle

Abidjan, capitale économique de la Côte d'Ivoire compte aujourd'hui trois millions d'habitants. Vu la démographie galopante ces vingt dernières années, pour satisfaire les besoins en eau potable, il a fallu se doter de moyen de production conséquent.

Avant 1982, les automatismes qui pilotaient les forages et les unités de traitement étaient très sommaire et de type séquentiel avec une technologie par relayage. Nombreux ont été les désagréments subit par l'outil de production et surtout par les clients.

Toutes ces difficultés ont eu un impact sur la continuité de service, l'image de marque de SODECI, une perte de chiffre d'affaire (eau non produite), etc.

II- Apport de l'informatique industrielle dans le pilotage des ouvrages de production et de distribution d'eau potable de la ville d'Abidjan

Pour éviter tous ces problèmes énumérés ci-dessus et améliorer l'image de marque de la Société, la Direction Générale a décidé d'introduire l'outil informatique dans le processus de production d'eau potable de la ville d'Abidjan.

Mis en service depuis 1987, l'informatique industrielle a contribué : au contrôle à distance des agents de production, à la détection des fuites, aide aux études, à la motivation du personnel, à la célérité dans les interventions de dépannage et à l'amélioration de la continuité de service.

En conclusion, si ces systèmes permettent d'assurer une gestion permanente 24h/24h, d'accroître la célérité des interventions, de mieux organiser et planifier la maintenance, ils nécessitent cependant, un personnel adapté, qualifié et une capacité financière pour faire face à la veille technologique.

CONGRES DURBAN 2000

LIBRARY IRC
P.O. Box 93190, 2509 AD THE HAGUE
Tel. +31 70 30 689 80
Fax: +31 70 35 899 64
BARCODE: 16037
LO:

L'APPORT DE L'INFORMATIQUE INDUSTRIELLE DANS LA GESTION DES OUVRAGES DE PRODUCTION, D'ADDUCTION ET DE DISTRIBUTION D'EAU POTABLE DE LA VILLE D'ABIDJAN

REDACTEUR: *GOSSO FRANCOIS*

SOCIETE: *SODECI-COTE D'IVOIRE*

COMMUNICATIONS

- 08h35 - 08h50 Présentation: L'APPORT DE L'INFORMATIQUE INDUSTRIELLE DANS LA GESTION DES OUVRAGES DE PRODUCTION, D'ADDUCTION ET DISTRIBUTION D'EAU POTABLE DE LA VILLE D'ABIDJAN.
Par Olivier GOSSO (SODECI)
- 08h50 - 09h05 Présentation: GESTION TECHNIQUE CENTRALISEE DE L'AEP DE LA PETITE COTE DU SENEGAL
Par Y. SARR, Abdul NIANG (SDE/SONES)
- 09h05 - 09h20 Présentation : SYSTEMES DE TELEGESTION: REFLEXION SUR LES EXPERIENCES DU MAROC.
Par Jaoui ADELHAK, M. MAOUKOUT, Ph RUEF, P. MUSQUERE (ONEP/LYDEC)
- 09h20 - 09h35 Présentation: SYSTEMES DE TELEGESTION: EXPERIENCE DE LA GESTION TECHNIQUE CENTRALISEE DE NTOUM AU GABON.
Par Minko NDONG (SEEG-Gabon) & AKEDENGUE.

THÈME No.4

Library
IRC International Water
and Sanitation Centre
Tel : +31 70 30 689 80
Fax: +31 70 36 899 84

SYSTEME DE TELEGESTION