

#### 6.4 発電設備設置場所の選択

緊急を要する電源開発計画として以上の検討を踏まえ、実際に設置を予定する場所を選定する。

フィジビリティ調査は、Bel-Air 発電所を主として行い、代替地点として Cap des Biches 発電所についても調査を行った。

最大の問題は、下記に概要を示すように発電設備を収納する建物と、発電機を接続する母線をどこにするのが最も適切であるかということである。

両発電所について発電設備の基本計画は次の様に考えられる。

##### Bel-Air 発電所：

- ・ 発電所構内設置の既設 5,000kW ディーゼルユニット 2 台と同じ建屋内に並べて設置し、既設ディーゼル発電設備と同様 6.6kV 母線に接続する。
- ・ 既設 5,000kW ディーゼルユニット 2 台と同じ建屋内に並べて設置し、変圧器を介して既設 30kV 母線に接続する。
- ・ 90kV 屋外開閉設備の近くのスペースを利用し、建屋を新設し機器を収納、昇圧変圧器により 90kV 母線に接続する。

既設ディーゼル発電設備建屋付近の平面図を Fig. 3.1-1 に示す。

##### Cap des Biches 発電所：

- ・ 既設 20,000kW ディーゼルユニット用建屋横の整地済の将来用増設スペースを利用し、配電用屋内型開閉設備を 30kV 母線に接続することが理想的であるが、6.3.2 (I)で述べたように、1997年及び1999年計画が予定されている。設置場所として、既設ディーゼルユニット C401 及び C402 の建屋に並んで設置出来るように既に基礎整備を終えており、90kV 屋外開閉所迄の電力ケーブルダクトの布設についても交差することのないように考慮されており、屋外開閉所側の増設スペースも考慮されている。したがって新設ディーゼル発電設備は Fig. 6.4-1 に示したように、新規に建屋を建設して発電機を設置し、既設開閉設備建屋を増設してその 30kV 母線に接続することになる。

##### (I) Bel-Air 発電所

Bel-Air 発電所に 10,000kW 発電設備を追加設置する場合、1991年に日本国からの無償援助で設置した 5,000kW 2 台の回路に、更に 10,000kW を追加することになる。合計 20,000kW は、当初の設備容量  $12,500\text{kW} \times 4 \text{台} = 51,200\text{kW}$  に対し約 40%

の追加になり、以下の点から発電設備追加設置の可能性を検討する必要がある。

Fig. 6.4-2 に発電所単線結線図を示す。

1) 給電運用上の問題点

2) 母線構成

3) 設備の老朽化

4) 短絡電流と遮断容量

5) 増設スペース

6) 環境問題

1) 給電運用上の問題点

現在の Bel-Air 発電所設備は通常の耐用年数をかなり越えて使われている重油  
焚きスチーム火力発電設備と、日本からの無償援助で設置されたディーゼル発電設  
備からなり、発電設備と変電設備の関係は次の様になっている。

a. 発電設備容量

スチーム発電設備 .....  $12,500\text{kVA} \times 4 = 50,000\text{kVA}$

ディーゼル発電設備 .....  $6,250\text{kVA} \times 2 = 12,500\text{kVA}$

合 計 ..... 62,500kVA

..... ①

b. 変圧器設備容量

6.6/90kV 設備 .....  $10,000\text{kVA} \times 3 = 30,000\text{kVA}$

6.6/30kV 設備 .....  $7,975\text{kVA} \times 2 = 15,950\text{kVA}$

6.6/6.6kV 設備 .....  $20,000\text{kVA} \times 2 = 40,000\text{kVA}$

合 計 ..... 85,950kVA

..... ②

設備の余裕 =  $① / ② = 0.73$  となり、通常の運用ではこの値は 0.7 程度とされ  
ているからどうかバランスしているが、これ以上の発電設備増加は、運用上の  
特別な配慮が必要となる。

既設スチーム火力設備を予定通り撤去することが出来ない場合のことを考えると、  
一時的ではあるが引き出し設備容量の増加を要する可能性がある。したがっ  
て現状のまま既設 6.6kV 母線に更に増設発電機を投入することは運用上の制約  
を生じることになり好ましくない。

30kV 母線につなぐ案では、30kV 回路フィーダの供給能力を向上させ、Hann 変電所からの 30kV フィーダの代替として機能を果たすことが出来るし、上記の 6.6kV 母線構成の問題点を解決する一つの手段ともなる。

90kV 母線につなぐ案は、90kV 送電線を介して Hann, Cap des Biches 方面へ供給する場合は有用であるが、長期的にみて本来 Bel-Air で発電し、Bel-Air 近傍で消費される電力であるから 6.6kV 又は 30kV が対象となり、30kV 母線が最もふさわしいといえる。

## 2) 母線構成

既設の母線構成は Fig. 6.4-2 の単線結線図に示したように 2 重母線方式であり、片母線停止時でも運転に支障の無い設計方針がとられている。

既設スチーム発電設備の屋内型開閉設備と、ディーゼル発電設備間は埋設ケーブルで連絡されており、この連絡回路の直列機器（遮断器及び断路器）の定格は 2,000A 設計となっている。5,000kW × 2 台 = 10,000kW (12,500kVA) のディーゼル発電設備の定格電流は 1,094A となり、既設設備と同じ方法で 6.6kV 母線に接続すると合わせて 2,187A は連絡回路の直列機器の定格電流 2,000A を越えることになり、仮に所内電力分を差し引いても、全台運転中の場合、片母線運用が不可能になり、既設ディーゼル発電設備と同様な方法で設備することは出来ない。各母線に 2 台ずつつくり付けにする方法も考えられるが、2 重母線に対する設計思想を崩すことになり勧められない。

その点、30kV 母線に 6.6/30kV 昇圧変圧器を通して接続すれば 2 重母線であっても定格電流の問題はクリアーできる。

90kV 母線に接続する場合には、既設母線方式が単一母線方式なため、必然的に母線停止時は発電設備も停止することになり勧められない。

## 3) 設備の老朽化

Bel-Air 発電所に於いては、設備の老朽化が進んでおり特に表面化していない箇所のそれが心配される。例えば母線導体の支持用碍子、埋設ケーブルの絶縁強度、埋設配管類の腐食、断路器の接触部、遮断機の遮断容量等であるが、それらの部分的取り替えはかなり困難を伴うと考えなければならず勧められない。

## 4) 短絡電流と遮断容量

母線の短絡電流については既設発電機のリアクタンス値が詳細不明で想定による

しかないが、全発電機が直接 6.6 kV 母線に接続されているためかなり大きな短絡電流が予想され、更に 90kV 系からの故障電流の流入を考えると、現在の遮断器、遮断器容量でも問題があり、この上更にこの 6.6 kV 母線に新たな発電機を直接接続することは勧められない。

詳細は更に検討を要するが、場合によっては母線の分離運用をすることにより短絡電流の減少を計る等の処置が必要となる可能性もある。

その点 30kV 母線に新設発電機をつなぐことは 6.6 kV 母線の短絡電流増加を抑制する手段の一つとなると言う意味でも価値がある。

#### 5) 増設スペース

増設するディーゼル発電設備 5,000kW 2台は既設ディーゼル発電設備と同じ建物の中で設置可能である。むしろ類似機器を同一場所に設置するのは運転、保守上からみても望ましいと言える。

既設 6.6 kV 母線に直接接続する場合は既設ディーゼルと同じ設計でよいが、30kV 母線に接続する場合は隣接する旧発電機室に昇圧変圧器を設置し、30kV 電力ケーブルで本館側の開閉設備建物の中の 30kV 母線に接続することになる。

増設するディーゼル発電設備のための開閉器盤、保護盤、制御盤等は、現在の建屋内制御室の拡張によりおこない、30kV 系の制御、表示等の必要があれば主制御室の方へも表示できる様にする。

#### 6) 環境問題

Bel-Air の置かれている地理的状況からは、既設の 4 台のスチーム発電設備と 2 台のディーゼル発電設備に更に 2 台の設備を加えるに当たって、市民に直接影響を与える騒音については、少なくとも現状維持は最低限確保する必要がある。その他の環境に関する事項については、第12章“環境評価”において述べる。

#### (2) Cap des Biches

Cap des Biches 発電所に 10,000kW の発電設備を設置する場合、Fig. 6.4-4 “発電所単線結線図”から判断されるように Bel-Air 発電所と異なり、発電機が変圧器を通して母線に接続されるため母線の故障電流がそれ程大きくならない。下記が検討対象として列記される。

##### 1) 既設母線の接続

既設 30kV 配電用屋内型開閉装置内の母線に接続する場合と、屋外型 90kV 母線

に接続する場合の2ケースが考えられるが、短絡強度、コスト面で 30kV 母線に改造を施し接続することがコスト面で有利となる。

## 2) 運転方式

運転方式は、既設 20,000kW ディーゼル発電設備制御室からの遠方制御監視システムとし、運転制御盤を既設制御室に設け無人とする。

## 3) 制御範囲

既設ディーゼル発電設備制御室からは、発電機の運転停止及び出力調整、電圧調整とし 30kV 側の開閉設備の機器操作はスチーム発電設備側制御室(CⅢ)の責任とする。

## 4) 同期方式

同期方式についてはディーゼル発電設備側で、独立同期装置を設ける方式とする。

## 5) 短絡電流

比較的新しい設備であるので、通常的设计がされており、余裕があるのでかなり長期間に渡って短絡電流の問題はない。

## 6) 既設屋内型 30kV 開閉設備

既設屋内型 30kV 開閉設備の改造は、既設回路に遮断器と断路器構成による予備フィーダは無いため追加となる。

## 7) 環境問題

既設のディーゼル発電設備の設置環境からは、建屋設計に当たって騒音対策を盛り込むことにより、少なくとも現状維持を図ることは困難ではない。

環境に関する詳細事項については、第12章“環境評価”において述べる。

## (3) 発電設備設置場所の選択

上記で検討した項目を考慮し、更に全体の建設コストを加えて総合的に比較すると、次の様になり、最終的に Bel-Air を選定した。

項目	Bel-Air 発電所	Cap des Biches 発電所
1. 地点	需要地に近く、電源の分散からも有利な点。	ダカール市の中心からは少し離れ、電源設備が集中。
2. 系統運用上	現在の設備容量に問題があるが供給信頼度の向上、系統の電圧維持に役立つ。	設備容量には問題ないが、電源が集中しすぎるのと、電圧調整上難がある。

項 目	Bel-Air 発電所	Cap des Biches 発電所
3. 将来計画との関連	設備容量の増加を図れば、将来も需要中心として信頼度の高い電源設備となりうる。	将来の水力発電を考えると、特に重要な設備で、増設時の制約はない。
4. 既設設備との関連	既設ディーゼルと総合して調和のとれた電源設備となる。	既設設備とのバランスは余りよくない。
5. 接続母線	30 kV 母線	30 kV 母線
6. 建設コスト増分	6. 6/30 kV 設備分が増える	収納建物、開閉所建物、開閉設備分が増える。
7. 公害対策	市街地のなかであるので、充分配慮すること。	郊外である為、今のところ付近に民家が少ない。

Table 6.3.2-1 Power Demand and Supply Balance  
Short Term Development

Item	Name	Capacity	1994	1995	1996	1997	1998	1999	Remarks
Bel-Air (CI)	Hydro	Rated	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	
		Economical	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	
		Actual limit	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	
	Diesel	Rated	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	
Bel-Air (CZ)	Diesel	Economical	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	
		Actual limit	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	
	Steam	Rated	12,800	12,800	12,800	12,800	12,800	12,800	scrap year : 1997
		Actual limit	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	scrap year : 2000
Cap des Biches (CIII)	Steam	Rated	12,800	12,800	12,800	12,800	12,800	12,800	
		Actual limit	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	
	Steam	Rated	27,500	27,500	27,500	27,500	27,500	27,500	
		Actual limit	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	
	Steam	Rated	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	
		Actual limit	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	
	Steam	Rated	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	
		Actual limit	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	
	Steam	Rated	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	
		Actual limit	16,500	16,500	16,500	16,500	16,500	16,500	
		Economical	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	
		Actual limit	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	
Cap des Biches (IV)	Gas	Rated	21,500	21,500	21,500	21,500	21,500	21,500	
		Actual limit	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	
	Gas	Rated	19,000	19,000	19,000	19,000	19,000	19,000	
		Actual limit	19,000	19,000	19,000	19,000	19,000	19,000	
	Gas	Rated	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	
		Actual limit	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	
	Steam	Rated	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	
		Actual limit	19,000	19,000	19,000	19,000	19,000	19,000	
	Steam	Rated	19,000	19,000	19,000	19,000	19,000	19,000	
		Actual limit	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	
		Economical	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	
	Saint-Louis	Steam	Rated	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250
		Actual limit	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	
Diesel		Rated	2,925	2,925	2,925	2,925	2,925	2,925	
		Actual limit	3,250	3,250	3,250	3,250	3,250	3,250	
Diesel		Rated	2,925	2,925	2,925	2,925	2,925	2,925	
		Actual limit	3,250	3,250	3,250	3,250	3,250	3,250	
Diesel		Rated	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	
		Actual limit	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	
Diesel		Rated	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	
		Actual limit	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	
		Economical	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	
KaoIack		Diesel	Rated	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500
		Actual limit	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150	
	Diesel	Rated	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	
		Actual limit	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150	
	Diesel	Rated	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	
		Actual limit	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150	
	Diesel	Rated	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	
		Actual limit	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150	
	Diesel	Rated	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	
		Actual limit	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150	
		Economical	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	

Source : Statistical operation record by SENELEC (August 1994)

Table 6.3.2-2 Power Demand and Supply Balance  
Short Term Development

Item	Unit	Capacity	1994	1995	1996	1997	1998	1999	Remarks
The existing capacity (RI) : (1)									
Diesel unit	KW	Rated	60,500	58,500	58,500	72,500	72,500	72,500	
	KW	Economical	55,450	53,650	53,650	66,250	66,250	66,250	
	KW	Actual limit	60,500	58,500	58,500	72,500	72,500	72,500	
Steam turbine	KW	Rated	138,700	138,700	138,700	125,900	125,900	125,900	
	KW	Actual limit	92,500	117,500	127,500	117,500	117,500	117,500	
Gas turbine	KW	Rated	38,000	38,000	38,000	38,000	38,000	38,000	
	KW	Economical	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	
	KW	Actual limit	34,000	34,000	34,000	34,000	34,000	34,000	
The existing capacity (Kaolack) (2)									
	KW	Rated	14,000	14,000	14,000				
	KW	Economical	12,600	12,600	12,600				
	KW	Actual limit	14,000	14,000	14,000				
The existing capacity (RG) (1)=(2)									
	KW	Rated	237,200	235,200	235,200	236,400	236,400	236,400	
	KW	Economical	-	-	-	-	-	-	
	KW	Actual limit	187,000	210,000	220,000	224,000	224,000	224,000	
Projected : Cap-des-Biches (TAGS)									
EXT-CIV	KW	Rated	-	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	
EXT-CIV	KW	Rated	-	-	-	18,000	18,000	18,000	
Diesel SR	KW	Rated	-	-	-	10,000	10,000	10,000	5,000x2unit
Total capacity of RG (existing + projected) (A)	KW	Rated	237,200	255,200	255,200	284,400	284,400	302,400	
	KW	Actual limit	187,000	230,000	240,000	272,000	272,000	290,000	
Peak load forecasted (B)	KW	-	181,900	187,100	191,000	209,900	216,100	220,800	at generating end
Off-peak load (C)	KW	-	90,950	93,550	95,500	104,950	108,050	110,400	estimated as 50% of peak load
Reserve margins									
Storage of 1st & 2nd largest units ditto (D)	KW	Rated	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	
	KW	Actual limit	47,500	57,500	60,000	60,000	60,000	60,000	
Balance [(A)-(B)-(D)]	KW	-	-42,400	-14,600	-11,000	2,100	-4,100	9,200	at generating end
Reserve margins : 20% capacity of peak load (E)	KW	-	36,380	37,420	38,200	41,980	43,220	44,160	at generating end
Balance [(A)-(B)-(E)]	KW	-	-31,290	5,480	10,800	20,120	12,680	25,040	
Spinning reserve									
Deviation of load fluctuation (σ)	KW	-	5.4	5.5	5.5	5.8	5.9	5.9	Proportional constant of σ=0.4
Regulating capacity (≤1Hz) (F)	Hz	-	19,579	19,886	20,112	21,181	21,521	21,775	Power constant : 1MW/0.1Hz
Difference : corresponding unit (G)	KW	-	TAG2	TAG3	TAG3	TAG3	TAG3	TAG3	
Difference [(G)-(F)]	KW	-	1,921	1,614	1,288	319	-21	-275	
Unit capacity of off-peak load : Variation : corresponding unit									
unit capacity	KW	-	G301	G301	G301	G301	G301	G301	
frequency variation	Hz	-	27,500	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	Power constant : 1MW/0.1Hz
Allowable unit capacity : ≤1Hz	KW	-	18,190	18,710	19,100	20,990	21,610	22,080	Activation of load shedding (3rd)
≤2.5Hz	KW	-	45,475	46,775	47,750	52,475	54,025	55,200	
Unit capacity of off-peak load : Variation : corresponding unit									
unit capacity	KW	-	G301	G301	G301	G301	G301	G301	
frequency variation	Hz	-	16,500	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	estimated as 60% of rated
Allowable unit capacity : ≤1Hz	KW	-	9,095	9,355	9,550	10,495	10,895	11,040	Power constant : 1MW/0.1Hz
≤2.5Hz	KW	-	22,738	23,368	23,875	26,238	27,013	27,600	Activation of load shedding (3rd)

Source : statistical operation record by SENELEC (August 1994)  
 Estimation of peak generation of Kaolack : 1994 = 10,7MW, 1995 = 11,2MW, 1996 = 11,6MW

Table 6.3.2-3 Annual Energy Production by Annual Operation Time

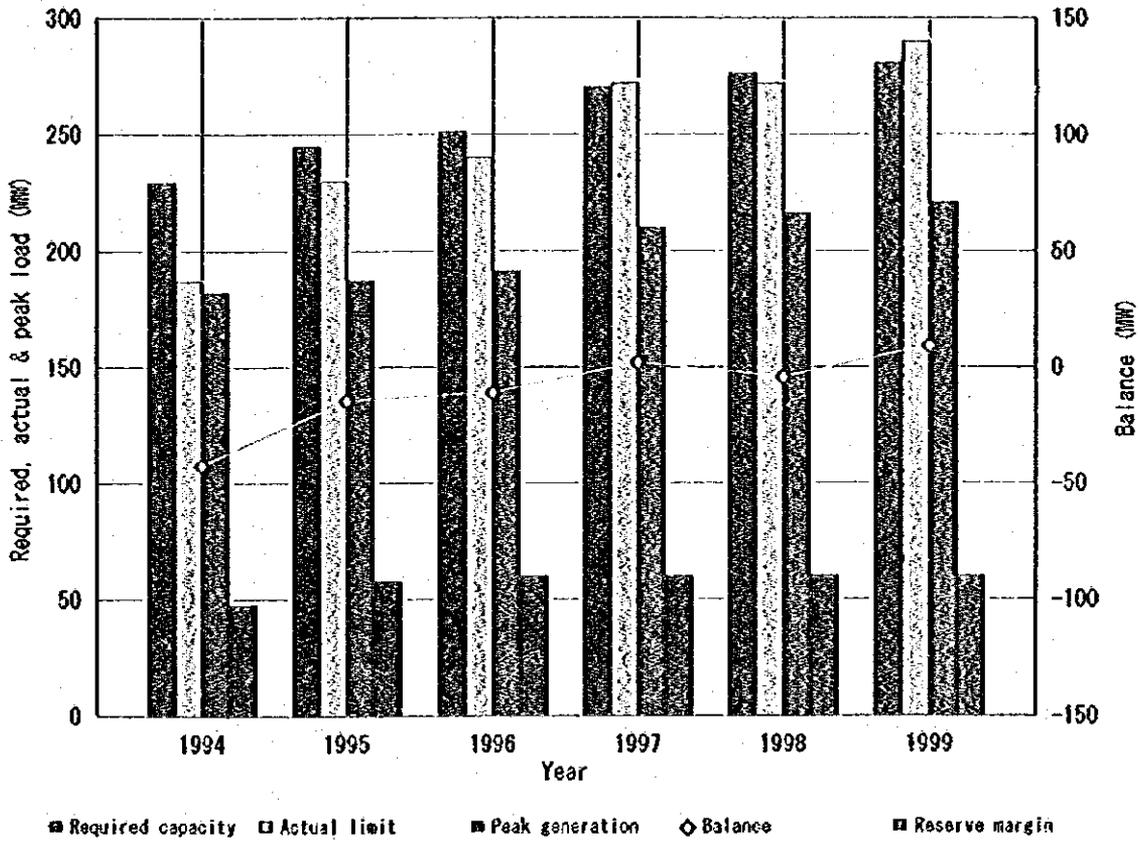
Unit	Capacity in 1994		1994			1995			1996			1997			1998			1999			Remarks
	Rated MW	Actual limit MW	Average output %	Energy production (GWh)	AOT1	AOT2	AOT3	Energy production (GWh)	AOT1	AOT2	AOT3	Energy production (GWh)	AOT1	AOT2	AOT3	Energy production (GWh)	AOT1	AOT2	AOT3		
Existing facility (GWh)				866.1	928.0	989.9	7,008H	6,132H	6,570H	7,008H	7,008H	6,132H	6,570H	7,008H	7,008H	6,132H	6,570H	7,008H	7,008H		
G105	5,000	5,000	90	27.6	29.6	31.5	29.6	27.6	29.6	31.5	27.6	29.6	31.5	27.6	29.6	31.5	27.6	29.6	31.5	31.5	
G106	5,000	5,000	90	27.6	29.6	31.5	29.6	27.6	29.6	31.5	27.6	29.6	31.5	27.6	29.6	31.5	27.6	29.6	31.5	31.5	
G101	12,800	5,000	65	19.9	21.4	22.8	39.9	39.9	42.7	45.6	39.9	39.9	42.7	45.6	39.9	39.9	42.7	45.6	45.6	45.6	
G102	12,800	9,000	65	35.9	38.4	41.0	39.9	39.9	42.7	45.6	39.9	39.9	42.7	45.6	39.9	39.9	42.7	45.6	45.6	45.6	
G103	12,800	11,000	65	49.8	47.0	50.1	39.9	39.9	42.7	45.6	39.9	39.9	42.7	45.6	39.9	39.9	42.7	45.6	45.6	45.6	
G104	12,800	5,000	65	19.9	21.4	22.8	39.9	39.9	42.7	45.6	39.9	39.9	42.7	45.6	39.9	39.9	42.7	45.6	45.6	45.6	
G301	27,500	27,500	85	143.3	153.6	163.8	143.3	143.3	153.6	163.8	143.3	143.3	153.6	163.8	143.3	143.3	153.6	163.8	163.8	163.8	
G302	30,000	20,000	85	104.2	111.7	119.1	104.2	104.2	111.7	119.1	104.2	104.2	111.7	119.1	104.2	104.2	111.7	119.1	119.1	119.1	
G303	30,000	15,000	85	78.2	83.8	89.4	156.4	156.4	167.5	178.7	156.4	156.4	167.5	178.7	156.4	156.4	167.5	178.7	178.7	178.7	
TAG1	16,500	15,000	55	50.6	54.2	57.8	50.6	50.6	54.2	57.8	50.6	50.6	54.2	57.8	50.6	50.6	54.2	57.8	57.8	57.8	
TAG2	21,500	19,000	55	64.1	68.7	73.2	64.1	64.1	68.7	73.2	64.1	64.1	68.7	73.2	64.1	64.1	68.7	73.2	73.2	73.2	
G401	20,000	20,000	80	98.1	105.1	112.1	98.1	98.1	105.1	112.1	98.1	98.1	105.1	112.1	98.1	98.1	105.1	112.1	112.1	112.1	
G402	20,000	20,000	80	98.1	105.1	112.1	98.1	98.1	105.1	112.1	98.1	98.1	105.1	112.1	98.1	98.1	105.1	112.1	112.1	112.1	
S-L No.1	3,250	3,250	85	16.9	18.1	19.4	16.9	16.9	18.1	19.4	16.9	16.9	18.1	19.4	16.9	16.9	18.1	19.4	19.4	19.4	
S-L No.2	3,250	3,250	85	16.9	18.1	19.4	16.9	16.9	18.1	19.4	16.9	16.9	18.1	19.4	16.9	16.9	18.1	19.4	19.4	19.4	
S-L No.3	2,000	2,000	85	10.4	11.2	11.9	10.4	10.4	11.2	11.9	10.4	10.4	11.2	11.9	10.4	10.4	11.2	11.9	11.9	11.9	
S-L No.4	2,000	2,000	85	10.4	11.2	11.9	10.4	10.4	11.2	11.9	10.4	10.4	11.2	11.9	10.4	10.4	11.2	11.9	11.9	11.9	
KAO No.1	3,500	3,500	85																		
KAO No.2	3,500	3,500	85																		
KAO No.3	3,500	3,500	85																		
KAO No.4	3,500	3,500	85																		
Projected facility (GWh)				0.0	0.0	0.0	67.5	72.3	77.1	77.1	72.3	77.1	72.3	77.1	72.3	77.1	72.3	77.1	77.1	77.1	
TAG3	20,000	20,000	55				67.5	72.3	77.1	77.1	72.3	77.1	72.3	77.1	72.3	77.1	72.3	77.1	77.1	77.1	
Diesel-SP	10,000	10,000	90				55.2	59.1	63.1	63.1	59.1	55.2	59.1	63.1	59.1	55.2	59.1	63.1	63.1	63.1	
EXT-CIV	18,000	18,000	80				88.3	94.6	100.9	100.9	94.6	88.3	94.6	100.9	94.6	88.3	94.6	100.9	100.9	100.9	
EXT-CIV	18,000	18,000	80																		
Total energy (GWh)				866.1	928.0	989.9	1,041.2	1,115.6	1,190.0	1,093.3	1,171.4	1,249.5	1,269.9	1,360.6	1,451.4	1,269.9	1,360.6	1,451.4	1,455.3	1,552.3	
Required energy (GWh)				1,063.7	1,063.7	1,063.7	1,095.6	1,095.6	1,095.6	1,127.1	1,127.1	1,127.1	1,127.1	1,127.1	1,127.1	1,167.5	1,167.5	1,202.3	1,202.3	1,238.0	
Balance (GWh)				-197.6	-135.7	-73.8	-54.4	-20.0	94.4	-33.8	44.3	122.4	102.4	193.1	283.9	67.6	158.3	249.1	217.3	314.3	

Output : capacity of actual limit (GWh)

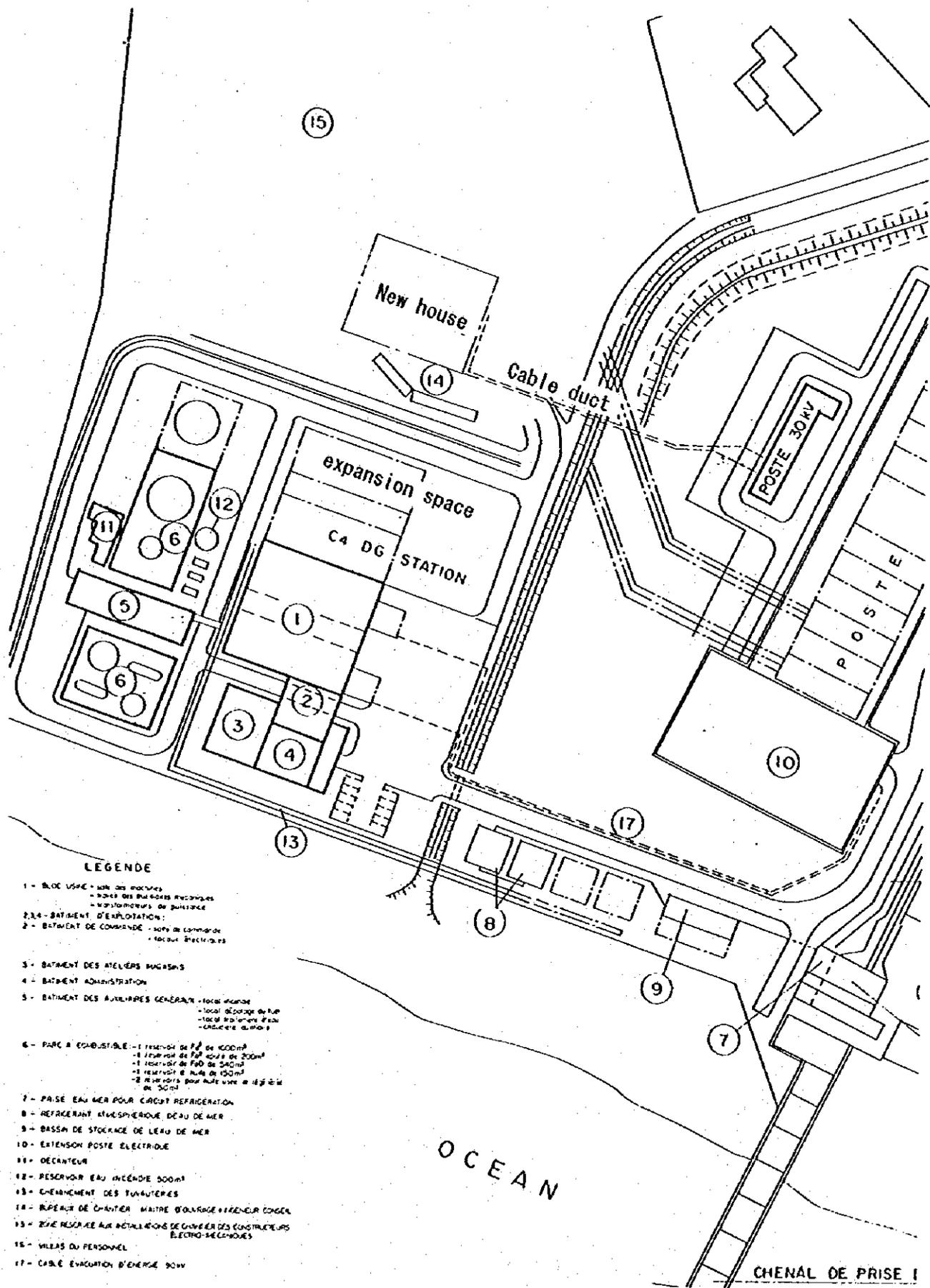
AOT : Annual Operation Time, AOT1 : 70% (6.132hour), AOT2 : 75% (6.570hour), AOT3 : 80% (7.008hour)

Capacity (G101-G105 : 10,000kW on & after 1995, G303 : 30,000kW on & after 1995, G302 : 30,000kW on & after 1996

**Graph 6.3.2 Supply Balance  
Short Term Development**







**LEGENDE**

- 1 - BLOC USINE - SON DES MACHINES  
- BONS DES BULBES RESISTANCE  
- MONTAGEURS DE BOUTIQUE
- 2,3,4 - BATIMENT D'EXPLOITATION:  
2 - BATIMENT DE COMMANDE - SOUS DE COMMANDE  
- locaux Electriciens
- 3 - BATIMENT DES ATELIERS MECANIQUES
- 4 - BATIMENT ADMINISTRATION
- 5 - BATIMENT DES AUXILIAIRES GENERAUX - local machine  
- local de charge de PAP  
- local traitement Eau  
- chambre d'air
- 6 - PARC A COMBUSTIBLE - 1 reservoir de PAP de 10000m<sup>3</sup>  
- 1 reservoir de PAP de 2000m<sup>3</sup>  
- 1 reservoir de FOD de 540m<sup>3</sup>  
- 2 reservoirs de Huile de 150m<sup>3</sup>  
- 2 reservoirs pour huile avec a reguler  
de 50m<sup>3</sup>
- 7 - PRISE EAU MER POUR CIRCUIT REFRIGERATION
- 8 - REFRIGERANT ATMOSPHERIQUE DEAU DE MER
- 9 - BASSIN DE STOCKAGE DE LEAU DE MER
- 10 - EXTENSION POSTE ELECTRIQUE
- 11 - DECANTEUR
- 12 - RESERVOIR EAU INCENDIE 2000m<sup>3</sup>
- 13 - CHEMINEMENT DES TUNAUTERES
- 14 - BUREAU DE CHAUFFE MAITRE D'UNIFORME ET TENEUR CONGE
- 15 - ZONE RESERVEE AUX INSTALLATIONS DE CONVERTEURS DES CONSTRUCTEURS  
ELECTRO-MECANIQUE
- 16 - VILLES DU PERSONNEL
- 17 - CABLE EVACUATION D'ENERGIE 30KV

Fig. 6.4-1 Ground Plan of New Diesel House





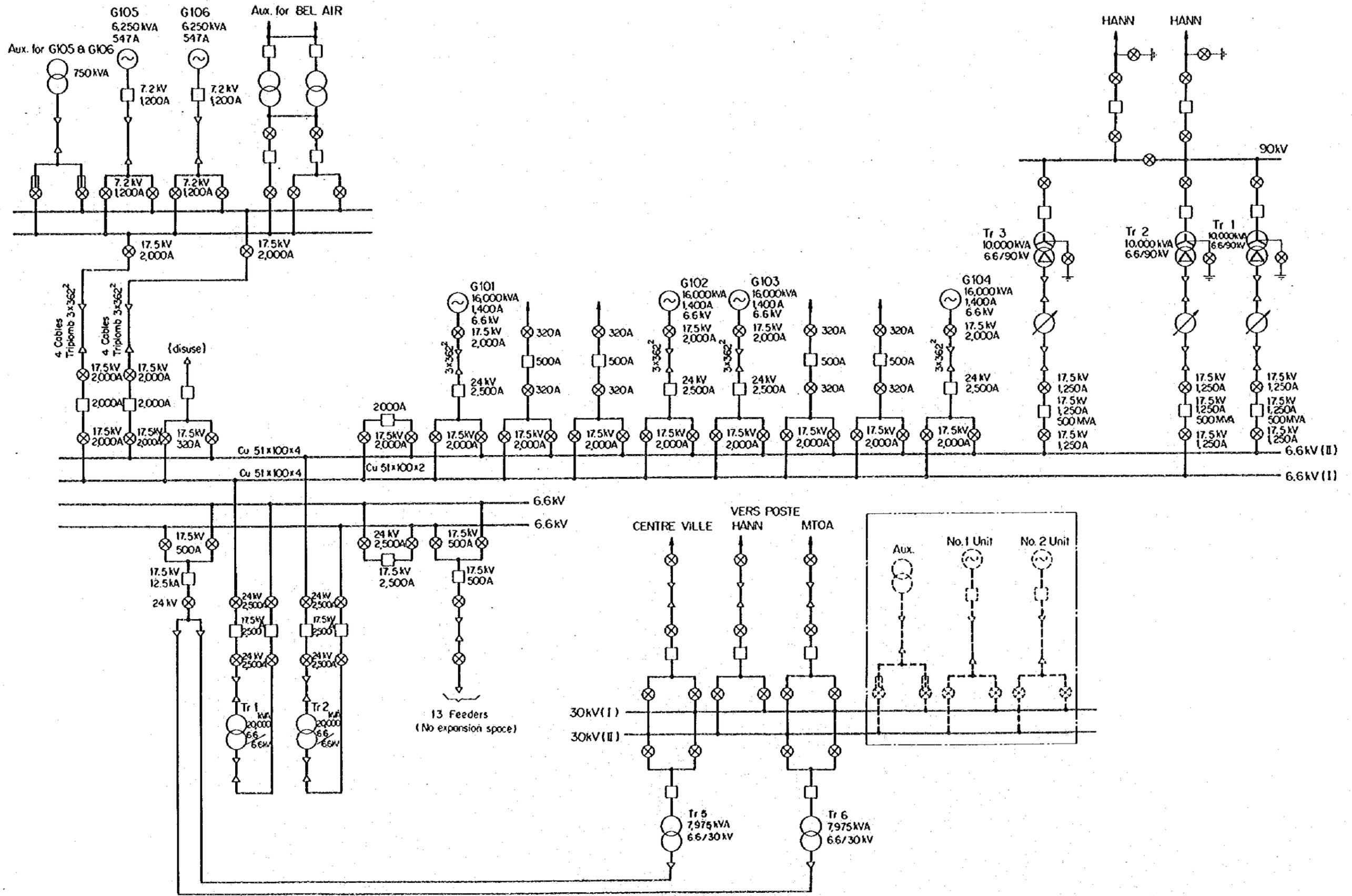


Fig. 6.4-2 SINGLE LINE DIAGRAM (Bel-Air)





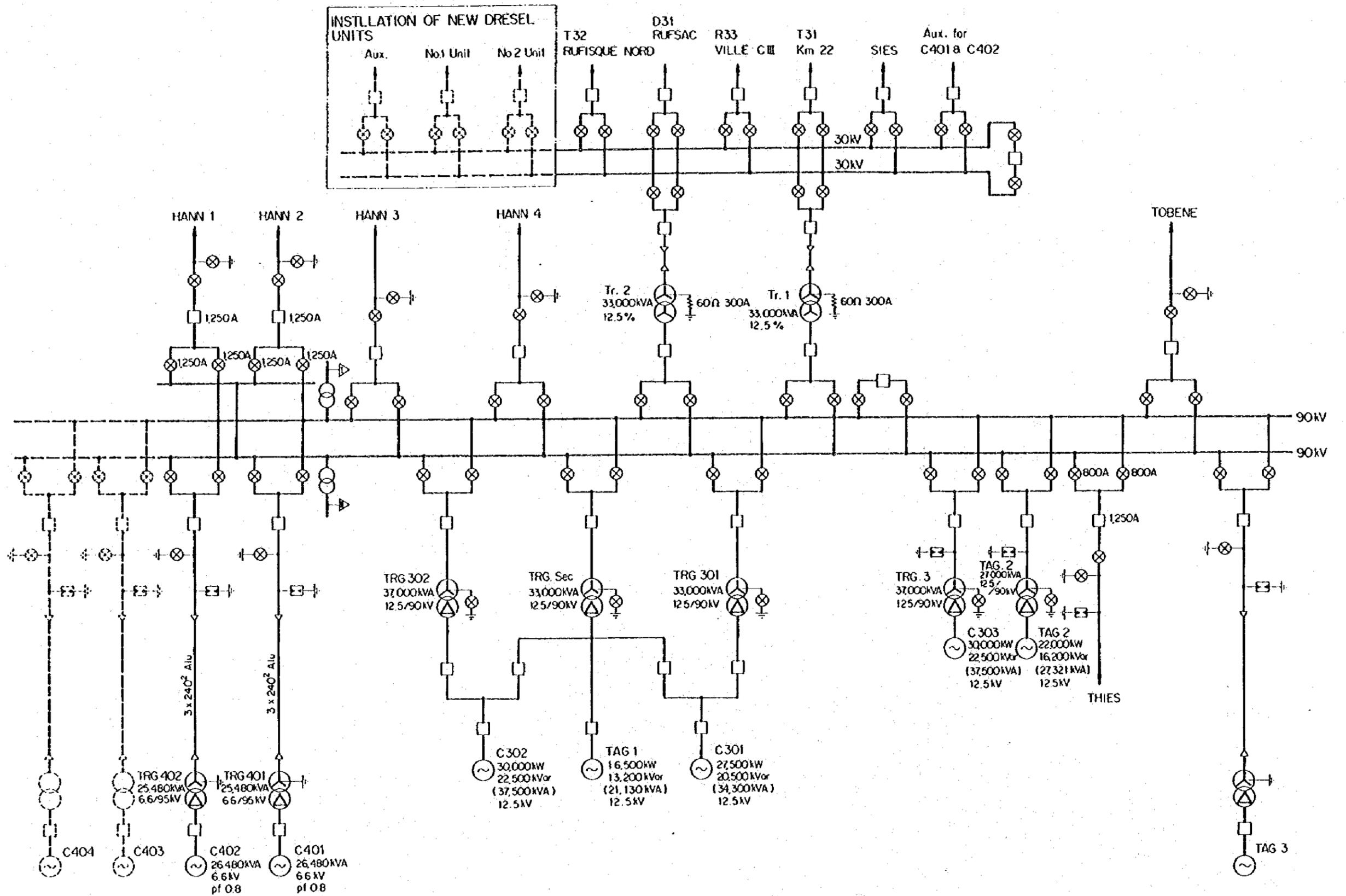


Fig. 6.4-4 SINGLE LINE DIAGRAM (Cap des Biches)

## 第 7 章

### 配電網の改善

## 第7章 配電網の改善

### 7.1 配電網改善の必要性

ダカール地区における SENELEC の既設配電網においては、都市部における負荷の急増に対処するための増強・拡張およびリハビリ等の工事が適切に実施されていない。そのため配電網の各所においてボトルネックあるいは過大な電圧降下等が発生し、需要家への良質な電力の安定供給が阻害されていると考えられる。

また、建設後30年以上経過した設備も多く、機器の容量不足あるいは老朽化による動作不良・事故等が頻発しており、配電設備の健全な運用に支障をきたしている。同時に、セネガル政府およびダカール市当局は、ダカール市中心部の住居の過密化解消対策および地方よりダカール市への流入人口の住宅対策として、ダカール市郊外に住宅団地の整備を進めているが、これらの住宅団地への電力供給も充分には実施されていない。配電設備に関するこれらの問題点を解決して、需要家へ良質な電力を供給し、且つ新規需要家へ迅速に電力を供給するために配電網のリハビリ・拡張等の改善工事が必要と判断される。

### 7.2 SENELEC の配電設備計画

#### 7.2.1 運用上の問題点

SENELEC の送配電設備の運用上の問題点は以下のとおりである。

##### (1) 90kV 送電線

現時点において、既設 90kV 送電線に関して問題点はない。

##### (2) 90/30kV 系統変電所および 30/6.6kV 配電用変電所

90/30kV 系統変電所および 30/6.6kV 配電用変電所に関して問題点はない。しかしながら、30/6.6kV 配電用変電所に関しては以下の事項に留意する必要がある。

- a. 老朽化した小油量形のしゃ断器が使われており、そのためにしばしば補修が必要であり、系統保護の信頼性に影響を与えている。すべての配電用変電所において SP6 形のしゃ断器との取替が推奨される。
- b. 蓄電池が床上に設置されている。架台上への設置が推奨される。

(3) 30kV 配電網

- a. 柱上に設置された H61 形の Poste の変圧器には避雷器が設置されていない。避雷器の設置が推奨される。
- b. 屋外に設置された区分開閉器が埃等によってその維持管理が困難となっている。区分開閉器は屋内に設置することが望ましい。

(4) 6.6kV 配電網

- a. 各需要家へ 6.6kV にて供給するには、中圧/中圧変圧器の容量が十分ではない。それ故、6.6kV 線路の 30kV への昇圧および新規需要家への 30kV による供給が推進されている。
- b. 小油量形のしゃ断器の維持管理が困難である。
- c. 予備ケーブルによって供給されている需要家がある。これらの需要家への供給電圧は 6.6kV または 30kV が望ましい。
- d. ロック装置が機能していない。誤操作をさけるためこれら装置の交換が推奨される。
- e. 地中ケーブルの定時限過電流継電器の設定が適切でない。
- f. Bel-Air 配電用変電所には増設のスペースがない。

(5) 中圧/低圧 Poste (配電用 Poste)

避雷器および中圧フューズの取付が推奨される。

(6) 低圧配電網

- a. ロスの低減および各相間のバランスを保つために、需要家への供給電圧を“偽 B2”から“真 B2”に変更することが必要である。
- b. 裸銅線を Preassembled ケーブルに取替えることが推奨される。
- c. 海岸地帯においては塩害のために地中線が望ましい。

7.2.2 計画基準

配電線の基本計画および運転に関する基準について以下に示す。なお、これらの基準は基本的には“Master Development Plan (Report 334432-4-84)”より引用し

たものである。

#### (1) 電圧階級

Dakar 地区の配電線に採用されている電圧階級は以下のとおりである。

- ・ 中圧配電線 : 6.6kV および 30-kV
- ・ 低圧配電線 : 127/220V (B1/ 偽の B2)  
220/380V (真の B2)

なお、SENBLEC における将来計画においては：

- ・ 中圧配電線 : 30kV
- ・ 低圧配電線 : 220/380V

を標準としている。

#### (2) 最大許容電圧降下

SENBLEC の配電網の最大許容電圧降下は以下のように決めている。

- ・ 低圧配電線 :  $\pm 10\%$
- ・ 中圧配電線 : 5% (常時)  
10% (異常時)

#### (3) 許容電流

Table 7.2.2-1~3 に電線およびケーブルの許容電流を示し、Table 7.2.2-4 に変電所母線の許容電流を示す。なお、計算条件は以下のとおりである。

##### a. 電線

- ・ 周囲温度 : 30°C
- ・ 電線の温度上昇 : 40°C

##### b. 地中ケーブル

- ・ 土壌基底温度 : 30°C
- ・ 土壌固有熱抵抗 : 100°C・cm/W

#### (4) 短絡レベルおよび絶縁階級

SENBLEC においては以下のとおり定めている。

- a. 短絡電流 : 30kV & 6.6kV しゃ断器 --- 12.5kA

30kV & 6.6kV しゃ断器および断路器 --- 10.0kA

b. 絶縁階級 : 6.6kV --- 24kV (インパルス電圧 125kV)

30kV --- 36kV (インパルス電圧 170kV)

なお、塩害による汚損地域においては、汚損の程度によって 45kV および 60kV が適用されている。

(5) 高圧/中圧変電所 (系統変電所)

1) 予備変圧器容量

高圧/中圧変電所 (系統変電所) における予備変圧器容量、変電所に設置された変圧器のバンク数によっては以下のとおりである。

- a. 100% : 2バンク
- b. 50% : 3バンク
- c. 33% : 4バンク

2) トランス容量の制限

中圧配電線の短絡電流より、変圧器の%インピーダンスは以下のとおりである。

変電所	%インピーダンス	定格容量
高圧/30kV (系統変電所)	12.5%	80MVA
30/6.6kV (配電用変電所)	11.0%	20MVA
30/6.6kV (配電用変電所)	10.0%	15MVA

3) 供給変電所の保証容量

変圧器2ユニットおよび3ユニットに対する供給変電所の保証容量は以下のとおりである。

単位 : MVA

変電所の種別	2変圧器		3変圧器	
	設備容量	保証容量	設備容量	保証容量
高圧/30kV	2×40	40	-	-
高圧/30kV	2×80	80	3×80	160
高圧/30kV	2×40+1×80	80	1×40+2×80	120
30/6.6kV	2×15	15	3×15	30
30/6.6kV	2×20	20	3×20	40

#### 4) フィーダ数

高圧/中圧変電所（系統変電所）に必要な中圧フィーダの最大値は、ピーク時における平均負荷率とフィーダ間の増加係数（facteur foisonnement）をもとに計算される。（増加係数（facteur foisonnement）の決め方については“報告書 No. 34432-4-84”を参照）この係数を電線の断面積と変電所の保証容量に適用した結果、以下のフィーダ数が得られた。

変電所の種別	フィーダ		供給変電所 保証出力 (MVA)	フィーダ数		
	定格容量 (MVA)	平均負荷 (MVA)		運 用	予 備	合 計
高圧/30kV	15.3	7.6	40	7	2	9
			80	13	4	17
			120	19	6	25
			160	25	7	32
30/6.6kV	4.4	2.9	15	7	2	9
			30	13	4	17
			40	17	5	22

#### (6) 中圧配電網

##### 1) 中圧配電網の構成

SBNELEC における中圧配電網の系統構成は、麦穂-紡錘状構造となるよう標準化している。

##### 2) フィーダの供給範囲

SBNELEC における中圧配電線のフィーダ長さは以下のとおりである。

- a. 6.6kV : 架空線 --- 3.8km  
          地中線 --- 5.3km
- b. 30 kV : 架空線 --- 13km  
          地中線 --- 21km

##### 3) 電線サイズ

SBNELEC における経済的な電線サイズは、以下の通りである。

送電/配電	架空線 (almelec)	地中線 (al torsade)
a. 6.6kV 配電線		
幹線	148mm <sup>2</sup>	240mm <sup>2</sup>
分岐線	93.3mm <sup>2</sup>	150mm <sup>2</sup>
b. 30kV 配電線		
幹線	148mm <sup>2</sup>	150mm <sup>2</sup>
分岐線	93.3mm <sup>2</sup>	95mm <sup>2</sup>
c. 30kV 送電線		
15MVA 変電所	228mm <sup>2</sup>	240mm <sup>2</sup>

#### 4) 中圧/低圧変圧器の容量

SENLEEC においては、変圧器の運用開始後 3 年以内に交換する必要のない容量の変圧器を設置するよう決められている。

#### (7) 低圧配電線

##### 1) 低圧フィーダの電圧降下

低圧フィーダの最大電圧降下 : 5% (下記の条件による)

a. 力率 : 85%

b. 配電用 Poste から最初の 10% の区間に負荷はなく、残りの部分に均等分布している

Table 7.2.2-5 に低圧配電線の供給範囲を示す。

##### 2) 中圧/低圧 poste (配電用変電所) 供給範囲およびフィーダ数

Table 7.2.2-6 に低圧フィーダの負荷率に基づいた、各変圧器容量に対する負荷密度およびフィーダ数を示す。なお、架空線フィーダに 630kVA 以上の変圧器を使用すると電流容量の制限よりフィーダ数が増加することになる。

#### (8) 保護

##### 1) 概要

一般的に配電網の保護は十分であり、適切に機能している。しかしながら、定時限過電流継電器による保護は、システムの損傷を抑制し安定度を維持するためにより早い故障の除去が必要である高圧および中圧系統においては適切ではない。

高圧/30kV 変電所においては、各電圧レベルおよびフィーダ上に逆時限継電器の使用が推奨される。

2) 高圧/中圧 Poste (系統変電所)

系統変電所においては以下の保護システムを採用している。

- a. 線路保護 : 静止形距離継電器
- b. フィーダの保護 : 過電流保護
- c. 変圧器 : 差動継電器、ガス検出継電器、温度継電器
- d. 架空フィーダ : 過電流接地継電器

3) 30/6.6kV Poste (配電用変電所)

- a. 30kV フィーダ : 過電流継電器

4) 30kV および 6.6kV フィーダ

30kV および 6.6kV フィーダ : 定時限過電流継電器

5) 中圧/低圧 Poste (配電用 Poste)

- a. 中圧/低圧変圧器 1 次側 : 中圧ヒューズ
  - b. 低圧フィーダ : ヒューズ
  - c. Poste H61 に設置された変圧器 : 2 次側に設置されたしゃ断器
- なお、避雷器による変圧器および地中ケーブルの保護が必要である。

7.2.3 長期計画 (目標年次 2005年)

(1) 2005年における系統

調査は以下に示す仮定に基づいて実施された。

- 調査地域における送電電圧は目標年次 2005年まで 90kV である。
- 発電設備は負荷の増加に対応して増強される。

1) 90kV 送電線

送電線が 1 回線故障した場合においても、送電容量は Cap des Biches ~ Hann 間において 262MVA, Hann ~ Bel-Air 間において 81MVA となる。これらの値は、予想負荷 144MW (高成長シナリオによる) 以上であるので、90kV 送電線の建設は考えない。

2) 高圧/中圧系統変電所

最適化のための調査によって、十分な容量を持ち建設費が最小となるような目

標とする配電網が策定された。そして、負荷の増大した 6.6kV 網を拡張するのではなく、6.6kV 負荷を 30kV 網へ移行することが適切であるという結論が得られた。

同様に、30kV 網に関しても、供給能力の限界あるいは供給範囲の拡大する場合以外は、高圧/30kV 系統変電所の新設は必要でない。

この手法を適用することによって、以下のことが判明した。すなわち、最適な目標とする配電網を確立するためには、既設の3つの系統変電所 (Hann, Cap des Biches および Bel-Air) に関して、目標年次には約 28MVA の 6.6kV 負荷を 30kV に移行し、Hann に1ユニットの変圧器を設置する事によって需要に対応できる。

系統変電所の負荷の推移および 6.6kV 負荷の 30kV 配電網への移行計画を Table 7.2.3-1 および -3 に示す。

目標とする配電網を確認するため、地域毎における負荷の重心の平面的なずれを分析することによって、2005年における目標とする配電網整備計画が策定された。その結果、負荷の中心と計画の間のずれは微小であることが証明された。つまり基本的な配電網に関しては、ルート的大幅な変更は必要ではない。

30kV 配電網への負荷の移行および需要の増大によって、系統変電所 Hann の保証出力を大きくしなければならない。需要の高成長シナリオにおいては、1997-1998年において 40MVA の代わりに 80MVA の変圧器の設置が計画される。

技術的検討によって、Dakar における中圧配電網の拡張は以下の要因によって制限されていることが判明している。

- ボトルネック
- フィーダ端での過大な電圧降下

ボトルネックは標準化されたケーブルを採用することで解決する。また、フィーダ端での過大な電圧降下はフィーダの2回線化あるいは、負荷の 30kV 系統への移行によって解決される。

### 3) 結論

目標となる系統は、中圧系統の信頼性と運転条件を改善するために、重要な負荷を段階的に 30kV へ移行していくことである。Hann 系統変電所の増強 (1996-97年) によって、その保証出力は 80MVA から 112MVA となる。

## (2) 中圧配電網の計画

### 1) 優先的工事 - 1992

1991年に実施された配電網の運転条件のシミュレーションにおいては、6.6kV配電網の幹線端における過大な電圧降下およびボトルネック以外に大きな問題は見つからなかった。電圧降下に関しては、30/6.6kV変圧器を使うことによって、電圧降下を5%以下に制限する。ボトルネックに関しては、小サイズの電線を取替るリハビリテーション工事が必要である。

これらの問題を解決するために優先的に実施すべきリハビリテーション工事の要約を Table 7.2.3-2 に示す。

### 2) Dakar 配電網のリハビリテーション計画

短・中期および長期の建設計画の要約を Table 7.2.3-4 に示し、これらの詳細工事を Table 7.2.3-5 ~ -7 に示す。

### 3) 6.6kV 配電線の 30kV への移行計画 (昇圧)

- 幹線フィードの出口における負荷を軽減する。
- 変圧器を増設しないで 30/6.6kV 配電用変電所の運転を継続する。
- 電圧降下を定格電圧の 5% 以下とする。

以上の理由によって大口需要家への供給電圧を 30kV とすることが必要である。

6.6kV 負荷の 30kV への移行計画を Table 7.2.3-3 に示す。

### 4) 配電網拡張計画

新しい負荷に電力を供給するためには、既設配電線を拡張することが必要である。また必要となる変圧器容量は、需要をカテゴリー別・地域別に分析することによって見積もられた。

Table 7.2.3-8 に配電網拡張計画および必要な変圧器容量を示す。

## (3) Dakar 配電網実施計画のまとめ

配電網の計画は目標年次 2005年における需要に対応できる配電網を構築する目的で策定された。計画された各変電所における保証容量 (MVA) は以下のようになる。

### a. 系統変電所

Hann 112 (40MVA 変圧器を 80MVA に取替後 (1996 - 1997))

- Bel-Air 36

- Cap des Biches 33

b. 配電用変電所

- Centre Ville 16

- Universite 15

- Usine des Baux 15

- Aeroport Yoff 7.5

- Thiaroye 7.9

上記の計画においては、既設配電網の変更は最小と考えられる。

また、配電網のリハビリテーションは 6.6kV 配電網の過負荷およびボトルネックを解決するために計画される。推奨されるリハビリテーション計画は以下のとおりである。

	1992	1993-1996	1997-2000	2001-2005	合計
合計電線長さ(m)	2,000	3,250	2,210	3,450	10,910

また、配電網の拡張および 30kV への移行に必要な長さは以下のとおりである。

	1992	1993-1996	1997-2000	2001-2005	合計
拡張工事及び 30kV への移行工事 (m)	1,500	11,500	14,000	15,000	42,000
6.6kV 拡張工事 (m)	-	6,000	3,000	2,000	11,000
合計	1,500	17,500	17,000	17,000	53,000

(4) 低圧配電網開発戦略の策定

現在 SENBLEC において採用しているキャビン形の中圧/低圧配電用 Poste からの配電は、投資額が大きく低圧フィーダが長くオーム損失および大きな電圧降下を生じる。H61 形の架空 Poste を採用すると建設コストは節約できるが、以下の理由によって本調査地域における H61 形の架空 Poste の採用は推奨できない。

- 重量より変圧器容量が 160kVA に制限される。
- 特殊車両および工具が必要である。
- 拡張計画の作成が難しい（負荷の管理ができない）。
- 汚損に弱い。
- 補修工事が複雑である。
- 中圧配電網の地中線化を推進中である。

また、低圧配電網開発戦略の策定に際して以下のような基準を決めることが適切であろう。

- フィーダの経済的な負荷率
- 中圧/低圧配電用 Poste の最大供給範囲
- 電線の許容電流

上記のような基準がなければ、以下のような問題が発生する。

- 無計画な配電網の拡張
- 設備の非経済的な運用
- 過大な電圧降下
- 過負荷運転による設備の寿命短縮

#### (5) “真のB2” (220/380V) への移行

SENBLEC によって標準化されている低圧需要家への供給電圧は、220/380V（真の B2）であるが、約 50,000 戸の需要家には 127/220V（偽の B2）によって供給されている。また、低圧フィーダにおけるフィーダの過負荷および過大な電圧降下の大部分は偽の B2 系統において発生している。さらに偽の B2 系統において以下の問題が頻繁に発生している。

- 相間における負荷のアンバランス
- 新しい“B2”系統と古い“偽のB2”系統の配電用 Poste 間の不適切な負荷配分。

これらの問題は、低圧網における電圧降下および損失を増大させる。

#### (6) 1993 - 2005 年の期間に必要な低圧配電設備の評価

##### 1) 中圧/低圧配電用変電所数の評価

調査結果より、6.6kV 配電網の負荷は飽和した状態となっている。即ち信頼性とサービスの質を低下させないために、30kV への移行を推進しなければならない。

負荷を 30kV に移行するために必要な変圧器容量を以下に示す。

	1992	1993-1996	1997-2000	2001-2005	合 計
30kV/ 低圧変圧器 容量(MVA)	1,800	8,300	8,100	9,800	28,000

6.6 kV 配電網に必要な変圧器容量は以下のとおりである。

	1992	1993-1996	1997-2000	2001-2005	合 計
6.6kV/低圧変圧器 容量(MVA)	-	2,800	3,900	4,200	10,000

## 2) 低圧配電網の必要性の予測

### a. 低圧フィーダの長さ

低圧フィーダの長さは下記に示す部分より構成される。

- 送電の長さ：フィーダ出口より最初の低圧需要家までの距離
- 配電の長さ：その他の低圧需要家までの距離

通常、送電の長さはフィーダ長の 10% 未満である。また、低圧フィーダの長さは、需要の数と供給している地域の面積の関数である。それ故、低圧需要家毎の低圧配電線の長さより供給地域の住宅の密度を把握することができる。需要予測における需要家数にこの仮定を適用すると次表のような結果となる。

年	低圧需要 家の数	需要家当 たりの長さ (m/戸)	低圧配電線 の合計長さ (km)	配電用 Poste の数	Poste 当たりの長さ (km/Poste)
1991	161,521	7.5	1,200	543	2.2
1993	171,430	7.35	1,259	553	2.2
1996	193,950	7.13	1,380	610	2.2
2000	228,644	6.85	1,560	673	2.3
2005	280,866	6.52	1,810	745	2.4

### 3) 低圧配電網のタイプ

裸電線を使用した低圧架空配電線（約370km）の現状を考慮すると、その大部分において支持物をコンクリート柱あるいは木柱に、裸電線を Preassembled ケーブルに取替ることが必要である。また、現在既設設備に占める地中線の割合は約10% であるが、1993 - 2005年の間に 30% とするよう計画されている。この計画に基づいて1993 - 2005 の期間に必要な低圧配電網の長さは以下のとおり算定される。

期 間	低圧-電線の長さ(km)				
	拡 張	リハビリテーション	合 計	架空線	地中線
1993-1996	159	370	529	510	19
1997-2000	137	-	137	110	27
2001-2005	210	-	210	147	63

### (7) 設備の必要性および投資計画

#### 1) 高圧送電網

調査地域においては目標年次まで 90kV 送電線を建設する必要はない。

#### 2) 90/30kV 系統変電所

1997 - 2000年の間に、Hann 系統変電所の 40MVA 変圧器を 80MVA に交換する必要があり、そのコストは US\$907,220.- である。

#### 3) 30/6.6kV 配電用変電所

計画されている工事は：

- 小油量形しゃ断器を SF6 しゃ断器に交換 (23 セット)
- 蓄電池用架台の設置
- Aeroport Yoff 配電用変電所に中性点接地抵抗の取付

そのコストは US\$312,450.- である。

4) 中圧配電線網

中圧配電線網に必要な設備は以下のとおりである。

期 間	リハビリテーション(km)	拡張(km)	合計(km)
1993-1996	5.5	19	24.5
1997-2000	2.5	17	19.5
2001-2005	3.5	17	20.5

5) 低圧配電線網

低圧配電線網に必要な設備は以下のとおりである。

期 間	接続(Nos)	中圧/低圧	低圧(km)
1993-1996	29,055	65	159
1997-2000	26,159	63	137
2001-2005	41,913	72	210

なお、裸銅線を Preassembled ケーブルへの取替工事および、BI にて受電している 33,000 の要家へ供給している 293台の変圧器取替工事を上記工事に加えるものとする。

低圧配電網に必要な投資計画を次表に示す。ただし、1992年に実施すべき優先工事は 1993 - 1996 期間の工事に含まれている。

単位：US\$

期 間	リハビリテーション	拡張	接 続	合 計
1993-1996	16,839,430	6,155,827	4,997,460	27,992,717
1997-2000	-	5,741,244	4,499,348	10,240,592
2001-2005	-	8,313,415	7,209,036	15,522,451

#### (8) 投資計画のまとめ

下表は調査地域における配電網全体に必要な投資額をまとめたものである。

単位：US\$

期間	系統変電所	配電用変電所	中圧配電網	低圧配電網	合計
1990-1996	-	312,450	915,620	27,992,717	29,220,787
1997-2000	907,220	-	747,300	10,240,592	11,895,112
2001-2005	-	-	757,350	15,522,451	16,279,801

#### 7.2.4 短期計画

本項においては、短期的（1993 - 1996）に実施すべきリハビリ、強化、拡張工事に関する実施計画を示す。また、計画されたりハビリ工事および強化工事は主に、以下の問題点に対処し、電路の信頼性や運転の柔軟性を改善することを目的としている。

- フィーダの過負荷
- 過大な電圧降下
- ボトルネック
- 状態不良な架空線および地中線

なお、1992年に実施すべき工事も本短期計画に含まれている。

以下に 1992年に実施する優先的工事および1993 - 1996 の期間において実施する短期計画について記述する。

##### (1) 30/6.6kV 変電所

1993年 から 1996年の間に実施すべき供給変電所 (Injector station) のリハビリテーション工事は以下のとおりである。

1) 30kV および 6.6kV 少油量遮断器のガスしゃ断器への取替。

変電所名	フィーダ	既設遮断器	取り替え用遮断器
Centre-Ville	2 変圧器 2 変圧器 3 フィーダ	2 BIB 30kV/630A 2 BIB 20kV/630A 3 BIB 20kV/630A	2 FB4 30kV/630A 2 FB4 6.6kV/1,250A 3 FB4 30kV/630A
Universite	2 変圧器 5 変圧器	2 BIB 30kV/630A 3 BIB 6.6kV/630A 2 DELLE 6.6kV/400A	2 FB4 30kV/630A 2 FB4 6.6kV/1,250A 3 FB4 30kV/630A
Aeroport Yoff	2 変圧器 2 変圧器 1 フィーダ	2 BIB 30kV/630A 2 BIB 6.6kV/630A 1 BIB 6.6kV/630A	2 FB4 30kV/630A 2 FB4 6.6kV/1,250A 1 FB4 6.6kV/630A
Thiaroye	4 Feeders	4 DELLE 6.6kV/400A	4 FB4 6.6kV/630A

理由 : 絶縁系統の修理およびメンテナンスコストの低減

コスト : US\$270,380.-

2) 110V バッテリー架台の設置 (工事中 : 1995年2月現在)

理由 : バッテリーが床に設置されている。

コスト : US\$6,490.-

3) 30/6.6kV Aeroport Yoff 変電所に設置されている 7.5MVA トランス2ユニットに対する中性点接地抵抗の設置

理由 : 接地事故に対する保護の改善

コスト : US\$35,580.-

(2) 30kV 線路

30kV 線路において実施すべき短期計画の工事は、リハビリテーションと拡張工事である。

1) 30kV 線路のリハビリテーション

a. Hann 系統変電所

フィーダ : Hann Pecheurs - Icolaf 変電所

工事内容 : Icolaf 変電所の負荷軽減および 350m 長既設ケーブルの 54.6mm<sup>2</sup> almelec への取替え

理由 : 運転条件の改善およびボトルネックの解消

コスト : US\$12,910.-

b. Cap des Biches 系統変電所 (実施済: 1995年2月現在)

フィーダ : Rufisque Nord

工事内容 : Keur Daouda Sarr および Sangalkam 間の架空線部分の  
H61 配電用 Poste への避雷器の設置

理由 : 誘導過電圧に対する MT/BT 変圧器の保護

フィーダ : km 22

工事内容 : Radio Rufisque 配電用 Poste の機器の取替え

理由 : 機器の老朽化

コスト : US\$1,240.-

2) 30 kV への移行

1992年および 1993 - 1996年に 30kV 線路において実施すべき工事 (優先工事)  
は以下のとおりである。

a. Bel-Air 系統変電所

フィーダ : Grand Dakar

工事内容 : 850m の 30kV 線路の建設および容量 2,200kVA の 30kV  
への移行

理由 : フィーダの過負荷および過度の電圧降下

フィーダ : Dispensaire

工事内容 : 1,000m の 30kV 線路の建設および容量 500kVA の 30kV  
への移行

理由 : ボトルネックの解消および過負荷フィーダ

フィーダ : Yoff

工事内容 : 300m の 30kV 線路の建設および容量 1,000kVA の 30kV  
への移行

理由 : 過度の電圧降下

b. Universite 配電用変電所

フィーダ : Pann

工事内容 : 250m の 30kV 線路の建設および容量 700kVA の 30kV

への移行

c. Usine des Baux 配電用変電所

フィーダ : Puits 12

工事内容 : 400m の 30kV 線路の建設および容量 1,000kVA の  
30kV への移行

フィーダ : Dieupeul Ecole

工事内容 : 200m の 30kV 線路の建設および容量 500kVA の 30kV  
への移行

理由 : 過度の電圧降下

d. Aeroport Yoff 配電用変電所

フィーダ : Air Senegal

工事内容 : 450m の 30kV 線路の建設および容量 1,000kVA の 30kV  
への移行

理由 : ボトルネックおよび過負荷フィーダ

フィーダ : Batterie Yoff

工事内容 : 200m の 30kV 線路の建設および容量 500kVA の 30kV  
への移行

理由 : 過度の電圧降下

e. Thiaroye 配電用変電所

フィーダ : Route de Rufisque

工事内容 : 350m の 30kV 線路の建設および容量 800kVA の 30kV  
への移行

理由 : ボトルネックの解消

フィーダ : Yeumbeul (実施済: 1995年2月現在)

工事内容 : 2,500m の 30kV 線路の建設および容量 800kVA (Hamo  
4, Hamo 5, Sentenac, Hamo Golf Nord Bst 変電所) の  
30kV への移行

フィーダ : Dagoudane Pikine

工事内容 : 300m の 30kV 線路の建設および容量 600kVA の 30kV  
への移行

理由 : 過度の電圧降下

フィーダ : Labo-Pecherie

工事内容 : 1,000m の 30kV 線路の建設および容量 500kVA の 30kV  
への移行

理由 : 過度の電圧降下

### 3) 30kV 線路の拡張

1993 - 1996年の期間に、6km の架空線および地中線を建設しなければならない。この工事は都市計画プロジェクト、特に Zac, M' Bao, Malika 区域および国際見本市の北側地域の開発に伴い必要となった。この新設工事のコストは US\$249,396.- と積算されている。

### (3) 中圧/低圧変電所

1992 - 1996 の期間に 6.6kV および 30kV 系統に 13MVA の負荷が増加する。これらの負荷を供給するために 50台の 30kV/低圧変圧器および 16台の 6.6kV/低圧変圧器が必要である。これらの中圧/低圧配電用変電所(Poste) のコストは US\$2,562,790.- と積算されている。

### (4) 6.6kV 線路

#### 1) 優先すべき工事 (1992)

優先すべき工事の積算コストは US\$33,460.- となる。

優先すべき工事として実施する 6.6kV 系統のリハビリテーション工事は下記のとおりである。

#### a. Bel-Air 系統変電所

フィーダ : Yoff

工事内容 : 配電用 Poste HLM ON 13 - Douane (500m) および  
Puits14 - Bassam (200m) 区間において 22mm<sup>2</sup> 銅線を  
148mm<sup>2</sup> almelec 電線へ取替える。

理由 : ボトルネック

フィーダ : Grand Dakar

工事内容 : 配電用 Poste Sicap Rue 10 - Preres Canadiens(100m)

および Lotissement - Baobab(250m) 区間において  
22mm<sup>2</sup> Cu 線を 148mm<sup>2</sup> almelec 電線に取り替える。

理由 : ボトルネック

b. Centre Ville 配電用変電所

フィーダ : Credit Foncier

工事内容 : 配電用 Poste Credit Foncier - Centre Culturel(75m)  
および Centre Culturel - Vox (100m) 区間において  
22mm<sup>2</sup> 銅線を 148mm<sup>2</sup> almelec 電線へ取替える。

理由 : 過負荷フィーダ

c. Usine des Baux 配電用変電所

フィーダ : Puits 12

工事内容 : 配電用 Poste Puits 12 - Bourguiba (400m) 区間に  
おいて 38mm<sup>2</sup> Cu ケーブルを 148mm<sup>2</sup> almelec 電線へ  
取替および、Imas - Gras(375m) 区間において 22mm<sup>2</sup>  
銅線を 148mm<sup>2</sup> almelec 電線へ取替える。

理由 : ボトルネック

2) 6.6kV 線路のリハビリテーション (1993 - 1996)

1993 - 1996年の間に実施する 6.6kV 系統のリハビリテーション工事のコスト  
は US\$53,540,- と積算されている。

1993 - 1996年の間に実施すべき 6.6kV 系統のリハビリテーション工事は以下  
のとおりである。

a. Bel-Air 系統変電所

工事内容 : Puits 12 - Bourguiba(400m)区間において38mm<sup>2</sup>  
Cu ケーブルを 148mm<sup>2</sup> almelec 電線へ取替および、  
Imas-Gras (375m)区間において 22mm<sup>2</sup> Cu 電線を、  
148mm<sup>2</sup> almelec 電線へ取替える。

理由 : ボトルネックおよび過負荷

フィーダ : Dispensaire

工事内容 : 配電用 Poste Route des Brasseries - SPAC 間におい

で 50/10 電線 (200m) および 38mm<sup>2</sup> 銅線 (150m) を、  
150mm<sup>2</sup> almelec へ取替。

理 由 : ボトルネックおよび過負荷

b. Centre Ville 配電用変電所

フィーダ : Foncier Zola

工事内容 : Poste Consulat - Anse Bernard 間において 22mm<sup>2</sup> 銅  
線 (100m, 架空線) を 150mm<sup>2</sup> アルミケーブルに取替。

理 由 : ボトルネック

c. Universite 配電用変電所

工事内容 : 配電用 Poste Fann Nord - Residence Corniche 間にお  
いて PILC 25 地中ケーブル (700m) を 93.3mm<sup>2</sup>  
almelec に取替。

理 由 : ボトルネック

d. Aeroport Yoff 配電用変電所

フィーダ : Air Senegal

工事内容 : 分岐点 Terme Nord - 分岐点 Forage Camp Penal  
間において 22mm<sup>2</sup> Cu 架空線 (1,250m) を 148mm<sup>2</sup>  
almelec 電線へ取替。

理 由 : ボトルネック

e. Thiaroye 配電用変電所

フィーダ : Route de Rufisque

工事内容 : 38mm<sup>2</sup> Cu 架空線 (650m) を 148mm<sup>2</sup> almelec 電線  
に取替。

- 配電用 Poste PTT および Thiaroye - Mer 間 (500m)  
+ 分岐点 Touba Thiaroye - Poste Touba Thiaroye 間  
(150m)

理 由 : 過負荷フィーダ

3) 6.6kV 線路の拡張(1993 - 1996)

1993-1996 において新しい負荷に供給するために架空線および地中線の合計  
6 km の 6.6kV 配電線の建設が必要である。特に配電用変電所 Aeroport Yoff

および Universite の供給範囲である Hann 系統変電所の西側の地域に必要である。これら工事の概算コストは US\$252,234,- である。

(5) 低圧線路

低圧線路において実施するリハビリテーション工事は以下のとおりである。

1) Zone : Pikine - Guediawaye - Rufisque 地域

優先度の高い順に列記すると :

a. Pikine(地域 2)(Thiaroye, Mer および Dagoudane Pikine フィーダ)

75km の低圧裸線を Preassembled ケーブルに取替る。

b. Parcelles Assainies (第1区~第6区)

木柱を使用して 50km の低圧配電線を整備する。

c. HLM (新興住宅地) Guediawaye

250m 低圧地中ケーブルのリハビリテーション。

250m 街路照明用地中ケーブルのリハビリテーション。

d. 伝統的村落 (Thiaroye, Diameguene, Yeumbeul, Keur Massar, M' Bao)

50km の低圧配電線を Preassembled ケーブルに取替る。

e. Rufisque

30km の低圧配電線を Preassembled ケーブルに取替る。

2) Zone : Dakar - Ville 地域

a. Medina

80km 低圧配電線のリハビリテーションおよび Preassembled ケーブルへの取替。

b. Parcelles Assainies

電柱を使用して 15km 低圧配電線のリハビリテーション。

c. 伝統的村落および SICAP (N' Gor, Yoff, Dakar, Ouakam)

80km の裸線を使用した低圧配電線を Preassembled ケーブルへ取替る。

d. Dakar - Plateau

30km の裸線を使用した低圧配電線を Preassembled ケーブルへ取替る。

リハビリテーションの対象となる低圧配電線は合計 370km となる。また、

開発地域 (ZAC de M' Bao, Parcelles assainies de Malika etc.) へ配電するための低圧配電線 159km を新設し、また 29,055戸の需要家への引込みを計画しなければならない。

上記工事のコストは以下のとおりである。

リハビリ	: US\$6,771,930.-
新設	: US\$3,593,037.-
引込み	: US\$4,997,460.-

#### (6) 供給電圧の変更

供給電圧の変更は B1(127/220V) から B2(220/380V) への移行である。また、その目的は電圧降下を減少することによる技術的損失の低減および需要家へのサービスの質を向上することである。

供給電圧の変更の工事内容は以下のとおりである。

- 中圧/低圧 Poste の変圧器の取替え;
- 公共照明配電盤 (BP);
- 公共照明用電球の取替え;
- 偽 B2 需要家の引き込みの変更;
- 接地線の取り付け;
- 電圧変更に伴う需要家の設備の適合化;
  - 電球の交換
  - 単一電圧機器に対するオートトランスの設置
  - 単相機器の交換
  - 三相モータの接続の変更
  - 三相モータの制御の適合化
  - 需要家低圧ケーブルの取替え
  - 需要家の三相契約への移行
  - メータおよびブレーカの取替え

地 域	Poste の数	B1 供給の需要家数	B2 供給の需要家数	需要家数合計
Pikine	50	1,947	20,795	22,742
Dakar	293	16,977	15,813	32,790

293 箇所の配電用 Poste および 32,790 戸の需要家が関係しており、58 のロットに分かれている。コストは約 US\$10,067,500.- である。1 ロットには約 5 poste が含まれている。

### (7) 投資概要

短期計画において、ダカールおよびその周辺地域におけるリハビリテーション、昇圧および配電網の新設（拡張）に要する投資コストは約 US\$29,220,787.- と見積もられており、その内訳を以下に示す。

	リハビリテーション(US\$)	拡張(US\$)	合計(US\$)
供給変電所30/6.6kV	312,450	-	312,450
30kV網	22,190	554,196	576,386
MT/BT Poste	-	2,562,386	2,562,790
6.6kV 網	87,000	252,234	339,234
低圧配電網	16,839,430	8,590,497	5,429,927
合 計	17,261,070	11,959,717	29,220,787

## 7.3 対象の選定

### 7.3.1 対象の選定

4.6 事故停電において言及したように、中圧配電線（30kV & 6.6kV）における事故による供給支障電力に関連して：

- a. 事故原因 - 供給支障電力の約 70% は、機器の故障、雨、保護システム等によって発生しており、その主な原因として配電設備の老朽化が考えられる。
- b. 機器別事故 - 供給支障電力の約 40% は、ケーブル電線およびがいしに

において発生しており、上記 a. の場合と同様に配電設備の老朽化が考えられる。

また、第12章 環境評価の 12.2 配電設備において言及されているように、ダカール地区の既設配電設備において：

- a. 支持物の腐食
- b. コンクリート柱のひび割れ
- c. ピンの腐食（がいし）

等が発生しており、これらを現状のまま放置しておくこと将来配電設備において事故が発生する恐れがあり、また付近住民の安全を脅かす要因ともなる。

SBNBLEC においては、上記のような既設配電設備の現状を認識し、設備を改善するためのマスタープランを作成した。その中で緊急に実施すべき内容を選定し、短期計画として位置づけを行い、設備のリハビリ工事を実施中であるが、計画通り実施されていないのが現状である。同時に、資材不足等によって着手後中断している工事もあると報告されている。また、配電設備の運用上あるいは供給信頼性等を考慮し、短期計画における工事内容等に修正が行われている。

上記のような既設配電設備に関する問題点を一部分でも解決・改善するために、今回の調査の対象として下記の項目が選定された。

- (1) しゃ断器の取替え
- (2) 中圧配電線の改善
- (3) 低圧配電網の拡張
- (4) 低圧配電網のリハビリ

### 7.3.2 計画における留意事項

地理の参考書によると、セネガル国の気候は以下のように分類されている。

- a. スーダン気候 (Climat soudanien)
- b. サヘル気候 (Climat sahelien)
- c. 海岸性気候 (Climat cotier)
- d. サブギニア気候 (Climat subguinéen)

本プロジェクトの対象地域であるダカール市およびその周辺地域は、上記の海岸性気候に分類され、12月から6月にかけて湿気を含んだ涼しい北北東の貿易風が吹く。この貿易風が湿気とともに海水中の塩分を運んでくるものと考えられる。このように、Dakar 地区は塩害汚損地区と考えられ、特に、電気設備の絶縁設計は汚損の程度に依存するので、汚損のレベルを調査することが必要と考えられる。また、第 12 章において言及しているように SBNBLEC の既設配電設備は塩害によって以下のような被害を受けている。

- 配電線の支持物であるH形鋼の腐食
- ピンがいしのピンの腐食
- がいしのフラッシュオーバー
- 金物類の腐食 等

配電設備における上記のような被害を抑制するために、機器の適正な絶縁設計および使用する資材等の選択に留意することが必要であろう。同時に、既設設備に関しては運用・保守面において下記のように対処することも必要であろう。

- 既設設備のがいしを洗浄する。
- 亜鉛メッキをした金具類を使用する。
- 支持物にコンクリート柱、塩害対策用鋼管柱を採用する。
- 耐汚損がいしを使用する。等

参考のために、各汚損レベルに対するがいし等の表面漏れ距離の指針 (Guide)を Table 7.3.2-1 に示す。

## 7.4 配電設備拡充計画

### 7.4.1 しゃ断器の取替

#### (I) 現状および問題点

SENBLEC においては、配電用変電所の供給信頼性を向上させ、補修費用を低減するために老朽化した油しゃ断器の取り替えを順次実施している。しかしながら、未だ取り替えられていないしゃ断器もあり、設備の運用に支障をきたしあるいは供給信頼性低下の要因となっている。

しゃ断器の故障或いは補修に要する期間は電力供給上その影響が大きく、また、

古い型のしゃ断器に関しては、製造者も補修用部品の供給をとりやめている。それ故、配電網の供給信頼性を改善するためにはこれらのしゃ断器を早急に交換する必要がある。

## (2) 対象の選定

配電用変電所における老朽化した油しゃ断器をガスしゃ断器と取り替える。各配電用変電所における対象しゃ断器を Fig. 7.4.1-1 (1/4~4/4)に示し、既設しゃ断器の仕様を Table 7.4.1-1 (1/4~4/4)に示す。

### 1) Centre Ville

- a. No 1 変圧器 (一次側)
- b. No 2 変圧器 (一次側)
- c. Hotel Nina
- d. Residence Cap-Vert
- e. Poncier Zola
- f. Credit Poncier
- g. Mohamed V Carnot

### 2) Université

- a. No 1 変圧器 (一次側)
- b. No 2 変圧器 (一次側)
- c. Fann
- d. Mermoz
- e. Pointe B
- f. Secour Mermoz
- g. Abass N' Dao

### 3) Aéroport Yoff

- a. No 1 変圧器 (一次側)
- b. No 2 変圧器 (一次側)
- c. No 1 変圧器 (二次側)
- d. No 2 変圧器 (二次側)
- e. Batterie Yoff

#### 4) Thiaroye

##### a. Icofaj

##### b. Dagoudane Pikine

### 7.4.2 中圧配電線の改善

#### (1) 現状および問題点

現在、SBNBLEC の中圧配電網においては解決すべき問題点として以下のことが挙げられる。

a. 配電網の拡張に対処するためのリハビリ或いは拡張工事が実施されていない部分があり、その部分における電線・ケーブルの電流容量が充分でなく、配電網の運用上ボトルネックとなっている。

#### b. 6.6kV 配電線の過負荷

現在、SBNBLEC の中圧配電網には 6.6kV および 30kV の電圧が採用されている。しかしながら、将来の中圧配電網の拡張に関して、6.6kV 配電網の拡張はしないで現状のまま使用し、将来の負荷の増加に対しては 30kV 配電網の拡張によって対処することとしている。そのため、現在過負荷となっている 30/6.6kV 変圧器の負荷を 30kV へ切り替える必要が生じている。

特に、Thiaroye 変電所においては 6.6kV 負荷の増加によって、Table 7.4.2-1 に示されているように、予備変圧器を一台確保するという SBNBLEC の運用基準を遵守出来ない状態となっている。

#### c. 都市部における架空線の地中化

都市部の住宅密集地においては架空配電線が住民の安全性の問題および環境上より、不適切になっており、これらの地域における架空線を地中化する事も必要である。

#### d. 港湾施設内の架空配電線

港湾施設内においては大型の車両が頻繁に往来する。これらの車両による電柱への接触事故も報告されている。また、車両による接触事故を防止するため電柱の下部をコンクリートによって保護しているが、現状においては大型車両による事故を防止出来ていない。配電網の供給信頼性の維持また車両の安全面より、港湾施設内の配電線は地中線にすべきであろう。

e. 塩害に対する対策

地域によっては塩害によって支持物等が被害を受けており、この被害を防止するために地中線とすることが推奨される。

(2) 対象の選定および現状

配電設備の運用或いは安全性を考慮した場合、現時点において早急を実施すべきであると認識されている工事が選定された。以下に各配電用変電所別に選定された工事とその現状を記す。なお、各工事範囲を Fig. 7.4.2-1 および -2 に示し、既設設備の概要を Fig. 7.4.2-3 (1/6~6/6)に示す。

1) Bel-Air

a. Feeder Dispensaire

Bel-Air の港湾施設内にあり、大型車両による接触事故が頻発している。

2) Thiaroye

a. Feeder Rte de Rufisque

b. Feeder Labo Pecherie

c. Feeder Dag. Pikine

d. Feeder Yeumbeul

Thiaroye 配電用変電所の 6.6kV 負荷を軽減するために一部の 6.6kV 負荷を 30kV へ切り替える。

なお、Poste Dag. Alkarim ~ Dispensaire dominiqué においては、住宅密集地のため 6.6kV 架空配電線を地中ケーブルとする。

3) Universite

a. Fann

街路樹が成長し、樹木の刈り込みのみでは架空線への離隔を確保できなくなっている。そのため、Pann Rue 1 ~ Pann Nord の区間のみ地中ケーブルとする。

4) Aeroport Yoff

a. Batterie Yoff

塩害による被害を防止するために、地中ケーブルとする。

### (3) 工事概要

既設 6.6kV 架空配電線を 30kV 地中ケーブルとする。各フィーダ毎の工事概要は以下のとおりである。

a. Feeder Dispensaire	: 2,150 (m)
b. Feeder Dag. Pikine	: 800 (m)
c. Feeder Pann	: 350 (m)
d. Feeder Rte de Rufisque (1)	: 5,800 (m)
e. Feeder Rte de Rufisque (2)	: 6,300 (m)
f. Feeder Dag. Pikine	: 1,700 (m)
g. Feeder Batterie Yoff	: 2,000 (m)
h. Feeder Labo Pecherie	: 2,900 (m)
i. Feeder Yeumbeul (1)	: 300 (m)
j. Feeder Yeumbeul (2)	: 750 (m)
計	23,050 (m)

30kV 系統へ移行される 6.6kV 変圧器容量を Table 7.4.2-2 に示す。

#### 7.4.3 低圧配電網の拡張

##### (1) 新興住宅団地

Dakar 地区の人口の自然増および地方より Dakar 市へ流入する人々の住宅需要に対処するため、セネガル政府および Dakar 市当局は、Dakar 市の周辺地域において住宅団地の開発計画を推進している。Table 7.4.3-1 に 1994 年 9 月現在における計画されている新興住宅団地の地域名、開発面積および戸数を示す。

本表より合計約 79,000 戸の住宅が建設されることになる。これらの住宅地に対する良質な電力の安定供給は SENELEC の使命と考えられる。それ故、各住宅団地の建設計画にあわせた配電網の整備が必要と考えられる。

##### (2) 対象地域の選定および現状

Table 7.4.3-1 に示されているように、Dakar 市の周辺地域において住宅団地の建設が計画されており、これらの新規住宅団地への計画的な配電網の整備も重要と考えられる。しかしながら、Dakar の周辺地域においては住民が居住しながら

電力を供給されていない、あるいは配電網の未整備によって十分な電力を供給されていない住宅団地が数多く存在する。また、これらの地域においては住民の電力供給に対する願望も強く、強いては違法引込み線工事の原因ともなっている。一方、住宅地においては主に照明負荷によって夜間にピークが発生し、例えば Madieng-Khary-Dieng におけるピーク負荷時の電圧は定格電圧 220V に対して 160V と実測されており、約 27% の電圧降下となっている。この過度の電圧降下は家庭電器製品の効率および寿命に大きく影響する。一例として、Fig. 7.4.3-1 に白熱電球の電源電圧特性を Fig. 7.4.3-2 に蛍光ランプの電源電圧特性をそれぞれ示す。これらの図表より、過度の電圧降下は照明効率を大きく低下させることが理解できる。特に蛍光ランプの場合には照明器具の寿命も短縮させることになっている。

以上の事より、これらの地域において低圧配電網を拡張し、需要家へ良質な電力を供給することによって：

- 住民の生活レベルの向上
- 違法引込み線工事の減少
- エネルギーの有効利用
- 夜間における住民の安全性の向上、等

が期待できる。それ故、今回の低圧配電網の拡張工事の対象地域は、5年以上に亘り電力供給を待っている一部の地域への電力供給を目的として以下の5地点が選定された。また、各地域における現状は下記のとおりである。

a. Madieng-Khary-Dieng

- 一部地域は電化されている (380/220V) が、ピーク負荷時に電圧が約 160V に低下している。
- 水道、電話は整備されている。
- 夜間における安全性に問題がある。

b. Route de Boune

- 夜間における安全性に問題がある。
- 一部の特別需要家のみ供給されている。

c. Route de Marine

- 水道、電話は整備されている。
- 一部地域は電化されている (380/220V) が、ピーク負荷時に電圧が約

175V に低下している。

d. Route de Malika

- 一部地域は電化されている。(380/220V)

e. Malika

- 一部地域は電化されている (380/220V) が、ピーク負荷時に電圧が約 200V に低下している。

(3) 計画概要

低圧配電網の拡張工事の対象地域を Fig. 7.4.3-3(1/2~1/2)に示す。

対象地域の面積および当初の需要家数は以下のとおり想定する。

	対象面積 (ha)	需要家数
a. Madieng-Khary-Dieng	40	800
b. Route de Boune	50	1,000
c. Route de Marine	40	800
d. Route de Malika	40	800
e. Malika	50	1,000
合計	220	4,400

7.4.4 低圧配電網のリハビリ

(1) 既設設備の現状

第12章“環境評価”においても言及されているように、Dakar 地区における電力設備は資材の腐食、がいのフラッシュオーバー等塩害による被害を受けている。

4.6 “事故停電”において言及されているように、低圧配電網における事故は大部分が線路部分において発生している。その事故原因の主なもの老朽化した電線の破断、電線の接続不良である。また、海岸に近い地域の配電設備は支持物として使われているH形鋼が激しく腐食され、支持物としての強度が不足していることが明らかである。架空電線（裸線）の場合も電線自体が腐食していることが観察され、電線破断の一因となっている。支持物の強度不足による倒壊あるいは異常気象時における電線の破断は、直接付近住民の安全を脅かすことになる。

上述のような既設設備を緊急に改善する必要に迫られ、SENBLEC においてはリハビリ工事を実施しているが、資材不足等の理由によって、工事は計画どおり実施さ

れていない。需要家へ良質な電力を供給するという SENBLEC の使命を果たし、付近住民に対する配電設備による危険因子を取り除くために、早急に既設設備を改善することが必要である。

## (2) 対象地域の選定

今回リハビリ工事を実施する対象地域として、以下に示す地域を選定する。これらの地域における既設設備は建設後長年経過しており、塩害の影響もあり腐食が著しく進行している。

- a. Base II :
  - Rue 10
  - Bl Mansour
  - Rue 10 × 11
  - Rue 10 × Bene
  - Canal IV
  - Amite II
- b. Base III :
  - Yoff Layenes
  - Yoff Centre
  - Yoff Village
  - N' Gor
  - Ouakam Boulga
  - Ouakam Taglou
  - Ouakam Escole

## (3) 既設設備資材概要

以下に既設設備に使われている資材概要を示す。

- a. 支持物 :
  - 木 柱
  - H形鋼
- b. 電 線 :
  - Preassembled ケーブル (リハビリ工事により取替え中)
  - 裸銅線 (30/10, 40/10, 50/10, 22mm<sup>2</sup> 38mm<sup>2</sup>)
- が い し : 低圧ピンがいし、低圧引留がいし

#### (4) 計画概要

工事の対象地域である Yoff Village, N' Gor および Ouakam 地区の既設配電網をFig. 7.4.4-1(1/3~3/3)に示す。

リハビリ工事の内容は、腐食したH形鋼および劣化した裸電線を Preassembled ケーブルに取り替えることである。

Table 7.2.2-1 Electrical Characteristics of Conductors and Cables (6.6 kV)

Type of Conductor	Line Impedance		Charging Capacity (kVAR/km)	Allowable Current	
	RI (ohms/km)	XI (ohms/km)		Normal (A)	Abnormal (A)
<b>Underground Cables</b>					
PI 3 x 10 Cu	2.260	0.155	---	80	88
PI 3 x 14 Cu	1.560	0.155	---	90	99
PI 3 x 25 Cu	0.858	0.148	3.004	125	138
PI 3 x 35 Cu	0.618	0.140	3.431	150	165
PI 3 x 116 Cu	0.178	0.110	5.515	300	330
PI 3 x 147 Cu	0.148	0.106	6.041	345	380
PI 3 x 185 Cu	0.120	0.103	6.600	400	440
PI 3 x 240 Cu	0.094	0.098	7.141	470	517
PI 3 x 50 Cu	0.456	0.126	3.960	180	198
PI 3 x 95 Cu	0.228	0.113	5.126	270	297
PI 3 x 120 Cu	0.180	0.110	5.584	315	347
PI 3 x 150 Cu	0.148	0.106	6.050	350	385
PRC 3 x 50 Cu	0.456	0.122	3.004	225	275
PRC 3 x 95 Cu	0.228	0.113	3.692	335	415
PRC 3 x 150 Cu	0.148	0.105	4.400	420	512
PRC-TOR 50 Al	0.756	0.145	3.004	160	195
PRC-TOR 95 Al	0.378	0.131	3.692	230	285
PRC-TOR 150 Al	0.243	0.123	4.400	295	360
PRC-TOR 240 Al	0.148	0.115	5.313	385	485
<b>Conductors</b>					
17 Cu	1.058	0.380	0.132	120	150
22 Cu	0.818	0.371	0.137	145	180
38 Cu	0.474	0.356	0.144	200	250
74 Cu	0.243	0.334	0.152	300	375
2 x 38 Cu	0.237	0.305	0.167	370	460
54.6 Almetec	0.604	0.410	1.585	190	238
93.3 Almetec	0.354	0.380	1.695	275	344
148 Almetec	0.224	0.370	1.749	365	456

Table 7.2.2-2 Electrical Characteristics of Conductors and Cables (30 kV)

Type of Conductor	Line Impedance		Charging Capacity (kVAr/km)	Allowable Current	
	R1 (ohms/km)	X1 (ohms/km)		Normal (A)	Abnormal (A)
<b>Underground Cables</b>					
PI 3 x 50 Cu	0.456	0.138	39.393	180	198
PI 3 x 95 Cu	0.228	0.126	52.773	270	297
PI 3 x 120 Cu	0.180	0.120	56.504	315	347
PI 3 x 150 Cu	0.148	0.114	62.154	270	297
PRC-TOR 50 Al	0.756	0.152	28.984	160	195
PRC-TOR 95 Al	0.378	0.138	36.089	230	285
PRC-TOR 150 Al	0.243	0.131	42.060	295	360
PRC-TOR 240 Al	0.148	0.123	49.945	385	485
<b>Conductors</b>					
22 Cu	0.818	0.410	1.598	145	180
38 Cu	0.474	0.390	1.671	200	250
54.6 Almelec	0.604	0.410	1.585	190	238
93.3 Almelec	0.354	0.380	1.695	275	344
148 Almelec	0.224	0.370	1.749	365	456

Table 7.2.2-3 Electrical Characteristics of Conductors (90 kV)

Type of Conductor	Line Impedance		Charging Capacity (kVAr/km)	Allowable Current	
	R1 (ohms/km)	X1 (ohms/km)		(A)	(MVA)
<b>Alu-acier</b>					
228 sqmm	0.170	0.38	24	525	81
<b>Almelec</b>					
228 sqmm	0.158	0.40	22	480	75
288 sqmm	0.125	0.39	23	530	86
366 sqmm	0.094	0.39	24	640	100
430 sqmm	0.078	0.38	24	705	110
570 sqmm	0.058	0.37	25	900	

Table 7.2.2-4 Allowable Current of Bus Conductors (MT)

Geometry of Bus Conductors	Sectional Area (sqmm-Cu)	Allowable Current(*) (A)
<b>Trolley - Round bus conductor</b>		
120/10	116	290
80/10	48	170
70/10	38	140
60/10	28	110
<b>Rectangular (width/thickness)</b>		
50/5	250	600
40/5	200	500
30/5	150	400
30/4	120	360
<b>Ring - hollow tube (Outer/inner diameter)</b>		
20/16	113	350
16/12	88	300

(\*) : Calculating condition is as follows :

- Temperature rise of bus conductor : 35 °C
- Ambient temperature : 30 °C
- No wind

Table 7.2.2-5 Power Supply Radius of Low Tension Distribution Line (82)

Type and Cross Sectional Area (sqmm)	Impedance		Capacity		Radius of power supply for 5% voltage drop				
	R1	X1	A	kVA	T = 1.0	T = 0.85	T = 0.75	T = 0.65	T = 0.5
<u>Underground Cable</u>									
(3 x 50 + 1 x 50) Cu	0.479	0.086	150	100	290	340	390	450	580
(3 x 95 + 1 x 50) Cu	0.240	0.085	240	160	330	390	440	510	660
(3 x 150 + 1 x 70) Cu	0.155	0.083	300	200	380	460	510	580	760
(3 x 240 + 1 x 95) Cu	0.096	0.081	400	260	400	470	530	620	800
<u>Overhead Cable (preassembled)</u>									
3 x 70 Al + 1 x 54.6 Almelec	0.55	0.12	180	120	210	250	280	320	420
3 x 35 Al + 1 x 54.6 Almelec	1.10	0.13	120	80	165	195	220	255	330
<u>Overhead Line</u>									
3 x 22 Cu	0.82	0.33	145	95	160	180	200	240	310
3 x 38 Cu	0.47	0.31	200	130	180	200	230	270	350
3 x 74 Cu	0.24	0.29	300	200	190	210	250	290	370

Note : T = Load factor low tension feeders at peak time

Table 7.2.2-6 Load Density For MT/BT Poste Size

Type and Cross Sectional Area (sqmm)	Nominal Capacity of Trans. (kVA)	Load Density (kVA/sqkm)					Minimum number of feeders per MT/BT poste					
		T = 1.0		T = 0.85		T = 0.50	T = 1.0		T = 0.85		T = 0.50	
		T = 1.0	T = 0.85	T = 0.75	T = 0.65	T = 0.50	T = 1.0	T = 0.75	T = 0.65	T = 0.50		
Underground Cable (3 x 150 + 1 x 50) Cu	100	220	150	120	90	60	1	1	1	1	1	
	160	350	240	200	150	90	1	1	2	2	2	
	250	550	380	300	240	140	2	2	2	2	3	
	400	880	600	490	380	220	2	3	3	4	4	
	630	1,390	950	770	600	350	4	4	5	5	7	
	800	1,760	1,200	980	760	440	4	5	6	7	*8	
	1,000	2,200	1,500	1,220	950	560	5	6	7	8	*10	
	Overhead Cable (preassembled) 3 x 70 Al + 1 x 54.6 Al/mec	100	720	510	400	310	180	1	1	2	2	2
		160	1,160	820	650	500	290	2	2	2	3	3
		250	1,800	1,280	1,020	780	450	3	3	3	4	5
400		2,880	2,040	1,620	640	720	4	4	5	6	7	
630		4,540	3,210	2,560	1,960	1,140	6	7	7	9	*11	
800		5,780	4,080	3,240	2,490	1,440	7	8	9	11	*14	
1,000		7,220	5,100	4,060	3,100	1,800	9	10	12	13	*17	
Overhead Line 3 x 36 Cu		100	980	800	500	440	260	1	1	1	2	2
		160	1,570	1,270	960	700	420	2	2	3	3	3
		250	2,450	1,990	1,510	1,090	650	2	3	3	3	4
	400	3,930	3,180	2,410	1,750	1,040	4	4	5	5	6	
	630	6,190	5,020	3,790	2,750	1,640	5	6	7	8	*10	
	800	7,860	6,370	4,820	3,490	2,080	7	8	9	10	*13	
	1,000	9,830	7,960	6,020	4,370	2,600	8	10	11	13	*16	

Note : a) T = Average load factor of low tension feeders at peak time  
 b) Load density at the output equivalent to rated capacity of transformer  
 \* Number of excessive feeders

Table 7.2.3-1 Evolution of Load of Injector Station (Grid Station, Distribution Substation)

Grid Substation	Installed Capacity (MVA)	Guaranteed Capacity (MVA)	Year			
			1991 (MVA)	1992-96(*) (MVA)	1997-2000(*) (MVA)	2005-05(**) (MVA)
Bel Air	3 x 10 + 2 x 7.9	36.0	26.7	22.2	22.0	24.6
Hann :	2 x 40 + 1 X 80	64	53.4	62.5(**)	69	80.9
- Centre Ville	2 x 16.1	16	6.8	7.6	9.6	10.7
- Usine des Eaux	2 x 15	15	10.4	10.1	10.4	11.6
- Universite	2 x 15	15	10.6	9.8	10.6	11.0
Cap des Biches	2 x 33	33	16.8	20.0	23.9	28.9
- Thiaroye	2 x 7.9	7.9	8.4	8.2	7.8	7.0
Total (Bel Air + Hann + Cap des Biches)			96.9	104.7	114.9	134.4

Note : (\*) : Modification and reinforcement proposed for 1991 is taken into consideration

(\*\*) : 80 MVA transformer is required after 1996 in Hann Grid substation.

Table 7.2.3-2 Rehabilitation Program of 6.6 kV Distribution Lines (Priority Works 1992)

Substation (Trunk line)	Section		Conductor		Length (m)	Nature of problem
	Ident. No.	Location	Old	New		
Bel Air	1039	HLM ON13/Douane Boppa	22 sqmm Cu	148 sqmm	500	Bottleneck
	1045	Puits 14/ bassam	22 sqmm Cu	148 sqmm	200	Bottleneck
--Grand dakar	1017	Sicap Rue 10/F. Canadiens	22 sqmm Cu	148 sqmm	100	Bottleneck
	1021	lotissement/babbab O.	22 sqmm Cu	148 sqmm	250	Bottleneck
Centre Ville						
- Credit Foncier	2301	Credit F. / C. Culturel	22 sqmm Cu	148 sqmm	75	Overload
	2302	C. Culturel/ Vox	22 sqmm Cu	148 sqmm	100	Overload
Usine des Eaux						
- Puits 12	4609	Puits 12/ Bourguiba	38 sqmm Cu	148 sqmm	400	Bottleneck
	4612	Imas/ Gras et Drieux	22 sqmm Cu	148 sqmm	75	Bottleneck
	4613	Gras et Drieux/ HL MON 11	22 sqmm Cu	148 sqmm	300	Bottleneck
Total					2,000	

Table 7.2.3-3 Changeover Program of 6.6 kV Load to 30 kV Network

	Load to be changed to 30 kV (kVA)			
	Priority Works 1992	Short term 1993-1996	Medium term 1997-2000	Long term 2001-2005
Bel Air				
Bel Air				
- Grand Dakar	1,000	1,200	1,200	800
- Yoff		1,000	500	
- Dispensaire		500	1,000	1,300
- Concession			500	
<b>Total Bel Air</b>	<b>1,000</b>	<b>2,700</b>	<b>3,700</b>	<b>2,100</b>
Hann				
Universite				
- Fann		700	300	300
- Mermoz			400	400
Usine des Eaux				
- Puits 12		1,000	300	500
- Dieupeul Ecole		500		
- Sibras			400	
Aeroport Yoff				
- Air Senegal		1,000	500	1,450
- Batterie Yoff	500			450
<b>Total Hann</b>	<b>500</b>	<b>3,200</b>	<b>1,900</b>	<b>3,400</b>
Cap des Biches				
Thiaroye				
- Route de Rufisque	300	500	600	1,200
- Dagoudane Pikine		600	400	300
- Yeumbeul		800	500	800
- Labo Pecherie		500	1,000	2,000
<b>Total Cap des Biches</b>	<b>300</b>	<b>2,400</b>	<b>2,500</b>	<b>4,300</b>

Table 7.2.3-4 Summary of Rehabilitation Program of 6.6 kV Distribution Line

Trunk Line from Substation	Priority Works 1992 (m)	Short term 1993-1996 (m)	Medium term 1997-2000 (m)	Long term 2001-2005 (m)
Bel-Air	1,050	550	370	500
Centetre Ville	175	100	-	-
Universite	-	700	-	-
Usine des Eaux	775	-	-	-
Aeroport	-	1,250	1,840	2,950
Thiaroye	-	650	-	-
<b>Total Line Length of 6.6 kV line to be rehabilitated</b>	<b>2,000</b>	<b>3,250</b>	<b>2,210</b>	<b>3,450</b>

Table 7.2.3-5 Rehabilitation Program of 6.6 kV Distribution Lines (Short Term 1993 -1996)

Substation (Trunk line)	Section		Conductor		Length (m)	Nature of problem
	Ident. No.	Location	Old	New		
Bel Air - Concession	1098	R. Brasseries/J. Mermoz	50/10	148 sqmm	100	Overload
	1101	J. Mermoz/Saviem	50/10	148 sqmm	100	Overload
	1102	Saviem/SPAC	38 Cu	148 sqmm	150	Bottleneck
- Dispensaire	1133	Livraison/Huile Cavor	22 Cu	148 sqmm	200	Overload
Centre Ville						
- Foncier Zola	2406	Consulat/Anse Bernard	22 Cu	150 sqmm (*)	100	Bottleneck
Universite						
- Fann	3322	Fann Nord/R. Corniche	PILC 25 (*)	93.3 sqmm (*)	700	Bottleneck
Aeroport						
- Air Senegal	6301	Terre Nord/Forage	22 Cu	148 sqmm	1250	Bottleneck
Thiaroye						
- Route de Rufisque	5101	PTT/Thiaroye M.	38 Cu	148 sqmm	500	Overload
	5102	PTT/Touba	38 Cu	148 sqmm	100	Overload
	5103	Embranchement Touba	38 Cu	148 sqmm	50	Overload
Total					3,250	

Note : (\*) : Underground cable

Table 7.2.3-6 Rehabilitation Program of 6.6 kV Distribution Lines (Medium Term 1997 -2000)

Substation (Trunk line)	Section		Conductor		Length (m)	Nature of problem
	Ident. No.	Location	Old	New		
Bel Air - Dispensaire	1194	Mole VIII/C.S.L.	22 sqmm Cu	148 sqmm	50	Bottleneck
	1196	C.S.L./Shell Port	22 sqmm Cu	148 sqmm	170	Bottleneck
	1198	Shell Port/Shell Mole VIII	PILC 25(*)	148 sqmm	150	Over load
Aéroport Yoff - Batterie Yoff	6114	Casino/Hotel N' Gor	25 sqmm Cu	148 sqmm	130	Over load
	6115	Hotel N' Gor/Livraison	25 sqmm Cu	148 sqmm	460	Over load
	6116	Livraison/Kebe	25 sqmm Cu	148 sqmm	350	Over load
	6117	Kebe/A. Almadies	25 sqmm Cu	148 sqmm	900	Over load
<b>Total</b>					<b>2,210</b>	

Note : (\*) : Underground cable

Table 7.2.3-7 Rehabilitation Program of 6.6 kV Distribution Lines (Long Term 2001 -2005)

Substation (Trunk line)	Ident. No.	Section Location	Conductor		Length (m)	Nature of problem
			Old	New		
Bel Air - Dispensaire	1185	Mole V/Taiba	38 sqmm Cu	148 sqmm	275	Bottleneck
	1188	Taiba/Mole VIII	38 sqmm Cu	148 sqmm	200	Bottleneck
	1193	Mole VIII/GSL	38 sqmm Cu	148 sqmm	25	Bottleneck
Aéroport Yoff - Batterie Yoff	6100	Sous-Station/Yoff P.	95 sqmm Cu(*)	148 sqmm (*)	720	Section over load
	6101	Yoff P./Commissariat	95 sqmm Cu(*)	148 sqmm (*)	110	Section over load
	6102	Yoff P./Batterie	95 sqmm Cu(*)	148 sqmm (*)	600	Section over load
	6110	Batterie/Virage	95 sqmm Cu(*)	146 sqmm (*)	480	Section over load
	6111	Virage/Secteur Hotel	50 sqmm Cu(*)	148 sqmm (*)	950	Section over load
	6112	Secteur Hotel/Casino	50 sqmm Cu(*)	148 sqmm (*)	90	Section over load
<b>Total</b>					<b>3,450</b>	

Note : (\*) : Underground cable

Table 7.2.3-8 Summary of Extension Program of Medium Voltage Distribution Lines

	Priority Works 1992	Short term 1993-1996	Medium term 1997-2000	Long term 2001-2005
Length of Extension (m)				
- Normal at 6.6 kV : A	-	3,000	1,000	800
S	-	3,000	1,000	1,300
- Normal at 30 kV : A	-	2,000	3,000	
S	-	4,000	5,000	2,100
- Changeover to 30 kV : A	500	3,000	5,000	
S	1,000	2,500	2,000	
	1,500	17,500	17,000	
30kV/BT Transformer (kVA)	1,800	8,300	9,800	300 400
6.6kV/BT Transformer (kVA)	-	2,800	4,200	500
Total	1,800	11,100	14,000	

Note : A : Overhead line  
S : Underground cable

Table 7.3.2-1 Creepage Distance

POLLUTION LEVEL	EXAMPLES OF TYPICAL ENVIRONMENTS	MINIMUM SPECIFIC NOMINAL CREEPAGE DISTANCE between phase and ground mm/phase-to-phase KV (highest voltage)
I - Light	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Areas without industries and with low intensity of houses equipped with heating plants.</li> <li>- Areas with low density of industries or houses but subjected to frequent winds and/or rainfalls.</li> <li>- Agricultural areas (1).</li> <li>- Mountainous areas.</li> </ul> <p>All these areas must be situated far from the sea (10 to 20 km) and must not in any case be exposed to winds directly from the sea (2).</p>	16
II - Medium	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Areas with industries not producing particularly polluting smokes and/or with average density of houses equipped with heating plants.</li> <li>- Areas with high density of houses and/or industries but subjected to frequent clean winds and/or rainfalls.</li> <li>- Areas exposed to wind from the sea but not too close to the coast (at least a few kilometers) (2).</li> </ul>	20
III - Heavy	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Areas with high density of industries and suburbs of large cities with high density of heating plants producing pollution.</li> <li>- Areas close to sea or in any case exposed to relatively strong winds from the sea (2).</li> </ul>	25
IV - Very heavy	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Areas generally of moderate extension, subjected to conductive dusts and to industrial smokes producing particularly thick conductive deposits.</li> <li>- Areas generally of moderate extension, very close to the coast and exposed to sea-sprays or to very strong and polluting winds from the sea.</li> <li>- Desert areas, characterized by no rain for long periods, exposed to strong winds carrying sand and salt, and subjected to regular condensation.</li> </ul>	31

IEC-815 (1986) Guide for the selection of insulators in respect of polluted conditions.

- (1) Use of fertilizers by spraying can lead to a higher pollution level due to dispersal by wind.
- (2) Distance from sea coast depend on the topography of the coastal areas and on the extreme wind conditions.

Note 1: In very clean areas, specific creepage distances lower than 16 mm/kV can be chosen depending on service experience.

Note 2: In case of exceptional pollution severity a specific creepage distance of 31 mm/kV could not be adequate.

Table 7.4.1-1 Specification of Existing Circuit Breakers (1/4)

1. Centre-Ville (1/2)

Name of feeder	Tr. No. 1 & 2	Tr. No. 1 & 2	BLANCHOT L. SOW	HÔTEL NINA
Bus voltage	30 kV	6.6 kV	6.6 kV	6.6 kV
Kind	OCB	SF6	SF6	OCB
a. Manufacturing year	-	Oct., 1980	Nov., 1982	-
b. Manufacturer	VERVIERS EIB Brussels	Melin Gerin	Melin Gerin	VERVIERS EIB Brussels
c. Type		FC3250	FB4-80	A20S/300/6
d. Un (kV)	30/36	24	24	20/23
e. Isym (kA)	6.7/5.6	25	8	8.7/7.5
f. Iasym (kA)	7.6/6.9			9.7/8.4
g. Ie (kA)	17/14	63	50	22/19
h. In (A)	630	1,250	400	630
i. G (kg)	175	175		90
j. Pn (MVA)	350			300
k. Itherm (kA)	20			20
l. Idyn (kA)	50		50	50
m. f (Hz)	50			50
n. fo (kHz)	9.6			4.6
o. K	1.4			1.4
p. Cycle nominal	0-3min-C0-3min-C0	0-3min-C0-3min-C0	0-3min-C0-3min-C0	0-3min-C0-3min-C0

1. Centre-Ville (2/2)

Name of feeder	RESIDENCE CAP-VERT	FONCIER ZOLA	CREDITL FONCIER	MOHAMED V CARNOT
Bus voltage	6.6 kV	6.6 kV	6.6 kV	6.6 kV
Kind	OCB	OCB	OCB	OCB
a. Manufacturing year	-	-	-	-
b. Manufacturer	VERVIERS EIB Brussels	VERVIERS EIB Brussels	VERVIERS EIB Brussels	VERVIERS EIB Brussels
c. Type	A20S/300/6	A20S/300/6	A20S/300/6	A20S/300/6
d. Un (kV)	20/23	20/23	20/23	20/23
e. Isym (kA)	8.7/7.5	8.7/7.5	8.7/7.5	8.7/7.5
f. Iasym (kA)	9.7/8.4	9.7/8.4	9.7/8.4	9.7/8.4
g. Ie (kA)	22/19	22/19	22/19	22/19
h. In (A)	630	630	630	630
i. G (kg)	90	90	90	90
j. Pn (MVA)	300	300	300	300
k. Itherm (kA)	20	20	20	20
l. Idyn (kA)	50	50	50	50
m. f (Hz)	50	50	50	50
n. fo (kHz)	4.6	4.6	4.6	4.6
o. K	1.4	1.4	1.4	1.4
p. Cycle nominal	0-3min-C0-3min-C0	0-3min-C0-3min-C0	0-3min-C0-3min-C0	0-3min-C0-3min-C0

Table 7.4.1-1 Specification of Existing Circuit Breakers (2/4)

2. Universite (1/2)

Name of feeder	Tr. No. 1 & 2	Tr. No. 1 & 2	IUT	FANN
Bus voltage	30 kV	6.6 kV	6.6 kV	6.6 kV
Kind	OCB	SF6	SF6	OCB
a. Manufacturing year	-	Oct., 1980	-	-
b. Manufacturer	VERVIERS EIB Brussels	Melin Gerin	ALSTHOM	VERVIERS EIB Brussels
c. Type	A30/350/6	FC 3250	BLRM	A205/300/6
d. Un (kV)	30/36	24	23	20/23
e. Isym (kA)	6.7/5.6	25	12.5	8.7/7.5
f. Iasym (kA)	7.6/6.3			9.7/8.4
g. Ie (kA)	17/14	63	31.2	22/19
h. In (A)	630	1,250	400	630
i. G (kg)	175	175		90
j. Pn (MVA)	350			300
k. Itherm (kA)	20			20
l. Idyn (kA)	50			50
m. f (Hz)	50		50	50
n. fo (kHz)	3.6			4.6
o. K	1.4			1.4
p. Cycle nominal	0-3min-CO-3min-CO	0-3min-CO-3min-CO		0-3min-CO-3min-CO

2. Universite (2/2)

Name of feeder	MERMOZ	POINTE E	SECOURS MERMOZ	ABASS N' DAO
Bus voltage	6.6 kV	6.6 kV	6.6 kV	6.6 kV
Kind	OCB	OCB	OCB	OCB
a. Manufacturing year	-	1977	1977	-
b. Manufacturer	VERVIERS EIB Brussels	DELLE ALSTHOM	DELLE ALSTHOM	VERVIERS EIB Brussels
c. Type	A205/300/6	HL 620	HL 620	A205/300/6
d. Un (kV)	20/23	24	24	20/23
e. Isym (kA)	8.7/7.5	7.2/6	7.2/6	8.7/7.5
f. Iasym (kA)	9.7/8.4	7.9/6.6	7.9/6.6	9.7/8.4
g. Ie (kA)	22/19	18/15	18/15	22/19
h. In (A)	630	630	630	630
i. G (kg)	90			90
j. Pn (MVA)	300			300
k. Itherm (kA)	20			20
l. Idyn (kA)	50			50
m. f (Hz)	50	50	50	50
n. fo (kHz)	4.6			4.6
o. K	1.4			1.4
p. Cycle nominal	0-3min-CO-3min-CO	0-3min-CO-3min-CO	0-3min-CO-3min-CO	0-3min-CO-3min-CO

Table 7.4.1-1. Specification of Existing Circuit Breakers (3/4)

3. AEROPORT YOFF (1/2)

Name of feeder	Tr. No. 1 & 2	Tr. No. 1	Tr. No. 2	TERME SUD
Bus voltage	30 kV	6.6 kV	6.6 kV	6.6 kV
Kind	OCB	OCB	OCB	SF6
a. Manufacturing year	-	-	-	-
b. Manufacturer	VERVIERS EIB Brussels	VERVIERS EIB Brussels	VERVIERS EIB Brussels	ALSTHOM
c. Type	A30/350/6	A205/300/6	A205/300/6	BLRM
d. Un (kV)	30/36	20/23	20/23	23
e. Isym (kA)	6.7/5.6	8.7/7.5	8.7/7.5	12.5
f. Iasym (kA)	7.1/6.3	9.7/8.4	9.7/8.4	
g. Ie (kA)	17/14	22/19	22/19	31.2
h. In (A)	630	630	630	400
i. G (kg)	175	90	90	
j. Pn (MVA)	350	360	360	
k. Itherm (kA)	20	20	20	
l. Idyn (kA)	50	50	50	
m. f (Hz)	50	50	50	50
n. fo (kHz)	3.6	4.6	4.6	
o. K	1.4	1.4	1.4	
p. Cycle nominal	0-3min-00-3min-00	0-3min-00-3min-00	0-3min-00-3min-00	

3. AEROPORT YOFF (2/2)

Name of feeder	AIR SENEGAL	BATTERIE YOFF		
Bus voltage	6.6 kV	6.6 kV		
Kind	SF6	OCB		
a. Manufacturing year	Nov. '82	-		
b. Manufacturer	Melin Gerin	VERVIERS EIB Brussels		
c. Type	FB.480	A/205/300/6		
d. Un (kV)	24	20/23		
e. Isym (kA)	8	8.7/7.5		
f. Iasym (kA)		9.7/8.4		
g. Ie (kA)	50	22/19		
h. In (A)	400	630		
i. G (kg)		90		
j. Pn (MVA)		360		
k. Itherm (kA)		20		
l. Idyn (kA)		50		
m. f (Hz)	50	50		
n. fo (kHz)		4.6		
o. K		1.4		
p. Cycle nominal	0-3min-00-3min-00	0-3min-00-3min-00		

Table 7.4.1-1 Specification of Existing Circuit Breakers (4/4)

4. Thiaroye (1/2)

Name of feeder	Tr. No. 1 & 2	Tr. No. 1 & 2	COUPURE TRASOCEANIQUE	LABO PECHERIE
Bus voltage	30 kV	6.6 kV	30 kV	6.6 kV
Kind	SF6	MBB	SF6	MBB
a. Manufacturing year	Mar '77	Apr '77	Feb '78	Apr '77
b. Manufacturer	Melin Gerin	Melin Gerin	Melin Gerin	Melin Gerin
c. Type	FB4-80	DIS IT 2.25B	FB4-80	DIS IT 2.25B
d. Un (kV)	36	24	36	24
e. Isym (kA)	8	7.2	8	7.2
f. Iasym (kA)				
g. Ie (kA)	50	75	50	75
h. In (A)	400	1.250	400	630
i. G (kg)				
j. Pn (MVA)				
k. Itherm (kA)				
l. Idyn (kA)				
m. f (Hz)	50	50	50	50
n. fo (kHz)				
o. K				
p. Cycle nominal	0-3min-C0-3min-C0	C	0-3min-C0-3min-C0	C

4. Thiaroye (2/2)

Name of feeder	YEUMSEUL	ICOTAF	ROUTE DE RUFISQUE	DAGOUANE PIKINE
Bus voltage	6.6 kV	6.6 kV	6.6 kV	6.6 kV
Kind	MBB	OCB	SF6	OCB
a. Manufacturing year	Apr '77			
b. Manufacturer	Melin Gerin	DELLE	ALSTHOM	DELLE ALSTHOM
c. Type	DIS IT 2.25B	HG3/4	BLRN	HL 620
d. Un (kV)	24	7.2	23	24
e. Isym (kA)	7.2	13.12	12.5	12.5
f. Iasym (kA)				18.8
g. Ie (kA)	75	32.8	31.2	31.5
h. In (A)	630	800	400	400
i. G (kg)				
j. Pn (MVA)				
k. Itherm (kA)				
l. Idyn (kA)				
m. f (Hz)	50	50	50	50
n. fo (kHz)				
o. K				
p. Cycle nominal	C			0-3min-C0-3min-C0

Table 7.4.2-1 Maximum Load of Substations and Feeders (6.6 kV)

	1992	1993	1994
	Max. (kW)	Max. (kW)	Max. (kW)
<b>Centre Ville</b>	9,680	9,880	9,200
Hotel Nina	1,420	1,860	2,240
Residence Cap-Vert	1,680	1,780	1,980
Foncier Zola	2,640	2,640	2,900
Credit Foncier	1,680	740	1,340
Mohamad V carnot	3,180	2,060	2,920
Blanchot Lamine Sow	1,760	1,960	1,660
<b>Universite</b>	8,770	10,560	9,600
Hann	2,780	2,180	2,280
Mermoz	2,420	1,560	1,820
pointe E	3,000	3,040	2,440
Mermoz Secours	2,700	1,900	2,360
Abass Ndao	2,300	2,980	2,700
IUT	1,940	1,840	2,040
<b>Aéroport Yoff</b>	6,800	6,760	8,700
Batterie Yoff	2,440	3,440	2,660
Air Senegal	2,040	1,900	2,360
Terme Sud	3,240	3,840	3,340
<b>Usine des Eaux</b>	10,880	11,900	11,970
Front de Terre	3,920	3,920	3,960
Sibras	2,240	3,320	2,580
Hann (6.6kV)	1,460	1,900	2,040
Puits 12	4,240	3,920	3,680
Dieupeul Ecole	2,880	2,420	3,800
Sodida	2,120	1,720	2,240
<b>Thiaroye</b>	8,870	8,990	11,200
Labo Pecherie	2,500	1,860	1,530
Yeumbeul	1,800	1,920	1,860
Rte de Rufisque	2,600	2,580	3,600
Dagoudane Pikine	2,120	2,920	3,100
Icotaf	2,380	2,560	3,060
<b>Bel-Air</b>	22,660	22,740	20,840
Arsenal	2,510	2,290	1,880
Elmaf Fumoa	3,700	2,500	2,990
Port-Sud	2,300	1,500	1,650
Dispensaire	4,430	4,120	5,620
Dakar-Est	2,650	2,770	2,510
Yoff	2,560	4,030	3,450
Grand Dakar	3,030	2,680	2,680
Grande Voirie	2,500	2,530	2,690
Secours Tolbiac	3,140	4,100	3,380
Soto	2,120	2,290	2,900
Silaye Guisse	2,640	2,480	1,480
Medina	2,700	3,210	3,020
Concession	3,140	2,590	3,330

Table 7.4.2-2 Transformer Capacity of Existing Postes (6.6 kV/BT) (1/2)

Name of Distribution substation	Feeder name	Name of poste	Owned by	Tr. capacity (kVA)	
Bel-Air	Dispensaire	Mole V	SENELEC	250	
		Taiba	Private	600	
		Stokage Huile	Private	100	
		Mole VIII	SENELEC	250	
		Saset	Private	160	
		Dsha	Private	315	
		BP	Private	Note 1	
		C.S. Lubrifiants	Private	Note 1	
		Shell Port	Private	Note 1	
		Shell Mole VII	Private	Note 1	
		DAPT	Common	Note 1	
				Sub-total	1,675
Universite	Fann	Fann Nord	Private	250	
		Fann Rue 1	SENELEC	250	
			Sub-total	500	
Aeroport Yoff	Batterie Yoff	Almadies	SENELEC	135	
		Vivier Almadies	Private	63	
		ABTV	Private	135	
		Pointe de Almadies	SENELEC	135	
			Sub-total	468	
Thiaroye	Rte de Rufisque	M' Bao	SENELEC	100	
		Petit M' Bao	SENELEC	160	
		GNA	Private	40	
		km20 M' Bao Gare	SENELEC	100	
		Complexe Avicole de M'	Private	250	
		Centre Pie XII	Private	25	
		M' Bao Verger	Private	160	
		Grand M' Bao	SENELEC	250	
		Institut Bilique	Private	50	
		Ainoumadi 1	SENELEC	160	
		Ainoumadi 2	SENELEC	160	
		Ainoumadi 3	SENELEC	250	
		Sedima	Private	160	
		Keur Massar	SENELEC	160	
		Verger Keur Masar	Private	160	
		Hôl Niacourab	SENELEC	100	
			Sub-total	2,285	
		Yeumbeul	Yeumbeul Ben Baraque	SENELEC	250
			Yeumbeul Marche	SENELEC	160
			Yeumbeul Marine	SENELEC	100
			Hôl Boune 1	Private	160
			Boune 2	Private	160
			Hafia	Private	250
		Sub-total	1,080		

Note 1 : to be confirmed.

Table 7.4.2-2 Transformer Capacity of Existing Postes (6.6 kV/BT) (2/2)

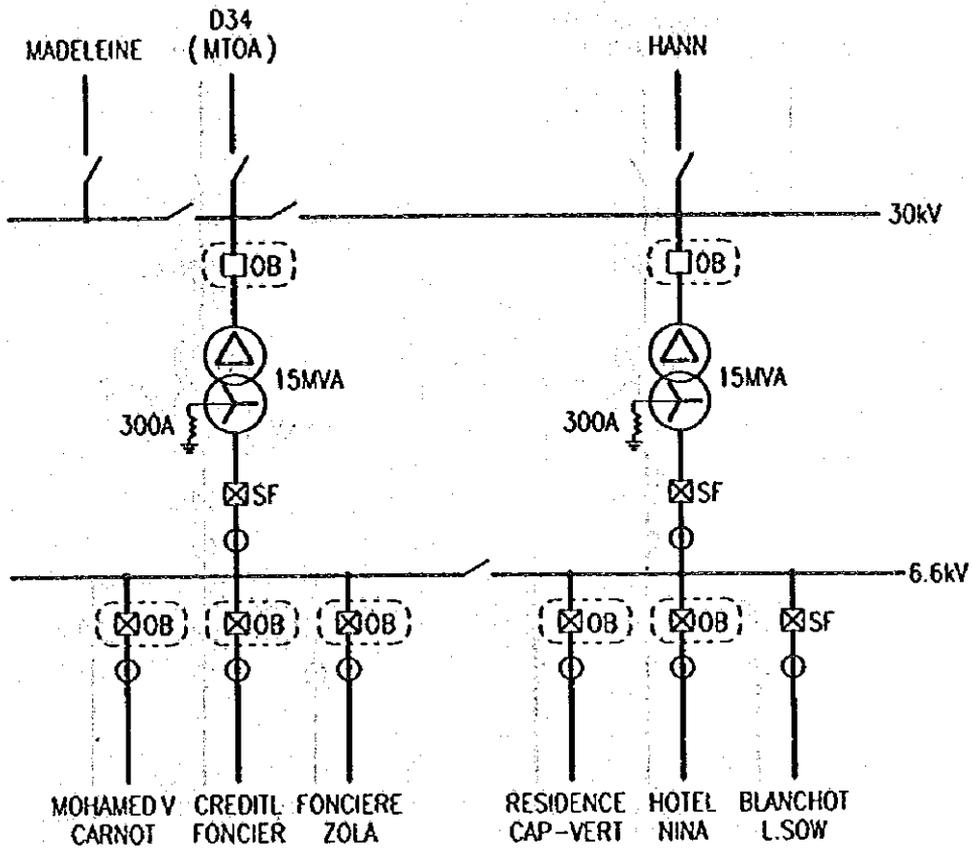
Name of Distribution substation	Feeder name	Name of poste	Owned by	Tr. capacity (kVA)
Thiaroye	Dagoudane Pikine	Dagoudane Sane	SENELEC	160
		Dagoudane Sane II	SENELEC	160
		Guinaw Rail	Private	100
		Guinaw Rail I	Private	100
		Guinaw Rail II	Private	160
		Dag. Alkarim	SENELEC	250
		Dag. Marche	SENELEC	250
		Dispensaire Dominique	Common	160
			Sub-total	1,340
	Labo Pecherie	SSFD	Private	250
		DIPROM	Private	100
		Guirs et Peaux	Private	250
		Socida	Private	160
		Neptune Fishing	Private	160
		km 9	SENELEC	160
		Nehmer	Private	63
		Batisse H61	Private	100
		Areski	Private	160
		Senemeca DP	Private	160
		Marchand	Private	100
		Hann Montagne	Private	100
			Sub-total	1,763
Total of Thiaroye			6,468	

Table 7.4.3-1 Housing Site Under Developing in Dakar Area

No.	Location	Surface Area (ha)	Type of House	No. of Houses/ha	Total No. of Houses
1	Pointe Almadies	200	Exclusive residential	20	4,000
2	Sotrac Pyrotechnie	20	- " -	20	400
3	Nord Liberte 6	40	- " -	20	800
4	Sud Foire	40	- " -	20	800
5	Nord Foire	200	- " -	20	4,000
6	Ouest Foire	50	- " -	25	1,250
7	Grand Yoff	95	- " -	30	2,850
8	Patte D'Oie	198	Medium-class residential	30	5,940
Total Dakar Ville		843			20,040
1	Golf Nord	70	Economical residential	40	2,800
2	Golf Nord Est	80	- " -	40	3,200
3	Keur Massar	53	- " -	40	2,120
4	Malika	400	Residential	40	16,000
5	Mbao Gare	500	- " -	40	20,000
6	Rufisque Ouest	80	- " -	40	3,200
7	Rufisque Nord	70	- " -	40	2,800
8	Camp Marchand	40	- " -	40	1,600
9	Dalifort	150	- " -	40	6,000
10	Mbao Boun	30	- " -	40	1,200
Total Pikine - Rufisque		1,473			58,920
Grand Total		2,316			78,960

Note : Number of houses per hectare and total number of houses are estimated value.

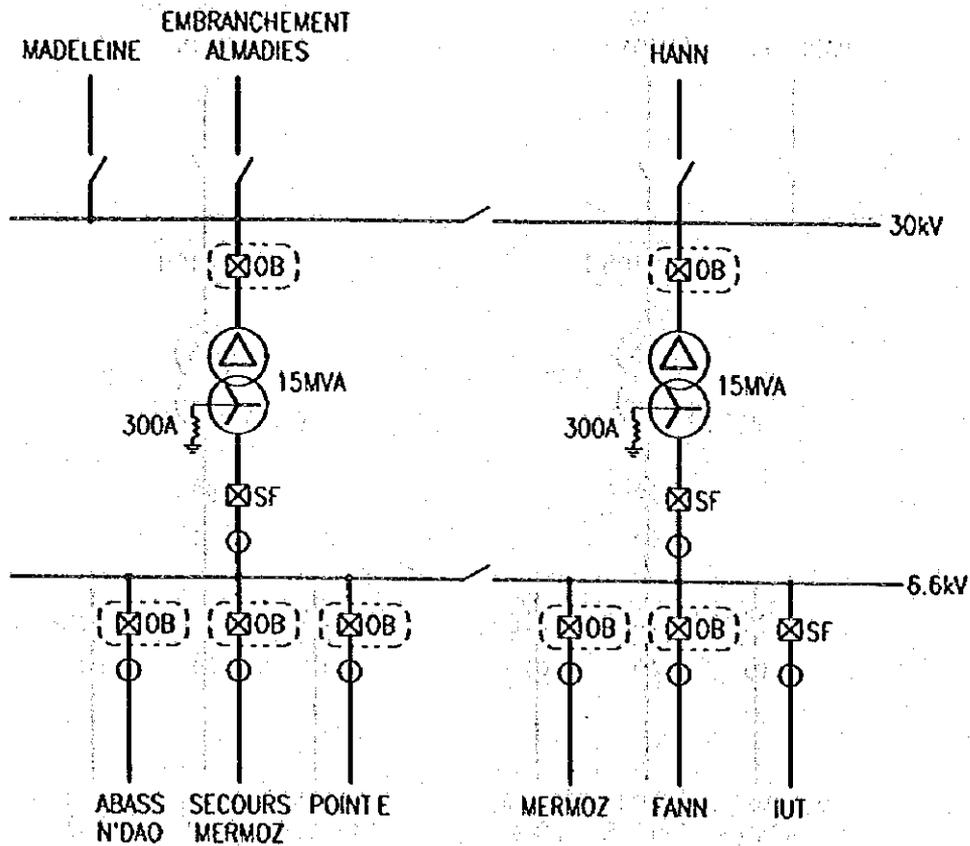
# Poste 30/6.6kV Centre Ville



-  CB's to be replaced
-  Disconnecting Switch
-  Circuit Breaker (Manual Control)
-  Circuit Breaker (Tele-Control)
- SF SF6
- OB OCB
- MB MBB
-  Transformer
-  CT

Fig.7.4.1+1 Circuit Breakers to be Replaced (1/4)

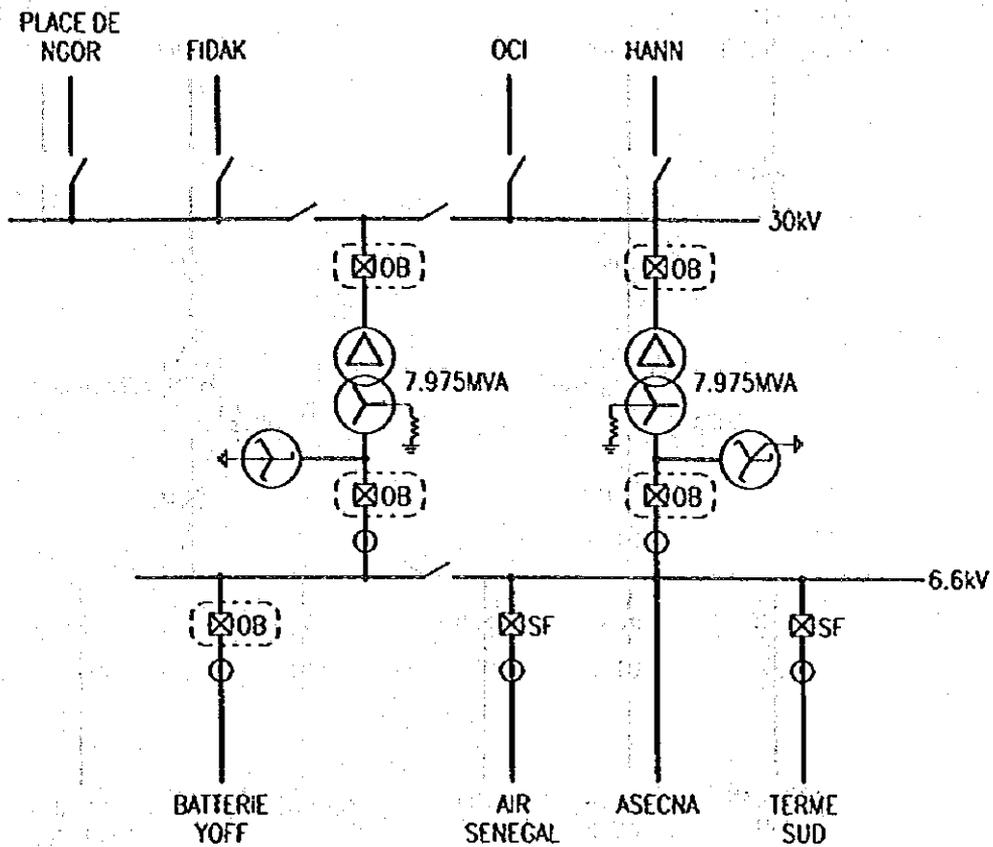
# Poste 30/6.6kV Université



-  CB's to be replaced
-  Disconnecting Switch
-  Circuit Breaker (Manual Control)
-  Circuit Breaker (Tele-Control)
- SF SF6
- OB OCB
- MB MBB
-  Transformer
-  CT

Fig 7.4.1-1. Circuit Breakers to be Replaced (2/4)

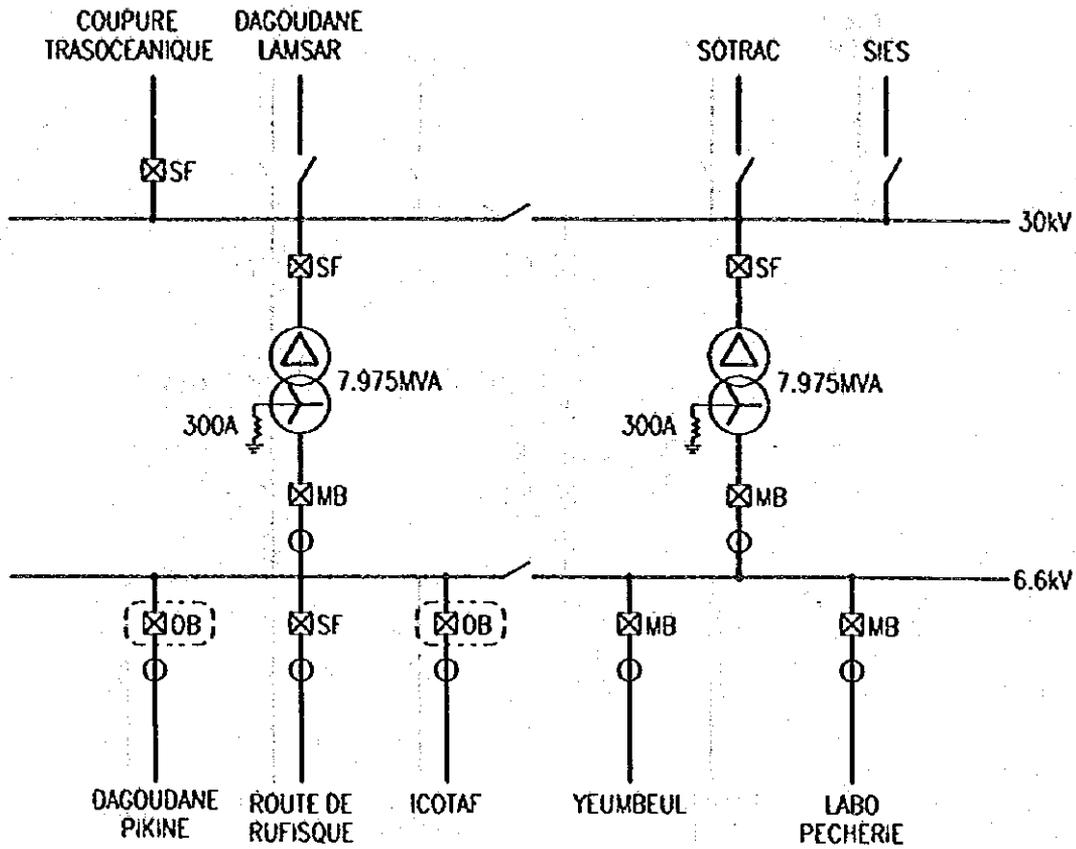
# Poste 30/6.6kV Aéroport Yoff



- CB's to be replaced
- Disconnecting Switch
- Circuit Breaker (Manual Control)
- ⊗ Circuit Breaker (Tele-Control)
- SF SF6
- OB OCB
- MB MBB
- Transformer
- CT

Fig.7.4.1-1 Circuit Breakers to be Replaced (3/4)

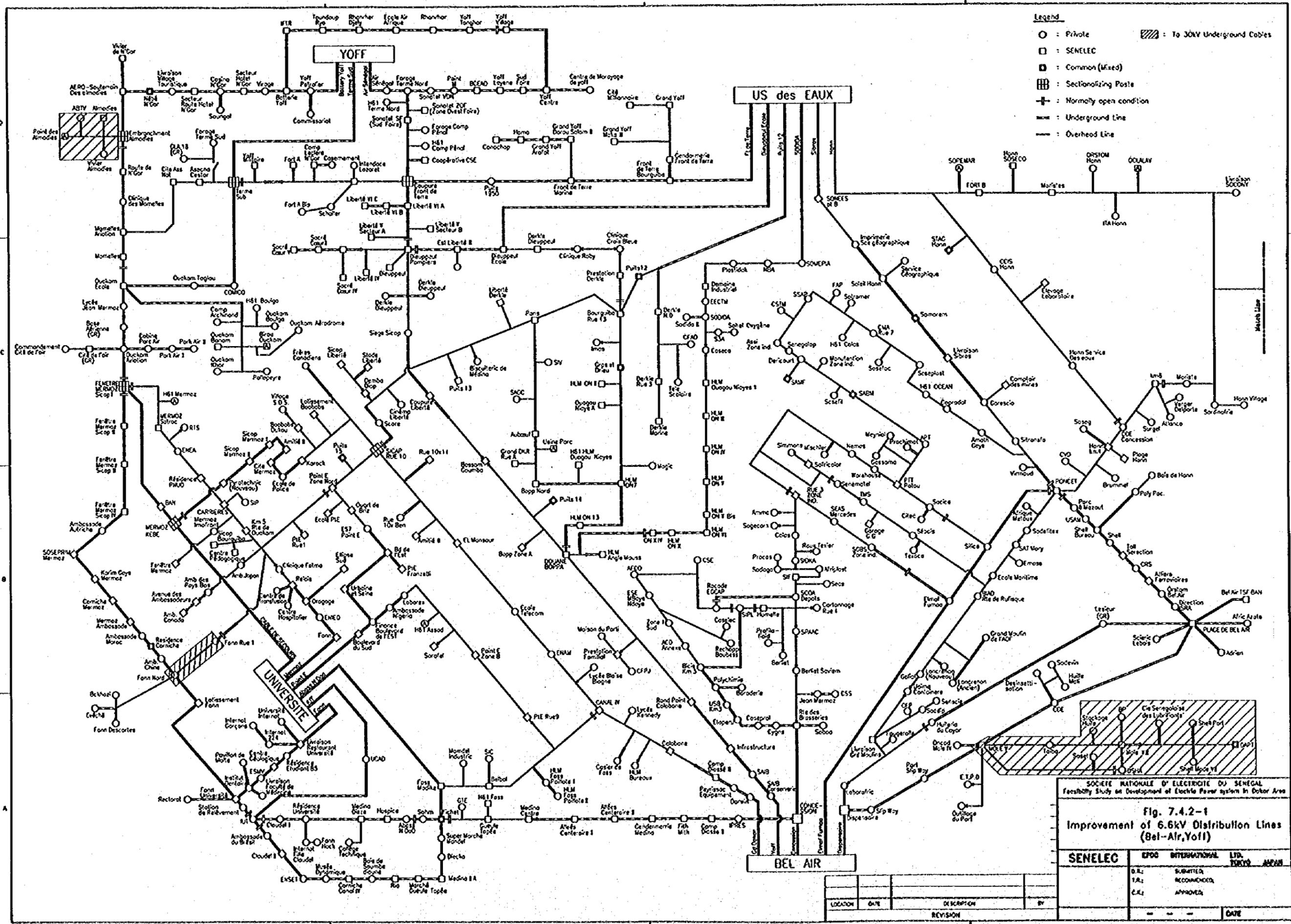
# Poste 30/6.6kV Thiaroye



-  CB's to be replaced
-  Disconnecting Switch
-  Circuit Breaker (Manual Control)
-  Circuit Breaker (Tele-Control)
- SF SF6
- OB OCB
- MB MBB
-  Transformer
-  CT

Fig.7.4.1-1 Circuit Breakers to be Replaced (4/4)





- Legend**
- : Private
  - : SENELEC
  - ◻ : Common (Mixed)
  - ▣ : Sectionalizing Posts
  - +— : Normally open condition
  - : Underground Line
  - : Overhead Line
  - ▨ : To 30kV Underground Cables

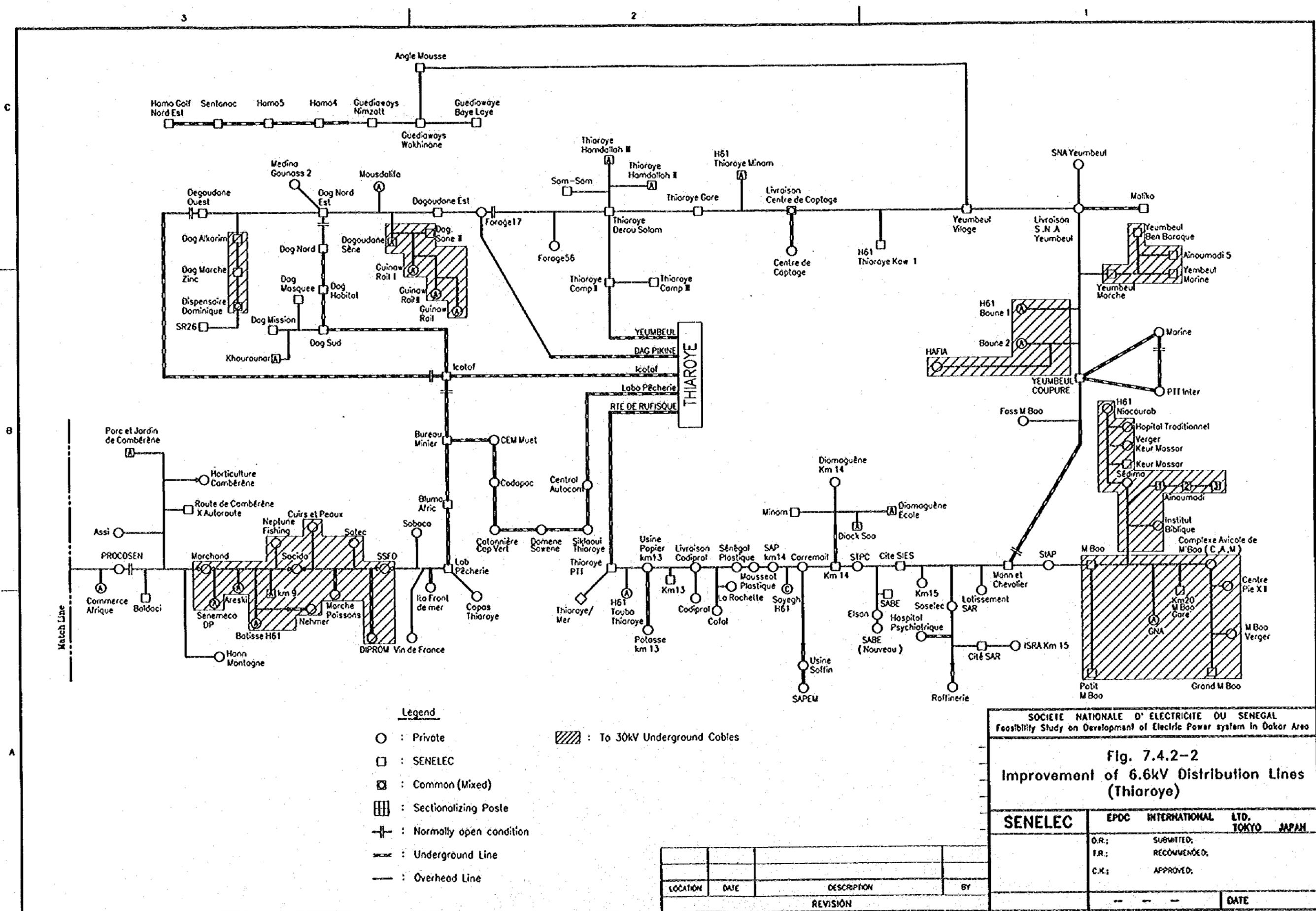
SOCIÉTÉ NATIONALE D'ÉLECTRICITÉ DU SÉNÉGAL  
 Feasibility Study on Development of Electric Power system in Dakar Area

**Fig. 7.4.2-1**  
**Improvement of 6.6kV Distribution Lines (Bel-Air, Yoff)**

<b>SENELEC</b>	<b>EPCC INTERNATIONAL LTD.</b>	<b>TOKYO JAPAN</b>
D.R.:	SUBMITTED	
T.R.:	RECOMMENDED	
C.R.:	APPROVED	
LOCATION	DATE	DESCRIPTION
		BY
		REVISION
		DATE







- Legend**
- : Private
  - : SENELEC
  - ▣ : Common (Mixed)
  - ▤ : Sectionalizing Poste
  - |— : Normally open condition
  - : Underground Line
  - : Overhead Line

▨ : To 30kV Undergroud Cables

SOCIETE NATIONALE D' ELECTRICITE DU SENEGAL  
 Feasibility Study on Development of Electric Power system in Dakar Area

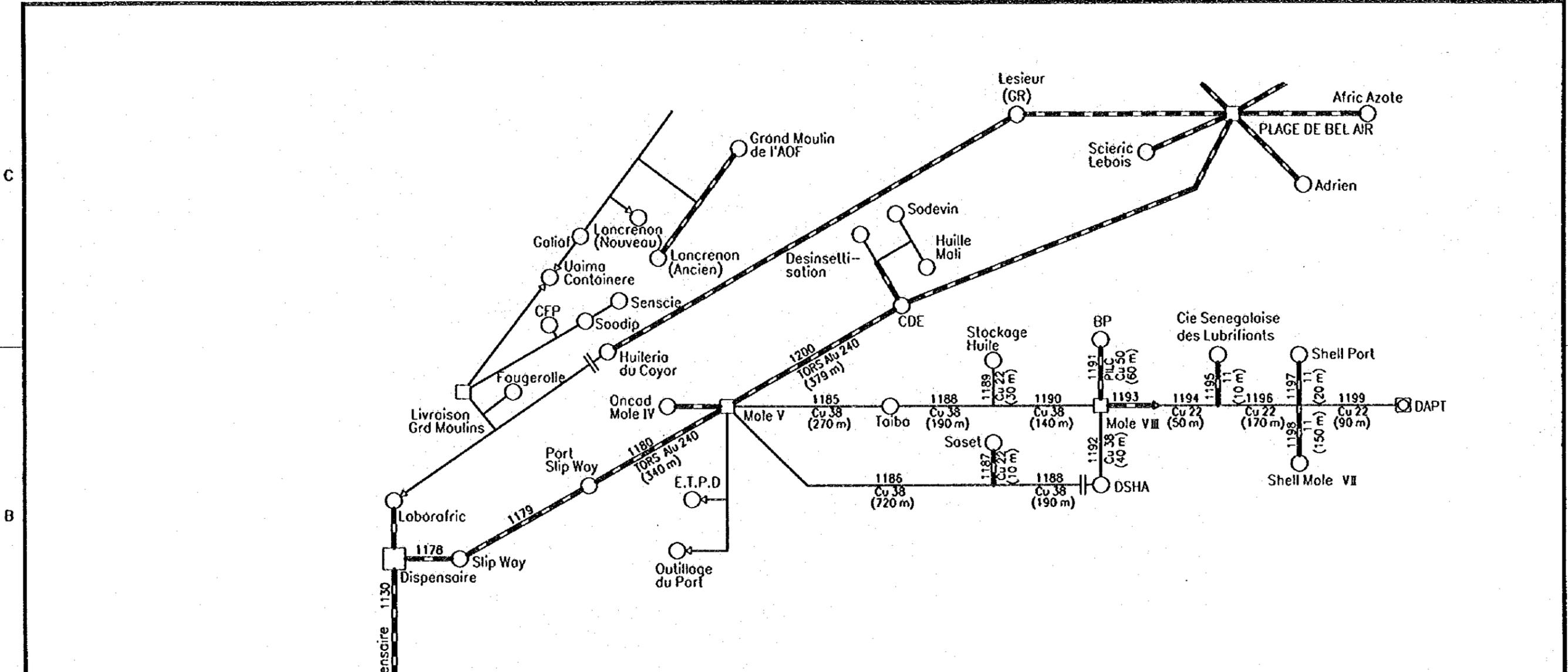
**Fig. 7.4.2-2**  
**Improvement of 6.6kV Distribution Lines**  
**(Thiarye)**

<b>SENELEC</b>	<b>EPDC</b>	<b>INTERNATIONAL LTD.</b>	<b>TOKYO JAPAN</b>
	D.R.:	SUBMITTED:	
	F.R.:	RECOMMENDED:	
	C.K.:	APPROVED:	
			DATE

LOCATION	DATE	DESCRIPTION	BY
REVISION			







Legend

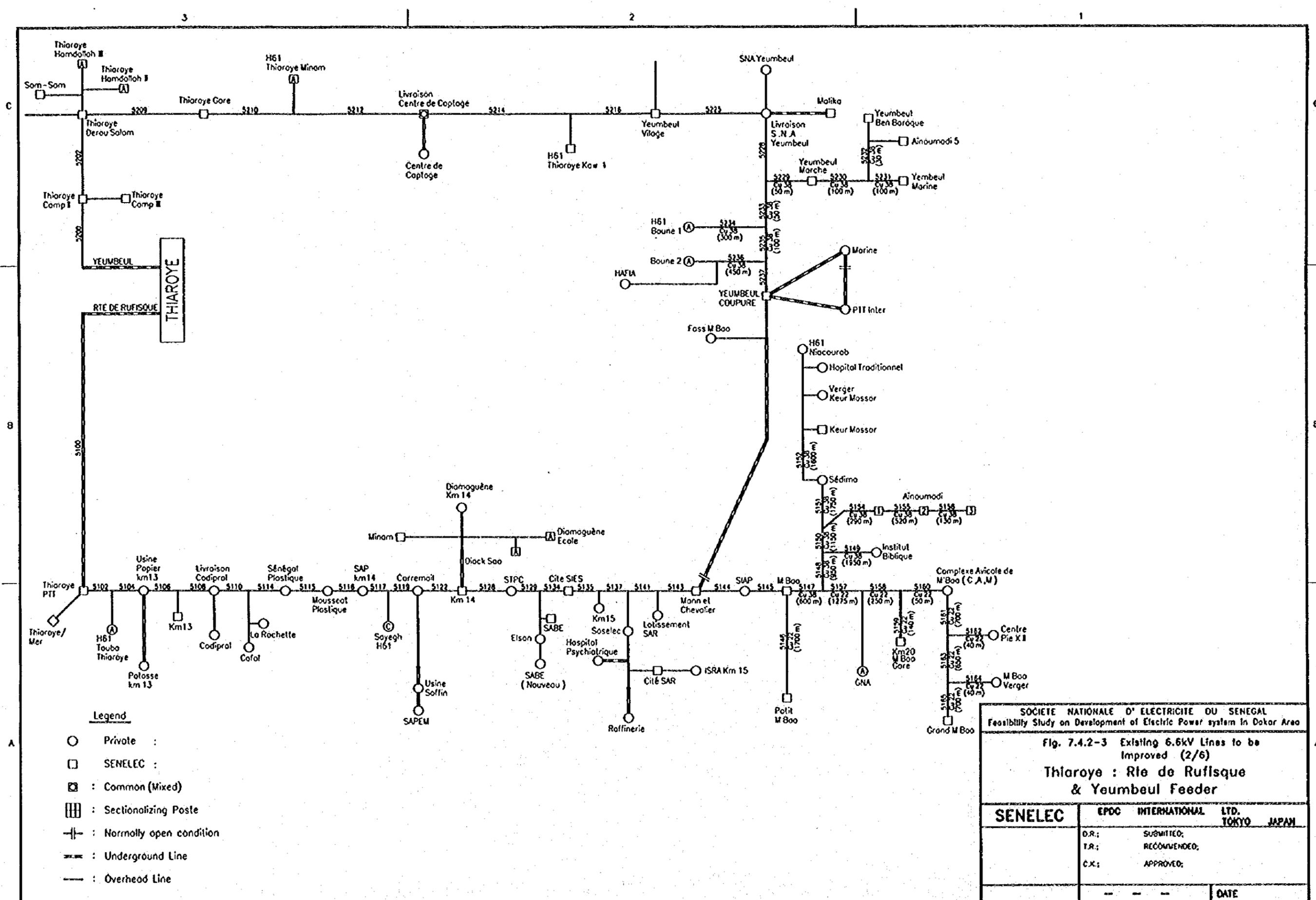
- : Private
- : SENELEC
- ⊗ : Common (Mixed)
- ▣ : Sectionalizing Poste
- |— : Normally open condition
- - - : Underground Line
- : Overhead Line

BEL AIR

SOCIETE NATIONALE D' ELECTRICITE DU SENEGAL Feasibility Study on Development of Electric Power system in Dakar Area			
Fig. 7.4.2-3 Existing 6.6kV Lines to be Improved (1/6) Bel Air : Dispensaire Feeder			
<b>SENELEC</b>	<b>EPOC</b>	<b>INTERNATIONAL LTD.</b>	<b>TOKYO JAPAN</b>
	D.R.:	SUBMITTED:	
	T.R.:	RECOMMENDED:	
	C.K.:	APPROVED:	
		- - -	DATE





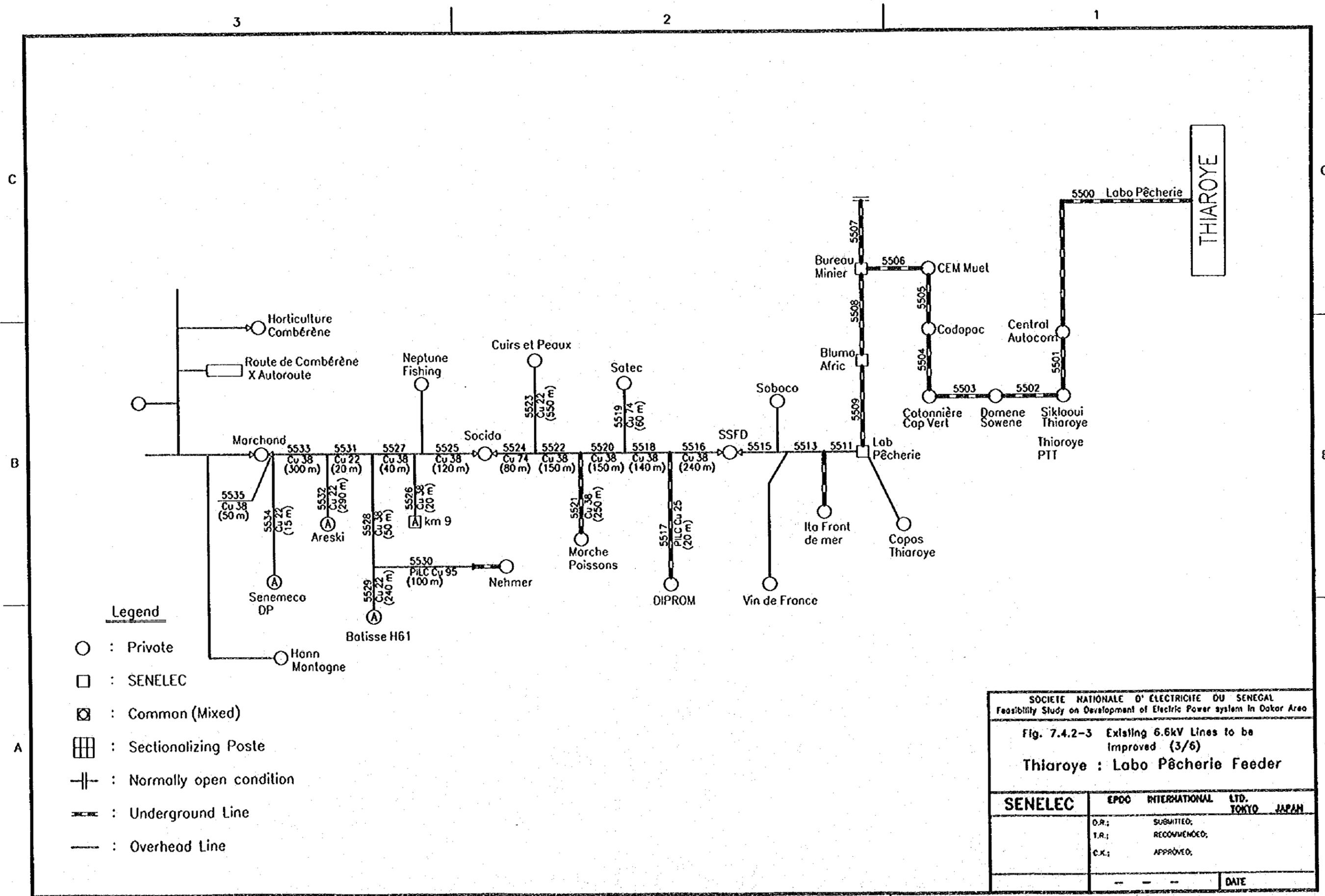


- Legend**
- Private :
  - SENELEC :
  - ◻ : Common (Mixed)
  - ▣ : Sectionalizing Poste
  - |— : Normally open condition
  - |— : Underground Line
  - : Overhead Line

SOCIÉTÉ NATIONALE D'ÉLECTRICITÉ DU SENEGAL Feasibility Study on Development of Electric Power system in Dakar Area			
Fig. 7.4.2-3 Existing 6.6kV Lines to be Improved (2/6) Thiaroye : Rte de Rufisque & Yeumbeul Feeder			
<b>SENELEC</b>	<b>EPDC</b>	<b>INTERNATIONAL LTD.</b>	<b>TOKYO JAPAN</b>
	D.R.:	SUBMITTED;	
	T.R.:	RECOMMENDED;	
	C.X.:	APPROVED;	
		-- -- --	DATE







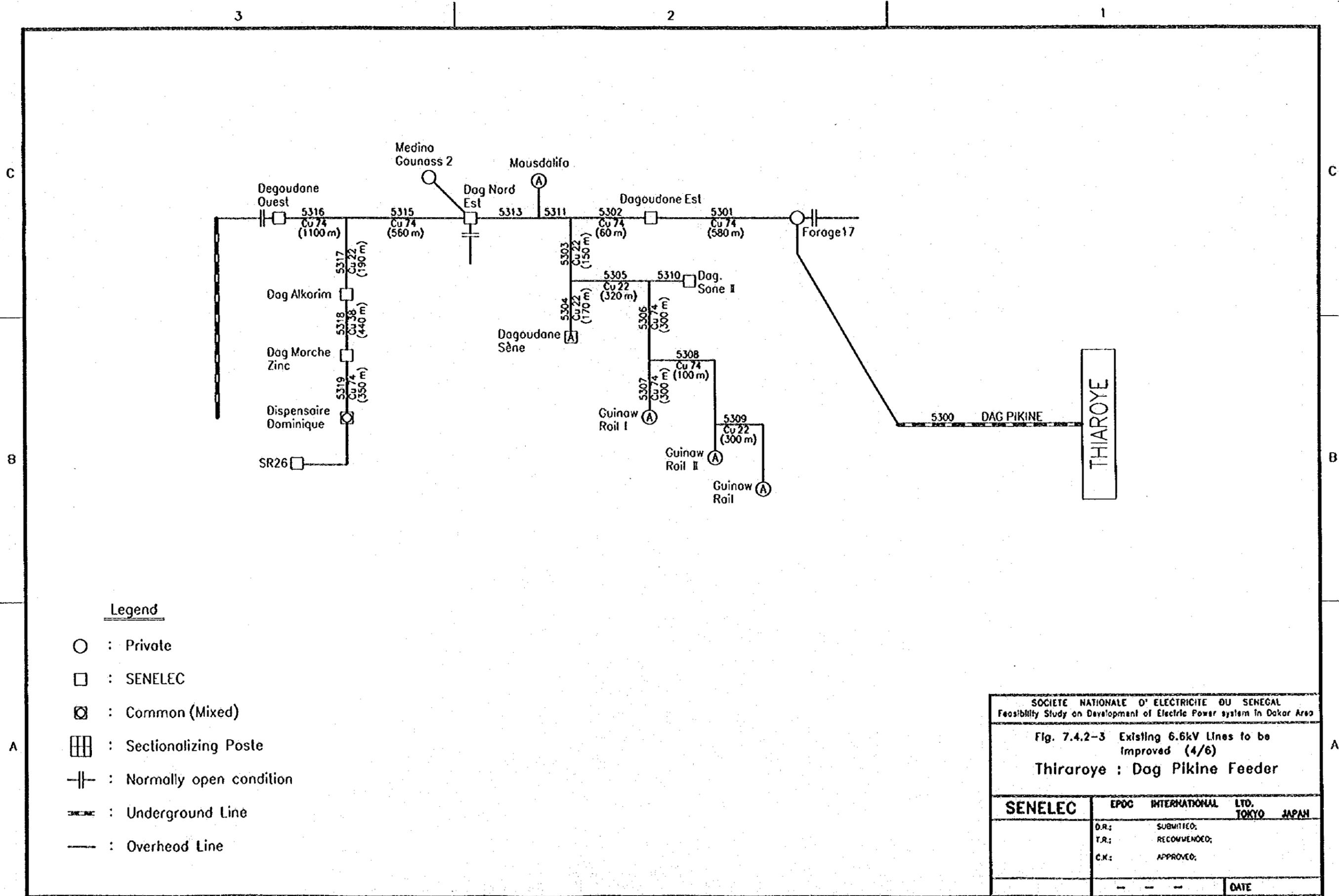
**Legend**

- : Private
- : SENELEC
- ◻ : Common (Mixed)
- ⊞ : Sectionalizing Poste
- |— : Normally open condition
- |— : Underground Line
- : Overhead Line

SOCIÉTÉ NATIONALE D'ÉLECTRICITÉ DU SENEGAL Feasibility Study on Development of Electric Power system in Dakar Area			
<b>Fig. 7.4.2-3 Existing 6.6kV Lines to be Improved (3/6)</b> <b>Thiaryoye : Lobo Pêcherie Feeder</b>			
<b>SENELEC</b>	<b>EPDC</b>	<b>INTERNATIONAL LTD.</b>	<b>TOKYO JAPAN</b>
	D.R.;	SUBMITTED;	
	I.R.;	RECOMMENDED;	
	C.K.;	APPROVED;	
	--	--	DATE







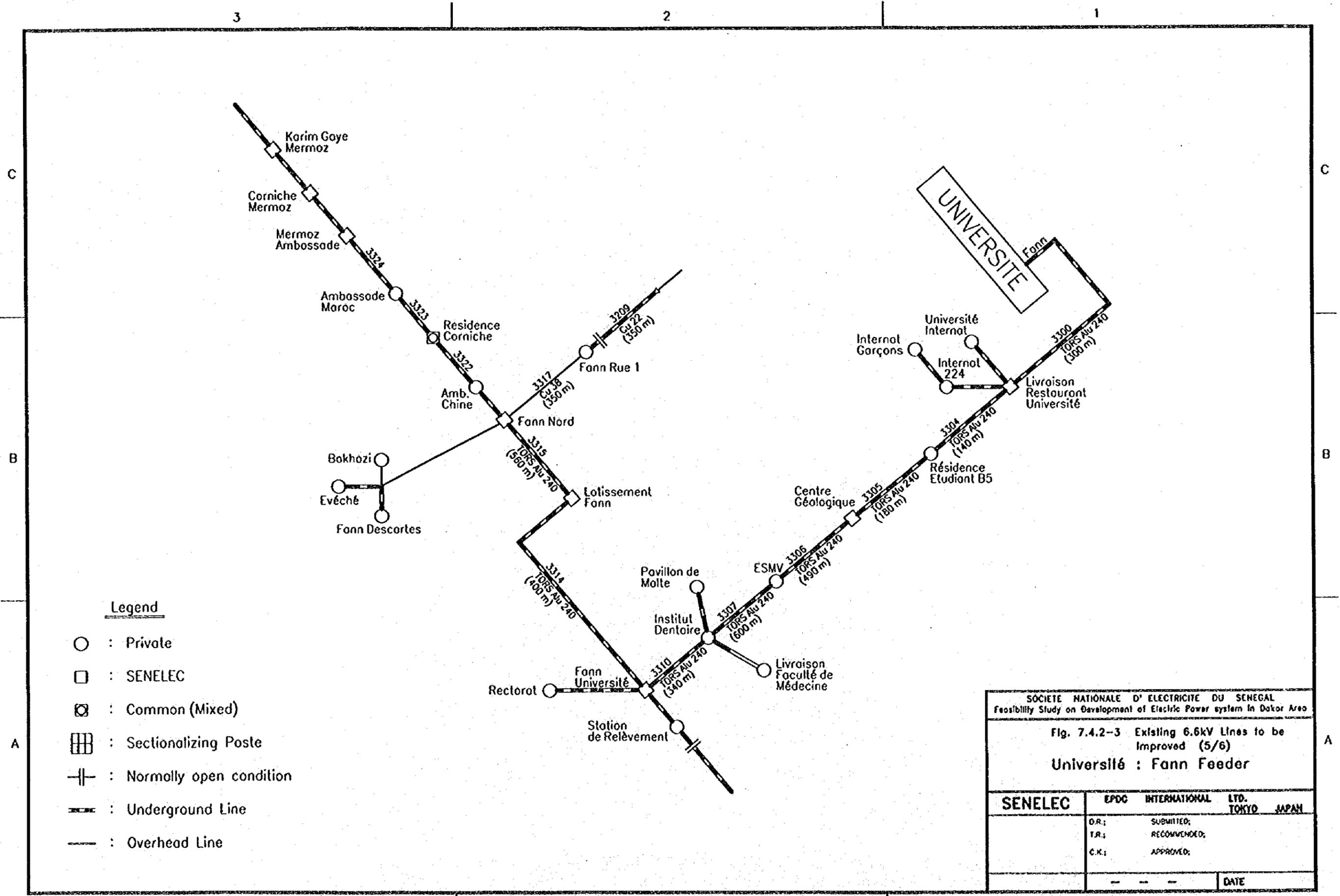
Legend

- : Private
- : SENELEC
- ◻ : Common (Mixed)
- ▣ : Sectionalizing Poste
- |— : Normally open condition
- |—|— : Underground Line
- : Overhead Line

SOCIETE NATIONALE D' ELECTRICITE DU SENEGAL Feasibility Study on Development of Electric Power system in Dakar Area			
Fig. 7.4.2-3 Existing 6.6kV Lines to be Improved (4/6) Thiaroye : Dag Pikine Feeder			
<b>SENELEC</b>	EPOC	INTERNATIONAL	LTO. TOKYO JAPAN
	D.R.:	SUBMITTED;	
	T.R.:	RECOMMENDED;	
	C.K.:	APPROVED;	
	— — —	DATE	







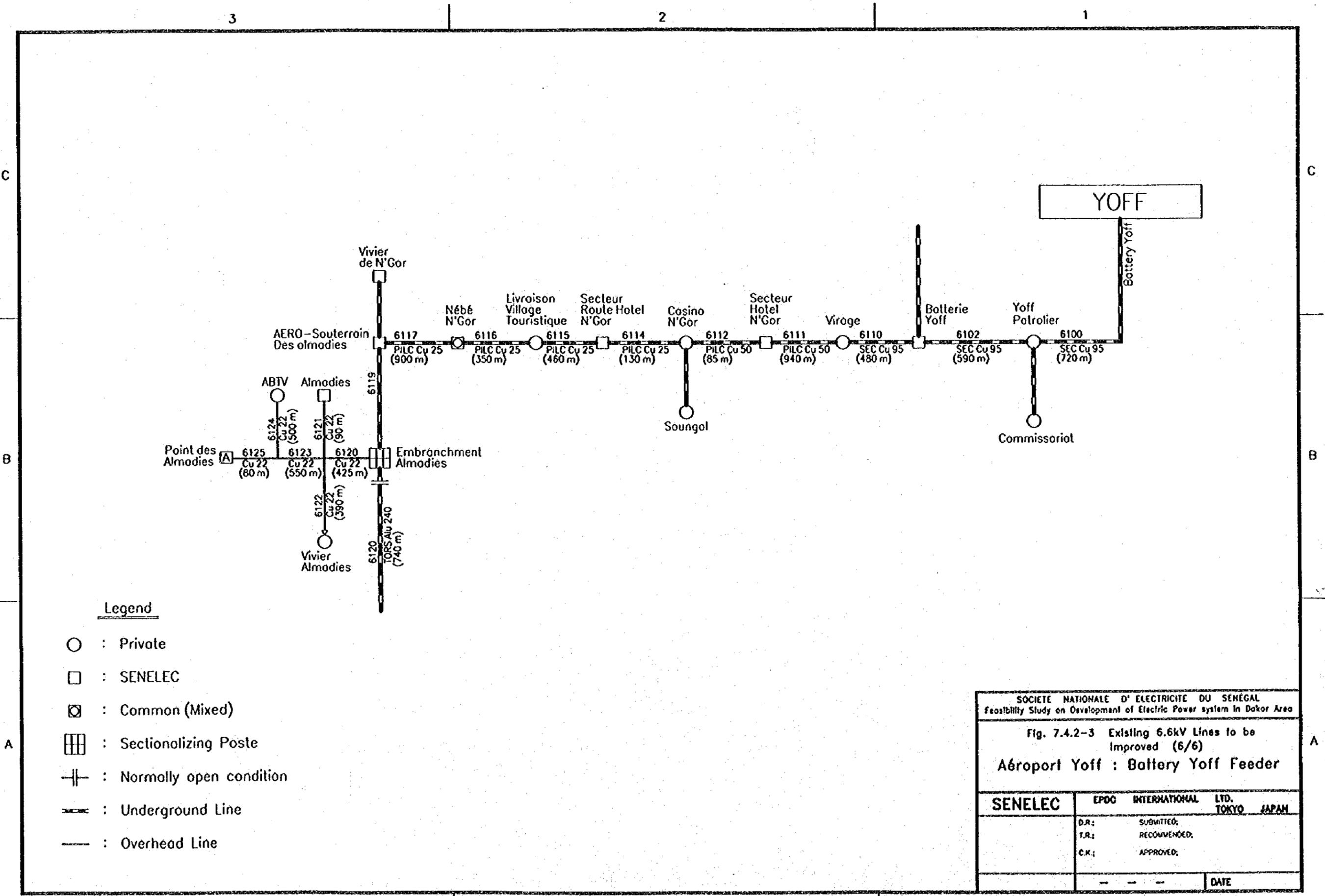
**Legend**

- : Private
- : SENELEC
- ◻ : Common (Mixed)
- ▣ : Sectionalizing Poste
- |— : Normally open condition
- : Underground Line
- : Overhead Line

SOCIÉTÉ NATIONALE D'ÉLECTRICITÉ DU SÉNÉGAL				
Feasibility Study on Development of Electric Power system in Dakar Area				
Fig. 7.4.2-3 Existing 6.6kV Lines to be Improved (5/6)				
<b>Université : Fann Feeder</b>				
<b>SENELEC</b>	EPDC	INTERNATIONAL	LTD.	JAPAN
	D.R.:	SUBMITTED;		
	T.R.:	RECOMMENDED;		
	C.K.:	APPROVED;		
	--	--	--	DATE







Legend

- : Private
- : SENELEC
- ◻ : Common (Mixed)
- ▣ : Sectionalizing Poste
- ⊥ : Normally open condition
- : Underground Line
- : Overhead Line

SOCIÉTÉ NATIONALE D'ÉLECTRICITÉ DU SÉNÉGAL Feasibility Study on Development of Electric Power system in Dakar Area			
Fig. 7.4.2-3 Existing 6.6kV Lines to be Improved (6/6) <b>Aéroport Yoff : Battery Yoff Feeder</b>			
<b>SENELEC</b>	<b>EPDC</b>	<b>INTERNATIONAL LTD.</b>	<b>TOKYO JAPAN</b>
	D.R.:	SUBMITTED:	
	T.R.:	RECOMMENDED:	
	C.K.:	APPROVED:	
	-- -- --	DATE	







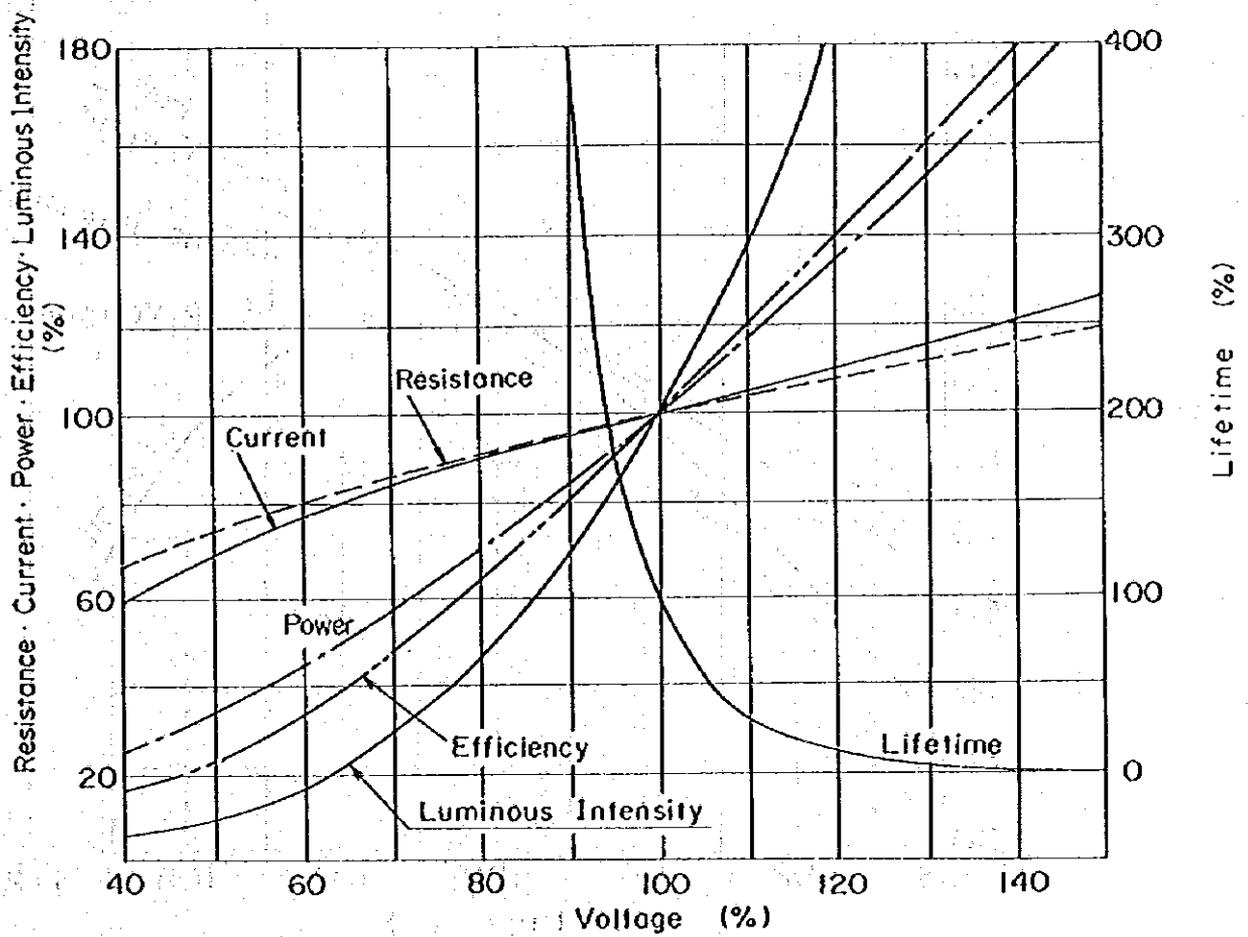


Fig. 7.4.3-1 Voltage Characteristics of Incandescent Lamp

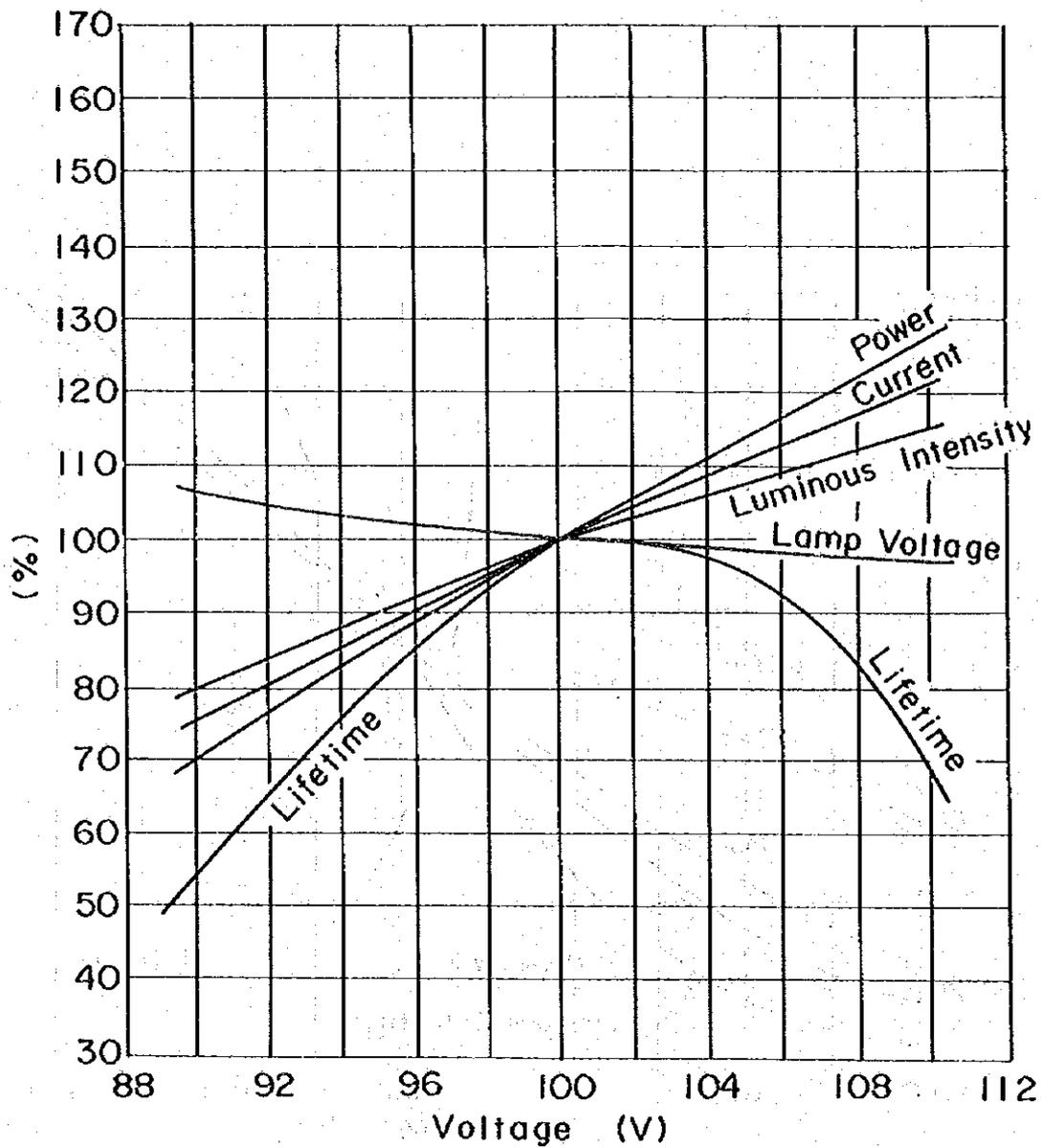


Fig.7.4.3-2 Voltage Characteristics of Fluorescent Lamp  
(100V, 20W, Room temperature 26°C)



Fig. 7.4.3-3 Expansion Plan of Low Voltage Distribution Network (1/2)

A. Planned Area for Expansion

- ① Madien Khary Dieng
- ② Rt. de Bouns
- ③ Rt. de Marine
- ④ Rt. de Malika

B. Location of Poste

- 1 Angle Mousse (30 kV)
- 2 Bouns 1 (6.6 kV)
- 3 Bouns 2 (6.6 kV)
- 4 Yeumboul Marine (6.6 kV)
- 5 Yeumboul Ben Baraque (6.6 kV)

