

- (a) Système d'alimentation en carburant
- (b) Système d'eau de refroidissement
- (c) Système de vapeur
- (d) Jeux de barre et poste de transformation
- (e) Système de courant alternatif pour l'usage auxiliaire
- (f) Salle de commande centrale et le système de contrôle
- (g) Bâtiment de la centrale pour les groupes diesel

3.2.10 Nécessité de la Coopération technique

Pour un bon fonctionnement de la centrale envisagée, le personnel chargé de la SENELEC doit maîtriser la technique pour l'exploitation et l'entretien de ladite centrale.

(1) Technique d'exploitation

Il est considéré que, par un stage d'environ 3 mois après la mise en service de la centrale envisagée, le personnel chargé de l'exploitation pourra maîtriser la technique d'exploitation enseignée par les dirigeants techniques de l'Entrepreneur.

La SENELEC a déjà eu l'expérience de l'exploitation et de l'entretien de centrales électriques d'une puissance totale de plus de 200 MW y compris les centrales à vapeur, les turbines à gaz et les centrales à diesel. Certaines de ces centrales ont déjà été exploitées jusqu'à présent durant une période de plus de 30 ans.

L'exploitation des centrales vétustes durant la période tellement longue s'explique par une contrainte financière qui a empêché la SENELEC de renouveler au temps opportun ces centrales vétustes, mais ce qui montre d'autre part le fait que la technique d'exploitation et d'entretien du personnel de la SENELEC est à un niveau assez élevé.

(2) Technique d'entretien

La technique d'entretien consiste à résoudre les problèmes dès le début par une révision journalière et par une révision périodique, et à réparer efficacement les parties qui ont subi des accidents.

Sous la direction des dirigeants techniques de l'Entrepreneur, le personnel chargé de l'entretien pourra recueillir des informations sur les structures

et les caractéristiques des équipements. La méthode et le cycle de l'entretien sont décrits dans les manuels soumis par les fournisseurs des équipements. Sur la base de ces manuels, le programme de la révision journalière et de la révision périodique peut être établi. Pour établir ce programme, il faut confirmer si le parc de production a une marge de puissance permettant d'arrêter le groupe électrogène pour l'entretien programmé sans affecter la balance entre la demande et l'alimentation en électricité. L'approvisionnement en pièces de rechange et en outillages pour les travaux de réparation est également nécessaire en vue d'élever le taux d'utilisation de la centrale. Le présent Projet envisage la fourniture des pièces de rechange et des produits consommables pour la consommation durant une période d'un an après la mise en service de la centrale ainsi que l'approvisionnement en outillages pour les travaux de réparation.

3.2.11 Justification du Projet et son exécution

L'examen de la demande d'aide du Gouvernement Sénégalais ont conduit aux conclusions suivantes:

- Pour améliorer la situation difficile causée par l'insuffisance de la capacité de production d'électricité dans la ville de Dakar il est nécessaire de mettre en service une centrale diesel de 10 MW (2 unités de 5 MW) avant 1991.
- La SENELEC a une compétence technique élevée pour l'exploitation et l'entretien de ladite centrale.
- Il est jugé donc qu'il convient d'exécuter le présent Projet dans le cadre de la coopération financière non-remboursable du Gouvernement Japonais.

En se fondant sur les conclusions ci-avant, les études de base de la centrale envisagée ont été effectuées comme ci-après.

3.3 GRANDES LIGNES DU PROJET

3.3.1 Système d'exploitation et d'entretien

Après l'achèvement du Projet, la centrale envisagée sera possédée et exploitée par la SENELEC. Cette centrale est prévue d'être construite dans l'enceinte de la centrale existante de Bel Air. L'organisation de cette centrale pour l'exploitation et l'entretien après l'achèvement du Projet est prévue comme suit:

(1) Equipements de la centrale de Bel Air

Les installations de la production, de la transformation, du transport et de la distribution de la centrale après l'achèvement du Projet seront comme suit:

	<u>Puissance unitaire</u>	<u>Nombre</u>
Installation de la production:		
Vapeur (C-I)	3,0 MW	3 (Hors service)
Vapeur (C-II)	12,8 MW	4
Diesel	5,0 MW	2 (Projet)
Installation de la transformation:		
6,6/90 kV	10 MVA	3
6,6/30 kV	7,5 MVA	2
Lignes de transport et de distribution:		
90 kV		2 ternes
30 kV		4 ternes
6,6 kV		13 ternes

(2) Nombre d'effectif pour la centrale envisagée

Après l'achèvement du Projet, une augmentation de l'effectif d'environ 20 personnes sera nécessaire pour l'exploitation et l'entretien de la nouvelle centrale (2 groupes de 5 MW). Etant donné que la nouvelle centrale sera construite dans l'enceinte de la centrale existante, l'exploitation et l'entretien de la centrale renforcée seront effectués conjointement par l'effectif existant et par le nouveau effectif.

Le nombre du nouveau effectif et sa répartition par service et par catégorie sont sommairement estimés comme suit, quoi qu'il dépend plus ou moins de l'expérience et de la compétence technique du nouveau effectif:

Exploitation (Travail au rondier):	15 personnes
	. 10 mécaniciens
	. 5 électriciens
Entretien (Travail ordinaire):	5 personnes (4 mécaniciens et 1 électricien)
<u>Total</u>	<u>20 personnes</u>

3.3.2 Caractéristiques de la centrale envisagée

Les caractéristiques de la centrale envisagée sont les suivantes:

(a) Site de construction

Dans l'enceinte de la centrale existante de Bel Air
(Appendice: Fig. 4.1)

(b) Région desservie

Fourniture d'électricité aux abonnés dont la plupart réside
dans la ville de Dakar et dans ses environs (Pointe appelée de
130 MW en 1988)

(c) Capacité de production

- Type de centrale: Moteur diesel
- Puissance installée: 10 MW
- Puissance unitaire: 5 MW
- Nombre des groupes: 2

(d) Combustible utilisé

- Diesel oil: Utilisé lors de démarrage et d'arrêt
- Bunker C : Combustible principal

(e) Exploitation

- Production annuelle: 59.170 MWh (au taux d'utilisation de
(à borne centrale) 70%)
- Energie facturée: 50.900 MWh
- Revenus de la vente d'énergie: 1.233 millions de Yen
(2.936 millions de CFAF)
- Frais de combustible et frais 361 millions de Yen
d'exploitation et d'entretien: (860 millions de CFAF)

3.3.3 Conditions de la région du Projet

(1) Site de construction

Il est prévu que les groupes diesel envisagés seront installés dans le bâtiment de la centrale C-I. Ce bâtiment s'équipe d'un pont-roulant de 3,2 tonnes que l'on pourra utiliser pour les travaux de montage durant la période de construction et pour les travaux d'entretien et de réparation après la mise en service de la nouvelle centrale.

Les 2 groupes diesel de la nouvelle centrale seront raccordés aux jeux de barre de 6,6 kV de la centrale C-I, et la fourniture de vapeur et d'eau de refroidissement à ces groupes diesel sera effectuée à partir de la centrale C-II.

(2) Facilités du port et le transport

A côté sud du port de Dakar il y a 3 jetées en béton qui peuvent supporter le poids de 4 tonnes/m². La profondeur de l'eau est de 10 mètres, ce qui permet les accostages de bateaux de 30.000 à 40.000 DWT. Toutefois, ces jetées ne s'équipent pas de grue réservée aux décharges des marchandises. Dans le port il y a une grue flottante. Elle est déjà vétuste. On dit que sa puissance de levage nominale est d'environ 60 tonnes (en réalité environ 50 tonnes), mais la portée de sa flèche n'est que de 5 mètres. Il est donc impossible de l'utiliser pour le présent Projet. En conséquence, toute décharge doit se faire au moyen des grues équipées sur les bateaux.

La longueur de la route à partir du port de Dakar jusqu'à la centrale de Bel Air est d'environ 1,5 km. Il n'y a aucun problème pour le transport des équipements et des matériels parce que la route à 2 voies ci-avant est entièrement pavée.

Des tracteurs à basse plate-forme de 100 tonnes, des grues d'une puissance de levage d'environ 70 tonnes, etc. qui sont nécessaires pour le transport de ces matériels peuvent être facilement loués à Dakar.

3.3.4 Détail des équipements et des matériels fournis

Le détail des équipements et des matériels fournis (catégorie, quantité, objectif) est décrit dans le tableau ci-après.

(1) Moteur diesel et alternateur

(a) Moteur diesel et accessoires

Nom	Quantité	Objectif
Moteur diesel	2	Faire marcher les alternateurs
Système de l'alimentation en carburant	1 lot	Alimenter les moteurs diesel en combustible
Système de l'alimentation en lubrifiant	1 lot	Fournir le lubrifiant aux parties rou-lantes des moteurs diesel
Système de l'eau de refroidissement	1 lot	Fournir de l'eau de refroidissement aux moteurs diesel et aux machines auxiliaires
Système de l'air pour le démarrage	1 lot	Démarrer les moteurs diesel
Système de l'aspiration et de l'échappement de l'air	1 lot	Fournir l'air aux moteurs diesel et évacuer des fumées échappées
Appareil de traitement des cambouis	1 lot	Traiter les cambouis dans le combustible et dans le lubrifiant
Tubes d'acier, valves, etc.	1 lot	Connecter de divers appareils

(b) Alternateur et accessoires

Alternateurs	2	Produire de l'énergie électrique
Tableau de contrôle de l'alternateur	2	Conduire et contrôler les alternateurs
Tableau de contrôle auxiliaire	1	Contrôler de divers appareils auxiliaires
Disjoncteur de l'alternateur	2	Arrêter ou démarrer les alternateurs, y compris leur protection
Excitatrice	2	Exciter les alternateurs
Synchronisateur	1	Synchroniser les alternateurs avec le réseau de transport
Appareillage de la mise à la terre du point neutre	1	Mettre le point neutre des alternateurs à terre
Tableau de contrôle à distance	1	Contrôler les alternateurs à partir de la salle de commande

Nom	Quantité	Objectif
Système de générateur du courant continu	1 lot	Fournir le courant continu pour le contrôle
Transformateur auxiliaire	1	Fournir le courant alternatif aux appareils auxiliaires
Fusibles pour le transformateur auxiliaire	1	Assurer le couplage et la coupure du circuit du transformateur auxiliaire, y compris sa protection
Câbles, pipes, etc.	1 lot	Connecter les circuits du courant électrique
Pièces de rechange et outillages	1 lot	Utiliser pour les travaux de réparation

(2) Appareillages accessoires

(a) Extincteurs

Le bunker C qui est utilisé comme combustible principal de la centrale est inflammable. Pour cela, les extincteurs suivants seront installés:

- Extincteur à médicament en poudre: Du type mobile sur wagon, médicament en poudre de 40 kg. (1 extincteur)
- Extincteur à CO₂: Du type portable, 68 kg. (4 extincteurs)

(b) Téléphone

Un circuit téléphonique sera mis en place entre la salle des machines de la centrale C-I et la salle de commande de la centrale C-II pour la conduite, la manoeuvre et l'essai des moteurs diesel-alternateurs et pour la communication urgente.

(c) Eclairage

Les appareillages d'éclairage seront installés dans la salle des machines de la centrale C-I et à l'extérieur du bâtiment de la centrale pour les ouvrages mécaniques installés en plein-air.

3.3.5 programme de l'entretien

(1) Révision journalière et la révision périodique

Pour un bon fonctionnement de la centrale, deux catégories de révisions sont nécessaires, l'une est la révision journalière exécutée en marche de la centrale et l'autre est la révision périodique exécutée en arrêt de la centrale. Les détails de ces révisions sont montrés dans les manuels (critères de l'entretien) soumis à la SENELEC par les fournisseurs des équipements.

Etant donné que la révision périodique est exécutée en arrêt de la centrale, il est nécessaire d'établir préalablement un programme d'arrêt de la centrale, compte tenu d'une situation probable du réseau pour l'alimentation en électricité.

Le cycle d'entretien des moteurs diesel varie par partie composante. Les durées de marche, les parties à inspecter et les durées de temps nécessaires pour l'arrêt sont montrées ci-après. Si la centrale est exploitée au taux d'utilisation de 70%, le nombre d'arrêt sera de 3 fois par an.

<u>Durée de marche</u> (Heures)	<u>Partie à inspecter</u>	<u>Durée d'arrêt</u> (Jour)
3.000	Soupapes (soupapes d'aspiration et d'échappement, soupapes de combustion, etc.)	7
8.000	Démontage (Piston, cylindres, etc.)	10

(2) Frais d'exploitation et d'entretien

Le frais d'exploitation et d'entretien consiste principalement en frais d'exploitation, de combustible et de réparation.

Au taux d'utilisation de 70%, le frais annuel pour l'exploitation et l'entretien de la centrale envisagée sera estimé comme suit:

	<u>Millions de Yen</u>	<u>Millions de CFAF</u>
- Frais de combustible	319	(760)
- Frais d'exploitation et de réparation	42	(100)
Total	361	(860)

Note: Le frais unitaire de combustible a été estimé à Yen 5,21/kWh (CFAF 12,4/kWh). Le frais d'exploitation et de réparation a été estimé à un montant égal à 3% du coût d'investissement.

3.3.6 Formation du personnel

Le personnel chargé de l'exploitation et de l'entretien de la centrale envisagée doit avoir l'expérience de l'exploitation et de l'entretien des équipements similaires, et des compétences techniques élevées. La SENELEC a déjà eu cette expérience durant plus de 8 ans à Saint-Louis (mise en service de 3 groupes de 3,25 MW en 1980) et à Kaolack (mise en service de 2 groupes de 3,5 MW en 1982 et un autre groupe de 3,5 MW en cours de construction). En se fondant sur ces expériences, le programme d'orientation technique pour l'exploitation et l'entretien de la centrale envisagée a été préparé comme suit:

(1) Formation technique sur le site de construction

Les dirigeants techniques de l'Entrepreneur donneront une orientation technique au personnel de la SENELEC au cours de la période des travaux de montage sur le site. Cette orientation technique continuera encore durant 3 mois après la mise en service de la centrale.

(a) Personnel candidat

- Le personnel qui a des expériences des travaux de montage, d'exploitation et d'entretien des centrales diesel à Saint-Louis, à Kaolack et au Cap des Biches.
- Les mécaniciens et les électriciens dans les autres domaines de la centrale de Bel Air, auxquels l'expérience sur les centrales à diesel n'est pas demandée.

- Le nombre du personnel candidat est de 20 personnes formées par 14 mécaniciens et 6 électriciens.

(b) Matières de formation technique

- Structures et caractéristiques des équipements
- Méthode de conduite et de manoeuvre des équipements
- Méthode d'essai des équipements
- Méthode d'inspection des équipements et le cycle de leur révision

(2) Formation à la SENELEC

Les techniciens qui ont reçu les orientations ci-avant sur le site de construction sont appelés à effectuer une orientation pour d'autre personnel de la SENELEC dans le Centre de Formation et de Perfectinement Professionnel au Cap des Biches. Cette dernière orientation doit se faire dans le cadre d'un programme de formation organisé par la SENELEC. La participation des dirigeants techniques de l'Entrepreneur à cette orientation de la SENELEC sera possible, si ladite orientation est exécutée dans un délai de 3 mois après la mise en service de la centrale envisagée.

CHAPITRE 4
ETUDE DE BASE

CHAPITRE 4 ETUDE DE BASE

4.1 PRINCIPE DE L'ETUDE

Etant donné que la centrale envisagée est prévue d'être construite dans le parc de la centrale existante de Bel Air, l'utilisation maximum des ouvrages existants sera tenue en compte de façon que cette nouvelle centrale puisse fonctionner autant économiquement que possible. D'ailleurs, un système qui permet la centrale de marcher continuellement pendant une longue période avec une fiabilité élevée sera adopté pour cette centrale, puisqu'elle sera appelée à fournir la charge de base sur le réseau de Dakar.

4.1.1 Utilisation des ouvrages existants

Les ouvrages existants qui peuvent être utilisés pour le présent Projet sont les suivants:

(1) Bâtiment de la centrale C-I

Deux groupes diesel de 5 MW seront installés dans le bâtiment de la centrale C-I. Le lieu d'installation présente une espace suffisante créée par évacuation des chaudières déclassées en raison de vétusté. Une superficie de 1.300 m² qui est nécessaire pour l'installation des groupes est disponible sur ce terrain.

Etant donné que l'entrée existante du bâtiment est trop étroite pour permettre le passage des équipements dans l'intérieur, il est nécessaire d'aménager une autre entrée. Cette nouvelle entrée sera faite en creusant la mur de bâtiment du côté de la route nationale, avec une dimension de 3,5 mètres de haut et de 4,0 mètres de large, et aussi en écartant la mur de clôture, sur une largeur de 4,0 mètres, qui fait face directement à la route nationale. Après le passage des équipements, ces entrées seront débouchées. Ces travaux qui comprennent l'ouverture et le bouchage de la mur et de la clôture ainsi que la réparation du bâtiment démolé seront exécutés en régie par la SENELEC.

(2) Pont-roulant de 3,2 tonnes

Le bâtiment de centrale s'équipe d'un pont-roulant d'une puissance de levage de 3,2 tonnes. L'hauteur de levage est de 6,5 mètres à partir du plancher. Pour les groupes diesel de l'ordre de 5 MW de puissance, ce pont-roulant peut servir suffisamment au démontage et à l'inspection des groupes après la mise en service de la centrale.

(3) Réservoirs au fuel

La nouvelle centrale sera alimentée en fuel à partir de réservoirs existants. Les capacités de ces réservoirs existants (3 réservoirs de fuel lourd et un réservoir de fuel léger) sont comme suit:

Réservoir au fuel lourd	3 x 1.000 m ³
Réservoir au diesel oil	1 x 30 m ³

Les réserves de 3.000 m³ de fuel lourd correspondent à une consommation durant 15 jours par la centrale existante. L'approvisionnement en fuel lourd est assuré par les tuyauteries à partir des réservoirs de la Société Africaine de Raffinage située au port de Dakar, et il n'y a rien à craindre d'un manque de l'alimentation en carburant à cause d'une limitation des capacités des réservoirs existants de la centrale. En conséquence, il ne sera pas nécessaire d'installer de nouveaux réservoirs au fuel.

(4) Réservoir d'eau de refroidissement

La nouvelle centrale sera alimentée en eau de refroidissement par les réservoirs existants. La capacité de production de l'eau déminéralisée de la centrale existante est de 235 m³ par cycle, soit de 5 m³ par heure. L'eau déminéralisée est stockée une fois dans les réservoirs existants, et puis fournie au système d'eau de refroidissement. Les capacités des réservoirs d'eau déminéralisée sont les suivantes:

4 x 28 m ³
3 x 30 m ³
2 x 40 m ³

En régime normal d'exploitation, la quantité fournie de l'eau déminéralisée aux condenseurs de la centrale vapeur existante est d'environ 3 m^3 par heure.

La quantité d'eau pour le bouchage initial du système d'eau de refroidissement de la nouvelle centrale diesel est d'environ 10 m^3 . Cette quantité d'eau sera fournie par un réservoir d'eau déminéralisée de 40 m^3 adjacent à la nouvelle centrale. La quantité d'eau déminéralisée pour la nouvelle centrale est très petite, soit d'environ $1,0 \text{ m}^3$ par jour pour l'exploitation normale.

(5) Générateur de vapeur

La centrale existante comporte 3 systèmes de générateurs de vapeur, à savoir, le générateur de vapeur de $42 \text{ kg/cm}^2\text{g}$ pour alimenter la centrale C-II, le générateur de vapeur de $16 \text{ kg/cm}^2\text{g}$ pour alimenter l'ensemble de la centrale C-I et le générateur de vapeur de $7 \text{ kg/cm}^2\text{g}$ pour l'usage auxiliaire.

La vapeur nécessaire pour échauffer le système d'alimentation en fuel lourd de la nouvelle centrale diesel sera fournie par le générateur de vapeur principal de $42 \text{ kg/cm}^2\text{g}$ en détendant la pression.

La quantité utilisée de vapeur auxiliaire est très petite, soit d'environ $0,5 \text{ t}$ par jour. Il n'est pas donc nécessaire d'installer un nouveau générateur de vapeur qui utilise des chaleurs échappées des groupes diesel.

(6) Système électrique

(a) Circuit principal de l'alternateur

Les alternateurs, munis des disjoncteurs, seront raccordés aux jeux de barres de $6,6 \text{ kV}$. Pour cela, les omnibus de $6,6 \text{ kV}$ existants doivent être renforcés en raison de leur capacité insuffisante. Au-delà de ces jeux de barres, les installations de transformation et les lignes de transport et de distribution existantes seront utilisées pour alimenter les consommateurs en énergie produite par la nouvelle centrale.

(b) Circuit électrique pour l'usage auxiliaire

Les circuits électriques, utilisant les omnibus de 6,6 kV, pour l'usage auxiliaire (courant alternatif de 380-220 V) seront prévus. Pour cet objectif, un transformateur auxiliaire de 6,6 kV/380-220 V sera installé et raccordé aux omnibus de 6,6 kV.

4.1.2 Conditions pour la construction

La SENELEC qui est le maître de l'oeuvre du présent Projet est un établissement public qui se charge de la production, du transport et de la distribution de l'énergie électrique dans tout le pays. Par conséquent, aucun procédé d'autorisation pour la construction de la centrale n'est nécessaire.

Les matériaux de construction que l'on peut se procurer localement sont seulement l'armature, le ciment et les agrégats. Tous les autres matériaux tels que matériaux d'acier, fil électrique, câbles, etc. doivent être importés. Il est prévu que ces matériaux seront importés du Japon et de l'Europe.

4.1.3 Entrepreneurs locaux

Dans la ville de Dakar il y a quelques firmes compétentes pour les travaux de génie civil, la construction des bâtiments et les travaux mécaniques et électriques. Ces firmes ont déjà eu l'expérience des travaux de fondation et de montage des groupes diesel d'une puissance équivalente ou plus grande que celle des groupes diesel envisagés. En conséquence, au point de vue de la compétence technique, il est bien possible de les utiliser pour le présent Projet. Leur expériences dans le passé portent sur les travaux de fondation et de montage ainsi que la construction du bâtiment de la centrale à diesel de Kaolack (3 groupes de 3,5 MW). Elles s'occupent actuellement des travaux de fondation et de montage de 2 groupes diesel de 20 MW au Cap des Biches.

Dans le domaine du transport des équipements, il y a quelques firmes compétentes. Des matériels localement disponibles sont les tracteurs à basse plateforme de 100 tonnes et les grues d'une puissance de levage de l'ordre de 70 tonnes. Donc, il n'y a aucun problème dans le transport des équipements.

4.1.4 principe sur la durée de construction

La durée de construction à partir de la passation du contrat avec l'Entrepreneur jusqu'à l'achèvement du Projet est estimée à 13 mois. Les travaux à partir de la préparation des dessins jusqu'à la fin des travaux de montage et de mise en service doivent être déroulés continuellement. Par conséquent, il n'y a ni de répartition des travaux par phase ni des travaux pour un investissement préalable.

4.1.5 Montage des équipements et leur transport

Après avoir terminé la fabrication et les essais en usine des moteurs diesel, ceux-ci seront transportés jusqu'au pied d'oeuvre en limitant leur démontage au minimum, ce qui permet leur remontage et mise en place faciles sur le site, l'accourcissement de la durée d'essais de réglage, et la diminution des troubles après la mise en service de la centrale.

Quant au support du groupe diesel, un support commun pour le moteur diesel et l'alternateur sera adopté. Lors de transport, l'ensemble de support et groupe diesel sera divisé en trois parties. Dans ce cas, le matériel le plus massif et le plus lourd est la partie moteur diesel. Pour permettre son passage à l'intérieur du bâtiment de la centrale, il faut aménager une autre entrée, étant donné la dimension limitée de l'entrée existante. (Section 4.1.1).

4.2 CONDITIONS POUR LES ETUDES DE BASE

Les conditions adoptées pour les études de base des groupes diesel envisagés sont les suivantes:

4.2.1 Conditions météorologiques (Ville de Dakar)

Les conditions météorologiques sur le site du Projet (Ville de Dakar) sont comme suit:

Température de l'air:

Maximum:	36,4°C
Maximum (Average)	27,3°C
Minimum	12,4°C

Humidité:

Maximum	100%
Minimum	93%
Average	98,2%

Précipitation:

Moyenne annuelle	569 mm
Maximum horaire	205 mm
Moyenne mensuelle	183 mm
Saison des pluies	Juin-Octobre

Vent:

Direction (Saison des pluies)	Nord-Ouest
Direction (Saison sèche)	Est-Sud
Vitesse de vent maximum	24 m/sec

Foudre:

Nombre de surgissement (Moyenne annuelle)	26 jours (Principalement en saison des pluies)
--	---

Poussières:

Jours de surgissement (Moyenne annuelle)	60 jours (Principalement en saison sèche)
---	--

Il n'est pas nécessaire de tenir en compte les effets sismiques dans les études détaillées.

4.2.2 Composition chimique du fuel

La composition chimique du fuel actuellement utilisé à la centrale de Bel Air est comme suit:

Désignation	Unité	Fuel lourd	Fuel léger
. Poids spécifique	-	0,952	0,895
. Point d'allumage	°C	98	77
. Point de combustion	°C	97	88
. Viscosité (à 50°C)	est	137,6	10,1
. Viscosité (à 80°C)	est	31,9	4,7
. Réaction	-	Neutre	Neutre
. Teneur en eau	%	Moins de 0,02	Moins de 0,02
. Réside carbonique	%	8,50	3,68
. Teneur en cendre	%	0,02	0,02
. Teneur asphaltique	%	2,85	0,97
. Teneur sulfureuse	%	3,00	1,75
. Teneur en hydrogène	%	11,3	12,3
. Indice diesel	-	35,5	45,2
. Teneur en aluminium	mg/kg	4,11	*
. Teneur en silice	mg/kg	9,67	*
. Valeur calorifique:			
Côté supérieur	kcal/kg	10.400	10.580
Côté inférieur	kcal/kg	9.790	9.920

4.2.3 Composition chimique de l'eau de refroidissement

L'eau de refroidissement actuellement utilisée à la centrale de Bel Air est produite en traitant l'eau de la ville par les appareillages du poste de déminéralisation. Sa composition chimique est comme suit:

Désignation	Unité	Eau de refroidissement (Eau traitée)	Remarque
. PH	-	6,3 (13,8°C)	
. Conduction électrique	u mho/cm	3,6 (25°C)	
. Titre alcalimétrique	mgCaCo3/lt	2,0	
. COD	mgO/lt	Moins de 1,0	
. Dureté totale	mgCaCo3/lt	1,75	Valeur calculée
. Dureté Ca	mgCaCo3/lt	1,6	
. Dureté Mg	mgCaCo3/lt	0,15	
. Fe	mg/lt	Moins de 0,05	
. Mn	mg/lt	Moins de 0,05	
. SO4	mg/lt	Moins de 5	
. Cl	mg/lt	Moins de 0,4	
. SiO2	mg/lt	Moins de 0,2	
. Indice Langelier (Indice de stabilité)	-	-3,6	<0: Eau corrosive >0: Eau attirant des incrustations

4.2.4 Normes adoptées

Les rendements des équipements, les qualités des matériaux utilisés et les essais à effectuer doivent se conformer aux normes japonaises ou internationales comme suit:

- Japanese Industrial Standard (JIS)
- The Japan Electric Machine Industry Association (JEM)
- Japan Society of Civil Engineers Standard (JCS)
- Standard of International Electrotechnical Commission (IEC)

4.3 PLAN DE BASE

4.3.1 Caractéristiques générales de la centrale diesel

Le rendement, la condition d'exploitation et le système de contrôle de la centrale diesel envisagée sont comme suit:

- | | |
|---|---|
| (a) Puissance installée | 10 MW (2 groupes de 5 MW chacun) |
| (b) Taux d'utilisation | 70% |
| (c) Production annuelle de l'énergie électrique | 61.320 MWh |
| (d) Consommation spécifique de combustible | 193 g/kWh |
| (e) Efficience thermique à borne d'alternateur | 43,7% |
| (f) Taux de perte auxiliaire | 3,5% |
| (g) Consommation de combustible | 2.112 lt/heure |
| (h) Consommation de lubrifiant | 230 lt/jour |
| (i) Système de démarrage du moteur diesel | Démarrage pneumatique par l'air-comprimé |
| (j) Opération pour le démarrage du moteur diesel | Deux méthodes des opérations manuelles sont possibles, l'une par l'opération des commutateurs du tableau de manoeuvre et l'autre par le manoeuvre direct au moteur diesel. |
| (k) Opération pour l'arrêt du moteur diesel | Deux méthodes des opérations manuelles sont possibles, l'une par l'opération des commutateurs du tableau de manoeuvre et l'autre par le manoeuvre direct au moteur diesel. En outre, le stoppage urgent automatique par l'opération des appareils de protection et le stoppage urgent par l'opération à distance à partir de la salle de contrôle sont possibles. |
| (l) Système de démarrage et d'arrêt des appareillages auxiliaires | Deux méthodes de démarrage et d'arrêt sont possibles, l'une par l'opération automatique et l'autre par l'opération des commutateurs des équipements auxiliaires. |

- (m) Système de contrôle Observation par le tableau de manoeuvre ou par le tableau de contrôle à distance dans la salle de contrôle pour détecter des accidents ou pour saisir l'état de marche du groupe diesel.
- (n) Système de réglage de vitesse Le réglage de vitesse est possible par l'opération du tableau de manoeuvre ou par l'opération directe sur le moteur diesel. (Opération manuelle ou automatique).
- (o) Système de refroidissement d'eau Le moteur diesel sera refroidi par l'eau de refroidissement primaire, et le refroidisseur d'air et le refroidisseur de lubrifiant seront refroidis par l'eau de refroidissement secondaire. Le système de recirculation par radiateur sera adopté pour l'eau de refroidissement secondaire.
- (p) Système d'échauffage de fuel L'échauffage par vapeur sera adopté.
- (q) Système d'aspiration d'air L'aspiration "outdoor" sera adopté.
- (r) Système d'échappement d'air Les fumées échappées sera évacuées par les gaines d'échappement munies des silencieux.

4.3.2 Plan de localisation des équipements

Les équipements seront localisés dans le bâtiment de la centrale C-I et sur le terrain adjacent à ce bâtiment.

(1) Dispositions générales des équipements

La superficie nécessaire du terrain et la dispositions générales des équipements sont comme suit:

- . Superficie du terrain: Environ 1.300 m²
- . Disposition des équipements:
 - Dans le bâtiment de la centrale C-I:
 - . Moteurs diesel
 - . Alternateurs
 - . Appareillage de l'air comprimé
 - . Tableau de manoeuvre

- . Tableau de contrôle
- . Transformateur auxiliaire
- . Génératrice de courant continu
- . Système d'alimentation en fuel
- . Système d'alimentation en lubrifiant
- Dehors du bâtiment de la centrale C-I:
 - . Système d'eau de refroidissement
 - . Appareillage d'aspiration d'air
 - . Appareillage d'échappement d'air
 - . Appareillage de traitement des cambouis
 - . Réservoirs à combustible
- Salle de contrôle de la centrale C-II

(2) Mesures à prendre pour la localisation et l'installation des équipements

(a) Fondation du moteur diesel

A environ 1,5 mètres en dessous du terrain de fondation des groupes diesel envisagés, se trouve une galerie en béton utilisée pour évacuation des cendres des chaudières déjà enlevées. Là, quelque jaillissement d'eau est observé, ce qui laisserait supposer que l'excavation profonde de fondation rencontre un jaillissement de l'eau de mer. Par conséquent, on a dessiné d'installer les groupes diesel sur les supports communs à anti-vibration pour ne pas faire de grosses fondations de béton. Ici, il n'y a pas de fondation existante. Le terrain du site d'implantation est constitué des alluvions sableuses. Dans cette étude, une capacité portante de 10 tonnes/m² sera adoptée pour le terrain.

(b) Localisation des groupes diesel

Pour permettre l'utilisation efficace du bâtiment et du pont-roulant existants de la centrale C-I, les intervalles entre les piliers et la position du pont-roulant ont été tenus en compte dans la détermination des positions et des directions des groupes diesel.

(c) Supports en bloc

Pour économiser les quantités des travaux de montage et de câblage ainsi que pour raccourcir la durée de construction, les appareillages d'alimentations en fuel, en lubrifiant et en eau de refroidissement seront mis en place sur les supports en bloc. Le câblage sera également exécuté en usine avant son expédition.

(d) Filtre d'air

Pour éviter une pénétration des poussières dans l'intérieur des moteurs diesel par l'intermédiaire de l'air de combustion, les gaines d'aspiration seront munies des filtres d'inertie et des filtres bain d'huile.

(e) Direction des gaines d'échappement

Des fumées échappées des moteurs diesel seront évacuées par les gaines d'échappement munies des silencieux. Etant donné la position des gaines tout proche à la clôture frontière, la direction des sorties des gaines sera fixée à l'envers de la direction des bâtiments adjacents.

(f) Mesures contre des bruits

Les principaux des bruits de la centrale diesel sont produits par les moteurs diesel et par les gaines d'aspiration et d'échappement.

Les bruits des gaines d'aspiration et d'échappement peuvent être diminués à un niveau tolérable, par l'installation des silencieux d'aspiration et des cellules d'aspiration pour les premiers, et par l'installation des silencieux d'échappement pour les derniers. Les mesures les plus économiques et les plus efficaces contre les bruits des moteurs diesel seront d'élever la mur de clôture d'insonorisation et de réparer des endroits démolis du bâtiment de la centrale.

Le niveau de bruits actuel est de 62 dbA aux environs de la mur de clôture de la centrale C-I. Il est supposé qu'après l'achèvement du Projet le niveau des bruits aux mêmes endroits s'élèvera à environ 70 dbA.

4.3.3 Puissance du moteur diesel et celle de l'alternateur

La puissance nominale de l'alternateur et celle du moteur diesel sont comme suit:

Alternateur:

Puissance nominale	5.000 kW
Capacité nominale	6.250 kVA
Facteur de puissance	0,8 arrière
Nombre	2 unités

Moteur diesel:

Puissance nominale	7.080 PS
Nombre	2 unités

Ces puissances ont été déterminées comme suit:

(1) Puissance du moteur diesel

La puissance du moteur diesel est déterminée en utilisant l'équation suivante:

$$\text{Puissance du moteur: } P_e = \frac{P}{P.S. \times e_G} \quad (\text{P.S})$$

Où:

$$\text{Puissance de l'alternateur: } P = 5.000 \text{ (kW)}$$

$$\text{Cheval-vapeur: } P.S = 0,736 \text{ (P.S)}$$

$$\text{Efficience de l'alternateur: } e_G = 96 \text{ (\%)}$$

$$P_e = \frac{5.000}{0,736 \times 0,96} = 7.80 \text{ (P.S)}$$

(2) Capacité nominale de l'alternateur

La capacité nominale de l'alternateur, P_g (kVA), est déterminée en utilisant l'équation suivante:

$$P_g = \frac{P}{P.f} = \frac{5.000}{0,8} = 6.250 \text{ (kVA)}$$

Où:

$$P.f = \text{Facteur de puissance (0,8 arrière)}$$

4.3.4 Capacité du transformateur auxiliaire

Un transformateur d'une capacité nominale de 500 kVA (6,6 kV/320-220 V) sera installé pour fournir l'énergie électrique pour l'usage auxiliaire à partir d'une barre d'omnibus de 6,6 kV existante. Cette capacité de transformation a été déterminée comme suit:

La charge des appareillages auxiliaires de la centrale envisagée est estimée à 3,5% de la puissance totale installée de cette centrale. Donc:

- Charge auxiliaire: $10.000 \text{ (kW)} \times 0,035 = 350 \text{ (kW)}$
- Capacité de transformateur
auxiliaire: $350 \text{ (kW)} / 0,85 = 412 \text{ (kVA)} = 500 \text{ (kVA)}$

Où:

0,85 : Facteur de puissance de la charge auxiliaire

Compte tenu d'une conformité avec le transformateur auxiliaire existant de 500 kVA, et d'une variation de la charge des appareillages auxiliaires, on a adopté une capacité nominale de 500 kVA pour le nouveau transformateur auxiliaire de la centrale envisagée.

4.3.5 Appareillages de contrôle

Pour exploiter les groupes diesel envisagés en harmonie avec d'autres groupes existants, il est nécessaire d'installer quelques appareillages de contrôle. Les fonctions de ces appareillages sont comme suit:

(1) Tableau de contrôle à distance

Cet appareillage contrôle à distance les groupes diesel à partir de la salle de commande de la centrale C-II. Tous les groupes de la centrale de Bel Air seront contrôlés par cette salle de commande en correspondant aux variations de la demande en électricité dans la ville de Dakar.

(2) Tableau de contrôle de l'alternateur

Cet appareillage sera installé dans la salle des machines pour contrôler directement les groupes diesel. L'essai d'exploitation des groupes ainsi que le démarrage et l'arrêt de ces groupes peuvent être effectués dans cette salle des machines.

(3) Appareillage de relais de protection

C'est un appareillage de protection qui sera incorporé dans un tableau de contrôle avec disjoncteur pour prévenir des accidents électriques et pour réduire des effets affectés par ces accidents. Toutes ces opérations seront faites automatiquement.

(4) Système du courant continu

C'est un ensemble d'une batterie et d'un tableau de contrôle des circuits à courant continu. Ce système fournit du courant continu pour le contrôle des groupes diesel et leur accessoires. La tension du courant continu sera de 130 V, compte tenu d'une conformité avec la tension du système existant.

(5) Tableau de manoeuvre du courant alternatif

Le tableau de manoeuvre contrôle le courant alternatif utilisé pour l'exploitation des équipements auxiliaires de la centrale. Le courant utilisé sera de 380-220V, triphasé à 4 fils, compte tenu d'une conformité avec la tension du système existant.

4.3.6 Disjoncteur

Le disjoncteur sera installé dans le circuit de 6,6 kV, pour assurer la coupure et le couplage entre les groupes diesel envisagés et le réseau existant. Le type vaccum sera adopté pour ce disjoncteur, puisqu'il est économique et présente les avantages suivants, soit l'entretien facile et la fiabilité élevée de l'exploitation.

Le disjoncteur est incorporé avec l'appareillage de relais de protection dans le même tableau de contrôle.

4.3.7 Plan de fourniture

Les caractéristiques et les nombres des équipements et des matériaux fournis sont montrés dans les tableaux suivants:

(1) Equipements et matériaux pour la centrale

(a) En provenance du Japon et de l'Europe

(1/4)

Désignation	Caractéristiques		Quantité
(Moteur diesel et accessoires)			
Moteur diesel	Type:	Type à 4 cycles, refroidissement par circulation d'air	2 unités
	Puissance nominale	7.080 P.S	
	Vitesse	Sémi-rapide	
	Surcharge	10%	
	Démarrage	Démarrage par l'air comprimé	
Accessoires attachés au moteur	Pompe de lubrifiant	Type engrenage	2 lots
	Régulateur de vitesse	Avec moteur gouverneur et solénoïde d'arrêt	2 lots
	Surchargeur	Marche à turbine par fumées échappées	2 lots
	Refroidisseur d'air	Refroidissement par l'eau	2 lots
Systeme d'alimentation en fuel	Pompe de transfert de Bunker C	3 m ³ /h	1 lot
	Réservoir gavage de Bunker C	2.000 lt	1 unité
	Epurateur de Bunker C	Evacuation automatique des scories	2 lots
	Réservoir de service de Bunker C	2.000 lt	1 lot
	Pompe de transfert de diesel oil	3 m ³ /h	1 lot
	Réservoir de service de diesel oil	1.000 lt	1 lot
	Pompe d'alimentation en fuel	3 m ³ /h	2 lots
Systeme d'alimentation en lubrifiant	Réservoir	5.000 lt	2 lots
	Pompe	20 m ³ /h	2 lots
	Refroidisseur	Type tube	2 lots
	Epurateur	Evacuation automatique des scories	2 lots
	Pompe de transfert	3 m ³ /h	1 lot
Systeme de refroidissement	Réservoir d'eau de refroidissement	500 lt	1 lot
	Pompe de l'eau de refroidissement	60 m ³ /h	2 lots
	Refroidisseur	Type tube	2 lots
	Radiateur	200 m ³ /h	2 lots

Désignation	Caractéristiques	Quantité
	Pompe de 2ème eau de refroidissement	200 m ³ /h 2 lots
	Injecteur des médicaments	Equipé d'un récipient de 50 lt 2 lots
	Pompe d'alimentation en eau	1 m ³ /h 2 lots
Système d'air comprimé	Compresseur d'air	25 kg/cm ² 2 lots
	Réceptacle de l'air comprimé	800 lt 1 lot
Systèmes d'aspiration et d'échappement d'air	Gaines d'échappement des fumées échappées	Type enveloppe cylindrique 2 lots
	Tuyau élastique silencieux pour l'échappement des fumées	Type enveloppe cylindrique 2 lots
	Gaines d'aspiration d'air silencieux pour l'aspiration d'air	Type enveloppe cylindrique 2 lots
	Filtres d'aspiration	Filtre d'inertie et le filtre bain d'huile 2 lots
	Réservoir des cambouis	500 lt 1 lot
	Pompes des cambouis	0,5 m ³ /h 1 lot
Système de traitement des cambouis	Réservoir de séparation des cambouis	3.000 lt 1 lot
	Pompe des eaux-huile	1 m ³ /h 1 lot
	Séparateur des eaux-huiles	1 m ³ /h 1 lot
	Réservoir des huiles usées	1.000 lt 1 lot
	Pompe des huiles usées	1 m ³ /h 1 lot
	Incinérateur	100 kg/h 1 lot
	Matériaux pour les canalisations des tuyaux	1 lot
	Matériaux de construction	1 lot
		Barres de soudage, matériaux d'acier, etc.

Désignation	Caractéristiques	Quantité	
(Alternateur et accessoires) Alternateur	Type Puissance nominale Capacité nominale Tension Facteur de puissance Fréquence Classe d'isolement Excitation Refroidissement	Triphasé à axe horizontal 5.000 kW 6.250 kVA 6,6 kV 0,8 50 Hz F Type "brushless" Refroidissement par circulation d'air	2 unités
Disjoncteur	Type Disjoncteur Tension nominale Courant nominal Usage	Type fermé et indépendant Disjoncteur vaccum 7,2 kV 1.200 A Pour le circuit de l'alternateur	2 unités
Transformateur auxiliaire	Type Capacité nominale Tension Fréquence Connexion Point neutre	Triphasé à refroidissement autonome, immergé dans l'huile 500 kVA 6,6 kV/380-220 V 50 Hz Δ/Y , triphasé @a 4 fils Prise de terre directe	1 unité
Appareillage de la mise à la terre du point neutre	Type	Type fermé et indépendant, NGR 100 Ω , 100 A, 30 seconds, équipé de 2 disjoncteurs	1 unité
Tableau des fusibles	Type Composition Tension nominale Courant nominal Usage	Type fermé et indépendant Sectionneur de charge, fusibles de puissance, etc. 7,2 kV 100 A Pour les équipement auxiliaires	1 unité
Tableau d'excitation	Type Usage	Type fermé et indépendant Type "brushless"	2 unités
Tableau de manoeuvre du courant alternatif	Type Usage	Type fermé et indépendant Pour le contrôle des moteurs	2 unités

Désignation	Caractéristiques	Quantité
Tableau du courant continu	Type Type fermé et indépendant Usage Pour le contrôle des groupes diesel et leur accessoires Tension nominale 130 V (courant continu) Batterie 30 AH/5 HR	1 unité
Tableau de contrôle	Type Type fermé et indépendant Usage Contrôle et protection (a) Tableau de contrôle à distance 1 (b) Tableau de contrôle de l'alternateur 2 (c) Tableau de contrôle du transformateur auxiliaire 1	1 unité
Câbles de puissance	Type Câble revêtu du vinyle polyéthylène isolé Tension 6,6 kV ₂ Section 500 mm ² x 1 noyau x 6 fils Accessoires Inclu des matériaux de traitement des bouts Usage Pour le circuit principal de l'alternateur	700 m
Câble de puissance	Type Câble revêtu du vinyle polyéthylène isolé Tension 600 V Section 600 mm ² à noyau unique Accessoire 1 lot Usage Pour le circuit secondaire du transformateur auxiliaire	800 m
Câble de contrôle	Type Câble revêtu du vinyle isolé Tension 600 V ₂ Section 22 mm ² - 2 mm ² 10 - 2 noyaux Usage Pour le circuit de contrôle	1 lot
Matériaux pour les câblages	Matériaux pour les câblages et les matériaux de supports, etc.	1 lot

(b) En provenance du Sénégal

Désignation	Caractéristiques	Quantité
Sables	Sables des rivières	466 m ³
Agrégats	Basaltique	668 m ³
Ciment	Ciment Portland	321 t
Armature	∅ 13 mm	76,7 t

(2) Matériaux pour l'entretien

Les conditions nécessaires pour maintenir un bon fonctionnement de la centrale à diesel durant une longue période sont les suivantes:

- Le personnel chargé doit avoir une technique assez élevée pour l'exploitation et l'entretien des centrales à diesel.
- La centrale doit être munie des réserves suffisantes des pièces de rechange, des produits consommables et des outillages qui sont nécessaires pour la réparation ou restauration des parties subis des accidents, des usures et des affaiblissements dûs aux marches de longue durée.

Quant aux compétences techniques du personnel pour l'exploitation et l'entretien des centrales, il n'y a pas de problème, comme décrit dans la Section 3.2.10. Les catégories et les quantités des pièces de rechange, des produits consommables et des outillages nécessaires sont comme suit:

(a) Nécessité des réserves

- (i) Lors des accidents, une mesure urgente doit être prise immédiatement pour ne pas affecter la demande en électricité. Il est donc nécessaire d'avoir toujours une réserve déterminée des pièces de rechange.
- (ii) S'il n'y a pas de réserve, l'approvisionnement immédiat en matériaux et en pièces de rechange est difficile pour le Sénégal en raison de sa situation géographique.
- (iii) La situation financière actuelle ne permet pas la SENELEC de préparer une quantité abondante des pièces de rechange, des produits consommables et des outillages dès la mise en service de la centrale.

(b) Quantités des matériaux nécessaires à réserver

- (i) Matériaux qui subissent des usures ou des affaiblissements dûs aux marches de longue durée.

- Accessoires des couvertures de cylindre:
 - . Garnitures, anneaux, etc. Pour 2 unités
- Accessoires des soupapes d'aspiration:
 - . Garnitures, soupapes, ressorts, etc. Pour 2 unités
- Accessoires des soupapes d'échappement:
 - . Barres de soupape, soupapes, ressorts Pour 2 unités
- Accessoires des valves d'injection de fuel:
 - . Capuchons d'ajutage, anneaux, etc. Pour 2 unités
- Accessoires des pistons:
 - . Segments de pistons, anneaux de fuel Pour 2 unités
- Accessoires des bâtons de liaison:
 - . Coussinets des épingles à manivelle, Pour 2 unités
boulons, etc.
- Poliers principaux: 20 pièces
- Accessoires des pompes d'injection de fuel:
 - . Valves, pompes d'injection, etc. Pour 2 unités
- Accessoires des surchargeurs:
 - . Coussinets Pour 2 unités
- Accessoires des refroidisseurs d'air:
 - . Garnitures Pour 2 unités
- Valves de démarrage: Pour 2 unités
- D'autres sortes de valves, soupapes, tuyauteries, coussinets Pour 2 unités

Les quantités des matériaux ci-avant sont nécessaires pour le premier démontage qui doit être effectué après la marche d'environ 8.000 heures (à peu près un an) des groupes diesel.

(ii) Matériaux qui subissent des dégradations de rendement dues aux marches de longue durée.

- Commutateurs de pression Pour 2 unités
- Commutateurs de température Pour 2 unités
- Thermomètres Pour 2 unités
- Régulateurs automatiques de tension 1 lot
d'alternateur
- Accessoires des appareillages de contrôle: 1 lot
 - . Relais, minuterics, bobines, etc.

(iii) Matériaux à remplacer durant les inspections normales (Les durées de vie sont déterminées)

- Fusibles des circuits de contrôle et des circuits d'indication 1 lot
- Ampoules des circuits d'indication 1 lot

(iv) Outillages nécessaires pour le démontage et le montage des équipements et pour le remplacement des pièces de rechange

- Accessoires mécaniques:

- . Différentes sortes de clef à molette 1 lot
- . Différentes sortes de tournebis 1 lot
- . Différentes sortes de lancettes 1 lot
- . Différentes sortes de plieurs 1 lot
- . Différentes sortes de ferrures pour suspension 1 lot
- . Outillages pour la pose et le détachement des:
 - . Valves 1 lot
 - . Coussinets 1 lot
 - . Segments de piston 1 lot
 - . Bâtons de liaison 1 lot
- . Outillages pour les cylindres 1 lot
- . Boîte des outillages 1 lot
- . Jauges, pinces, etc. 1 lot

- Accessoires électriques:

- . Outillages pour l'inspection des disjoncteurs 1 lot
- . Prises de courant pour tester l'appareillage de relai de protection 1 lot
- . Instruments de mesure pour tester l'appareillage de relai de protection 1 lot
- . Outils et instruments de mesure pour le contrôle 1 lot
- . Bâtons de crochet 1 lot

4.3.8 Dessins de l'étude de base

La localisation des équipements et le circuit électrique sont montrés dans les dessins de l'étude de base suivants:

- Fig. 4.1 Plan de masse de la centrale de Bel Air
- Fig. 4.2 Plan de masse de la centrale diesel
- Fig. 4.3 Schéma unifilaire de la centrale de Bel Air
- Fig. 4.4 Schéma unifilaire groupe diesel
- Fig. 4.5 Système de carburant
- Fig. 4.6 Système de vapeur
- Fig. 4.7 Système d'eau refroidissement

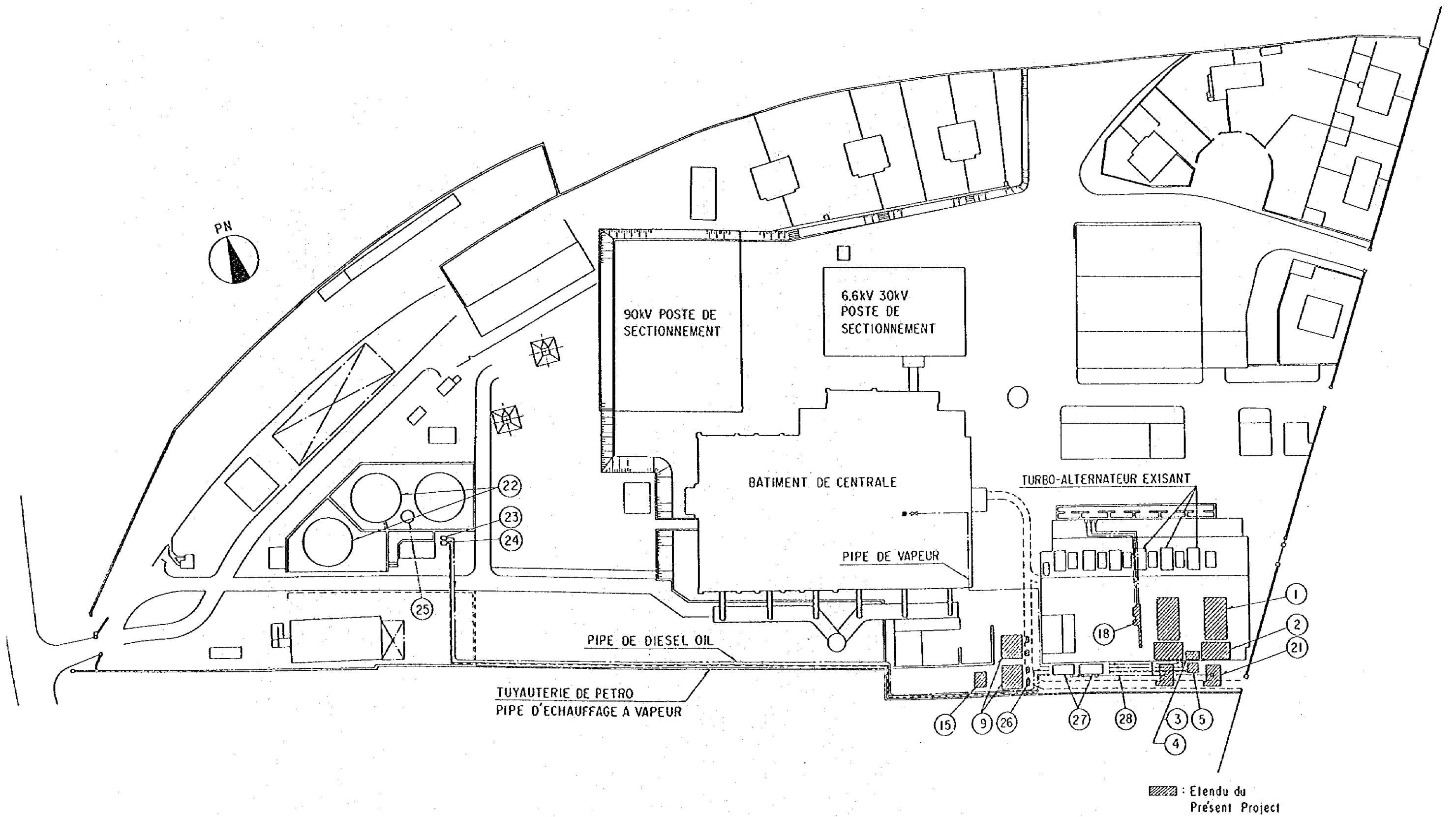


Fig.4.1 PLAN DE MASSE DE LA CENTRALE DE BEL AIR

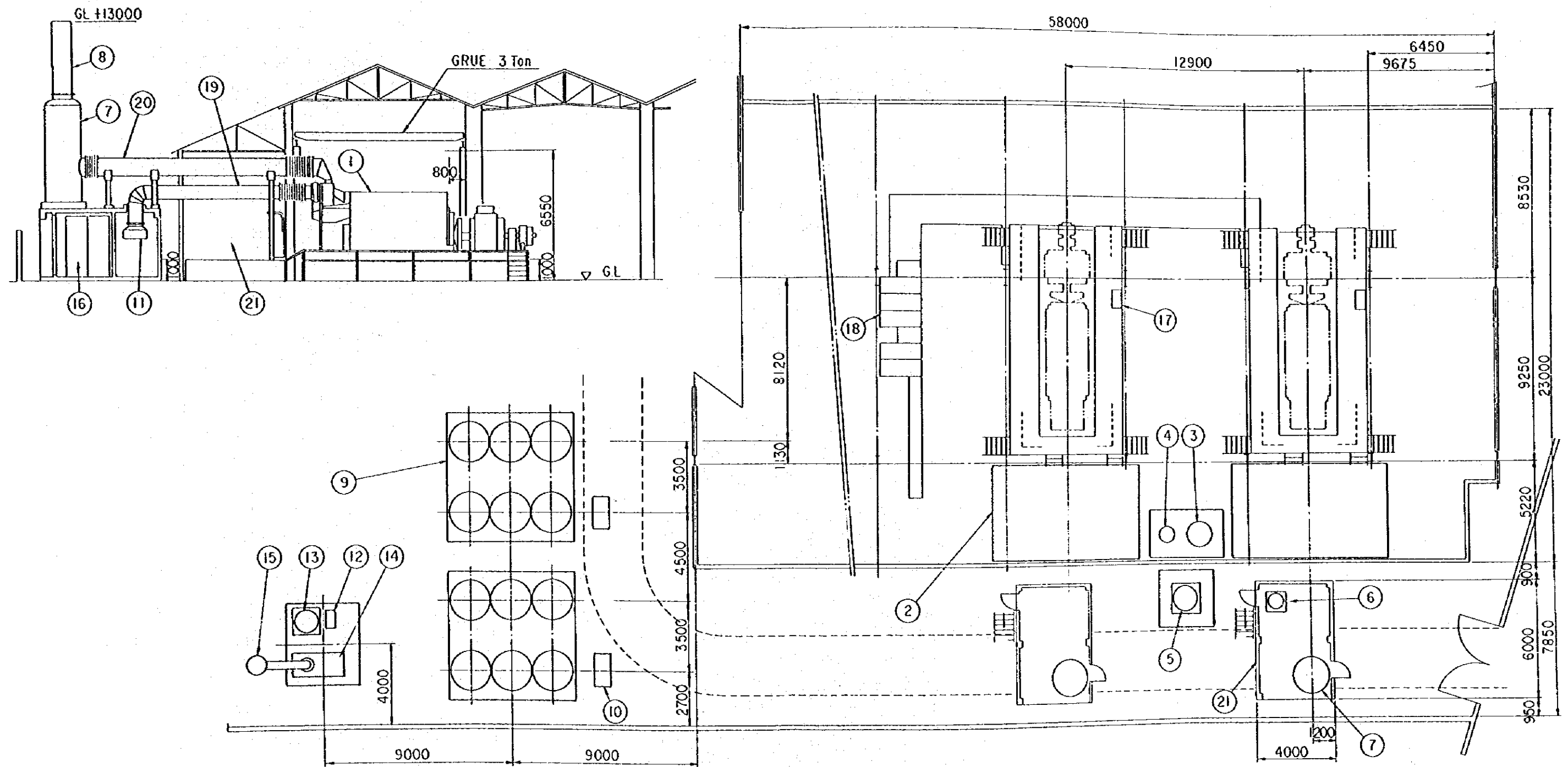


Fig.4.2 PLAN DE MASSE DE LA CENTRALE DIESEL

LEGENDE

(Ref. Fig. 4.1 et Fig. 4.2)

No.	Nom Des Equipements
1.	MOTEUR DIESEL ET ALTERNATEUR
2.	BLOC D'APPAREILLAGES AUXILIAIRES
3.	RESERVOIR DE SERVICE DU PETROLE LOURD
4.	RESERVOIR DE SERVICE DE DIESEL OIL
5.	RESERVOIR D'AMORTISSEMENT DU PETROLE LOURD
6.	RESERVOIR REVETU DE L'EAU DE REFROIDISSEMENT
7.	SILENCIEUX DE L'ECHAPPEMENT D'AIR
8.	CHEMINEE
9.	RADIATEUR DE L'EAU DE REFROIDISSEMENT
10.	POMPE DE L'EAU DE REFROIDISSEMENT SECONDAIRE
11.	SILENCIEUX DE L'ADMISSION D'AIR
12.	POMPE DE TRANSMISSION DE L'HUILE USEE
13.	RESERVOIR D'HUILE USEE
14.	INCINERATEUR
15.	CHEMINEE D'INCINERATEUR
16.	FILTRE D'ADMISSION D'AIR
17.	TABEAU DE CONTROLE DE MOTEUR
18.	TABEAU DE CONTROLE D'ALTERNATEUR
19.	CONDUITE D'ASPIRATION
20.	CONDUITE DES FUMEEES ECHAPPEES
21.	CELLULE D'ADMISSION D'AIR
22.	RESERVOIR DE PETROLE LOURD
23.	POMPE DE TRANSMISSION DE DIESEL OIL
24.	POMPE DE TRANSMISSION DE PETROLE LOURD
25.	RESERVOIR DE DIESEL OIL
26.	POMPE DE L'EAU DE REFROIDISSEMENT
27.	RESERVOIR DE L'EAU DE REFROIDISSEMENT
28.	TUYAUSERIE DE L'EAU DE REFROIDISSEMENT

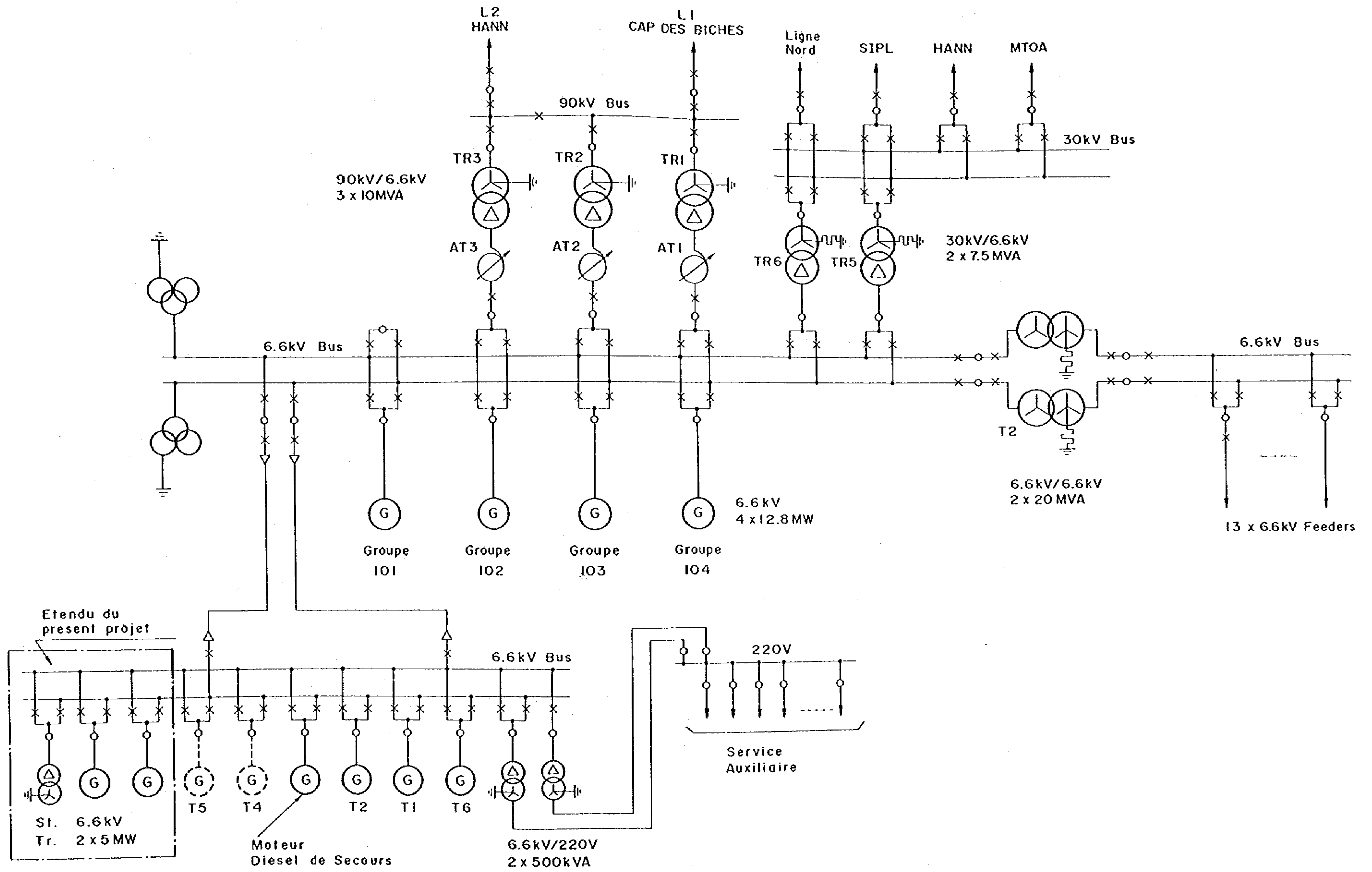
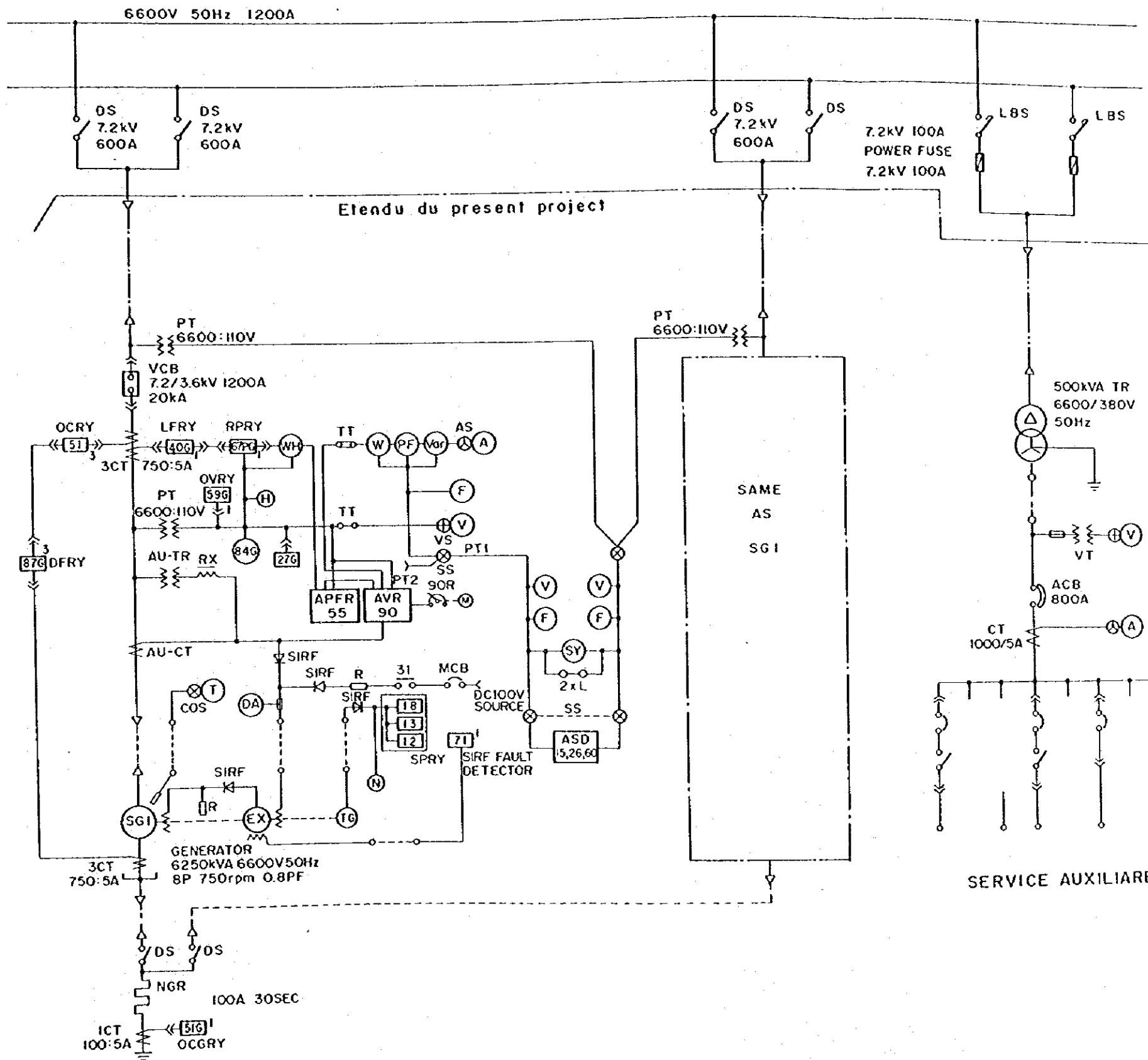


Fig.4.3 SCHEMA UNIFILAIRE DE LA CENTRALE DE BEL AIR



LEGENDE

- A : Ammeter
- V : Voltmeter
- F : Frequency meter
- W : Wattmeter
- NH : Watt-hour meter
- Var : Reactive-power meter
- PF : Power-factor meter
- DA : D.C. Ammeter
- SY : Synchronism indicator
- H : Operating hour meter

- APFR : Automatic power factor regulator
- AVR : Automatic voltage regulator
- ASD : Automatic synchronizing detector
- SIRF : Silicon rectifier fault detector

- OCGRY : Over voltage relay
- DFRY : Differential relay
- OCRY : Over current relay
- LFRY : Loss of field relay
- RPRY : Reverse power relay
- OVRV : Over voltage relay

Fig. 4.4 SCHEMA UNIFILAIRE GROUPE DIESEL

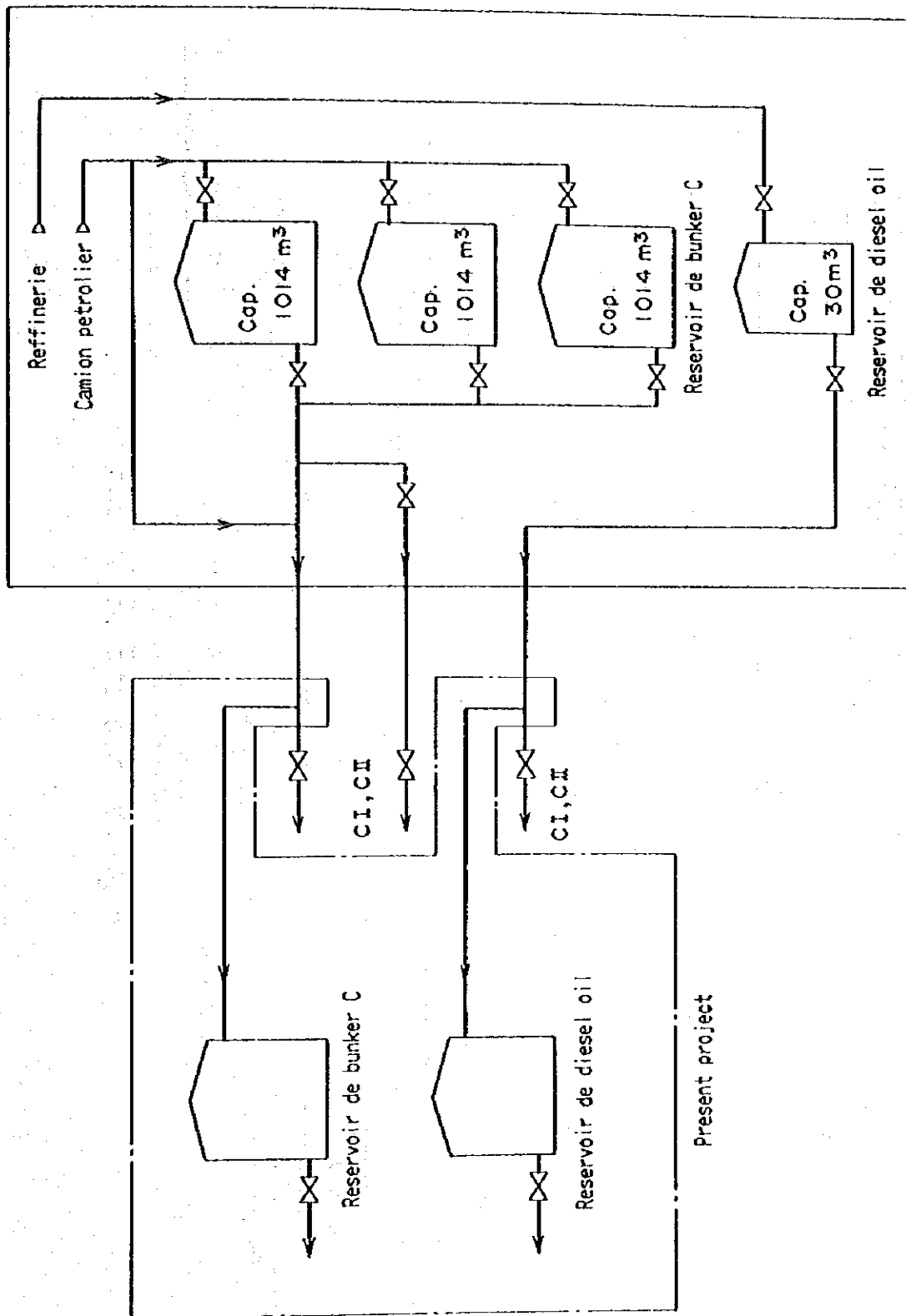


Fig.4.5 SYSTEME DE CARBURANT

Parc à mazout

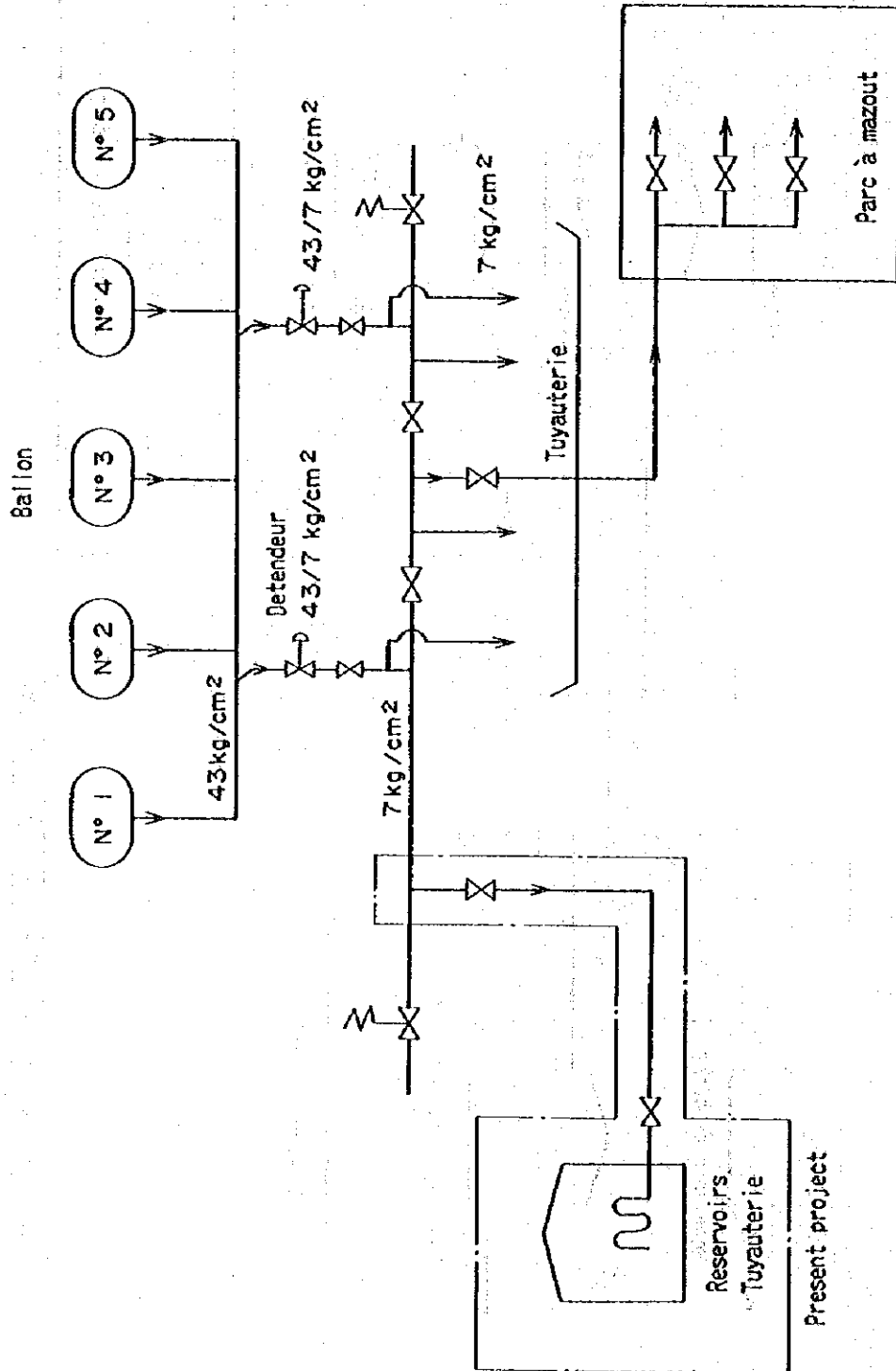


Fig. 4.6 SYSTEME DE VAPEUR

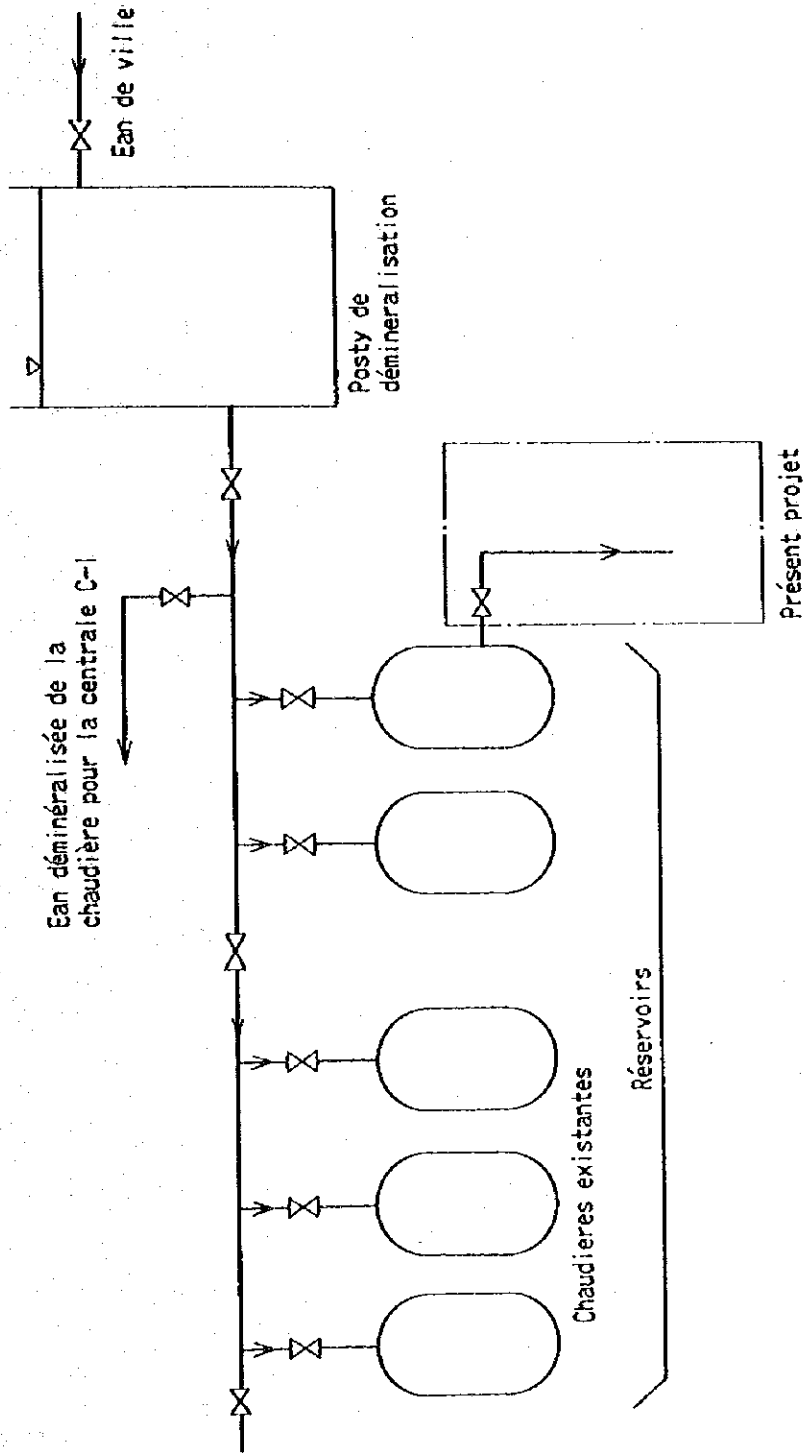


Fig. 4.7 SYSTEME D' EAU REFROIDISSEMENT

CHAPITRE 5

PLAN D'EXECUTION DU PROJET

CHAPITRE 5 PLAN D'EXECUTION DU PROJET

5.1 ORGANISATION POUR L'EXECUTION

Si le présent Projet est exécuté dans le cadre de la coopération économique non-remboursable du Gouvernement Japonais, l'organisation et la méthode d'exécution seront comme suit. La Fig. 5.1 montre l'organigramme des institutions gouvernementales et des firmes intéressées.

5.1.1 Obligations de la SENELEC

La SENELEC sera le maître de l'oeuvre du présent Projet. Ses obligations principales sont les suivantes:

- (a) Passation du contrat de l'ingénierie avec une firme d'ingénieur-conseil et celle du contrat des travaux forfaitaires avec un entrepreneur.
- (b) Travail afférent aux études détaillées et aux opérations de montage et de mise en marche.
- (c) L'exploitation et l'entretien de la centrale électrique envisagée.

D'ailleurs, la SENELEC est appelée à inclure dans son budget un fond de réserves pour les travaux à exécuter en régie au frais du Gouvernement Sénégalais.

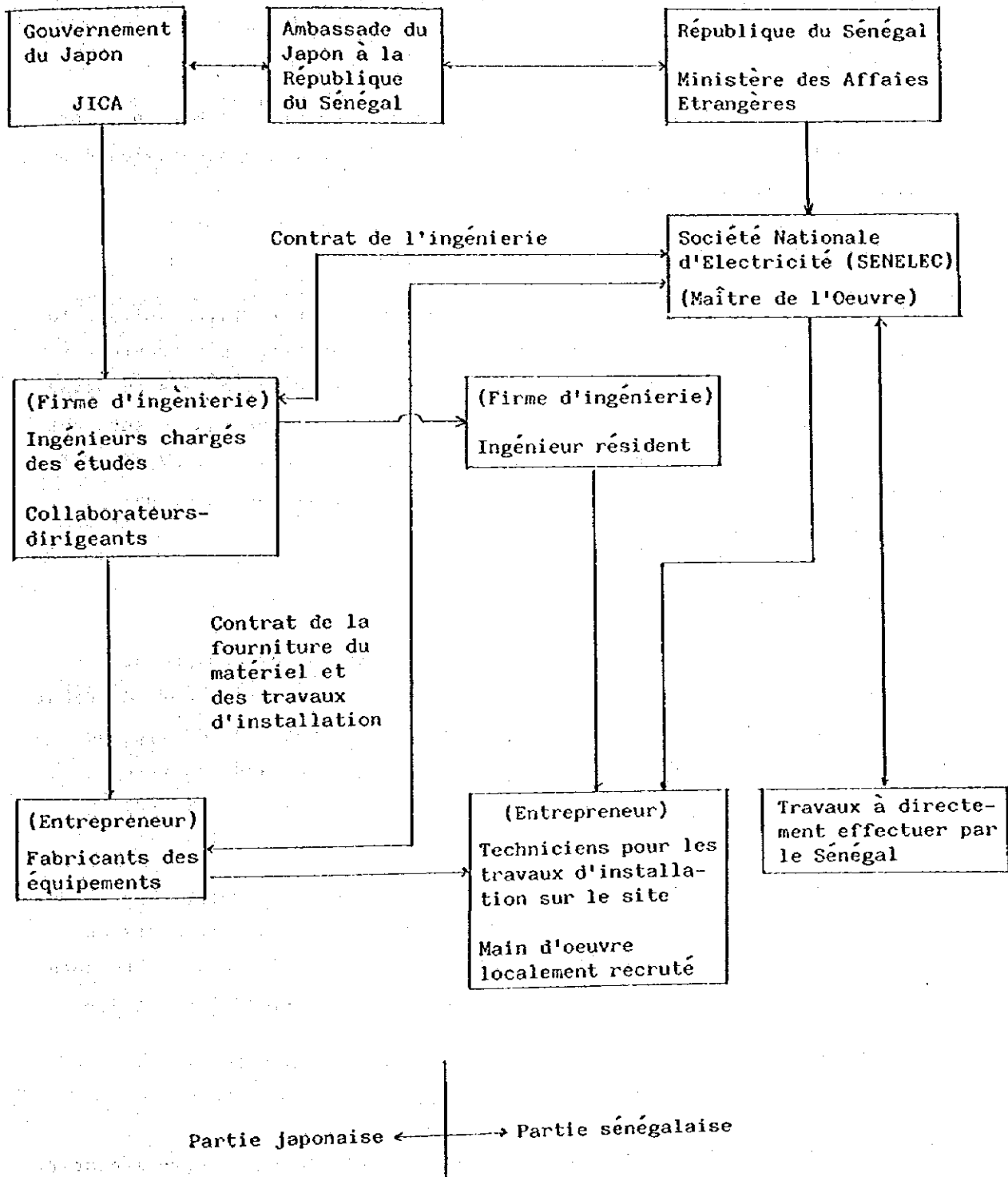
5.1.2 Obligations de l'Ingénieur-conseil

Si la décision est prise par le conseil des ministres du Gouvernement Japonais d'entreprendre le présent Projet dans le cadre de la coopération financière non-remboursable, les signatures d'Echange de Notes seront effectuées aussitôt entre les deux gouvernements. Après quoi, un contrat de l'ingénierie sera passé entre la SENELEC et une firme d'ingénieur-conseil japonaise. L'Ingénieur-conseil effectuera les suivants pour aider SENELEC à satisfaire à leurs obligations ci-dessus.

- (a) Etudes détaillées
- (b) Appel d'offres pour le choix, de l'Entrepreneur

- (c) Examen des dessins d'approbation
- (d) Assistance aux essais en usine
- (e) Surveillance des travaux
- (f) Rapport de progrès

Fig. 5.1 ORGANIGRAMME POUR L'EXECUTION DU PROJET



5.1.3 Obligations de l'Entrepreneur

Les obligations de l'Entrepreneur qui se charge de la fourniture et de l'exécution des travaux de montage sont comme suit:

(1) Etablissement des dessins de fabrication

En se basant sur les conditions stipulées dans le contrat, l'Entrepreneur devra établir et soumettre à l'approbation de l'Ingénieur-conseil les dessins de fabrication des équipements.

(2) Fabrication des équipements à fournir

La fabrication des équipements par l'Entrepreneur doit se faire suivant les dessins de fabrication approuvés par l'Ingénieur-conseil. L'Entrepreneur est appelé à demander à l'Ingénieur-conseil d'assister aux essais en usine de ces équipements pour en obtenir la confirmation que ces équipements ont été fabriqués ou sont en cours de fabrication en conformité avec les prescriptions techniques du contrat ou suivant les dessins approuvés par l'Ingénieur-conseil.

(3) Transport

L'Entrepreneur devra se charger du transport maritime des équipements et matériels à partir d'un port d'embarquement au Japon jusqu'au port de Dakar au Sénégal, de leur déchargement et dédouanement au port de Dakar et de leur transport terrestre à partir de ce port jusqu'au pied d'oeuvre.

(4) Travaux de montage

L'Entrepreneur devra exécuter les travaux de montage des équipements et matériels, comprenant les travaux de leur fondation, les raccordements des câbles aux jeux de barre du réseau existant, les raccordements des tuyauteries au système de carburant et au système d'eau de refroidissement des ouvrages existants.

(5) Essais de réglage pour la livraison

L'Entrepreneur, après avoir terminé les travaux de montage, devra exécuter une série d'essais de réglage suivant un critère déterminé pour confirmer un bon fonctionnement des groupes diesel.

(6) Formation sur le site de construction

Durant toute la période des travaux de montage, l'Entrepreneur devra effectuer sur le site une orientation technique à l'égard du personnel de la SENELEC chargé de l'exploitation et de l'entretien de la centrale envisagée après son achèvement. (Le détail et la méthode de formation sont décrits dans la Section 3.3.6).

(7) Catégories des ingénieurs détachés au Sénégal

Les ingénieurs détachés au Sénégal pour les travaux de montage, les essais et le réglage des équipements sont quinze (15) personnes. Ils doivent être compétents en matières des équipements mécaniques, des équipements électriques et des ouvrages de génie-civil, respectivement, et avoir des expériences des travaux des centrales diesel.

5.2 REPARTITION DES OPERATIONS

Les opérations à effectuer à la charge du Gouvernement Japonais et les opérations à effectuer en régie à la charge du Gouvernement Sénégalais sont énumérées comme suit:

5.2.1 Opérations à effectuer à la charge du Gouvernement Japonais

- (a) Fabrication des équipements énumérés dans la Section 3.3.4.
- (b) Transports maritime et terrestre des équipements cités à la rubrique (a).
- (c) Travaux de fondation pour les équipements cités à la rubrique (a).
- (d) Travaux de montage et les essais de réglage des équipements cités à la rubrique (a).
- (e) Service d'ingénierie comprenant les études détaillées de ces équipements, l'appel d'offres de la fourniture et les travaux de montage ainsi que la surveillance des travaux.

5.2.2 Opérations à effectuer à la charge du Gouvernement Sénégalais

- (a) Mise en ordre du terrain de construction par l'évacuation des ouvrages déclassés.
- (b) Ouverture et le bouchage d'une entrée provisoire pour le passage des équipements cités à la rubrique 5.2.1.(a) dans le bâtiment de la centrale existante.
- (c) Réparation du bâtiment de la centrale ci-avant.
- (d) Construction de la clôture d'insonorisation.
- (e) Mise en disposition d'une espace nécessaire pour les travaux (à utiliser pour le dépôt du matériel et pour le bureau des travailleurs etc.).
- (f) Fourniture des utilités nécessaires pour les travaux (pétrole lourd, pétrole léger, vapeur, eau de refroidissement, électricité, etc.).
- (g) Autres opérations qui ne sont pas incluses dans la coopération économique non-remboursable.

Pour les opérations ci-avant le Gouvernement Sénégalais prendra toutes les dispositions nécessaires pour exempter tous les équipements et matériels fournis et les services rendus par le personnel japonais de tous les droits d'importation, des impôts et des taxes de toute sorte.

5.3 FOURNITURE, TRANSPORT ET EXECUTION

5.3.1 Plan de fourniture

Presque tous les équipements et matériels nécessaires pour l'exécution du Projet ne sont pas produits au Sénégal. Ils doivent donc être importés des pays étrangers. Le tableau ci-après montre le plan de fourniture de ces équipements et matériels.

REPARTITION DE LA FOURNITURE

En provenance du Japon	Fournis localement
<p>(Moteur diesel et accessoires)</p> <p>Moteur diesel</p> <p>Accessoires de moteur diesel</p> <p>Système du carburant</p> <p>Système du lubrifiant</p> <p>Système de l'eau de refroidissement</p>	<p>Sables</p> <p>Agrégats</p> <p>Ciment</p> <p>Armature</p>
<p>Système de l'air comprimé</p> <p>Système de l'aspiration et de l'échappement d'air</p> <p>Appareillage de traitement des huiles usées</p> <p>Matériaux pour les câblages</p> <p>Matériaux de construction</p>	<p>En provenance de l'Europe</p> <p>Radiateur (une partie du refroidisseur d'eau)</p> <p>Une partie des matériaux d'acier</p>
<p>(Alternateur et accessoires)</p> <p>Alternateur</p> <p>Disjoncteur</p> <p>Transformateur auxiliaire</p> <p>Appareillage de mise à la terre du point neutre</p> <p>Tableau de fusibles de puissance</p> <p>Tableau de excitatrices</p> <p>Tableau de courant alternatif</p> <p>Tableau de générateur de courant continu</p> <p>Tableau de contrôle</p> <p>Câbles de puissance</p> <p>Matériaux de câblages</p>	<p>Lubrifiant (pour la consommation jusqu'à l'achèvement de l'essai d'exploitation)</p>

5.3.2 Route de transport maritime

Il est prévu que le transport maritime des équipements prendra la route Japon-Europe-Dakar, pour raccourcir la durée de temps de transport.

Si cette route est adoptée, des cargos utilisés pour la route du Japon à l'Europe sont différents de ceux utilisés pour la route de l'Europe à Dakar, et les équipements doivent être transbordés au port de l'Europe. Mais le temps nécessaire pour le transport sur cette route est estimé à environ 1,5 mois, à peu près un mois plus court que le temps nécessaire pour le transport direct du Japon à Dakar.

Si la route Japon-Dakar est adoptée, aucun transbordement des équipements n'est nécessaire. Toutefois, sur cette route il y a plusieurs escales qui nécessitent à peu près 2,5 mois pour arriver au port de Dakar, ce qui inquiète d'une perte éventuelle des articles par le vol ou par des accidents imprévus. (La condition du port de Kakar est décrite dans la Section 3.3.3).

5.3.3 Plan d'exécution

Immédiatement après la signature des Notes d'Echange, l'Ingénieur-conseil doit conclure le contrat de l'ingénierie avec la SENELEC, faire les études détaillées des équipements en se fondant sur le résultat des études de base, et ensuite, en lui expliquant suffisamment le détail de ces études effectuées, établir un calendrier concret des travaux à exécuter en régie à la charge du Gouvernement Sénégalais.

Parmi les travaux en régie du côté sénégalais qui sont décrits dans la Section 5.2.2, l'évacuation des ouvrages existants et la mise en ordre du terrain de construction ainsi que l'aménagement d'une entrée pour le passage des équipements doivent être terminés avant le démarrage des travaux de montage des équipements. La date de l'achèvement de ces travaux en régie constitue un point critique qui domine l'avancement de l'ensemble des travaux. Pour éviter toute confusion dans le déroulement des travaux, il faut établir un calendrier minutieux de construction qui assure des harmonies entre les démarrages et les achèvements de tous les travaux successifs, soit les travaux en régie du côté sénégalais, le transport des équipements jusqu' au pied d'oeuvre et les travaux de montage.

Etant donné que la centrale envisagée est prévue d'être construite dans l'enceinte de la centrale existante de Bel Air, de divers travaux de raccordement sont nécessaires pour relier la nouvelle centrale aux ouvrages existants. Ces travaux seront exécutés par l'Entrepreneur. Avant de procéder à ces travaux, l'Entrepreneur devra avoir des réunions avec la SENELEC pour l'entente et l'ajustement nécessaires. Pour compléter ces travaux complexes, il est souhaitable que des mesures appropriées soient prises par la SENELEC.

5.4 CALENDRIER DE L'EXECUTION

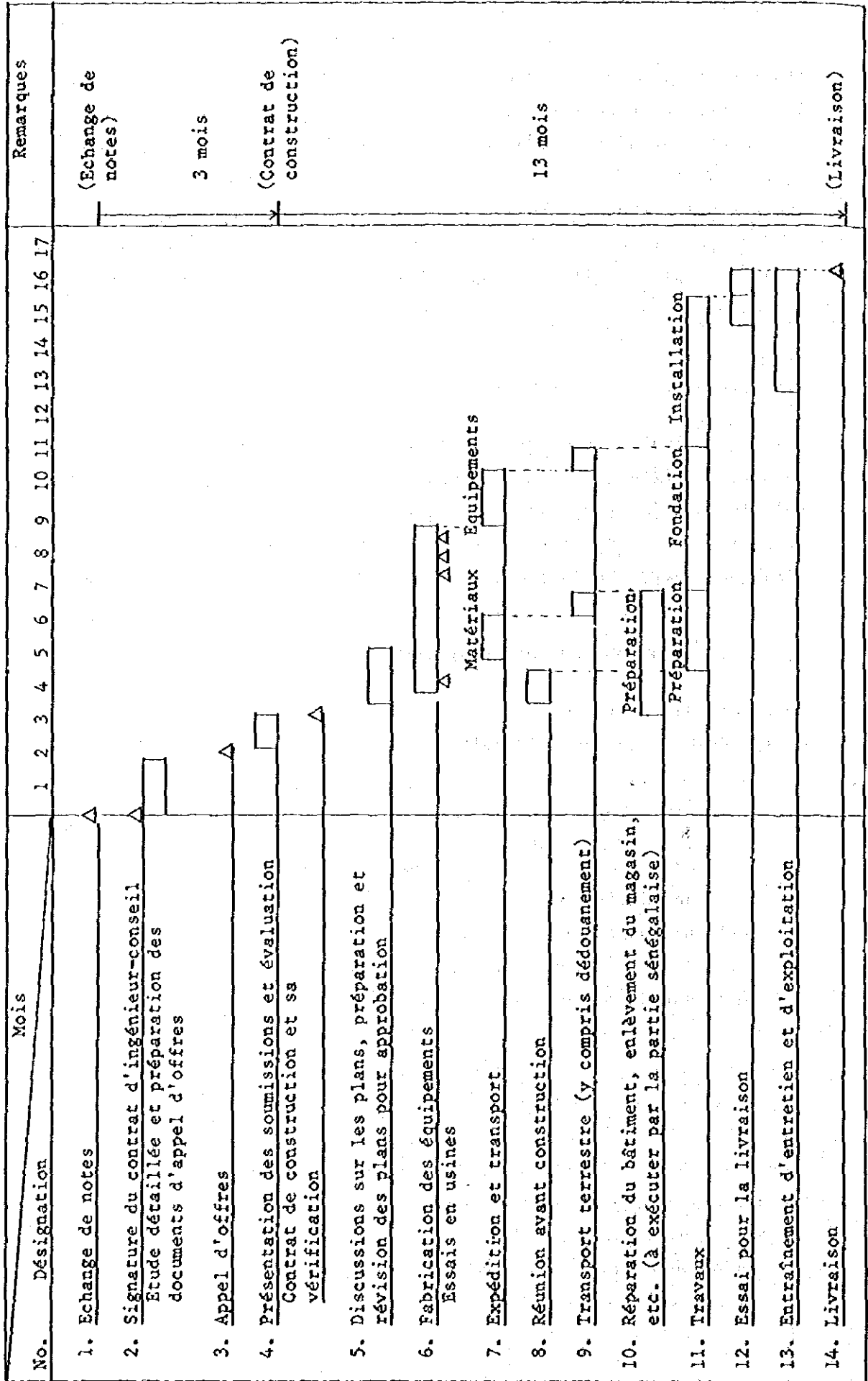
La durée d'implantation du présent Projet est estimée à 16 mois à partir de la date de signature des Notes d'Echange entre les deux gouvernements jusqu'à la date de livraison de l'ouvrage complété, comme le montre la Fig. 5.2. (La durée de construction à partir de la passation du contrat avec l'Entrepreneur jusqu'à l'achèvement du Projet est estimée à 13 mois).

5.5 ESTIMATION DU COUT D'INVESTISSEMENT

Le détail des coûts des travaux en régie qui doivent être exécutés à la charge du Gouvernement Sénégalais est comme suit:

	<u>Montant</u> (1.000 CFAF)
(1) Aménagement de l'entrée pour le passage des équipements	2.340
(2) Evacuation du magasin, etc.	4.060
(3) Réparation du bâtiment de la centrale	1.480
(4) Mur de clôture d'insonorisation	5.660
<u>Total</u>	<u>13.540</u>

Fig. 5.2 CALENDRIER TENTATIF DE LA MISE EN OEUVRE DU PROJET D'INSTALLATION DE GROUPES ELECTROGENES A DAKAR



CHAPITRE 6

EVALUATION DU PROJET

CHAPITRE 6 EVALUATION DU PROJET

6.1 EFFET DU PROJET

6.1.1 Effets directs

Au taux d'utilisation de 70%, la centrale envisagée pourra produire l'énergie de 59.170 MWh par an qui représente environ 9% de la production totale actuelle sur le réseau de Dakar. Comme décrit dans la Section 2.2.5, en 1986 et en 1987 le nombre du délestage causé par l'insuffisance de la capacité de production a été de 3 fois par jour en moyenne pour une durée moyenne de panne d'électricité de 15 à 17 minutes. Pour résoudre ces difficultés, la construction de 2 unités diesel de 20 MW est en cours à la centrale du Cap des Biches. Toutefois, même après leur mise en service prévue pour 1990, un manque de capacité d'environ 5 MW aura lieu à l'horizon 1992 si une marge de sécurité de 50 MW doit être assurée sur le réseau, comme décrit dans la Section 3.2.2. L'introduction de la centrale envisagée de 10 MW pourra améliorer complètement cette situation en assurant une alimentation stable en électricité. Le Projet pourra donc contribuer beaucoup à la réduction des inconvénients sur la vie civile, sur l'éducation et sur la sécurité publique des citoyens.

6.1.2 Effets indirects

L'énergie produite de la centrale envisagée sera très bon marché en raison de son haut rendement thermique. Une exploitation économique de l'ensemble des centrales électriques sur le réseau de Dakar deviendra possible par l'exploitation de la centrale envisagée à un taux d'utilisation élevé et par l'utilisation des vieilles centrales en tant que marge de sécurité; ce qui permettra une stabilisation de la gestion financière de la SENELEC. D'ailleurs, il est anticipé que l'alimentation stable en électricité assurée par la centrale envisagée puisse également contribuer à l'activation des industries indigènes de la région.

Les conséquences économiques et financières de la centrale envisagée sont estimées comme suit:

- Energie produite à borne centrale	59.170 MWh	
- Energie facturée	50.900 MWh	
	<u>Million de Yen</u>	<u>Million de CFAF</u>
- Revenus de la vente d'énergie	1.233	2.936
- Frais d'exploitation:		
. Frais de combustible	319	760
. Frais d'exploitation et d'entretien	42	100
. Frais d'amortissement	70	167
Total	431	1.027
- Résultat net d'exploitation	+802	+1.909

La distribution de l'énergie produite par la centrale envisagée ne nécessite aucun renforcement des installations existantes de transport, de transformation et de distribution. Par conséquent, le résultat net d'exploitation ci-dessus est entièrement le profit apporté par le présent Projet. Comme décrit dans la Section 2.2.2, le résultat net d'exploitation de la SENELEC en 1987 a été négatif, avec un déficit de 3.597 millions de CFAF. Donc, le profit net de 1.909 millions de CFAF par an de la centrale envisagée aura pour effet de réduire le déficit actuel de la SENELEC de presque moitié.

6.2 JUSTIFICATION DU PROJET

6.2.1 Justification technique

La centrale envisagée a été dessinée à avoir une puissance installée de 10 MW (2 groupes de 5 MW chacun). C'est une puissance qui convient à la taille de la demande en électricité sur le réseau de Dakar car elle pourra permettre d'assurer une balance favorable entre la demande et l'alimentation en électricité durant une période de 2 à 3 ans après sa mise en service. D'ailleurs, cette centrale a été dessinée à avoir une disposition économique qui permet l'utilisation efficace des ouvrages existants de la centrale de Bel Air tels que le bâtiment de la centrale, le pont-roulant, le système de carburant, le système d'eau de refroidissement, le système de vapeur, etc.

6.2.2 Justification sur l'exploitation et l'entretien

Durant toute la période des travaux de montage, le personnel chargé de l'exploitation et de l'entretien de la SENELEC pourra recevoir sur le site une formation professionnelle donnée par les dirigeants techniques de l'Entrepreneur. Par cette formation technique, le personnel de la SENELEC pourra recueillir des informations sur les structures et les caractéristiques de la centrale à diesel moderne. L'établissement d'un système de responsabilité et la détermination des tâches professionnelles de chaque service sont également prévus, pour permettre d'effectuer l'exploitation et l'entretien de la centrale toujours en bonne condition.

6.2.3 Justification sur l'organisation du personnel

Il est prévu que la centrale sera exploitée et entretenue par un effectif d'environ 20 personnes, sans modifier beaucoup l'organisation et le nombre de l'effectif de la centrale existante de Bel Air.

CHAPITRE 7

CONCLUSION ET RECOMMANDATION

CHAPITRE 7 CONCLUSION ET RECOMMANDATION

7.1 CONCLUSION

L'alimentation stable en énergie électrique est indispensable à la vie quotidienne de la population et au développement de l'industrie. Le Projet vise à résoudre des difficultés causées par l'insuffisance de cette alimentation. Il est confirmé que la centrale envisagée (Type V, sémi-rapide) est de dessin optimum tant au point de vue technique qu'au point de vue économique, ayant une puissance qui convient à l'amplitude de la demande en électricité sur le réseau de Dakar.

L'exécution du Projet contribuera à élimination des obstacles causés par l'insuffisance de l'électricité, à l'amélioration des fonctions des municipalités de Dakar, Rufisque, Thies et Taïba, à la stabilisation de la vie civile et à l'activation des industries indigènes, etc.

L'organisation de la SENELEC pour l'exécution du Projet, son système pour l'exploitation et l'entretien des centrales électriques et la compétence technique de son personnel ne présentent aucun problème. La SENELEC a une capacité suffisante pour l'exécution du Projet. Tout ce qui précède conduit à la conclusion que le Projet sera approprié pour être exécuté dans le cadre de la coopération économique non-remboursable du Gouvernement Japonais.

7.2 RECOMMANDATION

Pour assurer un bon fonctionnement de la centrale envisagée durant une longue période après l'achèvement du Projet, la SENELEC devra faire participer son personnel, autant nombreux que possible, qui sera chargé de l'exploitation et de l'entretien de la centrale, aux travaux de montage et aux essais sur le site pour maîtriser des techniques enseignées par les dirigeants techniques de l'Entrepreneur. En plus, la SENELEC devra toujours inscrire à son budget les frais de combustible et de pièces de rechange nécessaires pour l'exploitation et l'entretien de la centrale, en tenant compte des normes de révision et de réparation inscrites dans les manuels soumis par l'Entrepreneur.

La demande en électricité augmente sans cesse avec l'amélioration du niveau de vie de la nation, et pour cela le parc de production doit être renforcé sans cesse en corrélation avec l'augmentation de la demande en électricité. En conséquence, pour faire face à l'augmentation de la demande après l'achèvement du présent Projet, un nouveau programme d'équipement en moyen de production devra être établi.

DOCUMENTS ANNEXES

Principaux participants aux discussions

Document-1

(1/2)

Organisme	Nom	Titre
Ambassade du Japon au Sénégal	Yuji KUBO	Troisième Secrétaire
Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)	Iwao TATSUMI	Coordinateur
Ministère du Développement Industriel et de l'Artisanat	Amadou CISSE SALL	Directeur de Cabinet
Ministère du Plan et de la Coopération	Hady Mamadou LY	Secrétaire Général
	Alioune Badara SY	Adjoint au Directeur de la Programmation du financement et du suivi des Investissements
Société Nationale d'Electricité (SENELEC)	DIALLO Samba	Directeur Général
	Doro SY	Secrétaire Général
	Tidiane BARRY	Directeur de la Production et du Transport
	Mamadou DIANKA	Représentant le Directeur de l'Energie
	Abdoulaye DIOUF	Chef de Centrale
	Idrissa MANE	Chef de Service Exploitation
	Modou DIOP	Chef de Service Entretien
	Massiga TRAORE	Chef de Division Principale Technique
	Moustapha DIAO	Chef de Département Section Prévisionnelle du Personnel
	Omar DIAW	Chef de Division Principale Conduite
	Samba TALL	Chef de Division Principale Préparation
Bakary DIOP	Chef de Division Ordonnance-ment-Exécution	
Moussa SENE	Chef de Division Principale "Prévision et Economie-Externe"	

Organisme	Nom	Titre
SENELEC (suite)	Mamour Ousmane BA	DPFS/MPG
	Daouda DIOP	Directeur des Etudes Générales
	El H. Babaca GISSE	Chef de Département EEP
	Cheikh DIAKHATE	Chef du Service Programmation
	Mamadou M. LO	Chef de la Division Principale Programmation des Moyens de Production
	Moustapha NDIAYE	Chef de Service Equipement de Production
	Moussa DIAGNE	Ingénieur d'Etude Génie- électrique
	Binane Khoule	Chef de la Division Principale Dispatching
	Babacar GUEYE	Dispatcher
	Papa DIENG	Chef de Poste S/S HANN 90/30 KV
	Papa DIOP	Chef du Service Exploitation Cap-Des-Biches
	Mamadou LY	Chef de la Centrale du Cap-Des-Biches
	Laurent DIENE	Ingénieur Travaux Electro- mécanique Equipement de Production
	Michel NIOX	Chef de Centrale, Kaolack
	Amadou N'DIAYE	Chef d'exploitation, Kaolack
Port Autonome de Dakar	Léon DIOUF	Chef de la Division Etudes-Technique
(Contractants locaux) SAGECCOM	Serge LESTRAT	Directeur
	Andre EMAILLE	
COSELEC	Yoro FALL	Directeur
SOAEM	Guy MEVANT	Directeur Général
SAGATRANS	P. MAZURIE	

Composition de la mission d'études

Nom	Domaine	Organisme d'appartenance
Akira KANAZAWA	Chef, affaires générales, administration du projet	Bureau de Technique, Office de l'Oeuvre Publique, Agence des Ressources Naturelles et de l'Energie, Ministère du Commerce Extérieur et de l'Industrie
Masashi MIKUNI	Plan de la production de l'énergie électrique	S.A. EPDC International
Itsuo ICHINOSE	Groupe Diesel	S.A. EPDC International
Tosaku OKABAYASHI	Equipement électrique	S.A. EPDC International
Hiroaki ISUE	Interprète	Centre Franco-japonais d'Echanges Techniques et Economiques S.A.

Participant à temps partiel:

Norio NISHIHATA

Sous-chef, 1ère Division d'Etude du Plan de Base, Service de Planning et d'Etude pour la Coopération Financière Non-remboursable, Agence Japonaise de Coopération Internationale (J.I.C.A.)

Itinéraire des études sur place

(1/3)

Numéro de jour	Date	Lieu de visite et désignation d'étude
1	Mercredi 25 janvier 1989	Départ de Tokyo par le vol AF275 pour Paris
2	Jeudi 26	Départ de Paris par le vol RK011 pour Dakar
3	Vendredi 27	Visites de courtoisie à l'Ambassade du Japon, SENELEC, MPC, MDIA et JOCV Explication de l'objet et l'itinéraire des études selon le Rapport Préliminaire
4	Samedi 28	Centrale de Bel-Air Etudes sur les installations existantes, et l'organisation de la centrale
5	Dimanche 29	Réunion interne
6	Lundi 30	Explication du Rapport Préliminaire et du Questionnaire à la SENELEC et demande de la présentation de documents nécessaires
7	Mardi 31	Explication du système de la coopération financière non-remboursable du Japon à la SENELEC Poste de Hann Etudes sur les installations et l'enregistrement d'exploitation Centre Dispatching Etudes sur l'exploitation du réseau
8	Mercredi 1er février	Centrale du Cap des Biches Etudes sur les installations existantes, site des travaux de montage, organisation, système de formation
9	Jeudi 2	MDIA Discussion sur le procès-verbal
10	Vendredi 3	MPC Signature du procès-verbal
11	Samedi 4	Réunion interne
12	Dimanche 5	dito

Numéro de jour	Date	Lieu de visite et désignation d'étude
13	Lundi 6	Central de Bel-Air Etudes sur la disposition des installations existantes et du plan de l'équipement à fournir par le Projet
14	Mardi 7	Port Autonome de Dakar Etudes sur les installations portuaires et le système douanier Centrale de Bel-Air Etudes sur les installations auxiliaires existantes, plan de l'équipement à fournir par le Projet, organisation d'entretien et d'exploitation
15	Mercredi 8	Centrale de Bel-Air Etudes sur les installations existantes
16	Jeudi 9	SENELEC Discussions sur leurs réponses présentés selon le Questionnaire Etudes sur le système du personnel (plan du personnel, formation, etc.)
17	Vendredi 10	SAGECCOM (constructeur de génie civil) COSELEC (constructeur électrique) Enquête sur les envergures d'affaires, méthode du ravitaillement des matériaux et leurs prix
18	Samedi 11	Centrale de Kaolack Etudes sur les installations existantes et celles à nouvellement construire, système d'entretien et demande et fourniture en énergie de la région de Kaolack
19	Dimanche 12	Arrangement des documents rassemblés Etudes sur la disposition des installations à fournir par le Projet
20	Lundi 13	SOAEM (transporteur) Enquête sur l'envergure d'affaires, situation du port, méthode de transport SENELEC Discussion sur l'envergure du Projet, demande de la présentation des données

Numéro de jour	Date	Lieu de visite et désignation d'étude
21	Mardi 14	<p>Centrale de Bel-Air Etudes sur l'enregistrement d'exploitation et méthode de commande</p> <p>Centre Dispatching Etudes sur le méthode d'exploitation du réseau existant et de celui après l'achèvement du Projet</p> <p>SENELEC Confirmation des données à fournir et demande de la présentation, confirmation du moyen de communication après le départ de la mission</p>
22	Mercredi 15	<p>Centrale de Bel-Air Etudes sur le méthode de commande après l'achèvement du Projet Demande d'investigation du sous-sol et sondage du sol</p> <p>Rapport du résultat des étude et salut de départ à SENELEC, à l'Ambassade du Japon et à JOCV</p>
23	Jeudi 16	Départ de Dakar par le vol AF310 pour Paris
24	Vendredi 17	Départ de Paris par le vol AF276
25	Samedi 18	Arrivée à Tokyo

PROCES - VERBAL DES DISCUSSIONS


ETUDE DU PLAN DE BASE SUR LE PROJET
D'INSTALLATION DE GROUPE(S) ELECTROGENE(S)
A DAKAR

En réponse à une requête du Gouvernement de la République du Sénégal, le Gouvernement du Japon a décidé d'effectuer l'Etude du Plan de Base sur le Projet d'Installation de Groupes Electrogènes à Dakar et l'a confié à l'Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA). JICA a envoyé au Sénégal une mission d'étude dirigée par Monsieur Akira KANAZAWA, Ingénieur supérieur, Bureau de Production de l'Electricité, Office de l'Oeuvre Publique, Agence des Ressources Naturelles et de l'Energie, Ministère du Commerce Extérieur et de l'Industrie, du 25 Janvier au 18 Février 1989.

La mission JICA a eu une série de discussions sur le projet à la SENELEC, dirigées par R. Tidiane BARRY, Directeur de la Production et du Transport et a mené des enquêtes sur les lieux à la Centrale de Bel-Air, Dakar. Ces discussions ont eu lieu sous la direction du Ministère du Développement Industriel et de l'Artisanat.

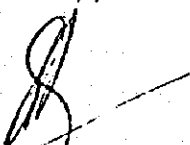
Comme résultats de cette étude, les deux parties se sont mises d'accord pour recommander à leurs Gouvernements respectifs d'examiner les points essentiels retenus entre eux, ci-joints, pour la réalisation du présent Projet.

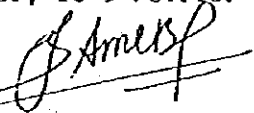
Fait à Dakar, le 3 Février 1989



Akira KANAZAWA
Chef de la mission JICA

Lu et approuvé


Hady Hamadou LY
Secrétaire Général
Ministère du Plan et de
la Coopération


Amadou Ciré SALL
Directeur du Cabinet
Ministère du Développement
Industriel et de l'Artisanat

POINTS ESSENTIELS ENTENDUS

OBJECTIFS

1. Les objectifs du Projet sont de remédier à l'insuffisance de la puissance d'électricité existante et d'augmenter la production totale d'électricité, à condition qu'il soit prévu de déclasser les groupes à vapeur existants dans quelques années, à l'aide de la fourniture de nouveau(x) groupe(s) prévu(s) dans le Projet, contribuant ainsi à améliorer les conditions de vie publique et à intensifier les activités économiques.

SITE DU PROJET

2. Le site du Projet est situé à la Centrale de Bel-Air, Dakar, comme le montre l'annexe I


DEMANDE

3. Les pièces du Projet demandées par la partie sénégalaise sont les suivantes :
 - (1) Fourniture de deux groupes diesel de 5 MW chacun
 - (2) Installation des unités et connexion avec le système d'électricité existant
 - (3) Formation du personnel d'entretien et d'exploitation pendant les travaux d'installation

AGENCE DE MISE EN OEUVRE

4. La Société Nationale d'Electricité (SENELEC) est responsable de la réalisation du Projet, de l'exploitation et de l'entretien des facilités après son achèvement.

SYSTEME DE COOPERATION FINANCIERE NON-REMBOURSABLE

- 
5. La partie sénégalaise a compris le système japonais de coopération financière non-remboursable expliqué par la mission JICA qui entraîne un principe d'emploi d'une firme d'experts conseils et une entreprise japonaise pour l'installation et la fourniture du matériel.

ENGAGEMENT DU GOUVERNEMENT DU JAPON

6. La mission JICA transmettra au Gouvernement du Japon le contenu du Projet pour que celui-ci prenne les mesures nécessaires pour coopérer par la fourniture des facilités et équipements énumérés dans l'annexe II, dans le cadre du système japonais de coopération financière non-remboursable.

ENGAGEMENT DU GOUVERNEMENT DU SENEGAL

7. Le Gouvernement de la République du Sénégal prendra les mesures nécessaires énumérées dans l'annexe III à condition que la coopération financière non-remboursable soit accordée au Projet.

Φ

R

Φ

ANNEXE II

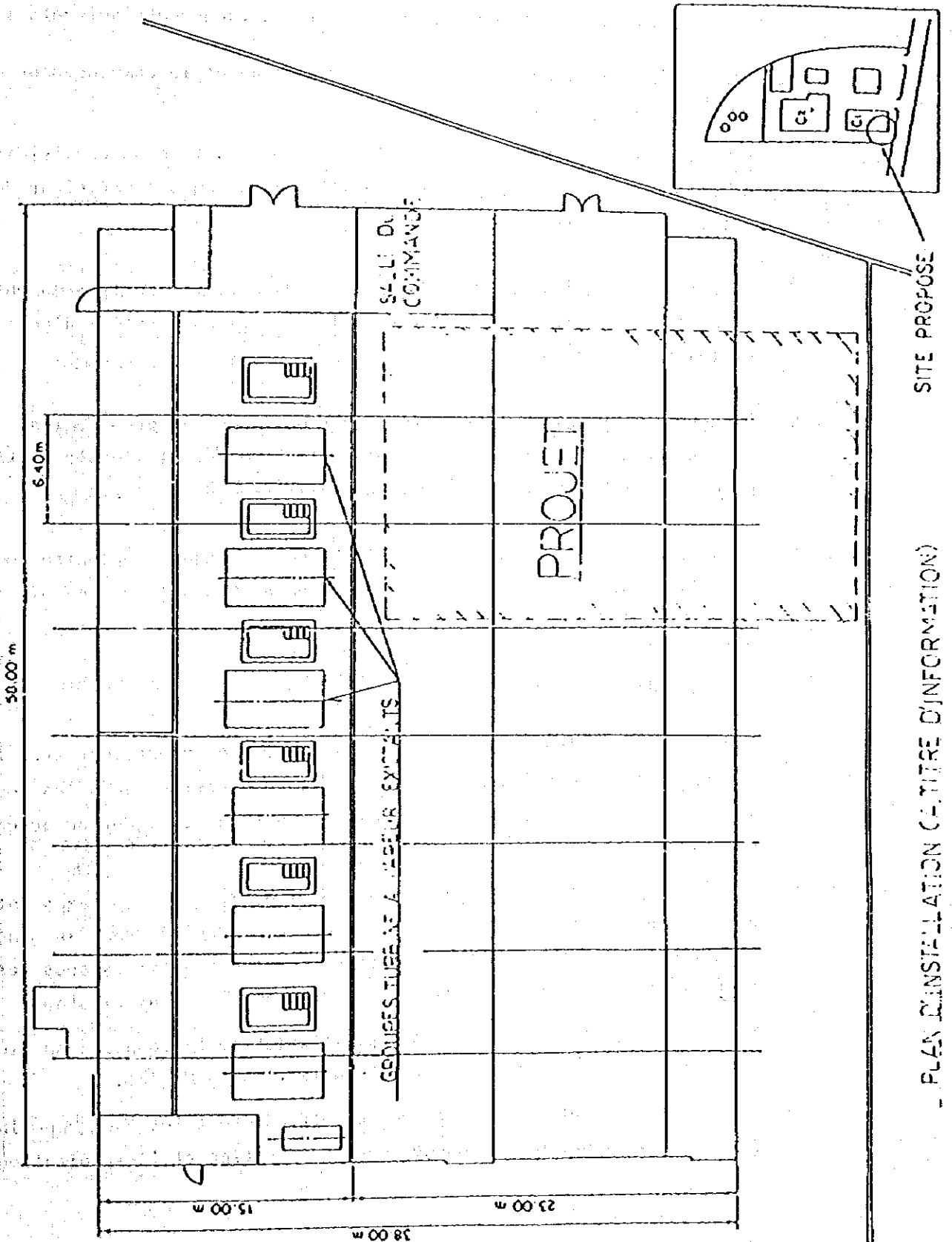
1. Groupe (s) électrogène (s) diesel (s) et ses (leurs) équipements auxiliaires.
2. Installation des groupes mentionnés ci-dessus et connexion avec le système d'électricité existant.
3. Formation du personnel d'entretien et d'exploitation pendant les travaux d'installation.

2

k

7 2

ANNEX I



SITE PROPOSE

PLAN D'INSTALLATION (A TITRE D'INFORMATION)

ANNEXE III

La partie sénégalaise est priée de prendre les arrangements suivants :

1. Assurer un espace nécessaire pour le Projet avant le commencement des travaux d'installation.
2. Fournir des facilités pour l'alimentation du chantier en électricité et d'autres facilités accessoires à l'intérieur ou à l'extérieur du site, si nécessaire.
3. Fournir des données et des informations aux experts conseils japonais et au fournisseur, qui seront nécessaires pour les services d'engineering et les travaux d'installation.
4. Exonérer des taxes et frais accessoires de douane et prendre les mesures nécessaires pour le dédouanement des matériels, équipements et pièces de rechange destinés pour la réalisation du Projet.
5. Prendre en charge la commission à la banque de change japonaise pour les opérations bancaires basées sur l'arrangement bancaire comme suit :
 - 5.1 Commission d'avis d'Autorisation de Payer
 - 5.2 Commission de paiement
6. Accorder aux nationaux japonais dont les services pourraient être requis à propos de la fourniture des produits et des services sous les contrats vérifiés les facilités nécessaires à leur entrée et séjour au Sénégal pour la réalisation du Projet.
7. Exonérer les nationaux japonais des droits de douane, des taxes Intérieures et d'autres impôts fiscaux qui pourraient être imposés dans le Sénégal en ce qui concerne la fourniture des produits et des services sous les contrats vérifiés autant que cela se conforme au règlement existant.
8. Prendre tous les frais ne faisant pas l'objet de la coopération financière non-remboursable, nécessaires à la réalisation du Projet.
9. Entretien et exploiter proprement et efficacement les ouvrages installés par le don, et prévoir le budget pour l'entretien et l'exploitation.

Liste des documents rassemblés

No.	Editeur	Titre du Document	Année de Publication
1	SENELEC	Rapport Annuel, Exercice 1983 - 1987	1983 - 1987
2	ELECTRICITE DE FRANCE INTERNATIONAL	Plan Directeur de la Production et du Transport	1986
3	DIRECTION DES ETUDES GENERALES, SENELEC	Programme d'Equipements de Production, Sur le Reseau Interconnecté à Moyen et Long Terme	1989
4	DIRECTION CENTRALE DE L'EXPLOITATION SERVICE LOGISTIQUE TECHNIQUE, SENELEC	Mouvements d'énergie et Coordination de l'Exploitation Report Annuel 1987	1987
5	- do -	Mouvements d'énergie et Coordination de l'Exploitation Report Mensuel, Septembre 1988	1988
6	SENELEC	Centrale Thermique de Bel-Air	-
7	PORT AUTONOME DE DAKAR	Barème des Droits de Port et Tarifs Portuaires en Vigueur au 1er Juillet 1987	1987
8	SAGATRANS SENEGAL	Tarif de Manutention, Port de Dakar 1er Avril 1988	1988
9	ABDEL KADER GEILANI DAFFE	Considérations Générales Sur le Port de Dakar	1976
10	MINISTERE DU PLAN ET DE LA COOPERATION	VII ème Plan de Développement Economique et Social: Orientations et Programmes d'Actions Prioritaires 1985/1989	1985
11	SENELEC	Centre de Formation et de Perfectionnement Professionnel, Cap des Biches	-
12	SENELEC	Projet de Plan de Formation 1988 - 1990	1987

ETUDES POUR L'EXAMINATION DE LA DEMANDE DU GOUVERNEMENT SENEGALAIS

(1) Prévision de la demande en énergie électrique est montré dans les tableaux suivants:

Prévision au Scénario moyen Tableaux 1.(1) et 1.(2)

Prévision au Scénario fort Tableaux 2.(1) et 2.(2)

Prévision au Scénario faible Tableaux 3.(1) et 3.(2)

Tableau 1. (1) PREVISION POUR L'ENSEMBLE DU PAYS
(Scenario Moyen)

Taux de croissance du PIB: 1.5%

Taux de croissance des abonnements: 4.5%

Annee (R.C.)	PIB (B.FCFA)	Abonnements (1000)	E. facturee (GWh)	Taux de perte	Production (GWh)
1989	729.8	202.7	739.8	0.168	889.1
1990	740.7	211.9	775.5	0.168	932.1
1991	751.8	221.4	812.7	0.168	976.8
1992	763.1	231.3	851.6	0.168	1023.5
1993	774.6	241.8	892.1	0.168	1072.2
1994	786.2	252.6	934.3	0.168	1123.0
1995	798.0	264.0	978.4	0.168	1175.9
1996	809.9	275.9	1024.3	0.168	1231.2
1997	822.1	288.3	1072.3	0.168	1288.8
1998	834.4	301.3	1122.3	0.168	1348.9
1999	846.9	314.8	1174.4	0.168	1411.5
2000	859.6	329.0	1228.8	0.168	1476.9
2001	872.5	343.8	1285.6	0.168	1545.1
2002	885.6	359.3	1344.8	0.168	1616.3
2003	898.9	375.4	1406.5	0.168	1690.6
2004	912.4	392.3	1471.0	0.168	1768.0
2005	926.1	410.0	1538.3	0.168	1848.9

Note: Le PIB est estime aux prix de 1980.

Tableau 1. (2) PREVISION POUR LE RESEAU INTERCONNECTE
(Scenario Moyen)

Taux de croissance du PIB: 1.5%
Taux de croissance des abonnements: 4.5%

Annee (E.C.)	E. facturee (GWh)	Taux de perte	Production (GWh)	Taux de charge	Pointe maximum (MW)
1989	677.2	0.170	815.9	0.680	137.0
1990	706.3	0.170	851.0	0.680	142.9
1991	736.6	0.170	887.4	0.680	149.0
1992	767.9	0.170	925.2	0.680	155.3
1993	800.4	0.170	964.3	0.680	161.9
1994	834.1	0.170	1005.0	0.680	168.7
1995	869.1	0.170	1047.1	0.680	175.8
1996	905.3	0.170	1090.8	0.680	183.1
1997	943.0	0.170	1136.1	0.680	190.7
1998	982.0	0.170	1183.1	0.680	198.6
1999	1022.5	0.170	1231.9	0.680	206.8
2000	1064.5	0.170	1282.5	0.680	215.3
2001	1108.1	0.170	1335.1	0.680	224.1
2002	1153.3	0.170	1389.6	0.680	233.3
2003	1200.3	0.170	1446.1	0.680	242.8
2004	1249.0	0.170	1504.8	0.680	252.6
2005	1299.6	0.170	1565.8	0.680	262.9

Tableau 2. (1) PREVISION POUR L'ENSEMBLE DU PAYS
(Scenario Fort)

Taux de croissance du PIB: 2.0%

Taux de croissance des abonnements: 5.0%

Annee (E.C.)	PIB (B.FCFA)	Abonnements (1000)	E.facturee (GWh)	Taux de perte	Production (GWh)
1989	733.4	203.7	744.2	0.168	894.4
1990	748.0	213.9	784.7	0.168	943.1
1991	763.0	224.6	827.1	0.168	994.1
1992	778.3	235.8	871.5	0.168	1047.5
1993	793.8	247.6	918.0	0.168	1103.4
1994	809.7	260.0	966.8	0.168	1162.0
1995	826.9	273.0	1017.8	0.168	1223.3
1996	842.4	286.6	1071.3	0.168	1287.6
1997	859.3	301.0	1127.3	0.168	1355.0
1998	876.5	316.0	1186.0	0.168	1425.5
1999	894.0	331.8	1247.5	0.168	1499.5
2000	911.9	348.4	1312.0	0.168	1576.9
2001	930.1	365.8	1379.5	0.168	1658.1
2002	948.7	384.1	1450.3	0.168	1743.2
2003	967.7	403.3	1524.5	0.168	1832.4
2004	987.0	423.5	1602.3	0.168	1925.8
2005	1006.8	444.7	1683.8	0.168	2023.8

Note: Le PIB est estime aux prix de 1980.

Tableau 2. (2) PREVISION POUR LE RESEAU INTERCONNECTE
(Scenario Fort)

Taux de croissance du PIB: 2.0%

Taux de croissance des abonnements: 5.0%

Annee (E.C.)	E. facturee (GWh)	Taux de perte	Production (GWh)	Taux de charge	Pointe maximum (MW)
1989	681.2	0.170	820.7	0.680	137.8
1990	714.7	0.170	861.1	0.680	144.6
1991	749.6	0.170	903.1	0.680	151.6
1992	785.9	0.170	946.8	0.680	158.9
1993	823.7	0.170	992.4	0.680	166.6
1994	863.1	0.170	1039.8	0.680	174.6
1995	904.1	0.170	1089.3	0.680	182.9
1996	946.8	0.170	1140.8	0.680	191.5
1997	991.4	0.170	1194.4	0.680	200.5
1998	1037.8	0.170	1250.4	0.680	209.9
1999	1086.2	0.170	1308.6	0.680	219.7
2000	1136.6	0.170	1369.4	0.680	229.9
2001	1189.1	0.170	1432.7	0.680	240.5
2002	1243.9	0.170	1498.7	0.680	251.6
2003	1301.0	0.170	1567.4	0.680	263.1
2004	1360.5	0.170	1639.1	0.680	275.2
2005	1422.5	0.170	1713.9	0.680	287.7

Tableau 3. (1) PREVISION POUR L'ENSEMBLE DU PAYS
(Scenario Faible)

Taux de croissance du PIB: 1.0%
Taux de croissance des abonnements: 4.0%

Année (E.C.)	PIB (B.FCFA)	Abonnements (1000)	E. facturée (GWh)	Taux de perte	Production (GWh)
1989	726.2	201.8	735.4	0.168	883.8
1990	733.5	209.8	766.4	0.168	921.1
1991	740.8	218.2	798.5	0.168	959.8
1992	748.2	227.0	831.9	0.168	999.9
1993	755.7	236.0	866.6	0.168	1041.6
1994	763.2	245.5	902.7	0.168	1084.9
1995	770.9	255.3	940.1	0.168	1129.9
1996	778.6	265.5	978.9	0.168	1176.6
1997	786.4	276.1	1019.3	0.168	1225.1
1998	794.2	287.2	1061.2	0.168	1275.4
1999	802.2	298.7	1104.7	0.168	1327.7
2000	810.2	310.6	1149.9	0.168	1382.1
2001	818.3	323.0	1196.8	0.168	1438.5
2002	826.5	335.9	1245.6	0.168	1497.1
2003	834.7	349.4	1296.2	0.168	1558.0
2004	843.1	363.4	1348.9	0.168	1621.2
2005	851.5	377.9	1403.5	0.168	1686.9

Note: Le PIB est estime aux prix de 1980.

Tableau 3. (2) PREVISION POUR LE RESEAU INTERCONNECTE
(Scenario Faible)

Taux de croissance du PIB: 1.0%

Taux de croissance des abonnements: 4.0%

Année (E.C.)	E. facturée (GWh)	Taux de perte	Production (GWh)	Taux de charge	Pointe maximum (MW)
1989	673.1	0.170	811.0	0.680	136.2
1990	698.0	0.170	841.0	0.680	141.2
1991	723.7	0.170	871.9	0.680	146.4
1992	750.2	0.170	903.8	0.680	151.7
1993	777.6	0.170	936.8	0.680	157.3
1994	805.8	0.170	970.9	0.680	163.0
1995	835.0	0.170	1006.1	0.680	168.9
1996	865.2	0.170	1042.4	0.680	175.0
1997	896.4	0.170	1080.0	0.680	181.3
1998	928.5	0.170	1118.7	0.680	187.8
1999	961.8	0.170	1158.8	0.680	194.5
2000	996.1	0.170	1200.2	0.680	201.5
2001	1031.6	0.170	1242.9	0.680	208.7
2002	1068.3	0.170	1287.1	0.680	216.1
2003	1106.2	0.170	1332.7	0.680	223.7
2004	1145.3	0.170	1379.9	0.680	231.6
2005	1185.8	0.170	1428.6	0.680	239.8

(2) Balance entre la demande et la fourniture en énergie électrique

La balance entre la demande et la fourniture en énergie électrique dans un proche avenir est présentée aux tableaux et graphiques suivants:

- Balance au Scénario moyen Tableaux 1.(3) et 1.(4), Fig. 1.1
- Balance au Scénario fort Tableaux 2.(3) et 2.(4), Fig. 2.2
- Balance au Scénario faible Tableaux 3.(3) et 3.(4), Fig. 3.3

Tableau 1. (3) BALANCE D'ALIMENTATION EN ELECTRICITE
(Scenario Moyen)

RESEAU INTERCONNECTE - Puissance (MW)

Annee (E.C.)	Pointe maximum	Puissance requise	Centrale existante	Declassement	Equipement	Puissance disponible	Balance puissance
1989	137.0	187.0	176.7	0.0	0.0	176.7	-10.3
1990	142.9	192.9	176.7	0.0	40.0	216.7	23.8
1991	149.0	199.0	176.7	0.0	50.0	226.7	27.7
1992	155.3	205.3	176.7	-12.8	50.0	213.9	8.6
1993	161.9	211.9	176.7	-12.8	50.0	213.9	2.0
1994	168.7	218.7	176.7	-25.6	50.0	201.1	-17.6
1995	175.8	225.8	176.7	-25.6	50.0	201.1	-24.7
1996	183.1	233.1	176.7	-53.1	50.0	173.6	-59.5
1997	190.7	240.7	176.7	-53.1	50.0	173.6	-67.1
1998	198.6	248.6	176.7	-53.1	50.0	173.6	-75.0
1999	206.8	256.8	176.7	-53.1	50.0	173.6	-83.2
2000	215.3	265.3	176.7	-65.9	50.0	160.8	-104.5
2001	224.1	274.1	176.7	-65.9	50.0	160.8	-113.3
2002	233.3	283.3	176.7	-65.9	50.0	160.8	-122.5
2003	242.8	292.8	176.7	-65.9	50.0	160.8	-132.0
2004	252.6	302.6	176.7	-78.7	50.0	148.0	-154.6
2005	262.9	312.9	176.7	-78.7	50.0	148.0	-164.9

Note 1: La centrale existante ne comprends pas la centrale C-1.

Note 2: L'equipement --- 40 MW au Cap des Biches et 10 MW a Bel Air.

Tableau 1. (1) BALANCE D'ALIMENTATION EN ELECTRICITE
(Scenario Moyen)

RESEAU INTERCONNECTE - Energie (GWh)

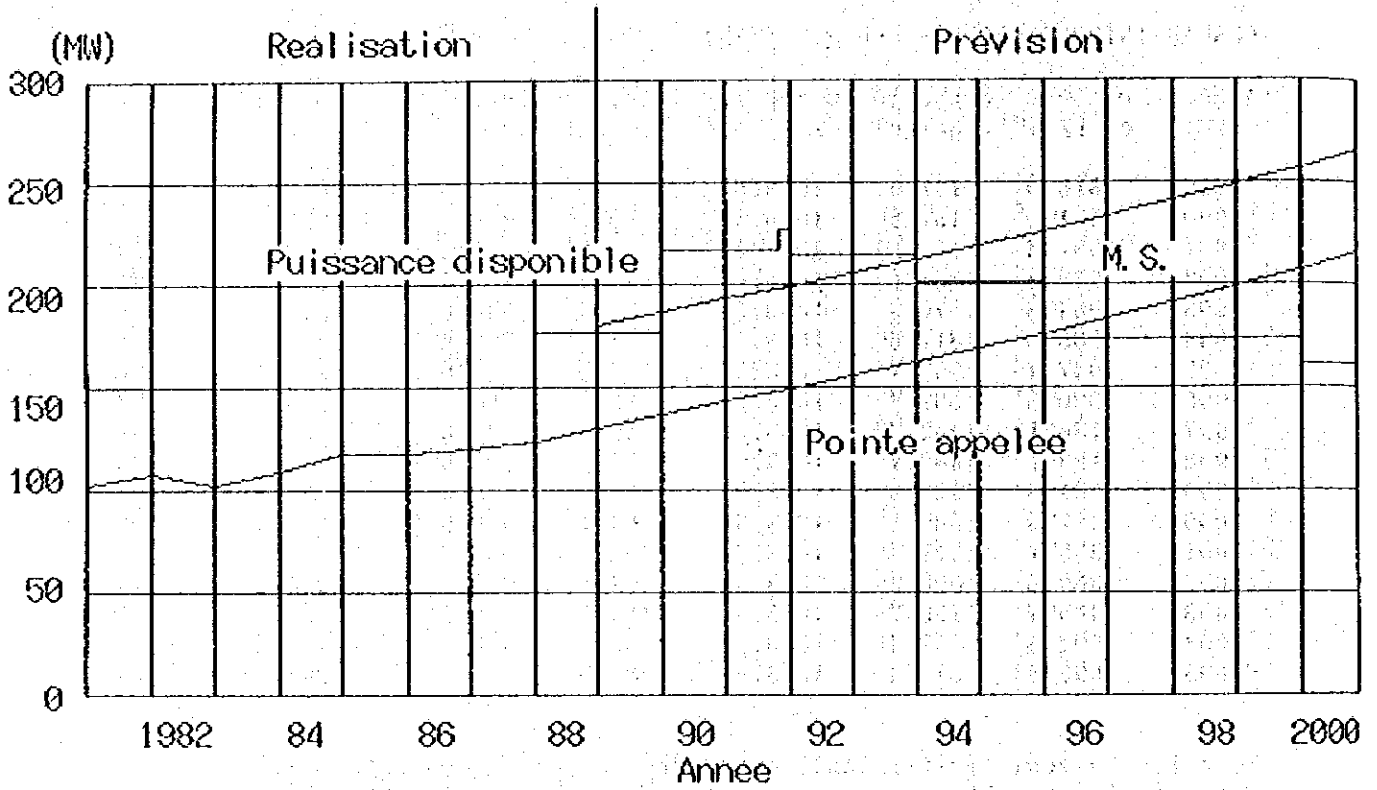
Annee (E.C.)	Demande energie	Capacite requisse	Centrale existante	Decla- ssement	Equipe- ment	Capacite disponible	Balance energie
1989	815.9	1122.5	1083.5	0.0	0.0	1083.5	-39.0
1990	851.0	1157.6	1083.5	0.0	245.3	1328.8	171.2
1991	887.4	1194.0	1083.5	0.0	250.4	1333.9	139.9
1992	925.2	1231.8	1083.5	-78.5	306.6	1311.6	79.8
1993	964.3	1270.9	1083.5	-78.5	306.6	1311.6	40.7
1994	1005.0	1311.6	1083.5	-157.0	306.6	1233.1	-78.5
1995	1047.1	1353.7	1083.5	-157.0	306.6	1233.1	-120.6
1996	1090.8	1397.4	1083.5	-325.6	306.6	1064.5	-332.9
1997	1136.1	1442.7	1083.5	-325.6	306.6	1064.5	-378.2
1998	1183.1	1489.7	1083.5	-325.6	306.6	1064.5	-425.2
1999	1231.9	1538.5	1083.5	-325.6	306.6	1064.5	-474.0
2000	1282.5	1589.1	1083.5	-404.1	306.6	986.0	-603.1
2001	1335.1	1641.7	1083.5	-404.1	306.6	986.0	-655.7
2002	1389.6	1696.2	1083.5	-404.1	306.6	986.0	-710.2
2003	1446.1	1752.7	1083.5	-404.1	306.6	986.0	-766.7
2004	1504.8	1811.4	1083.5	-482.6	306.6	907.5	-903.9
2005	1565.8	1872.4	1083.5	-482.6	306.6	907.5	-964.9

Note 1: La centrale existante ne comprends pas la centrale C-1.

Note 2: L'equipement -- 245.3 GWh au Cap des Riches et 61.3 GWh a Bel Air.

Fig. 1.1

PREVISION DE DEMANDE: R. I. (Scenario Moyen)



M. S. --- Marge de securite.

Tableau 2. (3) BALANCE D'ALIMENTATION EN ELECTRICITE
(Scenario Fort)

RESEAU INTERCONNECTE - Puissance (MW)

Année (E.C.)	Pointe maximum	Puissance requis	Centrale existante	Decla- ssement	Equipe- ment	Puissance disponible	Balance puissance
1989	137.8	187.8	176.7	0.0	0.0	176.7	-11.1
1990	144.6	194.6	176.7	0.0	40.0	216.7	22.1
1991	151.6	201.6	176.7	0.0	50.0	226.7	25.1
1992	158.9	208.9	176.7	-12.8	50.0	213.9	5.0
1993	166.6	216.6	176.7	-12.8	50.0	213.9	-2.7
1994	174.6	224.6	176.7	-25.6	50.0	201.1	-23.5
1995	182.9	232.9	176.7	-25.6	50.0	201.1	-31.8
1996	191.5	241.5	176.7	-53.1	50.0	173.6	-67.9
1997	200.5	250.5	176.7	-53.1	50.0	173.6	-76.9
1998	209.9	259.9	176.7	-53.1	50.0	173.6	-86.3
1999	219.7	269.7	176.7	-53.1	50.0	173.6	-96.1
2000	229.9	279.9	176.7	-65.9	50.0	160.8	-119.1
2001	240.5	290.5	176.7	-65.9	50.0	160.8	-129.7
2002	251.6	301.6	176.7	-65.9	50.0	160.8	-140.8
2003	263.1	313.1	176.7	-65.9	50.0	160.8	-152.3
2004	275.2	325.2	176.7	-78.7	50.0	148.0	-177.2
2005	287.7	337.7	176.7	-78.7	50.0	148.0	-189.7

Note 1: La centrale existante ne comprends pas la centrale C-1.

Note 2: L'equipement --- 40 MW au Cap des Biches et 10 MW a Bel Air.

Tableau 2. (1) BALANCE D'ALIMENTATION EN ELECTRICITE
(Scenario Fort)

RESEAU INTERCONNECTE - Energie (GWh)

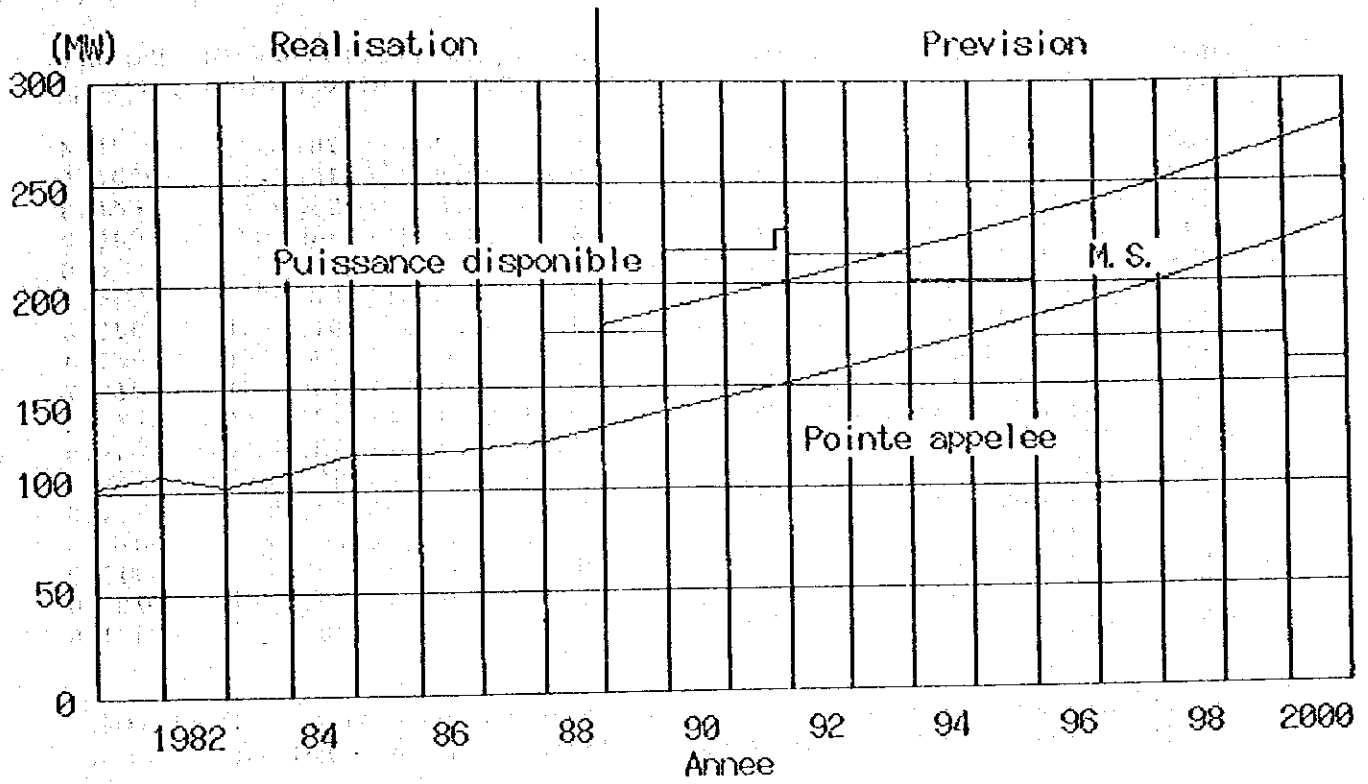
Annee (E.C.)	Demande energie	Capacite requise	Centrale existante	Declassement	Equipe-ment	Capacite disponible	Balance energie
1989	820.7	1127.3	1083.5	0.0	0.0	1083.5	-43.8
1990	861.1	1167.7	1083.5	0.0	245.3	1328.8	161.1
1991	903.1	1209.7	1083.5	0.0	250.4	1333.9	124.2
1992	946.8	1253.4	1083.5	-78.5	306.6	1311.6	58.2
1993	992.4	1299.0	1083.5	-78.5	306.6	1311.6	12.6
1994	1039.8	1346.4	1083.5	-157.0	306.6	1233.1	-113.3
1995	1089.3	1395.9	1083.5	-157.0	306.6	1233.1	-162.8
1996	1140.8	1447.4	1083.5	-325.6	306.6	1064.5	-382.9
1997	1194.4	1501.0	1083.5	-325.6	306.6	1064.5	-436.5
1998	1250.4	1557.0	1083.5	-325.6	306.6	1064.5	-492.5
1999	1308.6	1615.2	1083.5	-325.6	306.6	1064.5	-550.7
2000	1369.4	1676.0	1083.5	-404.1	306.6	986.0	-690.0
2001	1432.7	1739.3	1083.5	-404.1	306.6	986.0	-753.3
2002	1498.7	1805.3	1083.5	-404.1	306.6	986.0	-819.2
2003	1567.4	1874.0	1083.5	-404.1	306.6	986.0	-888.0
2004	1639.1	1945.7	1083.5	-482.6	306.6	907.5	-1038.2
2005	1713.9	2020.5	1083.5	-482.6	306.6	907.5	-1113.0

Note 1: La centrale existante ne comprends pas la centrale C-1.

Note 2: L'equipement -- 245.3 GWh au Cap des Biches et 61.3 GWh a Bel Air.

Fig. 2.2

PREVISION DE DEMANDE: R. I. (Scenario Fort)



M. S. --- Marge de securite.

Tableau 3. (3) BALANCE D'ALIMENTATION EN ELECTRICITE
(Scenario Faible)

RESEAU INTERCONNECTE - Puissance (MW)

Année (E.C.)	Pointe maximum	Puissance requis	Centrale existante	Decla- ssement	Equipe- ment	Puissance disponible	Balace puissance
1989	136.2	186.2	176.7	0.0	0.0	176.7	-9.4
1990	141.2	191.2	176.7	0.0	40.0	216.7	25.5
1991	146.4	196.4	176.7	0.0	50.0	226.7	30.3
1992	151.7	201.7	176.7	-12.8	50.0	213.9	12.2
1993	157.3	207.3	176.7	-12.8	50.0	213.9	6.6
1994	163.0	213.0	176.7	-25.6	50.0	201.1	-11.9
1995	168.9	218.9	176.7	-25.6	50.0	201.1	-17.8
1996	175.0	225.0	176.7	-53.1	50.0	173.6	-51.4
1997	181.3	231.3	176.7	-53.1	50.0	173.6	-57.7
1998	187.8	237.8	176.7	-53.1	50.0	173.6	-64.2
1999	194.5	244.5	176.7	-53.1	50.0	173.6	-70.9
2000	201.5	251.5	176.7	-65.9	50.0	160.8	-90.7
2001	208.7	258.7	176.7	-65.9	50.0	160.8	-97.9
2002	216.1	266.1	176.7	-65.9	50.0	160.8	-105.3
2003	223.7	273.7	176.7	-65.9	50.0	160.8	-112.9
2004	231.6	281.6	176.7	-78.7	50.0	148.0	-133.6
2005	239.8	289.8	176.7	-78.7	50.0	148.0	-141.8

Note 1: La centrale existante ne comprends pas la centrale C-1.

Note 2: L'equipement --- 40 MW au Cap des Biches et 10 MW a Bel Air.

Tableau 3. (4) BALANCE D'ALIMENTATION EN ELECTRICITE
(Scenario Faible)

RESEAU INTERCONNECTE - Energie (GWh)

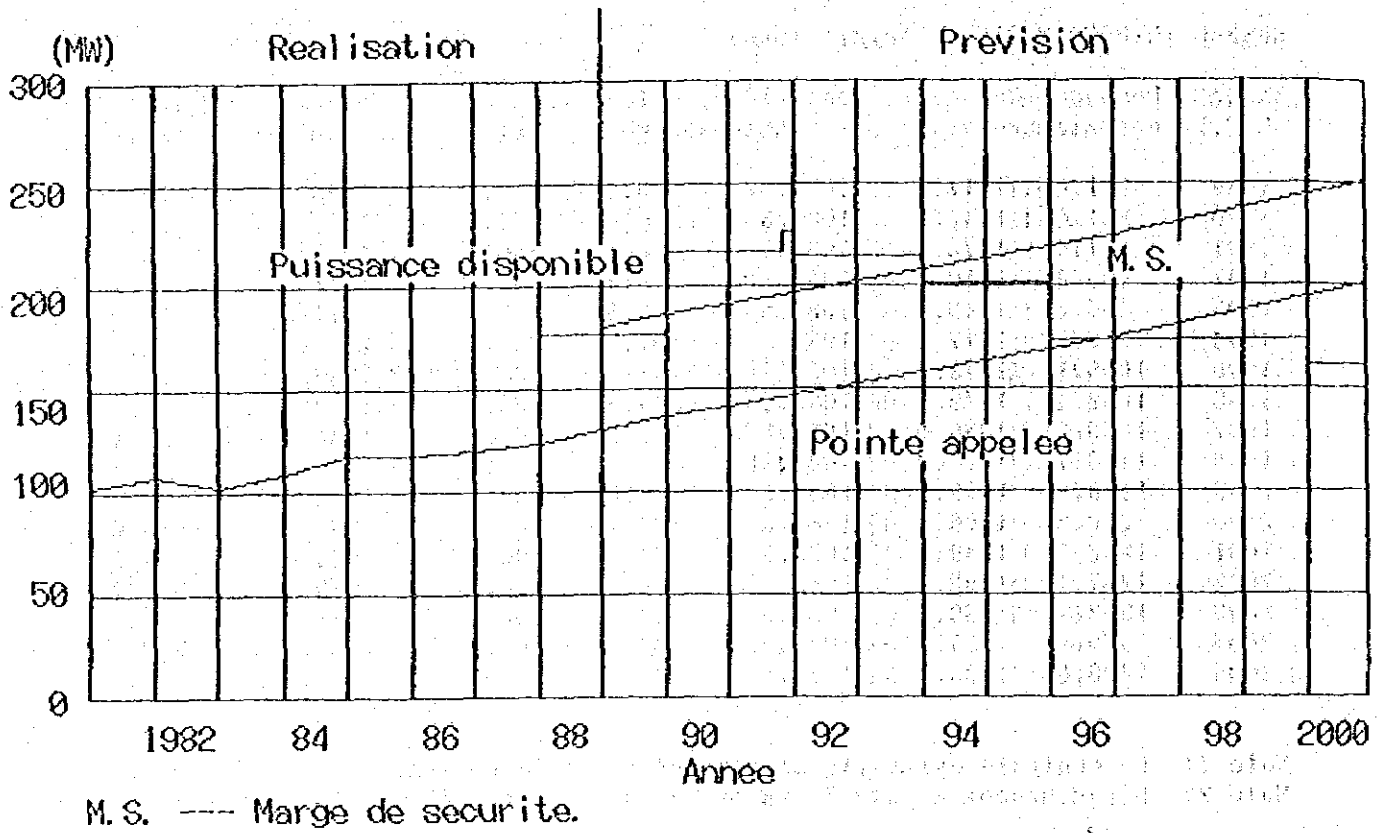
Année (E.C.)	Demande energie	Capacite requisse	Centrale existante	Decla- ssement	Equipe- ment	Capacite disponible	Balance energie
1989	811.0	1117.6	1083.5	0.0	0.0	1083.5	-34.1
1990	841.0	1147.6	1083.5	0.0	245.3	1328.8	181.2
1991	871.9	1178.5	1083.5	0.0	250.4	1333.9	155.4
1992	903.8	1210.5	1083.5	-78.5	306.6	1311.6	101.2
1993	936.8	1243.4	1083.5	-78.5	306.6	1311.6	68.2
1994	970.9	1277.5	1083.5	-157.0	306.6	1233.1	-44.4
1995	1006.1	1312.7	1083.5	-157.0	306.6	1233.1	-79.6
1996	1042.4	1349.0	1083.5	-325.6	306.6	1064.5	-284.5
1997	1080.0	1386.6	1083.5	-325.6	306.6	1064.5	-322.1
1998	1118.7	1425.3	1083.5	-325.6	306.6	1064.5	-360.8
1999	1158.8	1465.4	1083.5	-325.6	306.6	1064.5	-400.9
2000	1200.2	1506.8	1083.5	-404.1	306.6	986.0	-520.8
2001	1242.9	1549.5	1083.5	-404.1	306.6	986.0	-563.5
2002	1287.1	1593.7	1083.5	-404.1	306.6	986.0	-607.7
2003	1332.7	1639.3	1083.5	-404.1	306.6	986.0	-653.3
2004	1379.9	1686.5	1083.5	-482.6	306.6	907.5	-779.0
2005	1428.6	1735.2	1083.5	-482.6	306.6	907.5	-827.7

Note 1: La centrale existante ne comprends pas la centrale C-1.

Note 2: L'equipement -- 245.3 GWh au Cap des Biches et 51.3 GWh a Bel Air.

Fig. 3.3

PREVISION DE DEMANDE: R. I. (Scenario Faible)



(3) Répartition optimale des puissances par catégorie des centrales

Au taux d'intrérêt de 8%:

1995 Tableau 4.1.(1), Figs. 4.1.(1) et 4.1.(2)

1992 Tableau 4.1.(1), Figs. 4.1.(3) et 4.1.(4)

Au taux d'intrérêt de 10%:

1995 Tableau 4.2.(1), Figs. 4.2.(1) et 4.2.(2)

1992 Tableau 4.2.(1), Figs. 4.2.(3) et 4.2.(4)

Tableau 1.1.(1) COUT DE REVIENT DE LA PRODUCTION D'ENERGIE

Taux d'interet: 8.0%

Duree d'exploitation: 7000 heures

Type de centrale	Amortissement (FCFA/kW)	Exploitation et entretien (FCFA/kW)	Combustible (FCFA/kW)	Coûts totaux (FCFA/kW)	Coût unitaire de production (FCFA/kWh)
DSL1-S.Rapide	39401	7214	95005	141621	20.23
DSL2-Lent	46207	8460	86168	140835	20.12
Turbine a gaz	23781	3826	232119	259726	37.10
VAP1-Fuel oil	51048	16373	112189	179609	25.66
VAP2-Charbon	64854	23773	49505	138133	19.73
Duree d'exploitation d'une equivalence economique (DSL1/DSL2)					6377
Duree d'exploitation d'une equivalence economique (DSL1/GT)					970
Duree d'exploitation d'une equivalence economique (DSL2/VAP2)					6484

Fig. 1.1.(1)

COURBE DU COUT DE PRODUCTION
(RESEAU INTERCONNECTE)

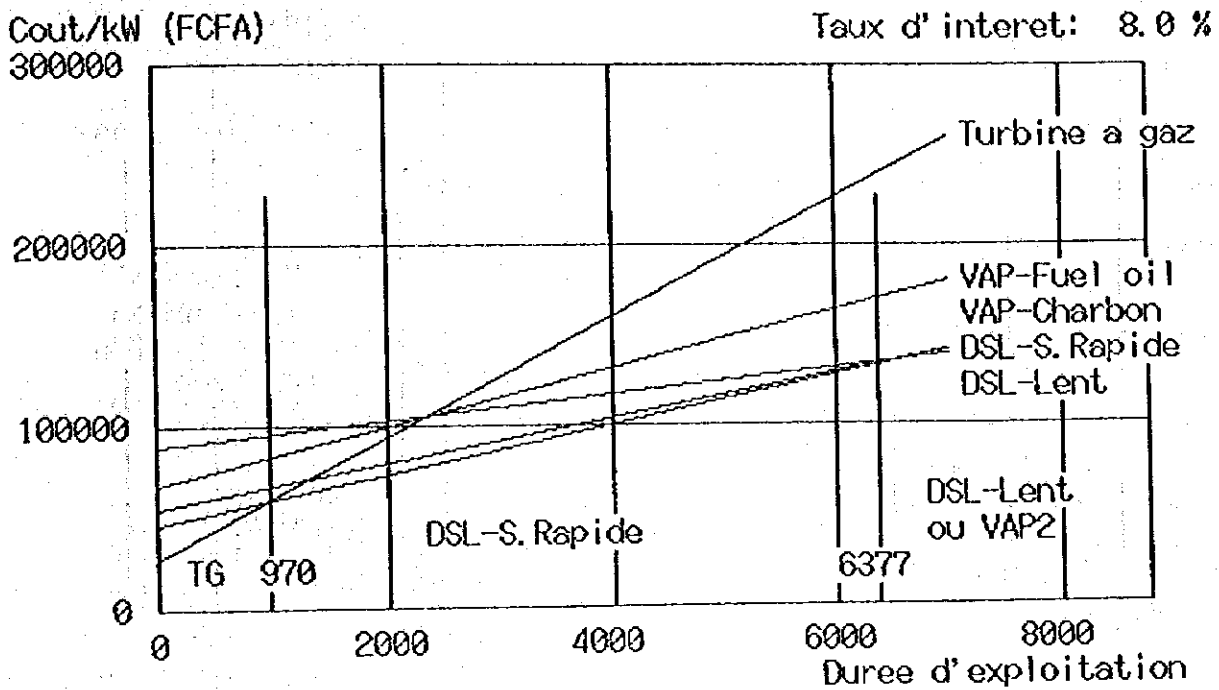


Fig. 1.1.(2)

STRUCTURE OPTIMUM DU PARC DE PRODUCTION
(RESEAU INTERCONNECTE)

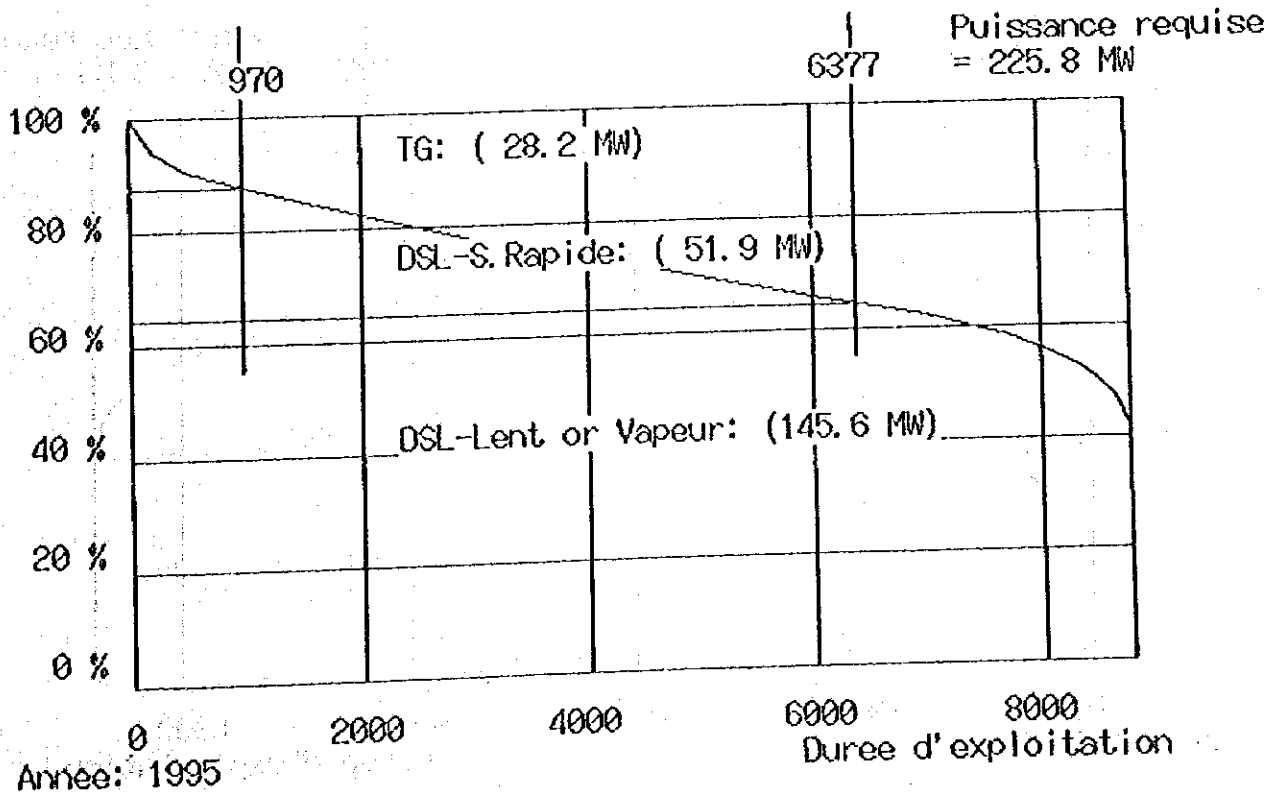


Fig. 4. 1. (3)

COURBE DU COUT DE PRODUCTION
(RESEAU INTERCONNECTE)

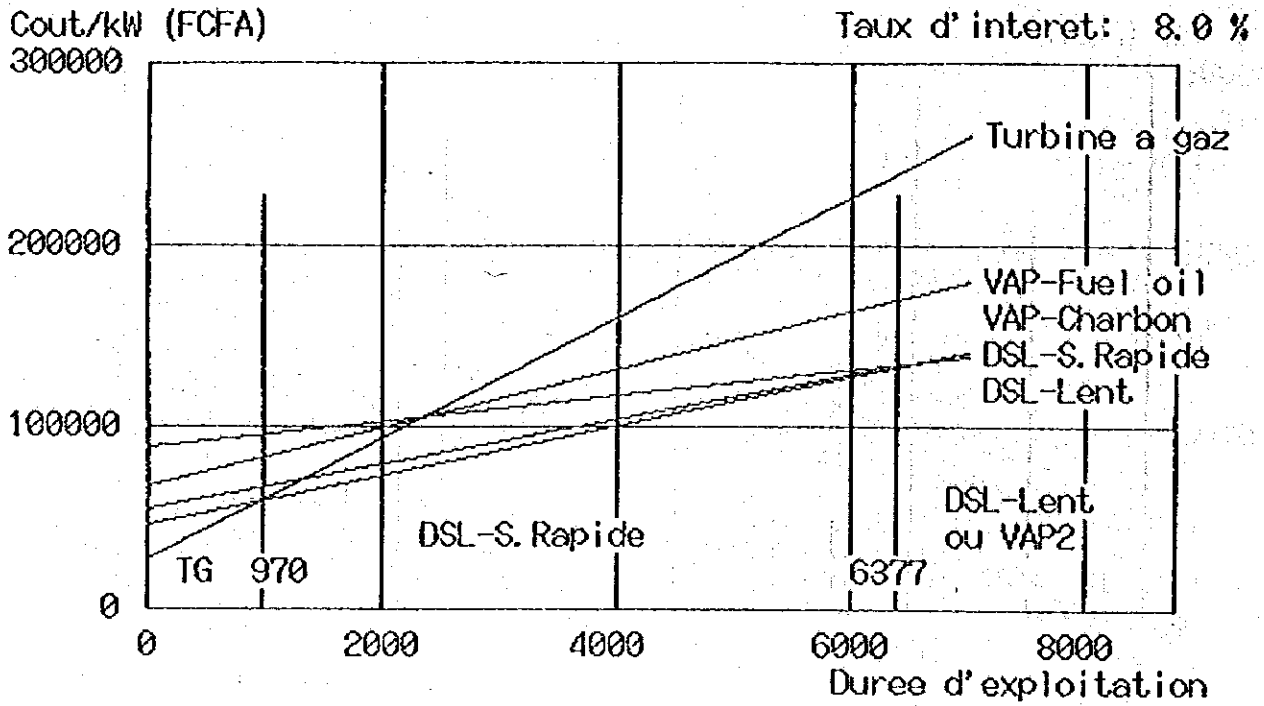


Fig. 4. 1. (4)

STRUCTURE OPTIMUM DU PARC DE PRODUCTION
(RESEAU INTERCONNECTE)

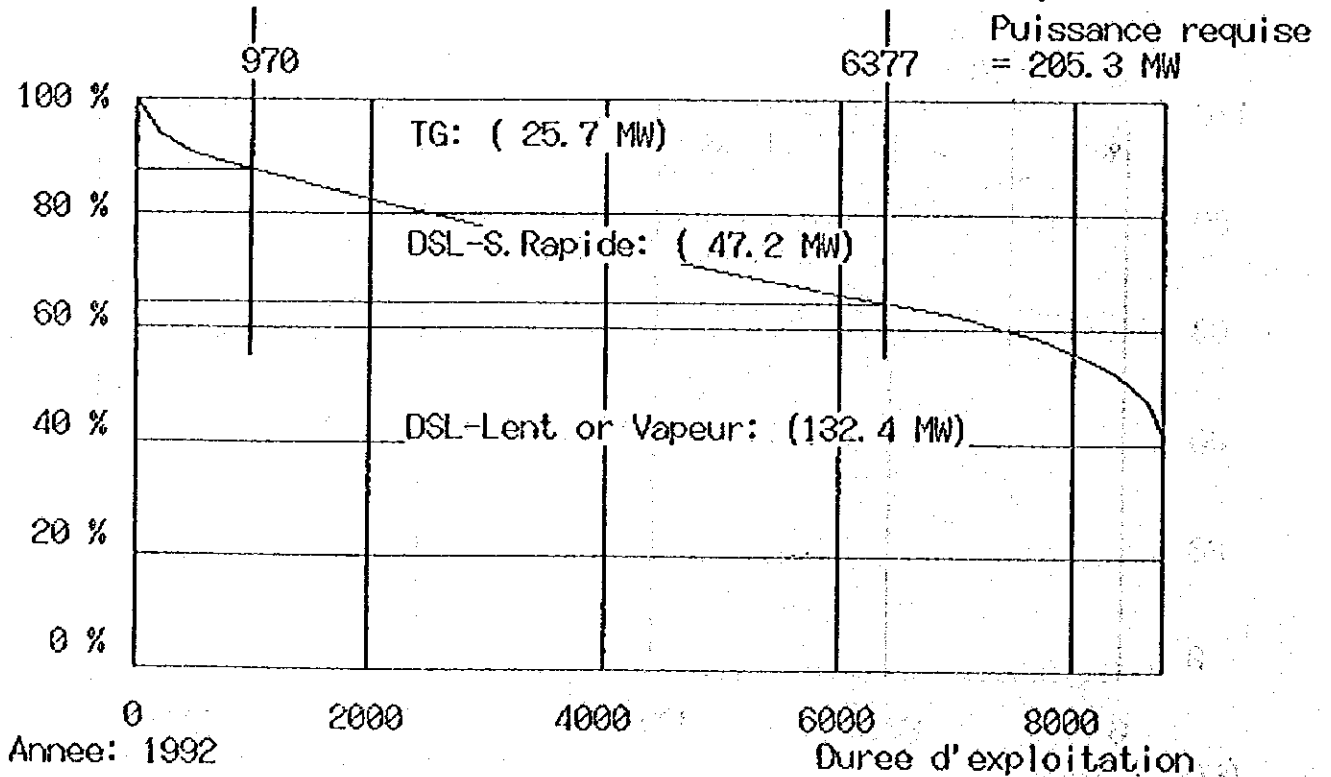


Tableau 4.2.(1) COUT DE REVIENT DE LA PRODUCTION D'ENERGIE

Taux d'interet: 10.0%

Durée d'exploitation: 7000 heures

Type de centrale	Amortissement (FCFA/kW)	Exploitation et entretien (FCFA/kW)	Combustible (FCFA/kW)	Coûts totaux (FCFA/kW)	Coût unitaire de production (FCFA/kWh)
DSL1-S.Rapide	46213	7214	95005	148433	21.20
DSL2-Lent	54196	8460	86168	148823	21.26
Turbine a gaz	27167	3826	232119	263112	37.59
VAP1-Fuel oil	62304	16373	112189	190865	27.27
VAP2-Charbon	79155	23773	49505	152433	21.78
Durée d'exploitation d'une equivalence economique (DSL1/DSL2)					7309
Durée d'exploitation d'une equivalence economique (DSL1/GT)					1145
Durée d'exploitation d'une equivalence economique (DSL2/VAP2)					7689

Fig. 2.(1)

COURBE DU COUT DE PRODUCTION
(RESEAU INTERCONNECTE)

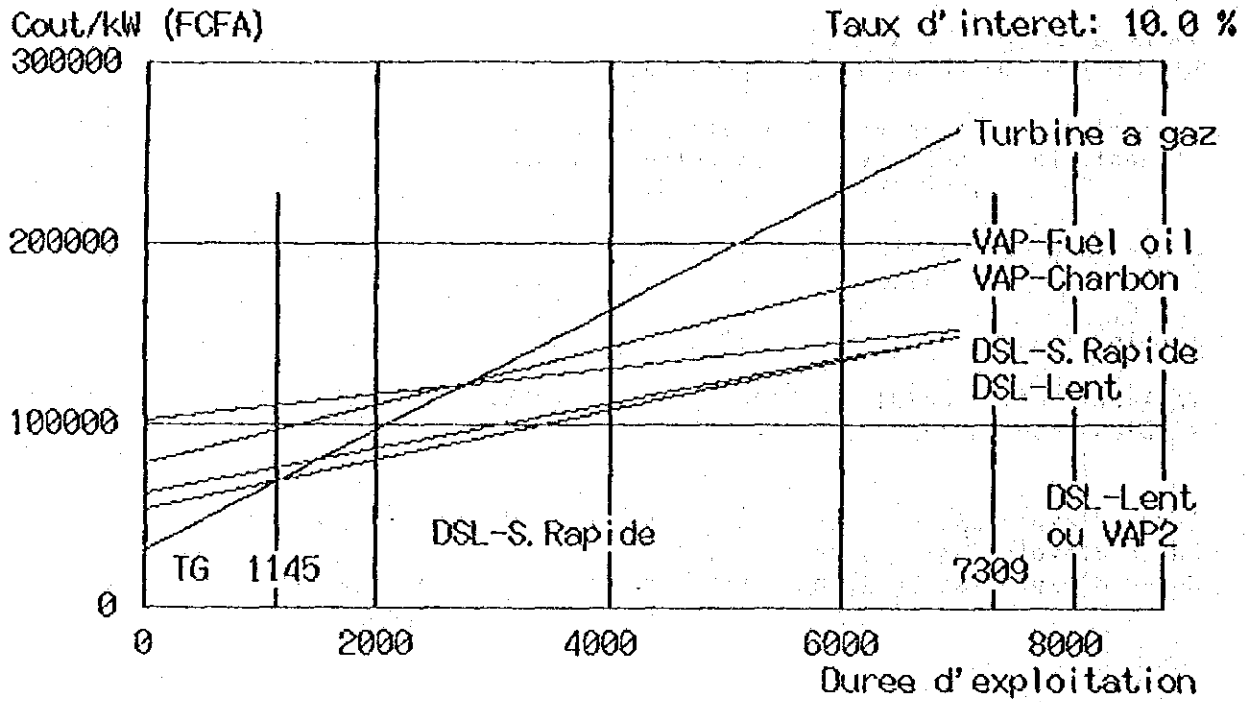


Fig. 2.(2)

STRUCTURE OPTIMUM DU PARC DE PRODUCTION
(RESEAU INTERCONNECTE)

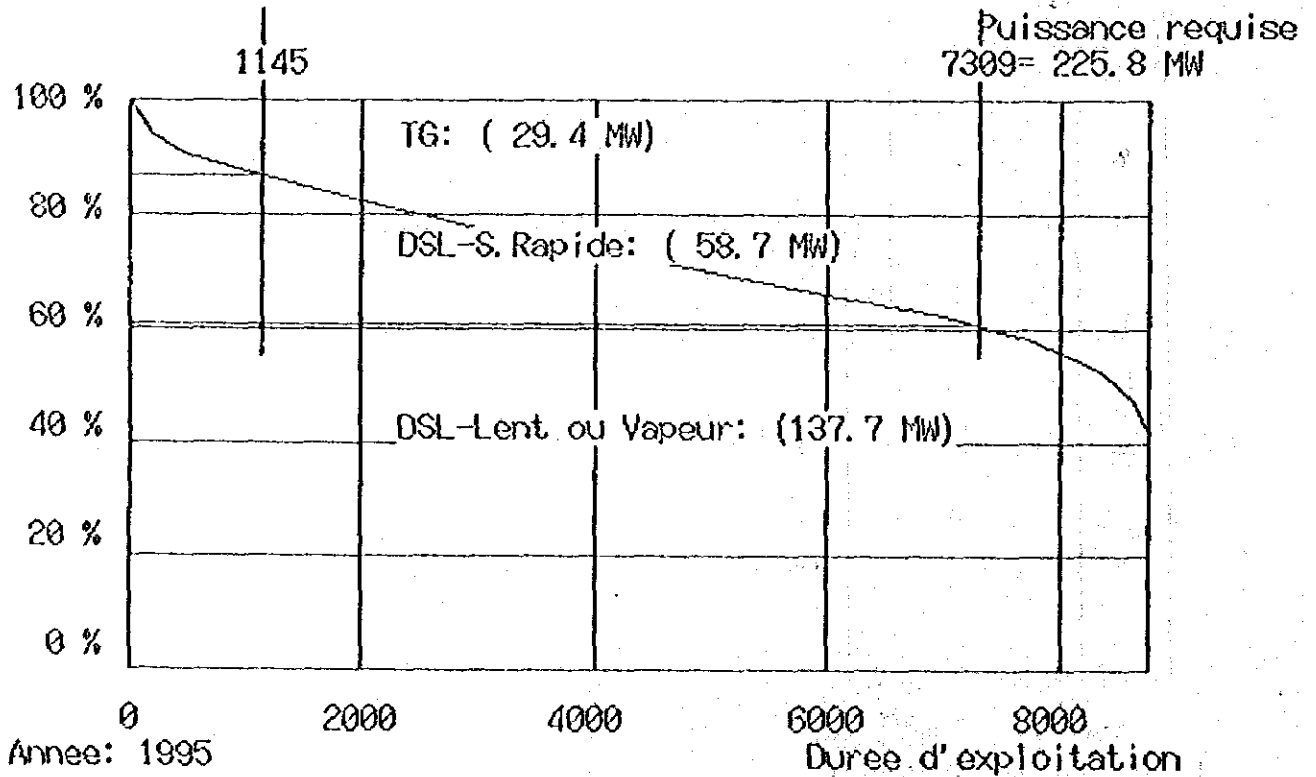


Fig. 4. 2. (3)

COURBE DU COUT DE PRODUCTION
(RESEAU INTERCONNECTE)

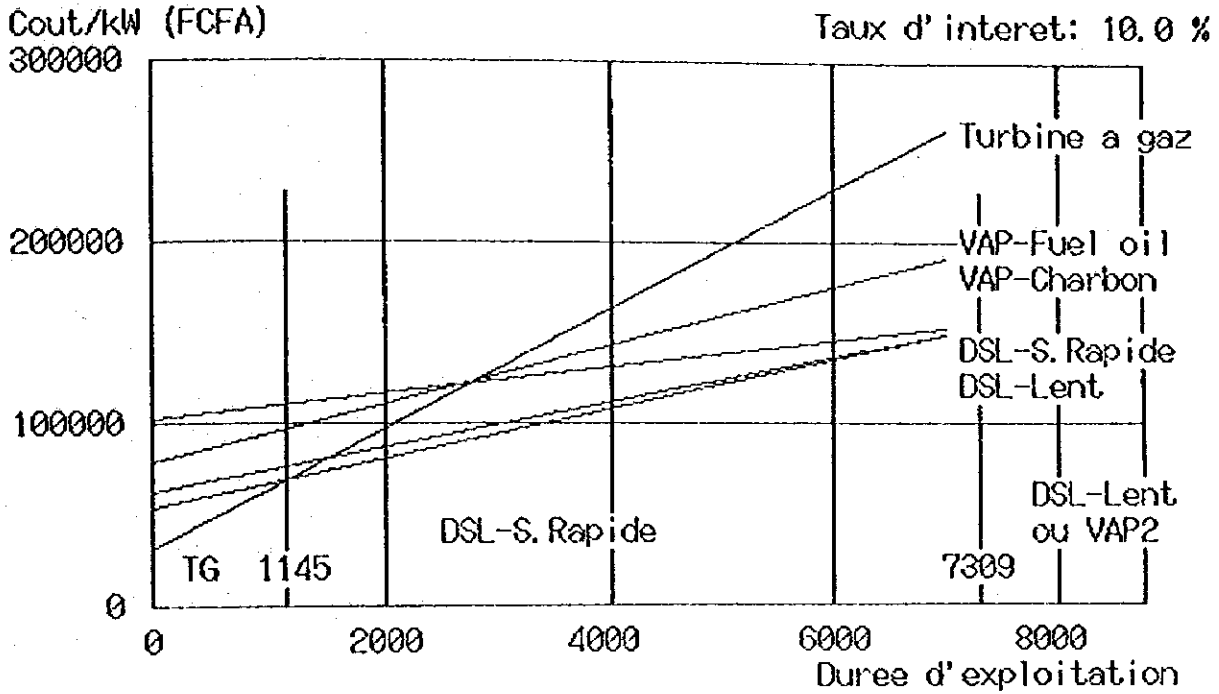
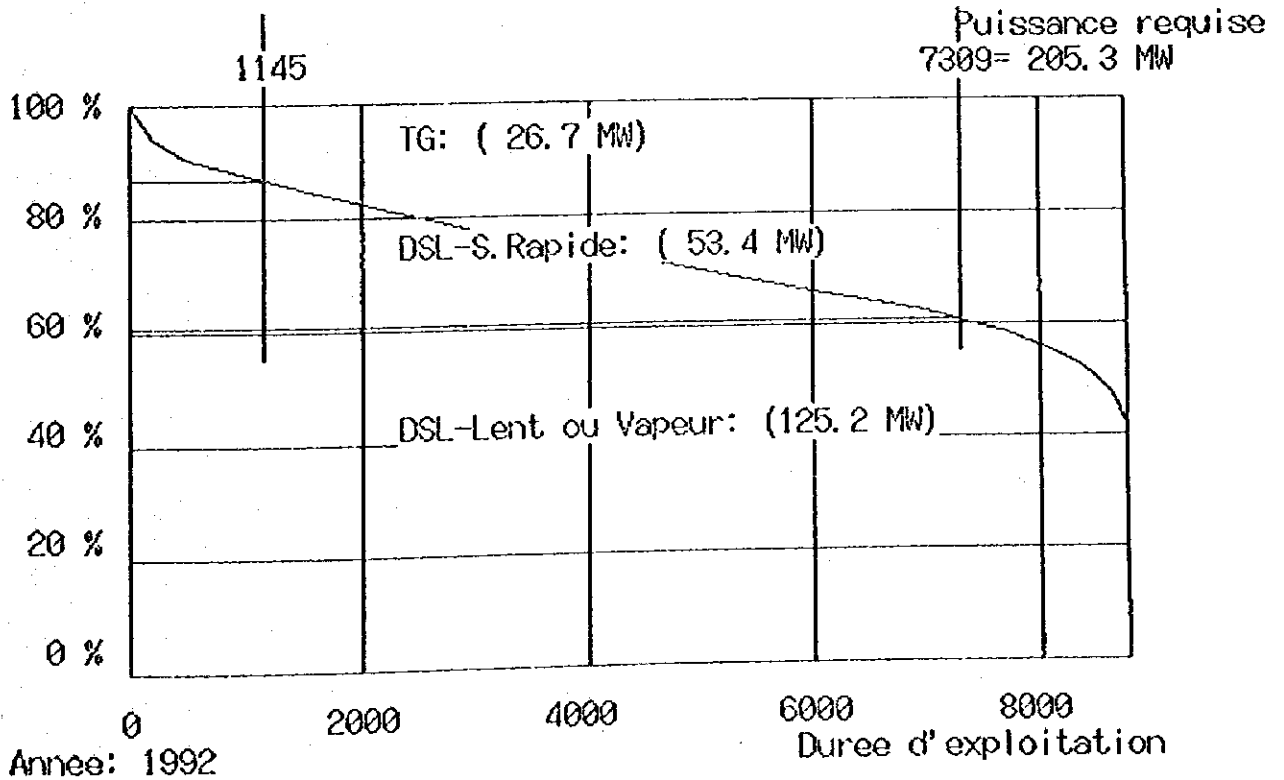


Fig. 4. 2. (4)

STRUCTURE OPTIMUM DU PARC DE PRODUCTION
(RESEAU INTERCONNECTE)



JICA