

CENTRALE ÉLECTRIQUE DE LA GOULETTE

En dehors d'une très modeste distribution urbaine d'éclairage, assurée par la Compagnie du Gaz et Régie Co-Intéressée des Eaux de Tunis, la Régence ne disposait, dans les premières années de ce siècle, d'aucun équipement électrique notable. C'est dire qu'un retard de vingt ans exista dès l'oripays et la Métropole ou m'me l'Algérie.

La construction à La Goulette, à dix kilomètres de Tunis, sur le littoral au nord-est de cette ville, de la première Centrale de quelque importance, qui fut décidée en 1905, n'eut pas pour objet principal d'alimenter une distribution publique d'énergie, à l'intérêt de laquelle peu d'esprits, même parmi les plus éminents, croyaient à l'époque, mais de fournir le courant nécessaire au chemin de fer de banlieue Tunis-La Goulette-La

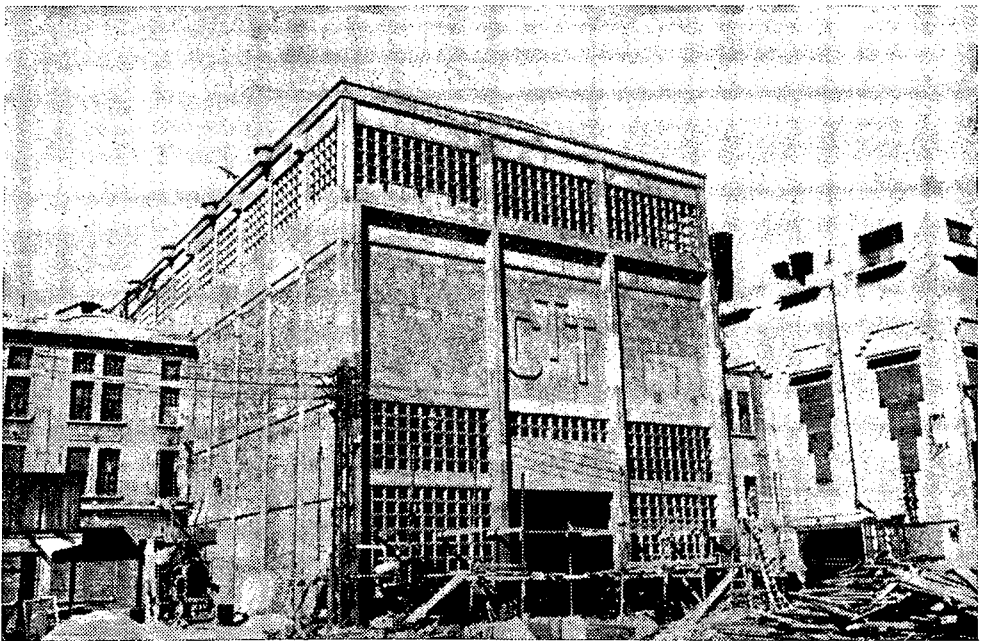
Marsa, dit « T. G. M. », dont l'électrification avait été prévue.

La desserte des agglomérations de la banlieue Nord de Tunis n'était en fait considérée que comme un moyen d'utiliser les disponibilités de la Centrale aux heures de moindre trafic du chemin de fer.

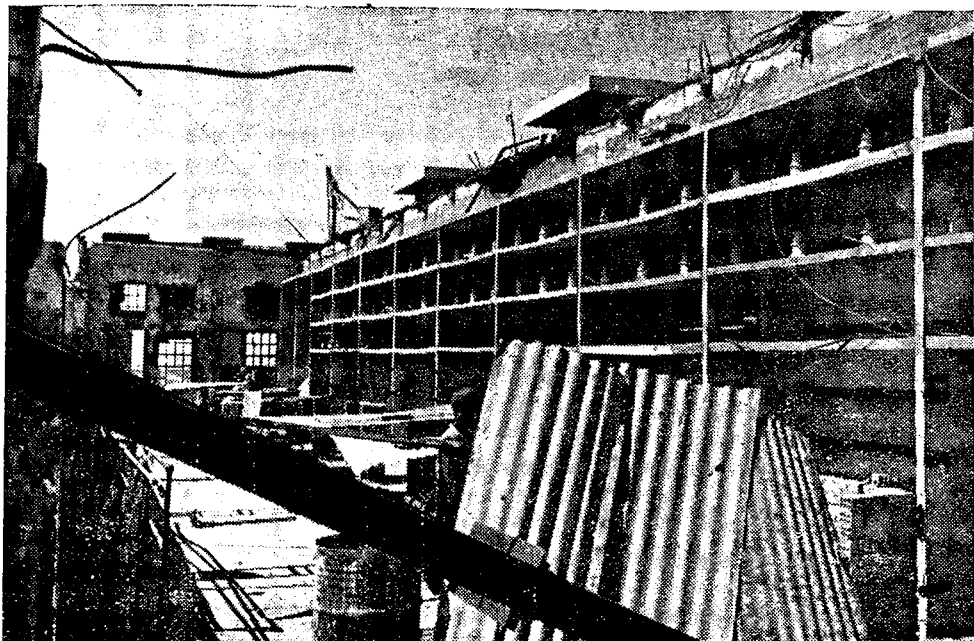
La Centrale de La Goulette, du type à vapeur, fut mise en service en 1908. Elle comportait trois turbo-alternateurs Curtiss à axe vertical, dont deux de 1.000 Kw et le troisième de 1.500 Kw.

Le T. G. M., absorbant alors en pointe une puissance de l'ordre de 1.500 Kw, on voit qu'il ne restait pas grand'chose pour la clientèle, quand le groupe de 1.500 Kw était en réparation.

La Compagnie du Gaz, concessionnaire de l'éclairage et de la force motrice pour la Ville de Tu-



CENTRALE DE LA GOULETTE
RECONSTRUCTION DE LA SALLE DES MACHINES



SALLE DES COMMANDES ET BARRES 30 K.V.
DESTRUCTIONS OPEREES PAR L'ENNEMI LE 7 MAI 1943

nis, raccordait cependant, en 1910, Centrale de La Goulette. Cette son réseau de distribution à la dernière devenait ainsi, avec la petite centrale à gaz pauvre de Bab-Saâdoun (1) qui desservait les tramways, seule productrice d'énergie dans la Région.

Le nombre de Kwh produits était de 4.200.000 pendant l'année 1910, pour une puissance totale demandée d'environ 2.000 Kw.

Les besoins de la clientèle extérieure, et à un degré moindre ceux du T. G. M. (1) augmentant, et la nécessité apparaissant de disposer de rechanges pour les réparations et l'entretien, de nouvelles machines furent ajoutées aux premières :

— un turbo-alternateur Curtiss à axe vertical de 1.000 Kw en 1912;

— deux turbo-alternateurs Curtiss à axe horizontal de 2.000 Kw en 1913;

— un turbo-alternateur Ljungström de 2.000 Kw en 1921;

— un turbo-alternateur Ljungström de 3.000 Kw en 1924.

En 1913, à la veille de la guerre, la puissance maximum demandée n'était encore que de 2.000 Kw, mais la production d'énergie était passée à 5.800.000 Kwh.

En 1919, les réseaux demandaient 2.600 Kw et 8.600.000 Kwh.

En 1927, 8.250 Kw et 24.800.000

Comme il fallait s'y attendre, Kw.

les besoins en énergie électrique suivirent dans la Régence, avec un retard qui tendit d'ailleurs à se résorber, la même évolution qu'en France et qu'en Algérie.

Les anciennes installations se révélèrent ainsi rapidement insuffisantes pour satisfaire aux besoins de la clientèle.

La Compagnie des Tramways de Tunis édifia donc une centrale entièrement neuve et beaucoup plus puissante que la précédente, et cette œuvre, ébauchée en 1927,

fut poursuivie avec activité à partir de 1929. Elle était pratiquement terminée en 1939, avant la deuxième guerre mondiale. On avait réussi à créer une usine moderne de 42.800 Kw de puissance, comprenant :

— 3 turbo-alternateurs de 10.000 cew;

— 2 turbo-alternateurs de 6.400 Kw.

ce qui permit, avec toutes les réserves de sécurité voulues, de distribuer, dans l'année 1939, 61 millions de Kwh pour une puissance demandée de 16.500 Kw.

On aurait même pu fournir, si nécessaire, 20.000 Kw et 80 millions de Kwh.

Cette politique ne fut d'ailleurs pas universellement appréciée à l'époque; et l'auteur de ces lignes a encore le souvenir de la stupeur qu'il ressentit en entendant, en 1933, une personnalité haut placée lui déclarer que ce pays *était suréquipé* dans tous les domaines, notamment en matière électrique.

Ce « suréquipement », qui n'était en réalité qu'un minimum indispensable, permit en tout cas à la Compagnie des Tramways de satisfaire, en dépit des pires difficultés, aux besoins essentiels de la population du Nord-Est de la Régence jusqu'à la fin de la guerre en Tunisie, alors même que le combustible normal faisait totalement défaut.

Pendant l'occupation, du 10 novembre 1942 au 7 mai 1943, elle eut la satisfaction de réussir à réserver l'énergie qu'elle produisait aux seuls besoins de la population civile (pompages d'eau potable, évacuation d'eaux usées, irrigations maraîchères, minoteries, boulangeries, hôpitaux, etc.).

L'énergie *volée* par l'ennemi en six mois ne représenta pas six jours de production de la Centrale. Et pas un seul kilowatt-heure ne fut fourni, durant ce temps, à l'Arsenal de Sidi-Abdallah occupé

par lui. Il en fut de même des aérodromes.

De novembre 1942 à mai 1943, une centaine de bombes destinées au port de La Goulette, tombèrent malheureusement à l'intérieur de l'enceinte de la Centrale. Il y eut, hélas, des victimes et des dégâts. Et quand l'ennemi se retira, le 7 mai 1943, il déposa manu militari des engins explosifs qui détruisirent en totalité le bâtiment des tours, l'ensemble des appareils de mesure et de contrôle, etc. Deux autres turbo-alternateurs furent mis hors service pour de longs mois. Par ailleurs, environ 1.200 machines, deux turbo-alternateurs-kilomètres de lignes électriques haute et basse tension étaient hors d'usage.

Il fallut déblayer les décombres et on put alors constater que seul un turbo-alternateur de 6.400 Kw pouvait être remis rapidement en état; il fonctionna un mois après, c'est-à-dire le 7 juin 1943.

Mais le bâtiment de la salle des machines étant détruit, le personnel exploitant dut travailler pendant dix-huit mois exposé à toutes les intempéries.

Ce ne fut, en effet, qu'en juillet 1945 que la reconstruction dudit bâtiment, enfin achevée en dépit des pires difficultés, permit de retrouver des conditions normales d'exploitation.

Le 18 octobre 1943, le second turbo-alternateur de 6.400 Kw, dont l'alternateur avait été détruit, put être reconstitué, grâce à des pièces de rechange trouvées en Afrique du Nord.

Au printemps de 1944, un petit groupe de 2.000 Kw, loué à l'Algérie, fut mis en service.

Au début de 1945, la récupération à Marseille, où il avait été dissimulé à l'ennemi, d'un rotor d'alternateur revenant de réparation, permit d'accoupler à une turbine de 10.000 Kw, remise entre temps en état, un alternateur de

8.500 Kva (6.400 Kw sous cos $O = 0,75$), ce qui constitue un groupe hybride de 7.300 Kw environ de puissance utile, étant donné le facteur de puissance normal de la centrale.

Enfin, en décembre 1945, le remplacement de cet alternateur par une machine américaine de 12.000 Kva (10.000 Kw sous cos $O = 0,8$) permet de restituer à ce groupe sa puissance normale de 10.000 Kw.

La Centrale « ressuscitée » de La Goulette a donc à présent une

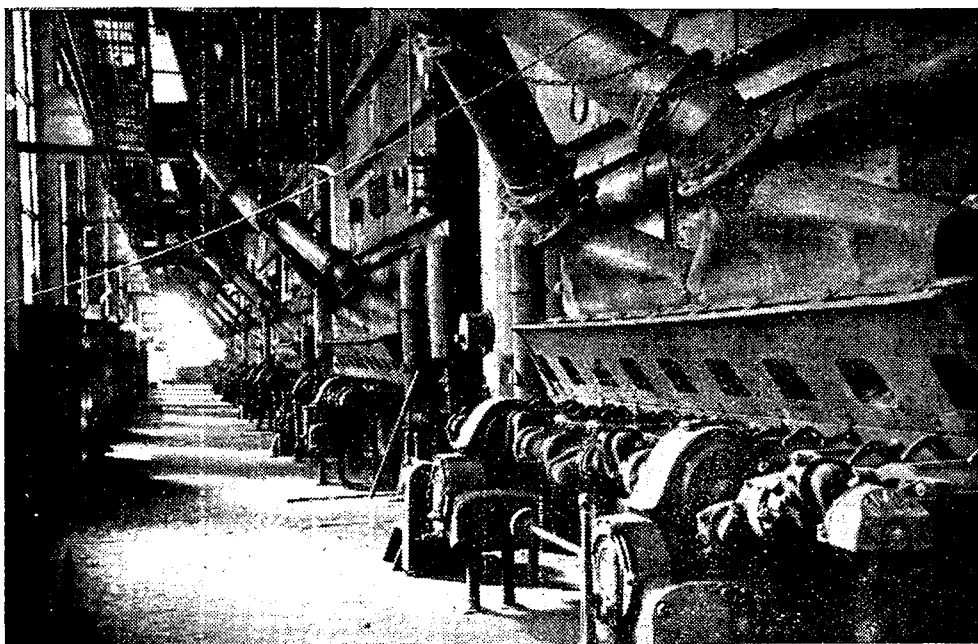
et d'autres qui seront entrepris incessamment, y pourvoiront.

En l'état actuel, les détails suivants peuvent être donnés sur les principales installations de la Centrale de La Goulette :

MANUTENTION DU CHARBON ET DES ESCARBILLES

La mécanisation de la manutention du charbon et des escarbilles est très peu poussée.

La chose tient en partie aux re-



CENTRALE DE LA GOULETTE
CHAUFFERIE STIRLING N° 1 — VUE DE LA RUE DE CHAUFFE

puissance de 24.800 Kw contre 42.800 Kw avant les destructions du 7 mai 1943. Elle a ainsi recouvré un peu moins de 60 % de sa puissance d'antan.

Mais les besoins de la clientèle sont sensiblement plus grands qu'avant-guerre.

La situation est donc loin d'être intégralement rétablie, mais, comme on le verra plus loin, des aménagements en cours de réalisation

tards apportés par la guerre à l'aménagement du port de La Goulette lui-même.

Mais la raison principale de l'attitude suivie en cette matière est l'imminence de la substitution de la chauffe au mazout à la chauffe aux combustibles solides.

Cette mesure résoudra, en effet, radicalement le problème des manutentions.

CHAUFFERIES

Une première chaufferie comprend six chaudières verticales type Stirling, de 567 m² de surface de chauffe, timbrées à 28 Hpz, et provisoirement exploitées à 16 Hpz. Elles sont pratiquement identiques entre elles et pourvues chacune d'un foyer Riley automatique à tuyères et poussoirs comportant des broyeurs à mâchefer, de façon que les opérations de chargement et d'évacuation puissent se faire sans intervention de la main-d'œuvre.

Le tirage est du système aspiré total.

Au stade définitif, que seule la guerre a retardé, la production normale horaire de vapeur par chaudière sera de 20 à 22 tonnes, à la pression de 28 Hpz et température de 400° C.

Comme indiqué précédemment, la transformation de ces six chaudières pour la chauffe au mazout est décidée. Le travail est en cours sur deux d'entre elles et il suivra pour les autres unités à quelques mois d'intervalle. On s'est réservé la possibilité de revenir à la chauffe au charbon, si les circonstances l'exigeaient ultérieurement.

Une seconde chaufferie, beaucoup moins homogène que la précédente, abrite une chaudière Stirling ayant les mêmes caractéristiques que celles indiquées ci-dessus, et quatre chaudières Babcock et Wilcox produisant chacune 10 tonnes de vapeur à l'heure quand elles sont chauffées au charbon et quatre à cinq tonnes horaires quand elles brûlent du lignite tunisien des mines du Cap Bon (1). Deux de ces dernières chaudières ont été installées en 1942, précisément pour brûler ce lignite dont les chaudières Stirling de la chaufferie N° 1 ne s'accommodent absolument pas, en raison des caractéristique de leurs foyers.

Dans la chaudière Stirling de la chaufferie N° 2, on a remplacé le

foyer automatique à tuyères et poussoirs d'origine par un foyer spécial type Stouff, qui permet de brûler dans des conditions satisfaisantes le lignite tunisien lorsqu'il a été broyé en fines particules (moins de 5 mm. de diamètre).

Cette chaufferie N° 2 d'un rendement général médiocre, doit être considérée comme un outillage « de guerre ». Toutefois, la chaudière Stirling à foyer Stouff pourra être transformée plus tard et dans de bonnes conditions, pour la chauffe au mazout.

Quant aux quatre Babcock et Wilcox, elles ont droit à la retraite.

Afin d'harmoniser l'importance des moyens de production de la vapeur avec la puissance des turbo-alternateurs, on avait étudié en 1938 et 1939, l'installation de deux nouvelles chaudières de grande puissance, au charbon pulvérisé, produisant chacune 35 tonnes de vapeur dans l'heure, qui devaient amorcer ainsi une chaufferie N° 3 ultra-moderne. Mais la guerre n'a pas permis de réaliser ce projet, et lorsque la Tunisie a été libérée, il a été impossible de placer en Amérique cette commande, tous les moyens de production en générateurs de vapeur étant réservés à la Marine des U.S.A., en guerre contre le Japon.

Par la suite, et pour tenir compte des nouveaux besoins de la Tunisie, on porta de 2 à 5 le nombre des chaudières nouvelles à installer, et des projets de marchés, à passer avec l'industrie française pour la fourniture de ces 5 chaudières, furent présentés en juillet 1946 à M. le Directeur des Travaux publics,

Mais de graves difficultés financières ont retardé, jusqu'ici, toute réalisation. On peut, cependant, espérer qu'une solution est proche, et que la Centrale de La Goulette sera bientôt dotée d'une chaufferie qui lui permettra de satisfaire, pendant une quinzaine d'années, à

tous les besoins de la Régence en énergie thermique.

Ces besoins peuvent être évalués pour 1965, à 160 millions de K.W.H.

MACHINES

Comme e'ndiqué précédemment, la salle des machines a été totalement reconstruite depuis la libération de la Tunisie. Elle est constituée par un bâtiment en béton armé de 70 mètres de longueur, de 20 mètres de largeur et de 24 mètres de hauteur sans voûte. Un pont roulant de 50 tonnes permet de soulever et de transporter les plus lourdes pièces des machines. Cette salle abrite actuellement :

— 1 turbo-alternateur de 10.000 K.W. équipé avec un alternateur reçu d'Amérique en 1946;

— 2 turbo-alternateurs de 6.400 K.W. bien réparés, mais fort anciens (1927-28);

— 1 turbo-alternateur de 2.000 K.W. loué à l'Algérie, très ancien.

On pourra, plus tard, y loger cinq groupes de 20.000 K.W., soit 100.000 K.W. de puissance totale. (Photos N^{os} 14 et 15).

L'énergie électrique est produite sous forme de courant triphasé à la tension de 5.500 volts et à la fréquence de 50 périodes.

Dans un avenir immédiat, c'est-à-dire pendant les premiers mois de l'année 1948, on montera dans cette salle deux turbo-alternateurs de 15.000 K.W. commandés aux U.S.A. en 1945.

On y ajoutera bientôt un turbo-alternateur de 20.000 K.W. qui sera commandé à l'industrie métropolitaine dès que son financement aura pu être assuré.

POSTE DE DISTRIBUTION

L'installation comprend :

— Un jeu de barres à 5.500 volts alimentant 11 transformateurs d'une puissance totale de 50.000 K.W.A., dont :

— 3 transformateurs de 3.560 K.W.; 5.500/10.500 V.

— 1 transformateur de 2.500 K.W., 5.500/10.500 V.

— 1 transformateur de 10.000 K.W.A., 5.500/30.000 V.

— 2 transformateurs de 7.500 K.W.A., 5.500/30.000 V.

— 1 transformateur de 3.750 K.W.A., 5.500/30.000 V.

— 2 transformateurs de 2.000 K.W.A., 5.500/60.000 V.

— 1 transformateur de 3.500 K.W.A., 5.500/60.000 V.

servant à l'alimentation des trois réseaux (10.000 t., 30.000 t. et 60.000 t.) partant de la Centrale et au réseau H.T. intérieur de cette usine (5.500 V.).

— Un jeu de barres à 10.500 V. sur lesquelles sont branchés 5 départs à 10.000 volts.

— Un jeu de barres à 30.000 volts qui comprend 5 départs à 30.000 t. dont 3 pour desservir le poste central de distribution de Tunis-Marine.

COMMANDES

Les tableaux de contrôle, les pupitres de manœuvre automatique et la signalisation ont été démolis au cours de la destruction de la Centrale, le 7 mai 1943. Ils seront installés dans un bâtiment en cours de construction. La salle des commandes, située au niveau du 2^e étage de la salle des machines, sera complètement indépendante de la salle des machines.

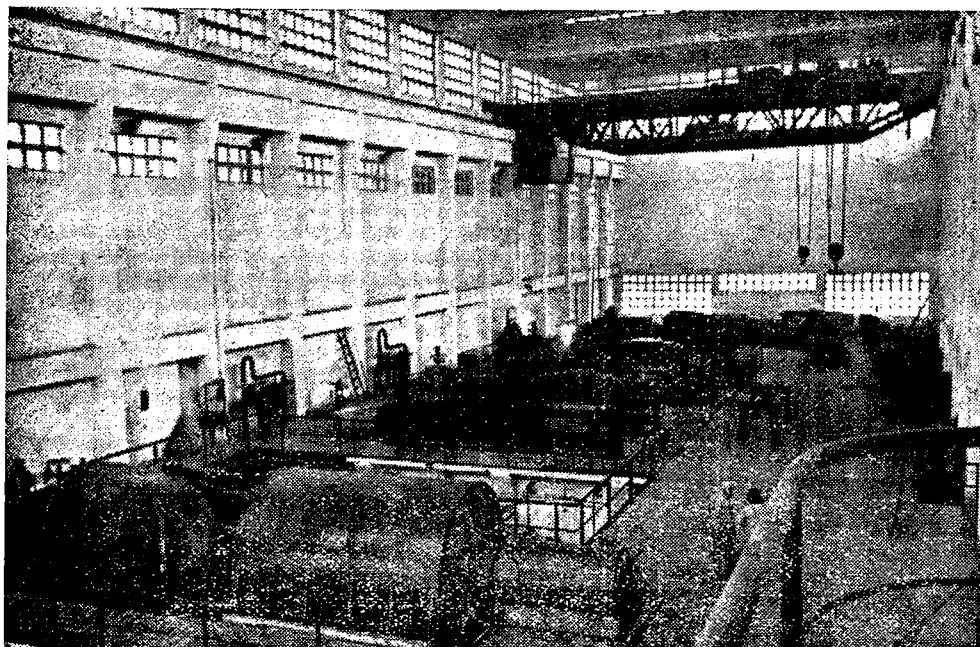
SERVICES ANNEXES

Services auxiliaires

Les services auxiliaires de l'usine sont alimentés par deux transformateurs triphasés de 800 KVA. et un transformateur de 1.200 KVA., 5.500/380 V.

Poste de distillation

Il comprend un appareil à distiller l'eau de mer produisant 5.000 kilos d'eau distillée à l'heure.



CENTRALE DE LA GOULETTE
SALLE DES MACHINES — VUE GENERALE DE L'INTERIEUR

Pompes alimentaires

La station des pompes alimentaires des chaudières comporte deux groupes moto-pompes de 140 C.V. et deux groupes mixtes de même puissance à commande par moteur électrique et turbine à vapeur.

Air comprimé

Un compresseur d'air pour les besoins généraux de l'usine peut débiter 240 m³ d'air à l'heure.

La pression d'utilisation est de 6 kg./cm².

Ateliers

Par suite de l'éloignement de la Centrale, des ateliers importants permettent d'effectuer sur place les réparations et l'entretien courant en Tunisie, car la construction des rangs du matériel.

Accumulateurs

Les appareils de signalement, de commande et d'éclairage de secours

sont branchés sur un circuit à courant continu 110 V., alimenté par une batterie d'accumulateurs cadmium-nickel de 352 ampères-heure, équipé en marche flottante avec un redresseur oxymétal.

Laboratoire

Un laboratoire permet principalement d'effectuer les analyses concernant le contrôle des eaux d'alimentation des chaudières, celles des huiles isolantes et de graissage, et également celles des combustibles.

Réfrigération

L'eau de réfrigération prise en mer dans le port de La Goulette, est conduite dans deux galeries en béton armé jusqu'aux puisards où aspirent les pompes de circulation des condenseurs de chaque turbine. Elle est ensuite rejetée dans un canal d'eau chaude puis évacuée dans le lac de Tunis, par une galerie en béton armé.

Atelier de broyage

Un atelier de broyage permet de réduire aux dimensions voulues le lignite livré par les mines tunisiennes, de façon qu'il soit utilisé au mieux dans la chaudière munie d'un foyer Stouff.

Bâtiment du Personnel

Un bâtiment de lignes modernes a été construit en 1944, spécialement à l'usage du personnel travaillant à la Centrale de La Goulette. Il comprend notamment un réfectoire avec cuisine, dix-huit cabines de douches avec eau chaude et eau froide, cent soixante armoires-vestiaires individuelles et une infirmerie.

Magasins

D'importants magasins, dont l'un de 50 mètres de longueur sur 15 mètres de largeur, permettent d'abriter tout le matériel de rechange et d'entretien nécessaire pour le fonctionnement de cette importante centrale.

Sous-station de traction

Une sous-station de 1.800 K.W. à deux mutateurs à vapeur de mercure de 900 K.W., est annexée à la Centrale pour concourir (1) à l'alimentation du chemin de fer T.G.M. en courant continu à 650 volts.

TRAVAUX DE GENIE CIVIL

Le béton armé a été employé dans tous les bâtiments.

En raison de l'inconsistance du sous-sol, les fondations de ces derniers sont elles-même composées de pieux en béton armé d'une lon-

gueur allant jusqu'à 23 mètres et dont certains supportent des charges de 75 tonnes. On compte 1.654 de ces pieux sous les divers bâtiments de la Centrale.

Après réalisation des installations en cours ou projetées, la puissance installée à la Centrale de La Goulette atteindra 66.400 K.W., lui permettant de distribuer avec sécurité, c'est-à-dire avec la réserve classique de 33 %, une puissance de 40.000 K.W. et une énergie de 180 millions de K.W.H. par an, couvrant ainsi largement les besoins en puissance et énergie thermique de La Régence jusqu'en 1965.

Comme indiqué précédemment, l'appoint hydro-électrique à attendre du programme gouvernemental d'équipement des cours d'eau du Nord-Ouest tunisien peut être évalué à 80 millions de K.W.H. par an. On doit, cependant, signaler qu'à l'encontre de ce qui se produit au Maroc et en Algérie, dont les usines hydro-électriques ont en partie été construites avant 1939, le prix de revient de l'énergie hydraulique sera relativement élevé, alors que dans les deux pays précités, ainsi qu'en France, une grande partie des chutes d'eau fut aménagée avant 1939, c'est-à-dire pour un prix inférieur au dixième du coût actuel du K.W. installé.

Néanmoins, une judicieuse utilisation journalière de cette énergie, qui tiendra compte de la courbe de charge des réseaux, permettra, certainement de réduire le prix de revient de l'énergie thermique en immobilisant au minimum le matériel de réserve de la Centrale de La Goulette.