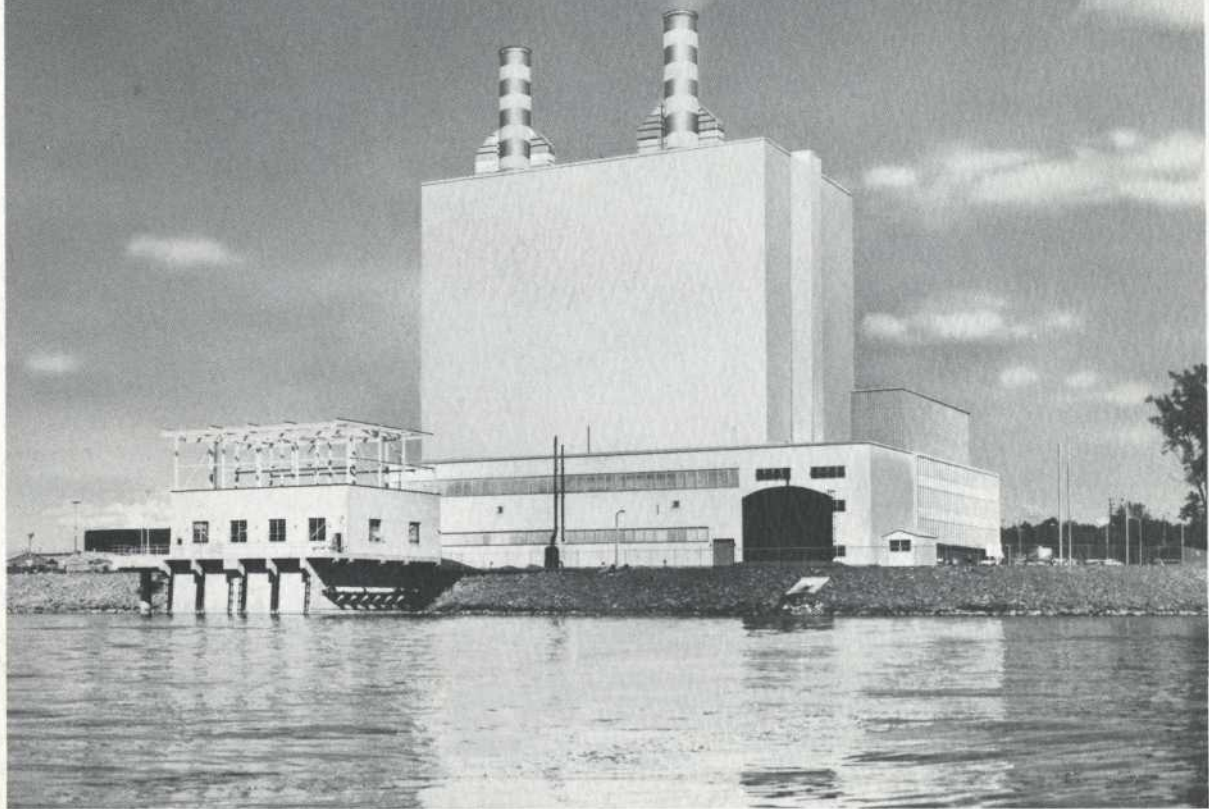


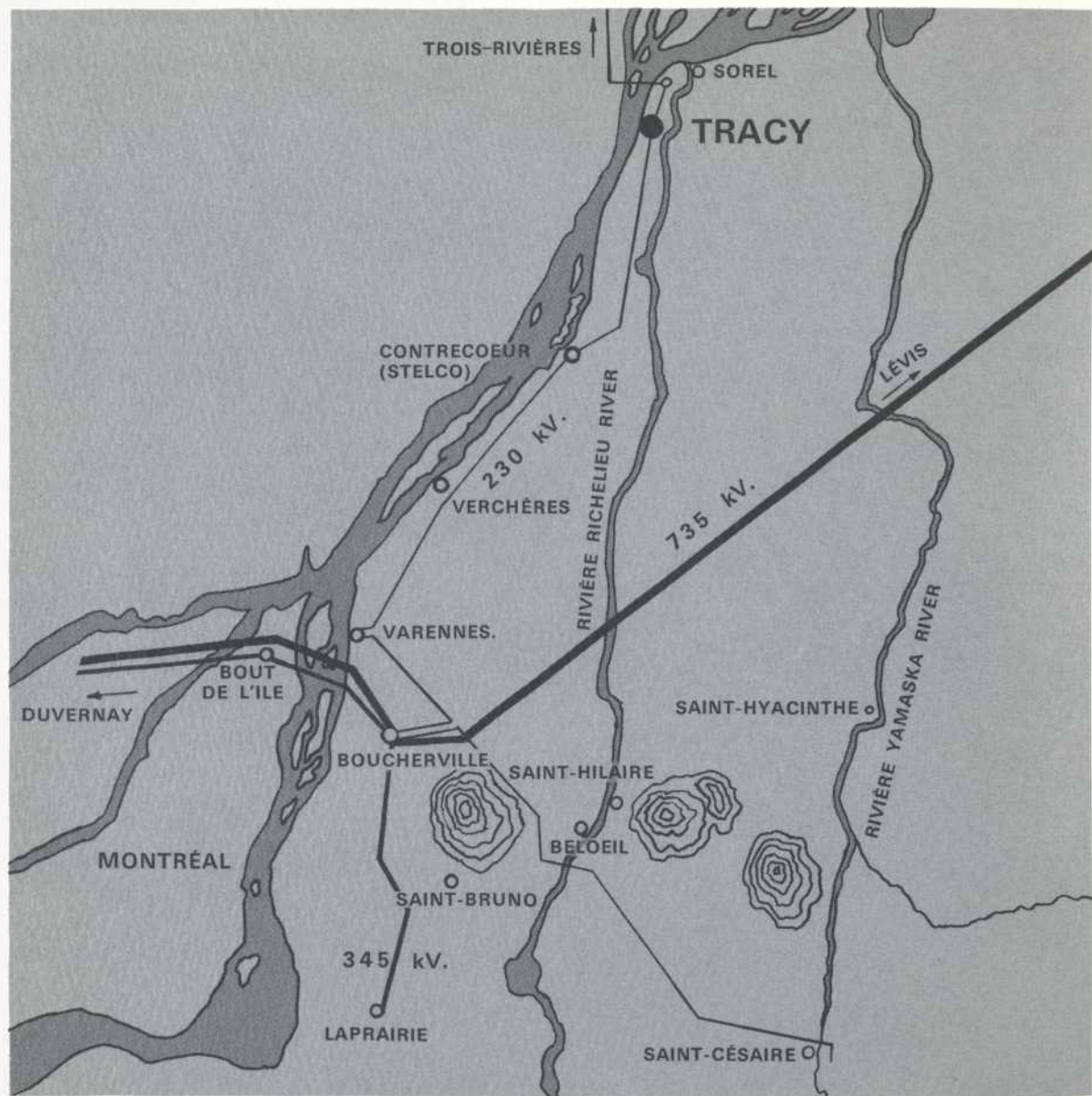
R5H88
A14\ P373-
1965
OFF

CENTRALE THERMIQUE DE TRACY

TRACY

THERMAL GENERATING STATION







Hydro-Québec

Centrale thermique de Tracy

600 MW en quatre tranches de 150 MW

Dates de mise en service

Première étape

1ère tranche : juillet 1964

2e tranche : juillet 1965

Deuxième étape (dates prévues)

3e tranche : octobre 1967

4e tranche : janvier 1968

août 1965

Tracy Thermal Generating Station

600 MW in four 150 MW units

Commissioning dates

First stage :

First unit, July 1964

Second unit, July 1965

Second stage (scheduled dates)

Third unit, October 1967

Fourth unit, January 1968

August, 1965

RSH88
A14/P393-
1965
OFF

Rôle et fonctionnement de la centrale de Tracy

La première grande centrale thermique de la province de Québec est implantée sur la rive droite du fleuve Saint-Laurent, à 45 milles environ en aval du coeur de Montréal et à quatre milles en amont de Sorel. Elle dispose d'un quai auquel peuvent accoster des navires de haute mer et le fleuve lui donne une source surabondante d'eau pour les besoins de la condensation. Elle est desservie de plus par la route n° 3 et par la voie du Canadien National qui traversent toutes deux le terrain de 125 acres sur lequel sont réparties les installations.

L'énergie produite est dirigée par des liaisons à 230 000 volts vers les principaux postes de répartition de la région, y compris l'important poste de Boucherville, à 35 milles en amont, où aboutissent deux lignes à 735 000 volts venant des rivières Manicouagan et aux Outardes.

La centrale de Tracy fut mise en chantier au printemps de 1962 par la Compagnie d'Electricité Shawinigan, qui avait dû opter pour cette forme

Role and operation of the Tracy thermal station

The first major thermal generating station in Quebec is located on the right bank of the St. Lawrence river, 45 miles downstream from the heart of Montreal and four miles upstream from the city of Sorel. The plant has a pier capable of handling sea-going vessels, and the St. Lawrence provides practically unlimited quantities of cooling water.

Highway route No. 3 and the Canadian National railway line both cross the 125-acre site.

Energy from Tracy flows through 230-kV transmission lines to the main terminal stations in the area, including the Boucherville station 35 miles upstream, to which two 735-kV lines transmit electricity from Manicouagan-Outardes.

Ground was broken at Tracy in the spring of 1962. The first 150,000-kW unit was commissioned in July 1964, and the second in July 1965. In the interim, Hydro-Quebec had decided to install two additional units of 150,000 kW each to come into operation during 1967.

La centrale,
vue aérienne.

Aerial view of the
generating station.



Une cheminée encadrée de soupapes de sûreté.
Le sommet des cheminées
est à 270 pieds du sol.

Smokestack surrounded by safety valves.
The top of the stack
reaches 270 feet above ground.

d'énergie, afin de satisfaire à l'augmentation des besoins d'électricité dans son territoire. Un an plus tard, l'Hydro-Québec devenait propriétaire de la Shawinigan et des autres compagnies d'électricité du Québec.

La première tranche de 150 000 kilowatts a été couplée sur le réseau provincial en juillet 1964 et la deuxième, en juillet 1965. Dans l'intervalle, la Commission hydroélectrique de Québec avait décidé de commander immédiatement deux autres tranches de 150 000 kilowatts chacune. La 3e tranche doit être mise en service à la fin de 1967 et la quatrième au début de 1968.

Une période critique

La décision de doubler la puissance de la centrale de Tracy a été motivée à la fois par des besoins immédiats très urgents et par la nécessité de pourvoir le réseau provincial d'une réserve de puissance de production. Aussi, le rôle assigné à la centrale de Tracy va-t-il varier au cours des prochaines années.

Jusqu'en 1968, malgré les nouvelles mises en service prévues d'ici là dans le domaine hydrau-

A double-purpose plant

The decision to double the installed capacity of the plant was founded on two main factors: the urgent need to ensure extra capacity now and the advisability of creating an adequate reserve for future operations. Thus, the task assigned to Tracy will change during the coming years as the hydro construction programme catches up with the fast increasing demand.

The projected growth of demand for the next few years is such that, until 1968, Tracy will constantly be called upon to supply peak power despite the placing in service of new hydro developments scheduled for completion during that period.

A still more critical period is forecast for 1968-1972, during the last stages of the impounding of the Manicouagan 5 reservoir and before the great Manicouagan-aux-Outardes complex reaches full power. During this period, Tracy will operate at full capacity supplying base load.

Reserve needed

After 1972, Tracy generating station should assume the role assigned to it by Hydro-Quebec,



lique, l'accroissement de la demande sera tel que l'Hydro-Québec aura besoin de cet apport thermique pour assurer la fourniture de l'énergie appelée par la consommation aux heures de pointe.

Une période encore plus critique est prévue pour les années 1968 à 1972, pendant que s'achèvera la mise en eau du réservoir de Manic 5 et avant que toute l'énergie attendue des rivières Manicouagan et aux Outardes ne soit devenue disponible. Au cours de cette période, la centrale de Tracy produira de l'énergie de base et fonctionnera à plein régime.

Création d'une réserve

La centrale de Tracy devrait ensuite pouvoir assumer son vrai rôle: celui d'une réserve de puissance de production. Il est admis qu'un réseau doit posséder en réserve une puissance de production égale à 5 p. 100 de sa puissance installée. Le coût de premier établissement d'une centrale thermique établie à proximité des centres de consommation est beaucoup moindre que celui d'une centrale hydroélectrique éloignée. D'autre part, le combustible utilisé par une centrale ther-

namely, that of a stand-by plant, in conformity with the accepted principle that electric utilities should maintain a reserve capacity equivalent to 5% of the entire system. The capital cost of a thermal plant and transmission facilities built in the vicinity of large load centres is considerably lower than that of equivalent hydro-electric installations located in some distant area. On the other hand, the cost of fuel for a thermal plant is relatively high, whereas a hydro-electric station uses the energy of falling water. High investment hydro plants cost little to operate, while low-investment thermal stations are expensive to run. These and other combined factors make it economical for Hydro-Quebec to use a conventional

**Les réservoirs à mazout
ont une capacité
de 200 000 barils chacun.**

**Each fuel oil tank
has a capacity of 200,000 barrels.**



mique coûte cher, tandis qu'une centrale hydro-électrique utilise l'eau tombée du ciel. Le fonctionnement des centrales hydroélectriques, dont la construction exige beaucoup de capitaux, ne coûte donc pas cher, tandis que les centrales thermiques, exigeant moins de capitaux au départ, ont des frais d'exploitation élevés. Ces facteurs et d'autres considérations rendent économique et pratique pour l'Hydro-Québec de recourir à l'énergie thermique classique pour constituer une réserve de puissance de production, au lieu d'utiliser une centrale hydraulique à la fois coûteuse et capable d'un grand rendement.

Gardés les uns en réserve "tournante" et les autres en réserve "froide", les turbo-alternateurs de Tracy seront constamment disponibles pour remédier aux pannes de transport ou de production, pour intervenir aux heures de pointe et aussi pour pallier les déficiences de la production hydraulique dans les années de faible hydraullicité. Le reste du temps, on pourra les faire participer au réglage de la tension en faisant tourner les génératrices en condensateurs synchrones pour fournir de la puissance réactive au réseau.

thermal station as reserve capacity rather than any of its expensive but highly efficient hydro-electric plants.

Part of Tracy's generating equipment will then be kept on "cold", and part of it on "hot", storage, in constant readiness to come on line in case of power failure, to supply peak-hour energy to the system, and to supplement hydro production in abnormally dry periods. Moreover, the plant's turbine generators can be used as synchronous condensers furnishing reactive power to help control voltage on the network.

**La tuyauterie est recouverte
d'un isolant emprisonné
dans de brillantes enveloppes d'aluminium.**

**The insulated pipes
are clad in bright aluminum casing**



Un des réservoirs d'eau d'alimentation.

A condensate reservoir.

L'énergie thermique

Le fonctionnement de toutes les centrales thermiques repose sur le même principe : l'énergie que contient le combustible est successivement transformée en énergie calorifique, en énergie mécanique, puis en énergie électrique. Autrement dit, la combustion vaporise de l'eau et la vapeur en se détendant fait tourner une turbine qui entraîne une génératrice. La vapeur retourne à l'état liquide dans le condenseur d'où elle est reprise par des pompes et refoulée dans la chaudière, et le cycle recommence.

En réalité, dans une centrale thermique aussi moderne que celle de Tracy, le cycle n'est pas si simple. Il y a autant de différence entre les machines à vapeur utilisées au début du siècle et la centrale de Tracy qu'il en existe entre l'avion de Blériot et les réactés actuels.

La centrale de Tracy se trouve à bénéficier de tous les grands progrès techniques réalisés depuis que Denis Papin a découvert la force élastique de la vapeur. Le cycle thermodynamique utilisé est dit "à surchauffe et resurchauffe". On comprendra ce

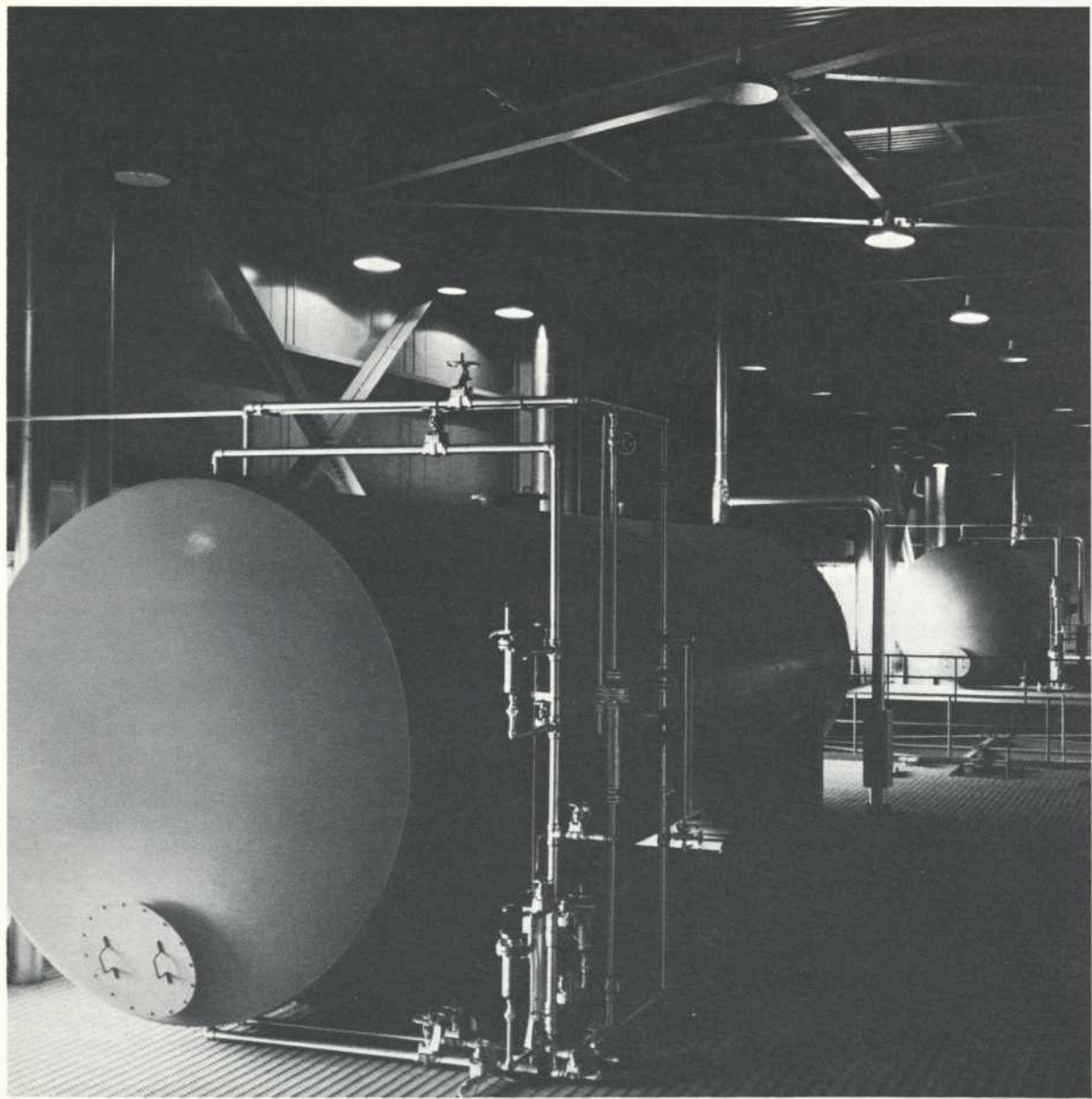
Thermal power

Basically, all thermal generating stations operate on the same principle : energy stored by Nature in the fuel is transformed into thermal energy (heat) to produce steam, and the steam drives a turbine which in turn drives a generator. The steam is condensed into water which is once more pumped into the boiler to start the cycle all over again.

The cycle in a plant such as Tracy, however, is not so simple. The equipment and operation of Tracy compare with the early steam turbines as today's jets compare with Wilbur Wright's Kitty Hawk plane.

Tracy generating station is the product of generations of scientific progress, from Denis Papin's discovery of the elasticity of steam to the great strides of present-day technology. The cycle used in this station is called "superheat and reheat cycle". It is better explained and understood by following the path of the steam inside the station's equipment.

To begin the cycle the water from the condenser is passed through heaters, which receive steam taken from the turbine. There are six steam outlets



que ces termes signifient en parcourant rapidement le cycle à partir du condenseur. Des pompes font d'abord passer l'eau sortie du condenseur par des appareils appelés "réchauffeurs" qui reçoivent de la vapeur prélevée directement sur la turbine. Il y a six soutirages de vapeur servant ainsi à réchauffer l'eau d'alimentation avant son entrée dans la chaudière. L'un des réchauffeurs fait aussi fonction de "dégazeur" pour extraire de l'eau condensée l'air qu'elle renferme et qui pourrait oxyder la tuyauterie. Ces prélèvements de vapeur sur la turbine, loin d'amoinrir le rendement, ont pour effet de l'augmenter d'environ 13 p. 100. Les réchauffeurs portent la température de l'eau de 80°F à 460°F. En entrant dans la chaudière, l'eau d'alimentation passe par "l'économiseur", où elle récupère une forte partie des calories que contiennent les gaz de combustion et elle se trouve portée à une température voisine de l'ébullition sous pression (645°F).

Le "ballon" de la chaudière

L'eau d'alimentation aboutit ensuite au "ballon" de la chaudière qui est à la fois réservoir d'eau et

or bleeding points on each turbine. They serve to raise the temperature of the feedwater before it enters the boiler. One such preheater also functions as a de-aerator, i.e., an apparatus which frees the water from all dissolved air which might corrode the boiler tubes. Far from weakening performance, this bleeding of steam from the turbine actually increases efficiency by about 13%. The preheaters raise the water temperature from 80 to 460°F and just as it goes into the boiler, the water passes through an economizer where it receives heat from the combustion exhaust gases. It then reaches close to boiling point under pressure (645°F).

Boiler drum

The next step is into the boiler drum, which is simultaneously a water and steam tank. The water, being heavier, flows down into the tubes below, whereas the steam rises to the higher part of the structure. At this point, the steam is saturated, that is to say, on the verge of recondensing into water. The water level inside the drum must remain constant at all times, for the boiler walls

de vapeur. Par le jeu de la différence de densité, l'eau descend du ballon dans les tubes qui forment les parois ou "écrans d'eau" de la chaudière, tandis que la vapeur qui se forme dans les tubes remonte dans la partie supérieure du ballon. C'est alors une vapeur "saturée" c'est-à-dire remplie de gouttelettes d'eau. Le niveau de l'eau à l'intérieur du ballon doit toujours demeurer constant. S'il baissait trop, il y aurait pour la chaudière danger de "fluage", c'est-à-dire de déformation et d'avarie du métal. Et s'il montait trop, il y aurait danger de "primage", c'est-à-dire que des gouttelettes d'eau seraient entraînées jusque dans la turbine et endommageraient les aubages. Dans la salle de commande, le niveau d'eau du ballon est constamment indiqué sur un écran de télévision.

La chaudière et son ballon ont des proportions imposantes. La chaudière mesure 40 pieds par 30 à sa base et elle est haute de 181 pieds, soit la hauteur d'un édifice de 13 étages. Quant au ballon, qui est à 173 pieds du sol, ses parois d'acier sont épaisses en moyenne de cinq pouces, il est long de 52 pieds et pèse 106 tonnes. La chaudière, suspendue à la charpente par un dis-

might be damaged if it fell too low. On the other hand, if the level rose too high, some water droplets might reach the turbines and cause damage to the blades. The water level in the boiler drum is constantly surveyed by means of closed-circuit television.

The boiler with its drum has quite impressive dimensions: 40 by 30 feet at the base, 181 feet high (as high as a 13-storey building). The drum itself, which is located 173 feet from the ground, measures 52 feet in length and its 5-inch thick metal walls weigh 106 tons. When filled with water, the whole boiler structure, suspended from its framework on multiple-spring mountings, weighs 2,307 tons. When heated, it expands downwards as much as 7 inches.

Dry steam

Saturated steam from the drum is forced by its own pressure into the superheater, a maze of tubes located inside the combustion chamber. This operation produces perfectly dry steam, so hot (1,003°F) that it becomes a pure gas reaching a pressure of 1,850 lbs per square inch. The steam

positif à multiples ressorts, pèse 2 307 tonnes remplie d'eau. En marche, elle s'allonge de sept pouces sous l'effet de la chaleur.

De la vapeur "sèche"

Du ballon, la vapeur saturée se dirige d'elle-même dans le "surchauffeur", dont le tuyautage est situé à l'intérieur de la chambre de combustion. Elle sort du surchauffeur à l'état de vapeur sèche, c'est-à-dire de gaz parfait. Sa pression est alors de 1 850 livres au pouce carré et sa température de 1003° F. Elle commence ensuite à se détendre, et à travailler, dans le corps haute pression (HP) de la turbine qu'elle fait tourner en agissant sur les aubages comme le vent sur les ailes d'un moulin à vent. (Chaque turbine comprend un corps haute pression, HP, un corps moyenne pression, MP, et un corps basse pression, BP. En réalité ce sont trois turbines distinctes montées sur le même arbre.)

Après avoir traversé le corps HP de la turbine, la vapeur pourrait continuer directement son trajet à travers les aubages des corps MP et BP. Mais on

then proceeds to expand through the high-pressure stage of the turbine, making it turn in the same way the wind pushes the blades of a wind-mill. (Tracy turbines are made up of high, medium and low pressure parts or sections called stages. In actual fact these are three different turbines mounted on the same shaft).

After passing through the high pressure stage of the turbine, the steam is reheated in the boiler reheater, which does increase cycle efficiency by 5% by bringing it again to 1,003°F, but this time at a relatively lower pressure of 420 lbs per square inch. It then goes into the medium and low pressure stages, where the blades are a lot wider, in the same way as one needs more sail on a sailing boat when the wind abates.

After leaving the turbine, the steam passes into a condenser which changes it back into water. The condensation of steam into water creates a vacuum which helps to draw the steam through the turbine and to increase its efficiency. The steam comes into contact with copper tubes presenting a cooling surface of 75,000 square feet. The cool-



augmente encore le rendement d'environ 5 p. 100 en "resurchauffant" la vapeur après son passage dans le corps HP de la turbine. Du corps HP, la vapeur retourne donc dans la chaudière et passe par le "resurchauffeur", où sa température se trouve portée de nouveau à 1003° F, bien que sa pression se trouve réduite à 420 livres au pouce carré. Elle achève ensuite de se détendre dans les corps MP et BP de la turbine dont les aubages sont beaucoup plus grands que ceux du corps HP, tout comme un voilier a besoin de plus de voiles quand le vent faiblit.

Enfin, dépouillée de toute l'énergie utilisable, la vapeur passe sous la turbine dans le condenseur, où elle retourne en eau. La condensation de la vapeur aide à créer un vide qui accélère le passage de la vapeur à travers la turbine et augmente ainsi le rendement. La vapeur entre en contact avec des tuyaux de cuivre où circule de l'eau froide provenant du fleuve et appelée "eau de circulation". Ces tuyaux offrent à la vapeur 75 000 pieds carrés de surfaces froides pour se condenser.

La quantité de vapeur à condenser est considé-

Les appareils à surveiller sont multiples et variés.

Checking the equipment is an extremely complex and delicate task.

ant used is river water, usually referred to as circulating water.

The boiler produces 1,150,000 lbs of steam per hour, equivalent to 575 tons of water, of which 371.5 tons (743,000 lbs) reach the condenser, the rest being diverted for use in the preheaters.

Circulating water is pumped from the St. Lawrence, screened and chlorinated to prevent the growth of algae inside the condenser. It is returned to the river after use. At 50°F water temperature, 44,000 gallons (7,000 cu. ft.) of water are needed every minute to condense the steam from each turbine. Tracy's planned 1968 requirements are four times greater than these figures. This need for great quantities of water is one of the main reasons why conventional thermal plants must be installed near a large body of water.

Water treatment system

Ordinary water cannot be used to generate steam, for even when filtered it contains mineral salts and oxygen that would soon clog and oxidize the boiler and turbine. For this particular reason, river

nable. La chaudière débite 1 150 000 livres de vapeur à l'heure, soit l'équivalent de 575 tonnes d'eau. En soustrayant les soutirages, il reste 743 000 livres de vapeur à condenser, soit l'équivalent de 371,5 tonnes d'eau à l'heure.

Quant à l'eau de circulation, elle est puisée dans le Saint-Laurent par un poste de pompage établi au bord du fleuve. Elle est filtrée et additionnée d'un peu de chlore pour empêcher la propagation des algues à l'intérieur du condenseur. Cette eau est immédiatement restituée au fleuve après son passage dans le condenseur. Lorsque l'eau du fleuve a une température de 50° F., il en faut 44 000 gallons ou 7 000 pieds cubes à la minute pour condenser la vapeur d'une seule turbine, soit 176 000 gallons ou 28 000 pieds cubes à la minute pour quatre turbines. C'est pourquoi il est important qu'une centrale thermique soit bien approvisionnée d'eau.

Déminéralisation de l'eau

L'eau ordinaire, même filtrée, ne pourrait pas être utilisée dans la chaudière, car les sels minéraux et l'oxygène qu'elle contient auraient tôt fait d'en-

water is chemically treated prior to being admitted to the cycle.

The treatment system operates in three different steps. The water is first purified in a tank measuring 21 feet in diameter. Additives (sodium hypochlorite; lime and iron sulphate) are employed to coagulate and decant all organic matter, then sodium sulphide is added to absorb the excess chlorine. Following this, the water is gravity filtered twice. At this stage, it is softened and free of all contaminating organic matter as well as any suspended impurities, but it is not yet pure enough for the boiler. It must be demineralized, i.e., all salts and minerals dissolved in it must be removed.

Demineralization is effected by the action of resins having the property of absorbing any such salts. These resins, called cation-anion exchangers, are used in two parallel trains followed by a polishing

Bien que l'automatisation soit fort poussée, il y a certaines opérations manuelles à faire.

Despite automation, there are still a few manual operations to perform.



crasser et d'oxyder la chaudière et la turbine. Aussi faut-il que l'eau du Saint-Laurent soit épurée et entièrement déminéralisée avant d'être introduite dans le cycle.

Le poste où se fait le traitement préliminaire de l'eau du fleuve comprend un bassin de 21 pieds de diamètre dans lequel on la traite à la chaux, à l'hypochlorite de sodium et au sulfate de fer pour enlever les matières organiques par coagulation et décantation, puis au sulfite de sodium pour enlever l'excès de chlore. L'eau est ensuite filtrée à travers deux filtres à gravité, ce qui donne de l'eau "épurée", mais non encore déminéralisée. Le poste d'épuration a un débit maximum de 300 gallons à la minute.

La déminéralisation est effectuée dans d'autres appareils par des résines qui ont la propriété de capter les sels minéraux dissous dans l'eau. Ce sont des résines dites "échangeuses de cations et d'anions". Elles peuvent servir indéfiniment, car on leur restitue leurs qualités premières en les traitant à l'acide sulfurique et à la soude dans un poste de régénération. Il y a deux chaînes de déminéralisation, soit un échangeur de cations et

train. Their properties can be regenerated by the action of sulphuric acid and sodium hydroxide.

To prevent corrosion, chemicals are added to the water to reduce the concentration of oxygen. In addition, tri-sodium phosphate is injected directly into the boiler drum to keep its contents at the proper degree of alkalinity.

The circuit is closed, i.e., the same water is constantly re-used in the production of steam. The only addition of make-up water needed is to compensate for the losses of steam and for the steam used in soot blowing. The main purpose of the water treatment equipment, then, is the production of make-up water which is stored in a 150,000-U.S. gallon tank. Make-up water is fed into the condenser when a supplement is needed.

Forced-draught fans

Combustion is accelerated in each boiler by means

**Le personnel doit savoir
d'où vient et où aboutit chaque tuyau.**

**The personnel knows
where all those pipes lead.**



un échangeur d'anions, qui sont suivies d'une chaîne de finissage.

Pour réduire le plus possible la concentration d'oxygène dans l'eau d'alimentation et protéger les conduites contre la corrosion, on y injecte de l'hydrazine et de la morpholine qui ont une grande affinité pour l'oxygène. De plus, pour régler le degré d'alcalinité, on injecte du phosphate de sodium directement dans le ballon de la chaudière.

Etant donné que l'eau d'alimentation circule en circuit fermé, la chaudière utilise toujours la même eau. Cependant, il faut remplacer par de "l'eau d'appoint" les pertes subies en marche et la vapeur qu'on utilise, en la prélevant sur la turbine, pour ramoner la chaudière. C'est pourquoi le poste de déminéralisation produit surtout de l'eau d'appoint qui est stockée dans une bache ayant une capacité de 150 000 gallons U.S. L'eau d'appoint est introduite directement dans le condenseur à mesure qu'elle est requise.

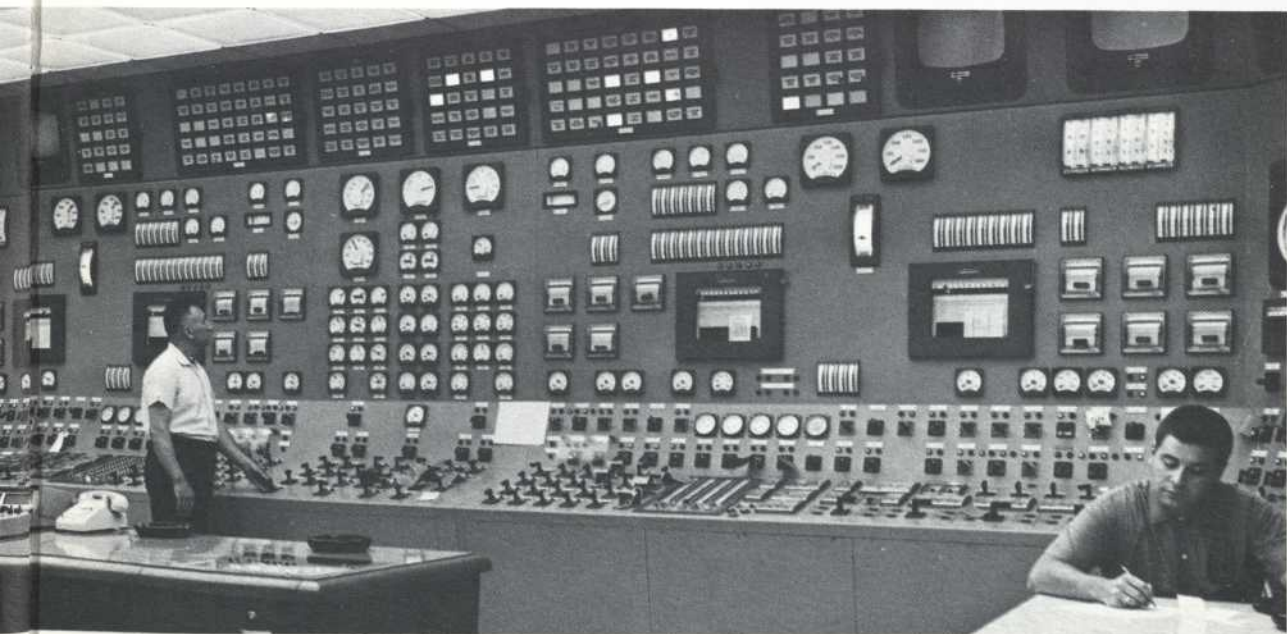
L'air comburant

La combustion est accélérée dans la chaudière par deux ventilateurs soufflants qui "pressurisent" la



La salle de commande
des deux premières tranches.

Control room
for the first two units.



chambre de combustion et fournissent chacun 210 000 pieds cubes d'air comburant à la minute.

Avant d'entrer dans la chambre de combustion, l'air comburant passe par deux réchauffeurs d'air où il recueille une partie des calories que portent encore les gaz de combustion avant d'entrer dans la cheminée.

Le mazout

Le combustible actuellement utilisé par la centrale de Tracy est du mazout lourd (ou huile lourde), un résidu très visqueux de la distillation du pétrole. Dans chaque chaudière, il y a 16 brûleurs à mazout, soit quatre dans chaque coin. Les brûleurs sont rétractiles et on peut en faire varier l'inclinaison pour régler la température de la vapeur. En sortant du brûleur, le mazout est pulvérisé par un jet de vapeur et allumé par un brûleur plus petit appelé "torche d'allumage". Celle-ci brûle du mazout domestique pulvérisé à l'air comprimé et elle est elle-même allumée par une bougie électrique.

Une chaudière consomme 80 000 livres ou 250 barils de mazout à l'heure, c'est-à-dire environ

of a pair of forced-draught fans capable of pressurizing the combustion chamber and blowing 210,000 cubic feet of air per minute.

Before being introduced into the combustion chamber, the air is preheated in a device that transfers heat from the exhaust gases on the way out to the smokestack.

Fuel

The fuel used at present is heavy fuel oil, a residual petroleum product. Sixteen retractable, tilting oil burners, distributed in clusters of four per corner, serve to heat each boiler. The tilting movement enables the operator to control the degree of heat. The oil is atomized by a steam jet as it leaves the burner, then lighted by a spark-plug fired, light-oil fuelled pilot flame.

Fuel consumption is 250 barrels, or 80,000 lbs. of fuel oil per hour, corresponding to about ½ lb of oil per kilowatthour produced. Estimated consumption for the four projected units at normal operation is 300,000 barrels per month.

Delivery of oil is effected by water to the pier next to the thermal plant, and it was necessary to

Pétrolier livrant un chargement
de mazout à la centrale.

Tanker delivering fuel oil
to the power station.



½ livre par kWh produit. On calcule qu'en marche moyenne les quatre tranches de la centrale de Tracy consommeront 300 000 barils par mois.

Le mazout est livré par des pétroliers fluviaux et de haute mer qui accostent au quai devant la centrale. La navigation étant fermée en hiver, il a fallu prévoir d'importants moyens de stockage. Pour les quatre tranches, il y aura un total de dix réservoirs d'une capacité de plus de 200 000 barils chacun, et il reste de l'espace pour cinq autres réservoirs semblables.

Aux températures ordinaires, en été ou en hiver, le mazout serait trop visqueux pour pouvoir circuler dans les conduites. On réduit sa viscosité en le chauffant au moyen de conduites d'eau chaude et de vapeur depuis les réservoirs jusqu'aux brûleurs, où il arrive à une température de 195° F. et sous une pression de 150 livres au pouce carré.

Les chaudières de la centrale ont été conçues pour chauffer au charbon si jamais il devient plus économique d'adopter ce combustible. On a ré-

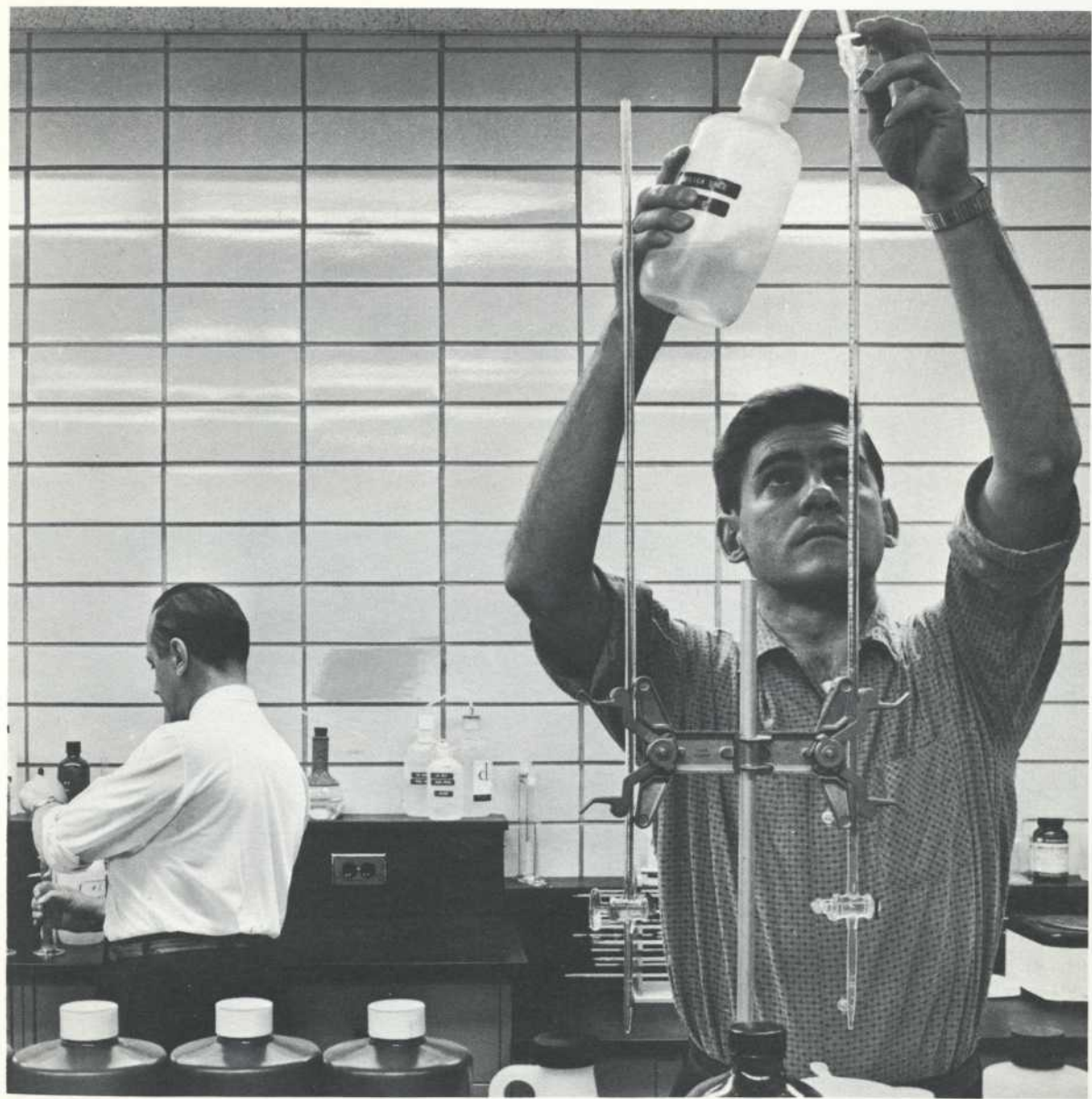
provide sufficient storage to last through the period in winter when there is no navigation on the St. Lawrence. Total storage capacity for the first four units includes ten 200,000-barrel storage tanks and provision is made for five more such tanks in case of need.

Heavy fuel oil is too thick to flow freely in a pipe at normal temperatures, especially in winter. For this reason, its viscosity is reduced for pumping to the burners by heating it with hot water and steam pipes. The oil reaches the burners at a temperature of 195° F and a maximum pressure of 150 lbs per square inch.

During the planning stages, alternative fuels were considered for Tracy generating plant. It was decided to specify boilers capable of being con-

La centrale est pourvue d'un laboratoire où se font continuellement des analyses.

The generating station is equipped with a laboratory where continuous analyses are done.



servé l'espace voulu pour l'équipement de chauffe au charbon, ainsi que pour un parc à charbon.

Les alternateurs

Il s'accumule beaucoup de chaleur dans un alternateur en marche. Petits par rapport à leur puissance, les alternateurs de Tracy ont besoin d'un refroidissement très efficace. Pour les refroidir à l'air, il aurait fallu leur donner des proportions inadmissibles. Comme dans beaucoup de centrales thermiques modernes, on a donc installé à Tracy des alternateurs dont les rotors sont refroidis par de l'hydrogène en circuit fermé et les stators par de l'eau déminéralisée circulant dans leurs bobines qui sont creux.

L'hydrogène a l'avantage d'être quatorze fois moins lourd que l'air et, surtout, d'avoir une conductibilité thermique sept fois plus grande. Etant donné que ce gaz forme avec l'air un mélange détonant, des précautions spéciales sont prises pour éviter toute entrée d'air dans l'alternateur et toute fuite extérieure d'hydrogène. L'alternateur est muni de joints spéciaux rendus étanches par de l'huile sous pression. Il faut traiter cette huile

verté à coal-burning if need be, and space was reserved for the storage of coal as well as for the handling equipment required.

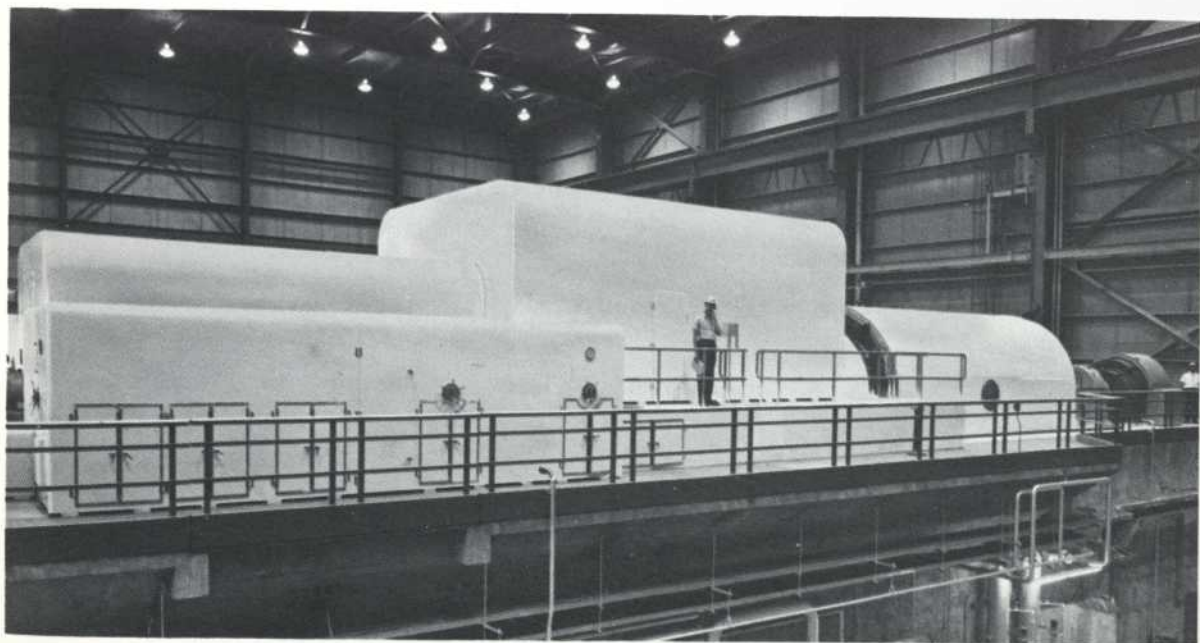
Generators

As it generates electrical energy, a generator also produces heat which must somehow be dissipated. At Tracy, where the generators are small in proportion to their capacity, a highly efficient cooling system is required. The ordinary air-cooling system would have required generators of unacceptably large dimensions. Therefore, as in many modern thermal stations, the rotors are cooled by hydrogen circulating in closed circuits, and the stators by demineralized water circulating in the hollow coils.

Hydrogen offers the advantage of being 14 times lighter than air and having seven times greater thermal conductivity. Hydrogen gas is extremely explosive when in contact with oxygen, and for this reason safety devices are used to prevent leaks in either direction. Thus the generators are equipped with special oil-sealed joints requiring continuous treatment of the oil to remove from it all

Un turbo-alternateur. La mise en marche
comporte 70 étapes critiques.

Starting a turbine generator
requires 70 critical operations.



Il faut tout analyser :
l'eau d'appoint, l'eau de refroidissement,
même les fumées.

Everything must be analyzed :
make-up water, cooling water,
even the combustion gases.

d'une manière continue pour en enlever l'air et l'hydrogène dissous. Quand l'alternateur tourne à pleine charge, l'hydrogène y circule sous une pression de 45 livres au pouce carré.

L'eau déminéralisée est un excellent isolant et peut donc sans danger servir de réfrigérant dans le stator. Les qualités diélectriques de l'eau utilisée sont constamment surveillées.

L'automatisation

La centrale de Tracy a été conçue de façon à rendre les démarrages aussi rapides que possible, ce qui sera particulièrement commode quand elle sera utilisée en secours. Un démarrage à chaud peut s'effectuer en 20 ou 30 minutes. Après un démarrage à froid, il suffit de trois à quatre heures pour coupler une tranche sur le réseau, après quoi elle atteint son plein régime en 90 minutes.

Le démarrage d'une tranche est très délicat. Toutes les pièces de la turbine doivent être chauffées d'une façon sensiblement uniforme pour que l'expansion du métal ne provoque aucun accident. Inversement, lors des arrêts, l'arbre de couche doit continuer de tourner à la vitesse de 30 tours à la

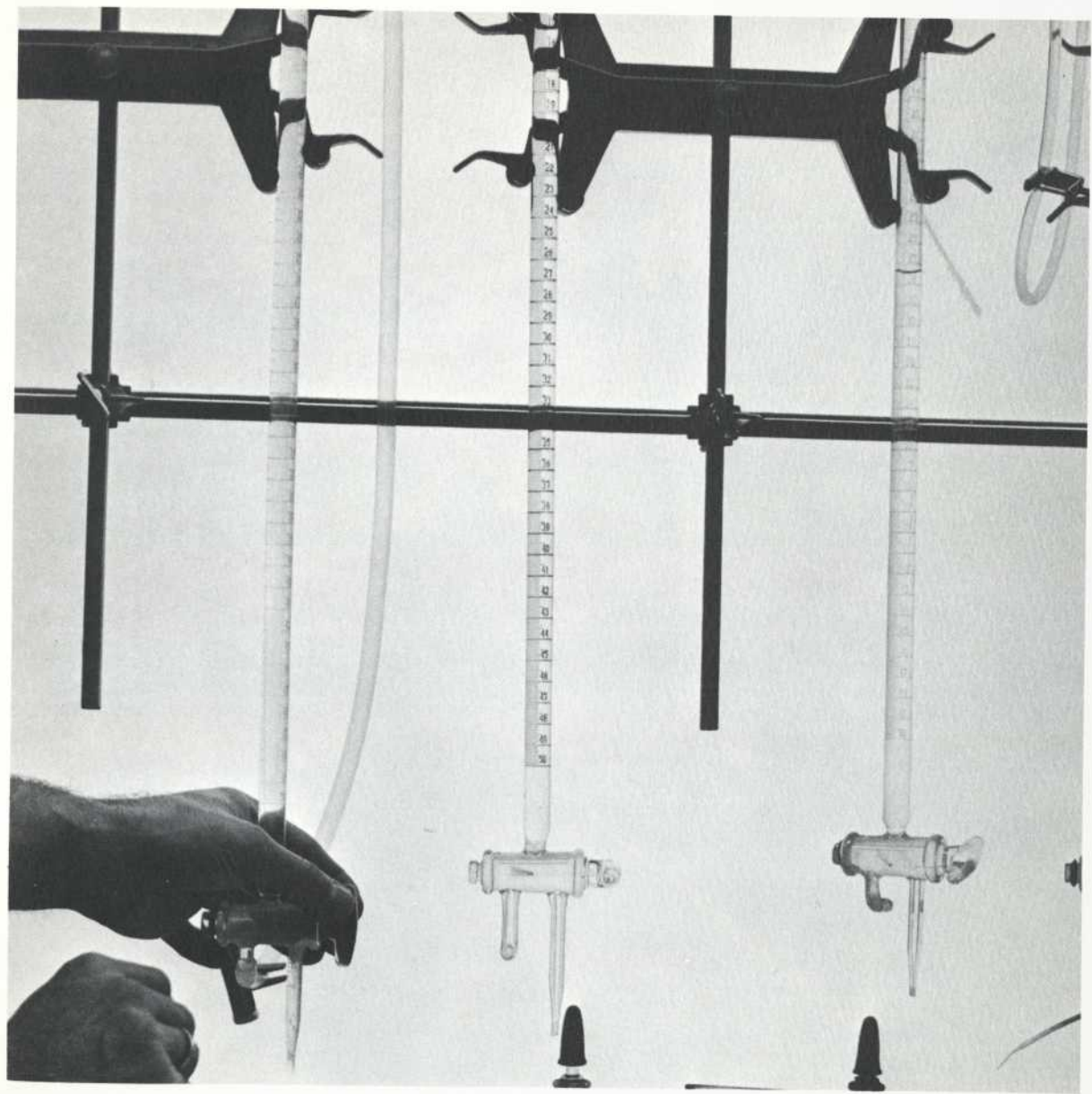
traces of either gas. Under full operating conditions, hydrogen is circulated within the generator under a pressure of 45 lbs per square inch.

Demineralized water is a very good insulating material, and can therefore be used in the stator coils without danger. Its insulating properties are carefully controlled.

Automation

In view of the purpose for which Tracy generating station was planned — that of providing stand-by capacity to the system — it was desirable to build into it as many features for emergency needs as possible. Thus it is possible to effect a "hot" start in 20 or 30 minutes, and it takes only three or four hours to come on line from a "cold" start, after which it takes 90 minutes for it to reach full generating capacity.

Start-up is a delicate operation, for all moving parts must be warmed up as uniformly as possible to prevent damage. Conversely, cooling off a shut-down unit requires a long slow-motion rotation period (72 hours at 30 r.p.m.) to prevent buckling of the main shaft. Driving power is then



minute pendant au moins 72 heures, afin qu'un refroidissement inégal ne le gauchisse pas. Cette rotation à vide est assurée par un moteur électrique.

Un démarrage à froid comporte environ 70 étapes, dont chacune est critique, et un arrêt comporte aussi beaucoup d'étapes critiques. Or, la bonne marche des opérations de démarrage et d'arrêt est surveillée par des dispositifs appelés "automatismes séquentiels" qui écartent les possibilités de fausses manoeuvres. De plus, la centrale est pourvue d'un appareillage qui prélève automatiquement des informations à 447 points différents et les enregistre dans la salle de commande. Cet équipement a été conçu de façon qu'on puisse ajouter facilement plus tard un dispositif de correction automatique de la marche.

Fondations flottantes

A l'emplacement de la centrale, le roc se trouve à 250 pieds de profondeur sous des couches de sable et d'argile, ce qui, joint à proximité du fleuve, posait un problème aux ingénieurs. Après de longues études, on a décidé d'asseoir la centrale sur un radier, c'est-à-dire sur des fondations

supplied by an electric motor and the generator turns without load.

A cold start requires performance of some 70 different operations, each of them critical. For this reason, and in order to avoid any errors in sequence of performance of the different steps in start-up, operation, and shut-down of units, Tracy thermal plant is equipped with a sequence monitoring system.

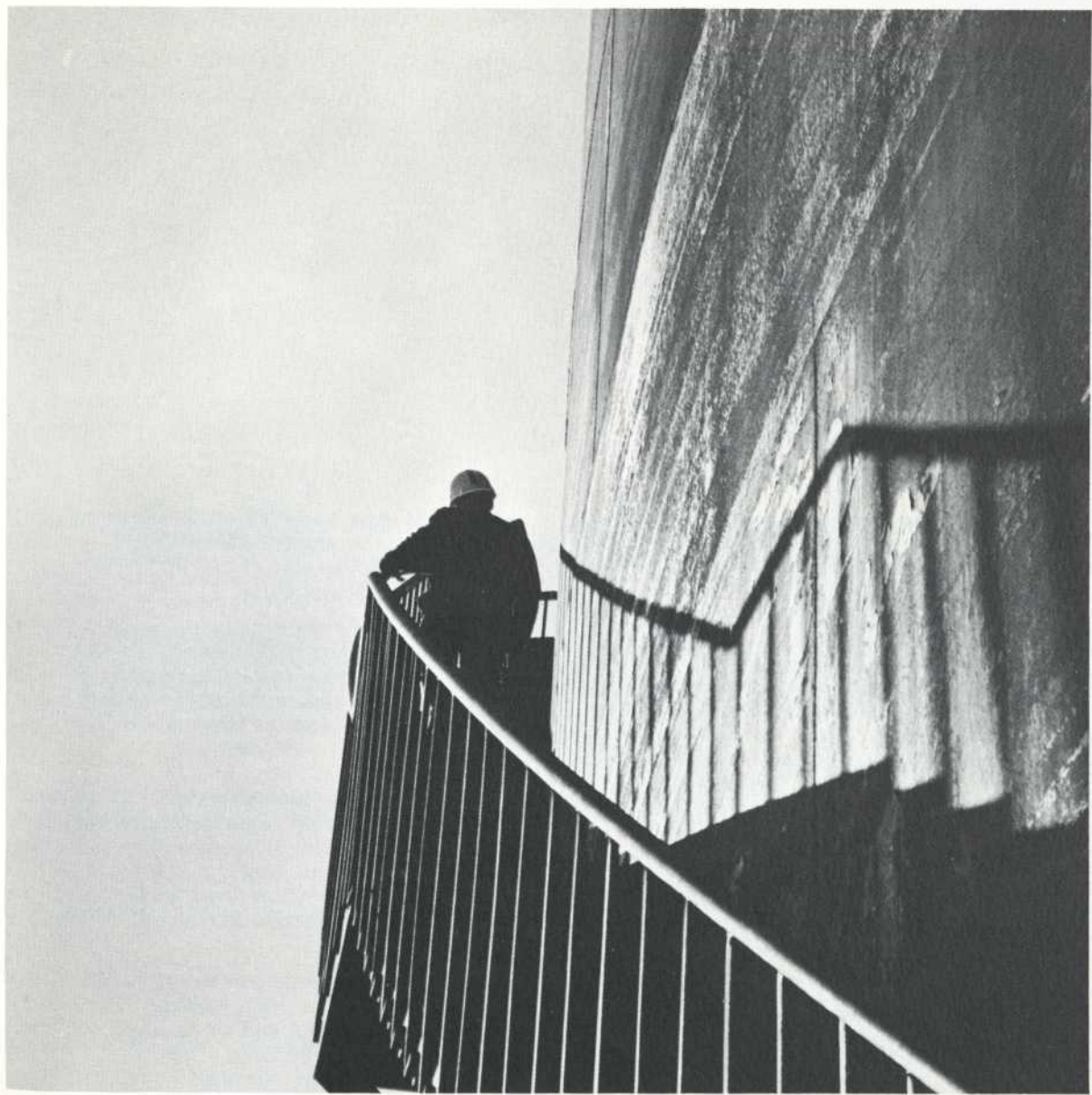
In addition to this equipment, a network of 447 sensing devices, located at different points throughout the plant, collects information which is channeled to the control room where it is recorded. All this apparatus is designed to permit expansion if needed.

Floating foundations

Foundation rock at Tracy was found to lie at a

**La visite d'un des réservoirs
du parc à mazout.**

**Checking one of the tanks
in the fuel storage yard.**



flottantes. Sous la centrale, il y a des compartiments de ballastage qui permettent d'assurer l'équilibre de la bâtisse en y modifiant le niveau de l'eau au moyen de pompes.

Le personnel

La centrale de Tracy est dirigée par un surintendant, un surintendant adjoint et un contrôleur. Avec deux tranches en service, l'effectif est de 58 personnes, et, avec quatre tranches, il sera d'environ 90 personnes, soit un effectif spécifique de 0,15 employé par millier de kilowatts. Dans le reste du Canada et ailleurs, des centrales thermiques d'égale puissance, mais plus anciennes, peuvent compter jusqu'à 300 employés.

La tâche de familiariser le personnel avec le fonctionnement des chaudières, des turbo-alternateurs et de leurs nombreux auxiliaires a été l'une des principales responsabilités du personnel dirigeant depuis le début. Et la centrale de Tracy est appelée à servir d'école à des jeunes ingénieurs et techniciens dont l'Hydro-Québec aura besoin dans les autres centrales thermiques, classiques ou nucléaires, qu'elle devra construire plus tard.

depth of 250 feet, under successive strata of sand, silt and clay. The short distance to the river also complicated the problem of building proper foundations for the powerhouse.

After careful study of the situation, it was decided to erect the structure on a floating, raft-like foundation with variable ballast bulkheads to help maintain proper balance. Water can be pumped in or out of the bulkheads as needed.

Personnel

Tracy is run by a superintendent, an assistant superintendent and an operating supervisor. With two units in operation, it needs a plant personnel of 58 (90 with four units, a ratio of .15 per thousand kilowatts). Older thermal stations of the same capacity may require as many as 300 people to operate them.

Training the required personnel was the first task facing the new plant administrators. This, however, is not a job that will be finished soon, for Tracy will probably become a training centre for future thermal and nuclear plant personnel.

Texte : PAUL PARADIS, Relations publiques.

►
Schéma simplifié d'une tranche,
y compris la chaudière,
le turbo-alternateur et la ligne
à 230 000 volts qui livre au réseau
l'énergie électrique produite.

Simplified cross-section
including the boiler,
the turbine generator
and the 230,000-volt line
which transmits the electric power
to the network.

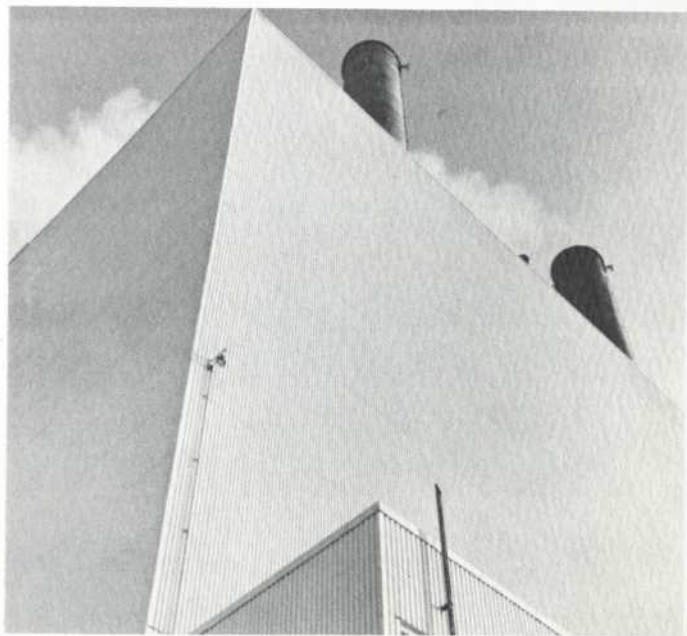
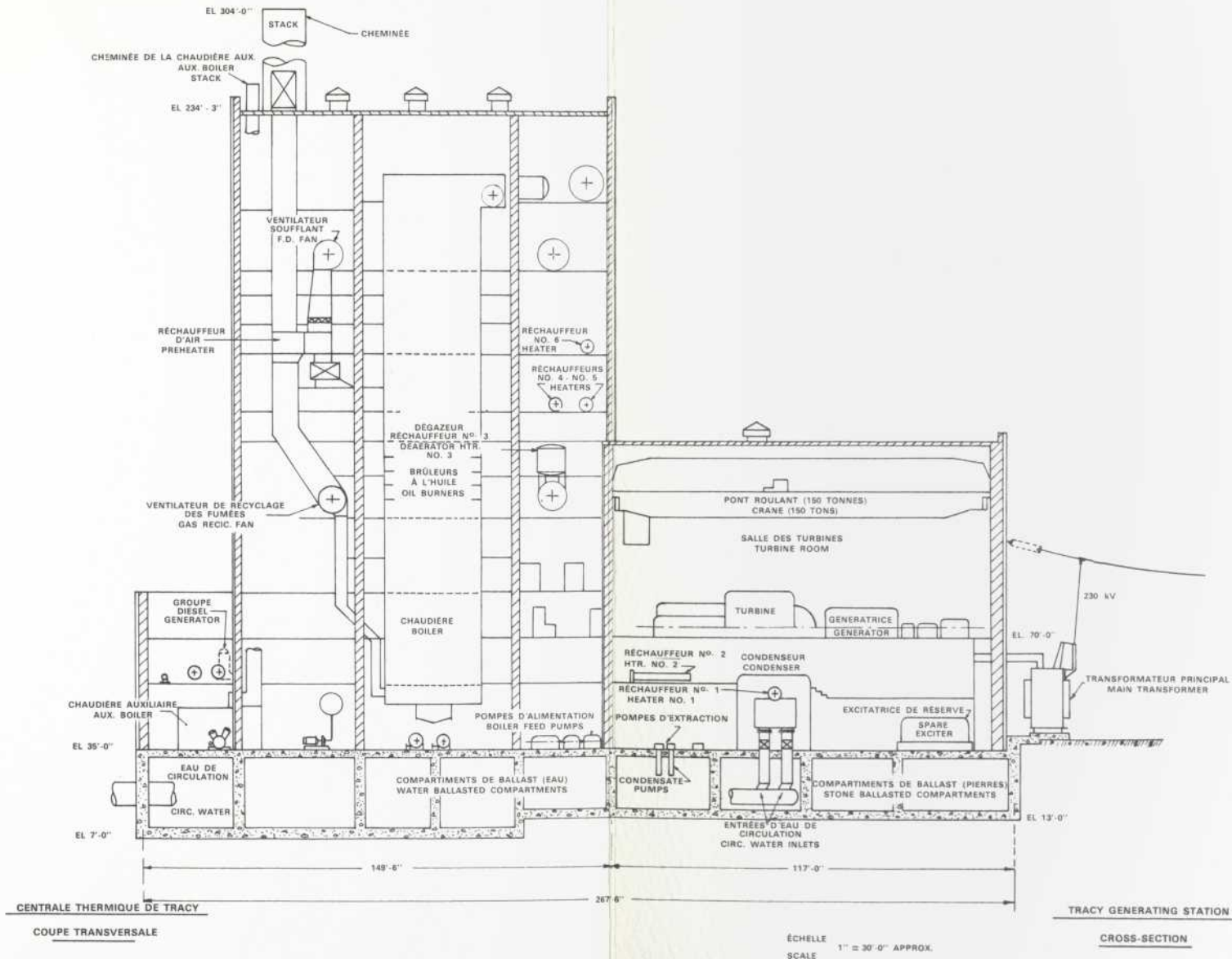


Schéma simplifié d'une tranche, y compris la chaudière, le turbo-alternateur et la ligne à 230 000 volts qui livre au réseau l'énergie électrique produite.

Simplified cross-section including the boiler, the turbine generator and the 230,000-volt line which transmits the electric power to the network.





000 539 541

Une réalisation de la direction Relations publiques / Published by the Public Relations Department.

