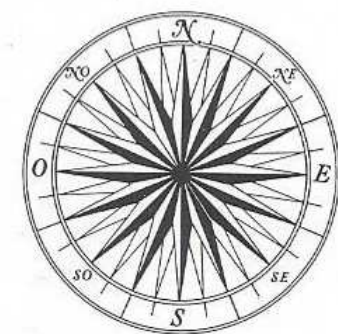


LES ANSEREUILLES


CENTRALE THERMIQUE

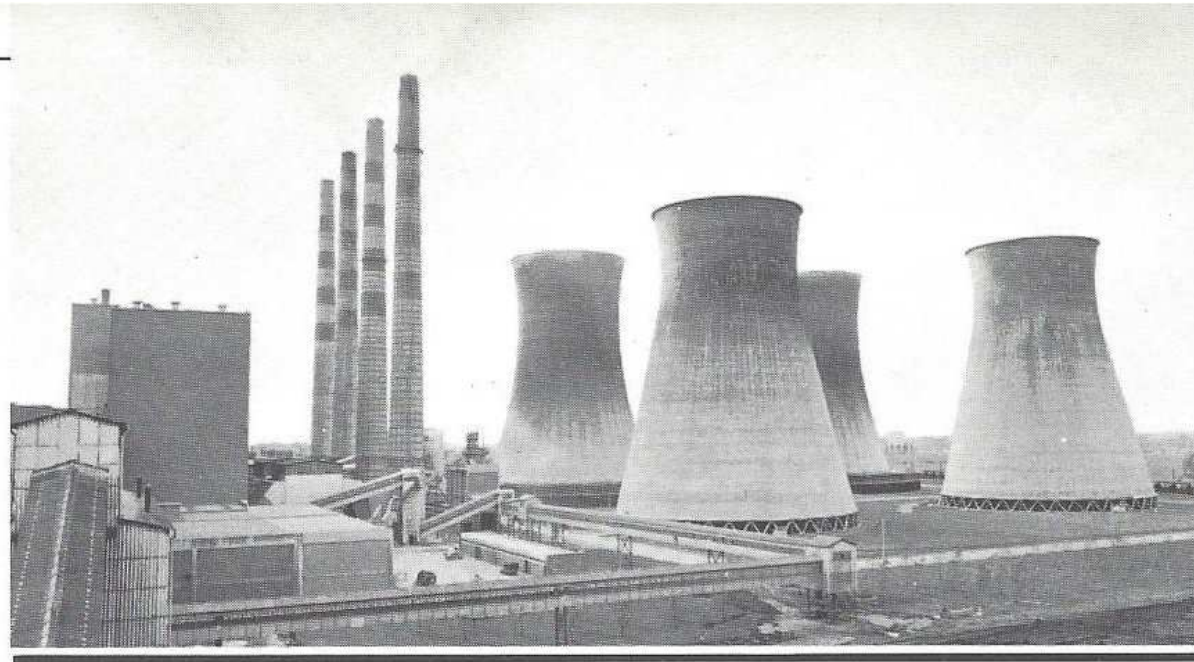
ÉLECTRICITÉ DE FRANCE * GROUPE DE PRODUCTION THERMIQUE "LILLE"



SITUATION GÉOGRAPHIQUE DE LA CENTRALE DES ANSEREUILLES

LÉGENDE

-  Lignes 225 kV
-  Lignes 100/150 kV
-  Lignes 45/90 kV
-  Centrales
-  Postes de Transformation
-  Routes Nationales
-  Rivières



généralités

L

es besoins croissants en énergie de la région Lilloise ont nécessité la construction d'une centrale moderne près de ce grand centre industriel.

La centrale des Ansereuilles est implantée sur un terrain de 58 ha, à 20 km au sud-ouest de Lille, à proximité de la voie ferrée Lille-Béthune, sur la rive gauche de la Deûle. Sur la rive droite,

un terribil à cendres occupe une superficie de 14 ha.

La centrale comprend :

- deux tranches de 125 MW couplées en mai et novembre 1959,
- deux tranches de 125 MW couplées en août 1964 et janvier 1965 ; celles-ci ont été spécialement conçues pour brûler du charbon maigre des bassins du Nord et du Pas-de-Calais.

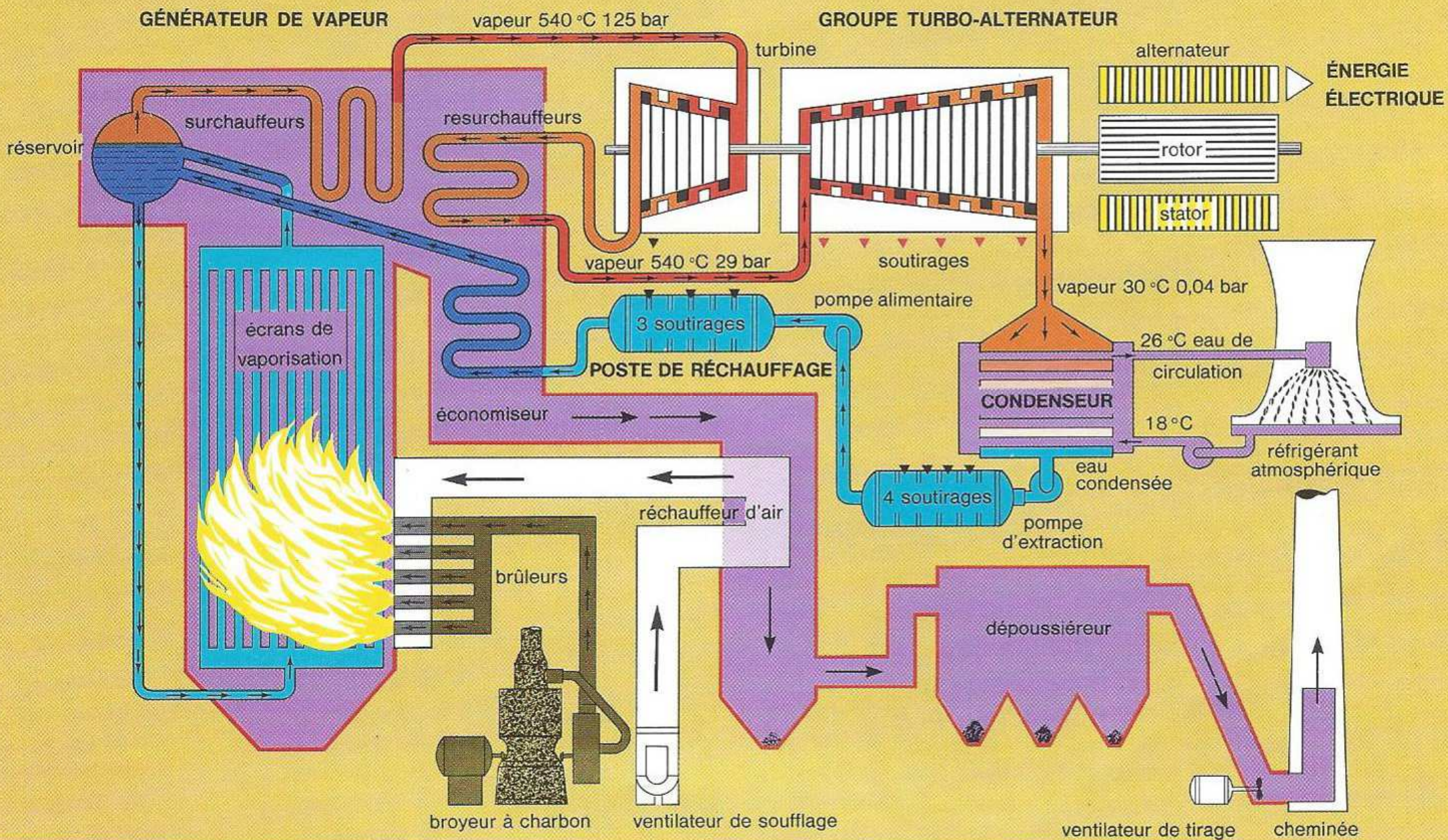
La consommation journalière de charbon atteint 1 000 t par tranche à pleine charge. L'énergie électrique produite est évacuée par des lignes aériennes à haute tension vers les postes d'interconnexion du réseau général.

Un prélèvement à la Deûle assure les besoins en eau de l'usine. Mais, l'insuffisance du débit et la pollution de ses eaux ont conduit à adopter la réfrigération par réfrigérants atmosphériques.

SCHÉMA DE PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DE LA CENTRALE

(Tranches 1 et 2 - chauffe directe)

le schéma de principe de fonctionnement en chauffe indirecte avec réinjection des cendres volantes dans le foyer (tranches 3 et 4) se trouve en page 4



principe de fonctionnement de la Centrale

La centrale produit de l'énergie électrique à partir de la chaleur dégagée dans les chaudières par la combustion du charbon.

Cette transformation s'effectue en utilisant un fluide moteur (l'eau ou la vapeur) qui effectue un cycle thermique en circulant en circuit fermé; il reçoit de l'énergie calorifique de la "source chaude", une partie de celle-ci est transformée dans la turbine en énergie mécanique, l'autre partie est cédée à la "source froide".

La centrale comporte 4 tranches indépendantes et un certain nombre d'auxiliaires généraux communs.

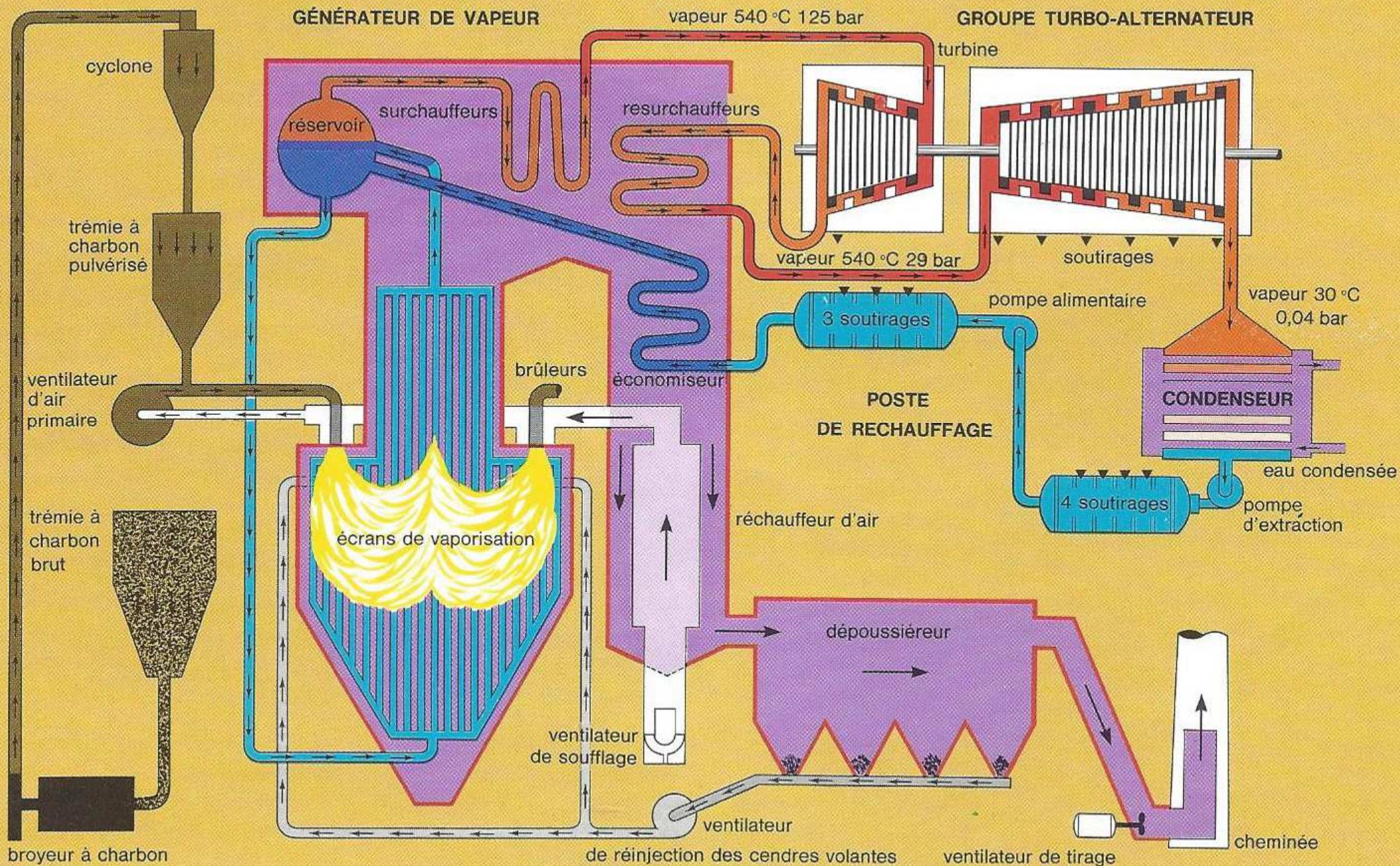
Chaque tranche comporte essentiellement :

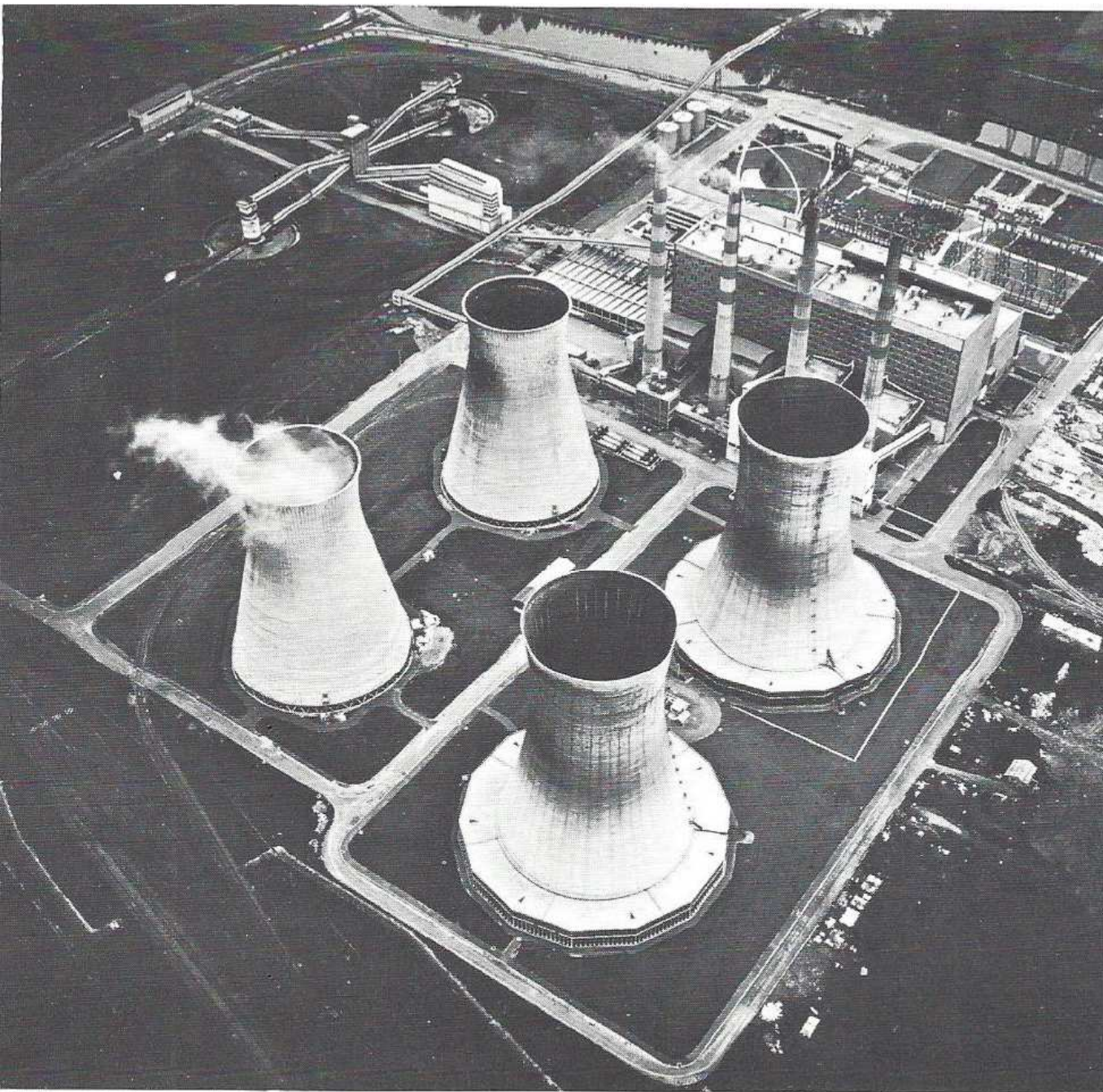
- Un générateur de vapeur, qui constitue la "source chaude" du circuit; il produit de la vapeur à haute pression et à haute température en utilisant la chaleur dégagée par la combustion du charbon. Il est alimenté en combustible et en air réchauffé nécessaire à la combustion; les fumées sont évacuées vers la cheminée après avoir été dépoussiérées.
- Une turbine, dans laquelle la vapeur se détend dans les différents étages; en fin de détente, la vapeur est ramenée à l'état liquide dans un condenseur qui constitue la "source froide" du circuit.

- Un poste de réchauffage, dans lequel l'eau est progressivement réchauffée, avant de retourner au générateur de vapeur; ce réchauffage a lieu dans des échangeurs qui sont alimentés en vapeur par des prélèvements effectués en différents points de la turbine et appelés soutirages.
- Un alternateur, accouplé à la turbine, qui transforme l'énergie mécanique en énergie électrique.
- Un transformateur, qui élève la tension de l'énergie électrique produite par l'alternateur, permettant son transport à longue distance sur le réseau d'interconnexion.

SCHÉMA DE PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DE LA CENTRALE

(Tranches 3 et 4) chauffe indirecte - réinjection des cendres volantes dans le foyer





▲ Vue générale de la centrale et du parc à charbon

manutention du charbon

Le combustible utilisé par la centrale est constitué de :

- fines lavées ou brutes grasses du bassin du Nord et du Pas-de-Calais ;
- fines maigres du bassin du Nord et du Pas-de-Calais.

Le combustible est reçu par trains de 1 700 t, constitués de wagons type EDF, à ouverture automatique par le bas ; le déchargement s'effectue de façon entièrement télécommandée. L'installation comporte un système de dégelage des wagons par panneaux radiants alimentés au propane.

Le transport de charbon vers le parc de stockage d'une capacité totale (gras et maigre) de 500 000 t ou vers la chaufferie est assuré par convoyeurs à bandes caoutchoutées d'un débit de 1 000 t/h. La salle de commande de la manutention centralise les télécommandes des convoyeurs.

La jetée et la reprise sur le parc sont assurées par deux engins mixtes, tapis jeteur - roue pelle.

Le charbon est manutentionné sur le parc par des bulldozers.



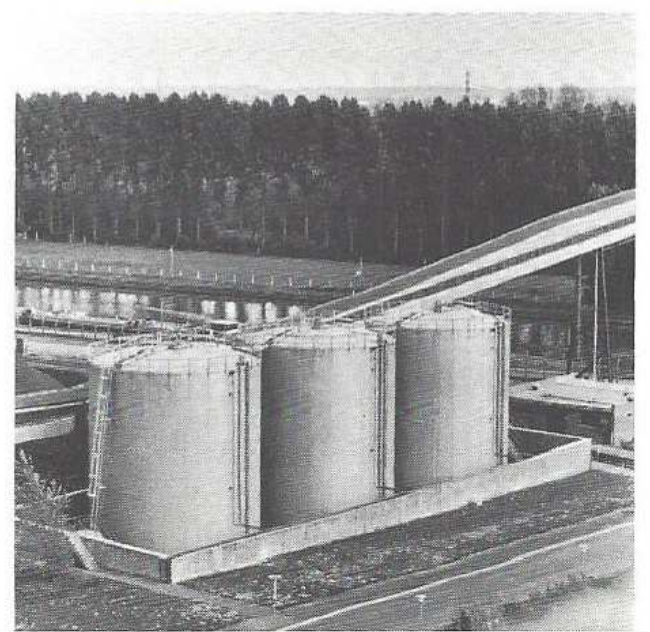
▲ Tour de jonction des différents convoyeurs à charbon



▲ Transporteur à charbon



▲ Engin mobile de mise en parc et de reprise du charbon



▲ Stockage du fuel

Caractéristiques principales

	Tranches 1 et 2	3 et 4		Tranches 1 et 2	3 et 4
Débit maximal de vaporisation	400 t/h	400 t/h	Pression de vapeur surchauffée	125 bar	
Débit nominal de vaporisation	360 t/h	370 t/h	Temp. de vapeur resurchauffée	540 °C	
Timbre du réservoir	145 bar		Pression de vapeur resurchauffée	29 bar	
Temp. de vapeur surchauffée	540 °C		Temp. de l'eau d'alimentation	240 °C	

chaufferie

Les 4 générateurs de vapeur, construits par la Société STEIN et ROUBAIX, sont à circulation naturelle. Du fait de la différence de qualité de charbon utilisé, les chaudières des tranches 3 et 4, devant brûler du charbon maigre, sont de conception différente de celles des tranches 1 et 2.

TRANCHES 1 et 2

La chaudière est à chauffe tangentielle directe par brûleurs d'angle.

20 brûleurs disposés en 5 étages aux 4 angles de la chambre de combustion sont alimentés directement en charbon pulvérisé, par 5 broyeurs Bowl Mill ; chacun desservant un étage de brûleurs. 8 brûleurs alimentés en fuel-oil léger effectuent l'allumage des brûleurs à charbon pulvérisé et soutiennent la combustion aux basses allures de vaporisation. Ces brûleurs à fuel-oil léger sont eux-mêmes allumés par de petits brûleurs à fuel-oil domestique (torches pilotes).

TRANCHES 3 et 4

La chaudière est à chauffe indirecte par brûleurs en voûte avec flammes à double parcours en U.

24 brûleurs, répartis sur les 2 voûtes (12 sur chacune) sont alimentés à partir d'une trémie de réserve de charbon pulvérisé ; celle-ci est alimentée par 2 broyeurs à trituration dont la marche est ainsi indépendante de celle de la chaudière.

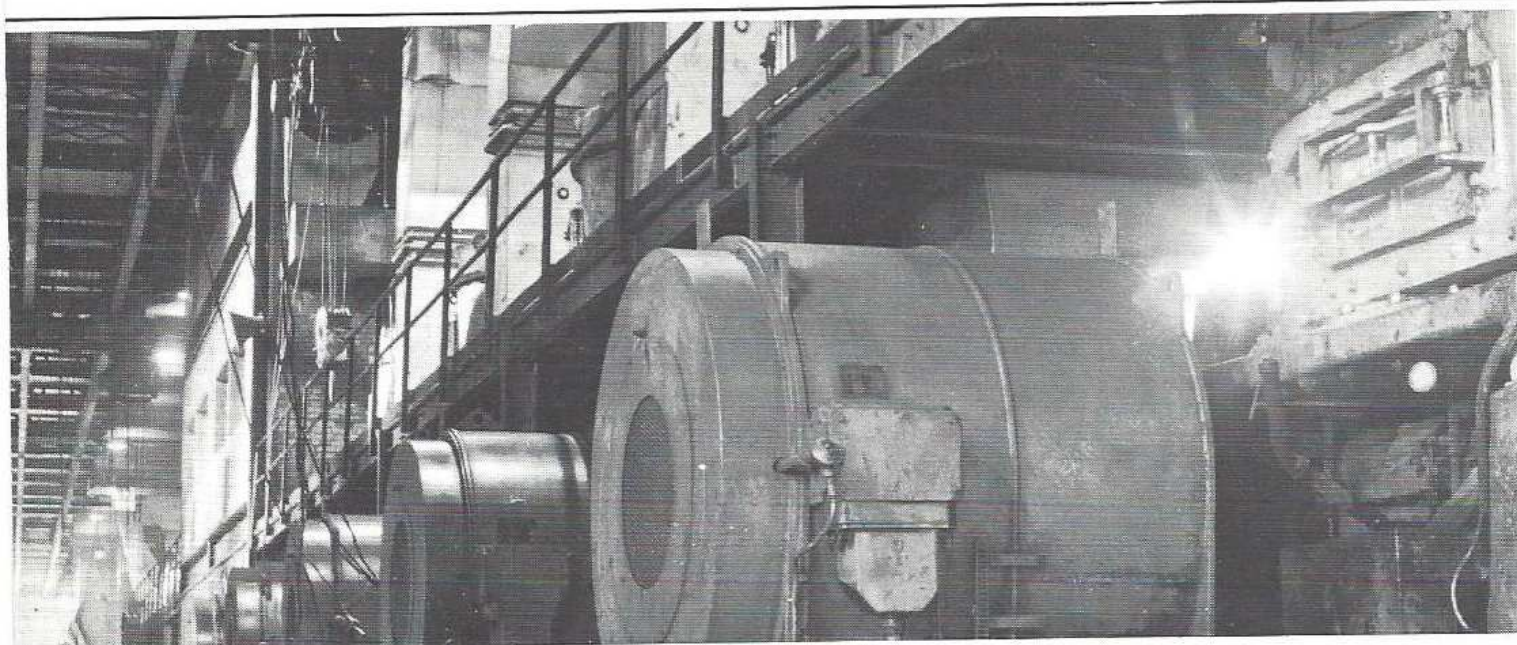
22 brûleurs, répartis également sur les 2 voûtes, alimentés en fuel-oil léger, effectuent l'allumage des brûleurs à charbon pulvérisé et soutiennent la combustion aux basses allures de vaporisation.

4 brûleurs latéraux (2 de chaque côté) situés à la base du foyer assurent une montée progressive des températures de vapeur lors des démarrages à froid.

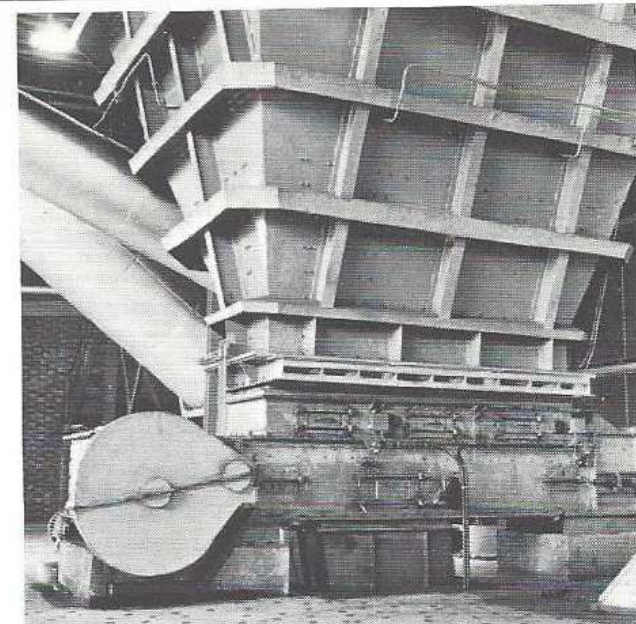
Des revêtements réfractaires, tapissant la chambre de combustion, ont pour objet de faciliter la combustion du charbon maigre.

L'air de combustion fourni par 2 ventilateurs de soufflage est réchauffé par les gaz de combustion dans le réchauffeur d'air.

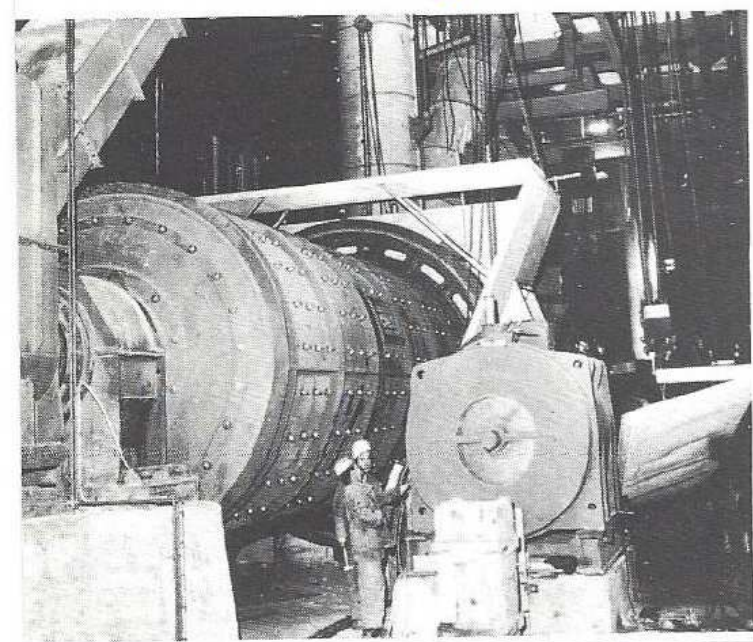
A la sortie du réchauffeur d'air, l'air est repris par 2 ventilateurs d'air primaire afin d'assurer le transport du charbon pulvérisé.



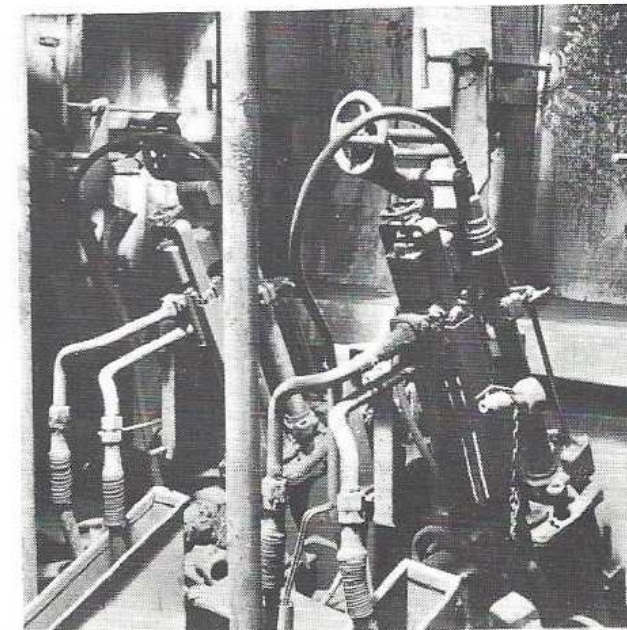
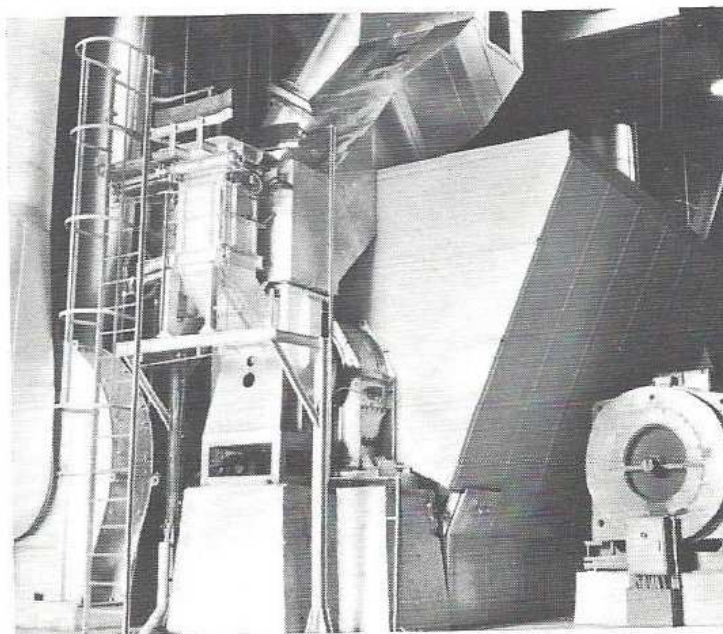
▲ Broyeurs des tranches 1 et 2



▲ Distributeur à charbon brut



▲ Broyeur tranche 3



▲ Brûleur à fuel en voûte tranche 3

Le générateur de vapeur comporte, outre le réservoir et les tubes-écrans qui tapissent la chambre de combustion, les faisceaux des surchauffeurs, des resurchauffeurs et de l'économiseur.

Les gaz de combustion traversent ces faisceaux, puis le réchauffeur d'air ; ils sont ensuite dépoussiérés et évacués à la cheminée en béton, de 125 m de haut par 2 ventilateurs de tirage.

Cendres volantes

Les cendres volantes, entraînées par les gaz de combustion, sont retenues par un dépoussiéreur électrostatique à très haut rendement et recueillies dans des trémies sous dépoussiéreur.

En tranches 1 et 2, ces cendres sont évacuées vers la vente ou le stockage (terril).

En tranches 3 et 4, ces cendres, contenant encore du charbon imbrûlé, sont reprises des trémies sous dépoussiéreur et réinjectées dans le foyer.

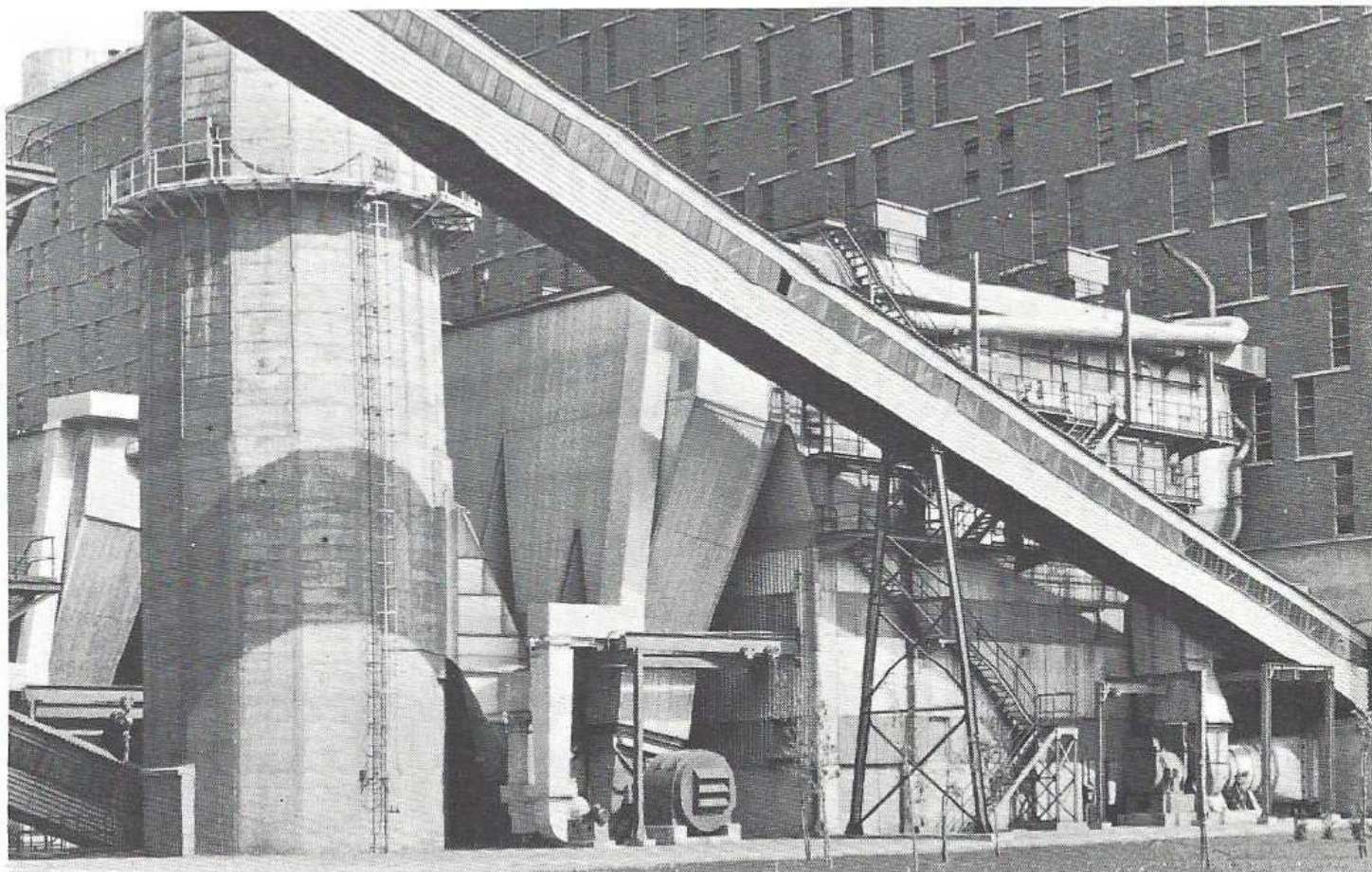
Cendres de foyer

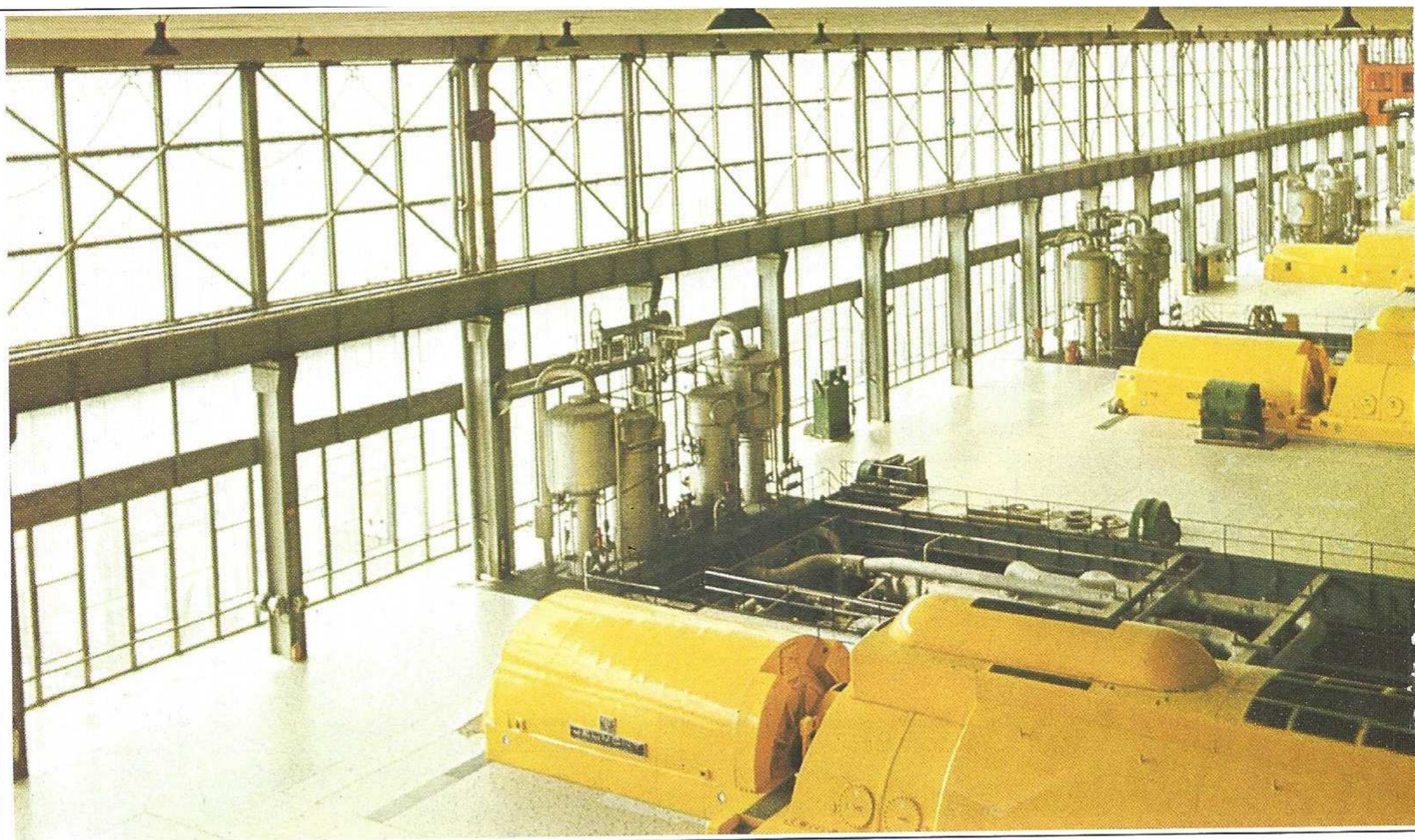
En tranches 1 et 2, elles ne représentent que 10 % du total des cendres (cendres

volantes + cendres de foyer) ; elles sont recueillies par une chaîne à raclettes placée sous la chaudière et évacuées vers la vente ou le stockage (terril).

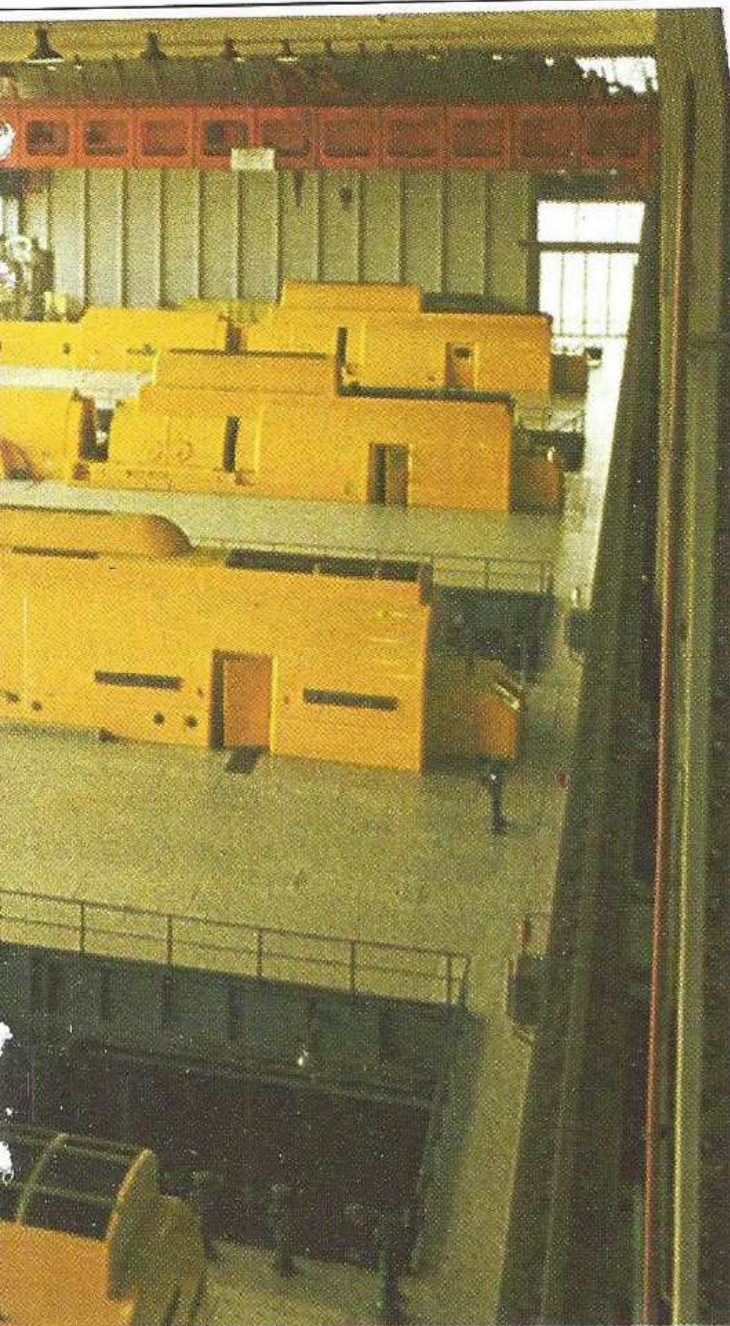
En tranches 3 et 4, elles représentent la

totalité des cendres lorsque l'installation de réinjection est en fonctionnement ; elles sont recueillies dans trois dégras-seurs à sole tournante et évacuées vers le stockage (terril) ou la vente.





▲ Salle des machines



turbines et postes de réchauffage de l'eau

Caractéristiques principales

Constructeur	Tranches 1 et 2	Rateau
	3 et 4	Rateau-Schneider
Vitesse	3 000 tr/mn	
Admission HP	pression	125 bar
Admission HP	température	540 °C
Échappement HP	pression	31 bar
Échappement HP	température	340 °C
Admission MP	pression	29 bar
Admission MP	température	540 °C
Échappement BP	pression	45 mbar
Nombre de soutirages	7	
Température de réchauffage de l'eau	240 °C	

Les 4 turbines de 125 MW sont du type à action à 3 flux basse pression ; elles comportent 3 corps (HP ; MP-BP 1 ; BP 2-BP 3).

La vapeur, après détente dans les 15 éta-

ges du corps haute pression, retourne à la chaudière pour y être resurchauffée avant réadmission dans le corps suivant de la turbine.

Après détente dans les 13 étages de la partie moyenne pression, le flux de vapeur se divise en 3, chacun se détend jusqu'à la pression du condenseur.

Chacune des 3 parties basse pression comporte 6 étages.

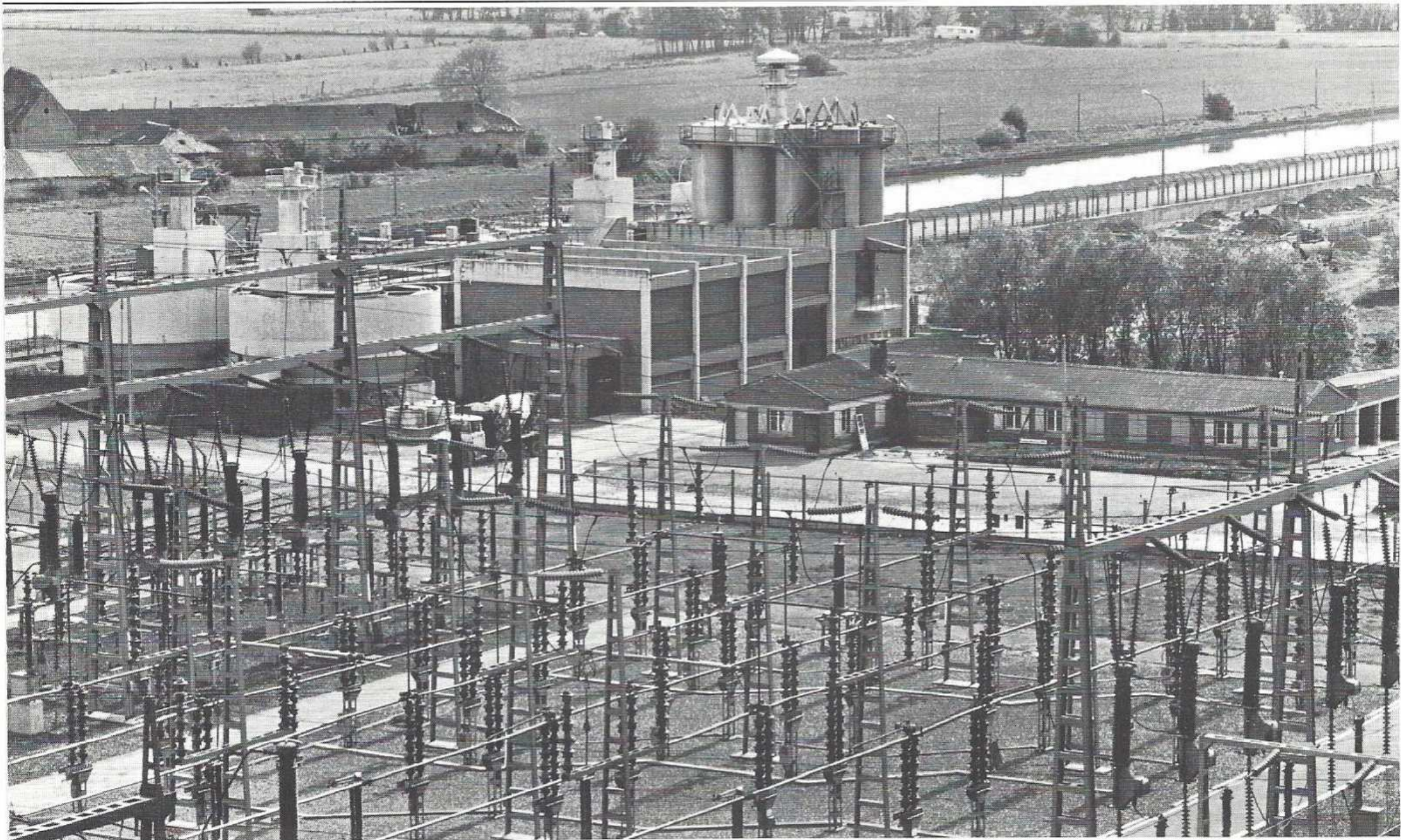
Au cours de la détente, 7 soutirages de vapeur alimentent les réchauffeurs et le dégazeur du poste d'eau.

L'eau recueillie au condenseur est reprise par une motopompe d'extraction et refoulée dans une bêche dégazante en traversant au préalable les réchauffeurs basse pression.

Elle est reprise par deux motopompes alimentaires et refoulée dans les réchauffeurs haute pression puis dans le générateur de vapeur.

Au passage à travers le poste d'eau, la température de l'eau d'alimentation est élevée de 30 à 240 °C.

Les réchauffeurs d'eau sont du type tubulaire horizontal.



alternateurs - transformateurs - poste haute tension

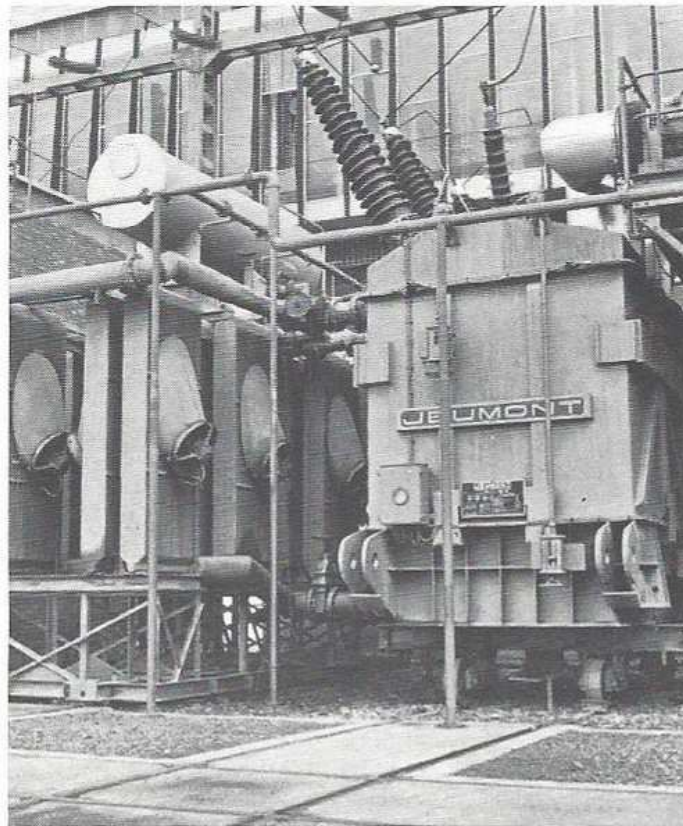
Les 4 alternateurs, construits par Jeumont, sont refroidis par de l'hydrogène circulant dans des canaux pour le stator, dans des encoches pour le rotor.

L'excitation est assurée :

- en tranches 1 et 2, par un groupe séparé, entraîné par un moteur asynchrone tournant à 1000 tr/mn.
- en tranches 3 et 4, par une excitatrice

Caractéristiques principales ALTERNATEUR

Vitesse	3 000 tr/mn
Tension nominale	15,5 kV
Courant nominal	5 800 A
Puissance apparente	156 MVA



disposée en bout d'arbre et entraînée par un réducteur de vitesse.

Les alternateurs débitent chacun sur un transformateur qui élève la tension à :

- 150 kV pour les tranches 1 et 2,
- 220 kV pour les tranches 3 et 4.

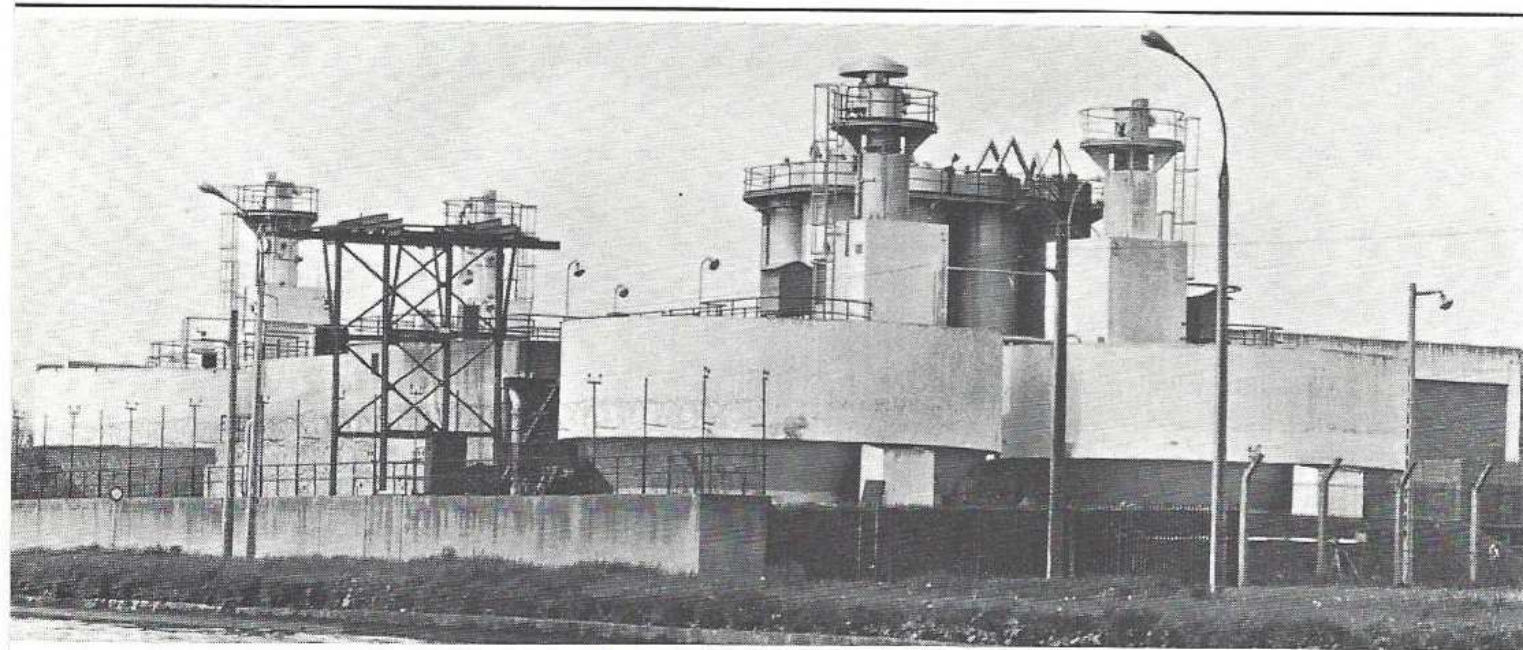
L'énergie électrique est évacuée par les lignes aériennes 220 kV et 150 kV.

Les transformateurs principaux ont une puissance de 140 MVA. Ils sont du type extérieur à refroidissement forcé de l'huile par des aéroréfrigérants.

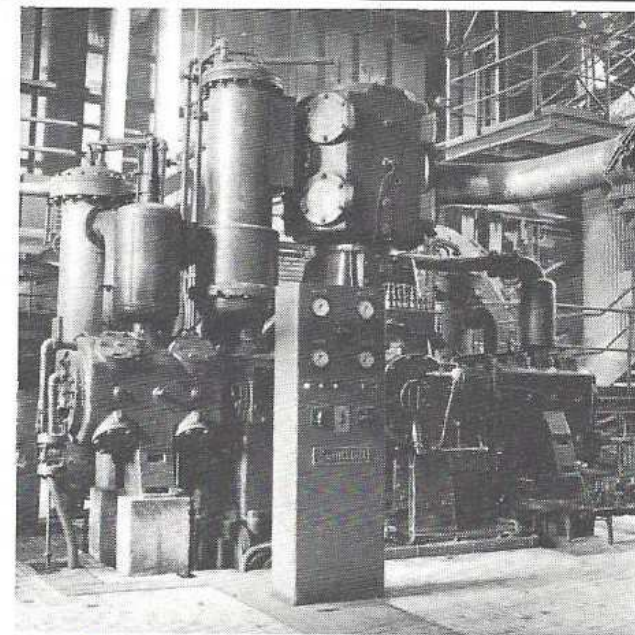
La conservation de l'huile contre le vieillissement est assurée par mise sous faible pression d'azote de ces appareils.

Des disjoncteurs Delle, à faible volume d'huile, permettent d'effectuer les manœuvres électriques en haute tension.

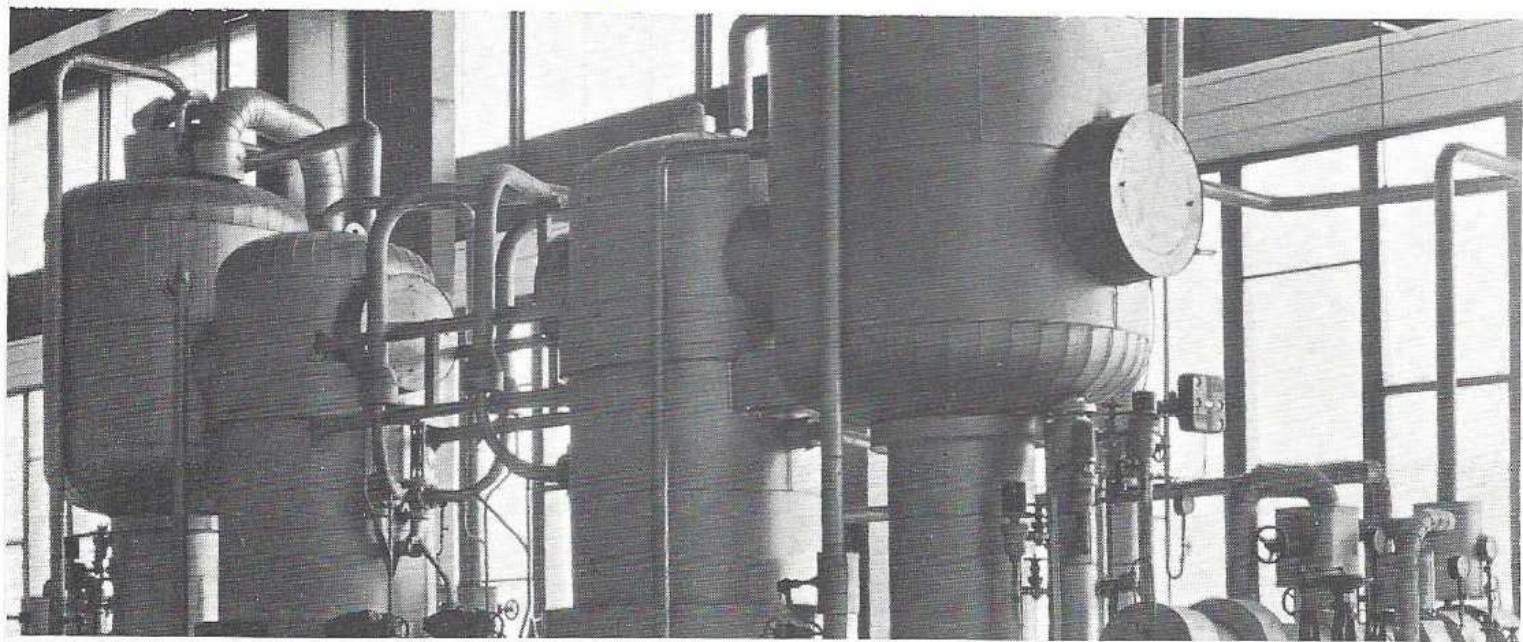
▲ Transformateur principal



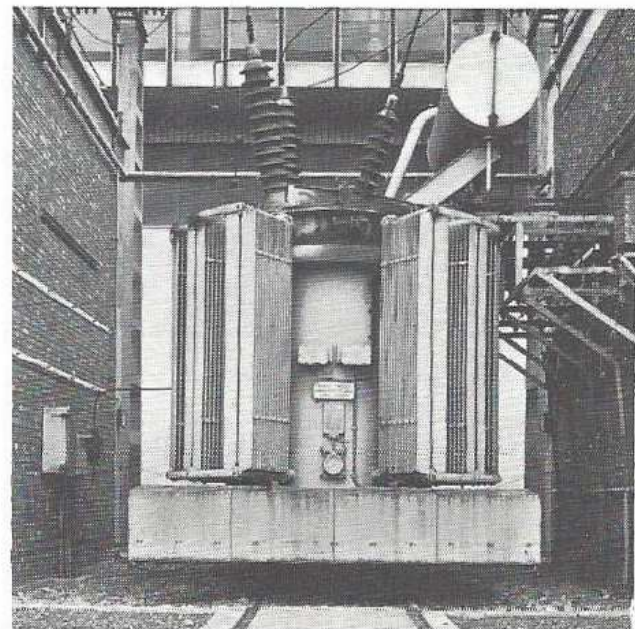
▲ Station d'épuration



▲ Compresseurs d'air de ramonage



▲ Poste de distillation



▲ Transformateur 150/5,5 kV

auxiliaires

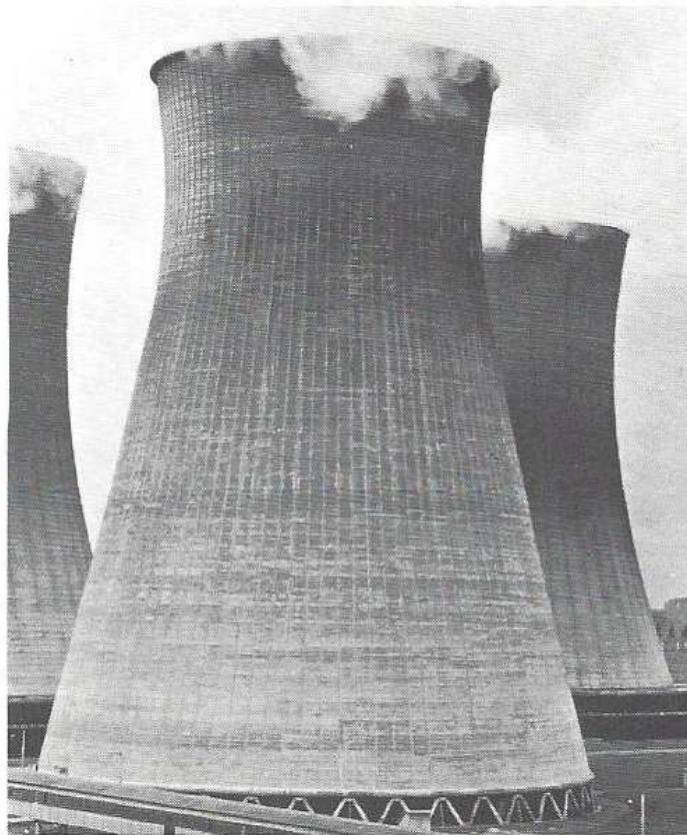
L'énergie électrique des auxiliaires de tranche est prélevée à la sortie de chaque alternateur par un transformateur 15,5/5,5 kV d'une puissance de 12 MVA.

L'ensemble des services généraux est alimenté par le réseau 150 kV au moyen de deux transformateurs 150/5,5 kV d'une puissance de 16 MVA ; ils se substituent, en secours, aux transformateurs précédents lors des démarrages et arrêts.

Deux groupes électrogènes à démarrage automatique (480 kVA) servent de secours à l'alimentation des auxiliaires de sécurité.

Divers compresseurs fournissent l'air comprimé nécessaire aux divers besoins :

- l'air de régulation,

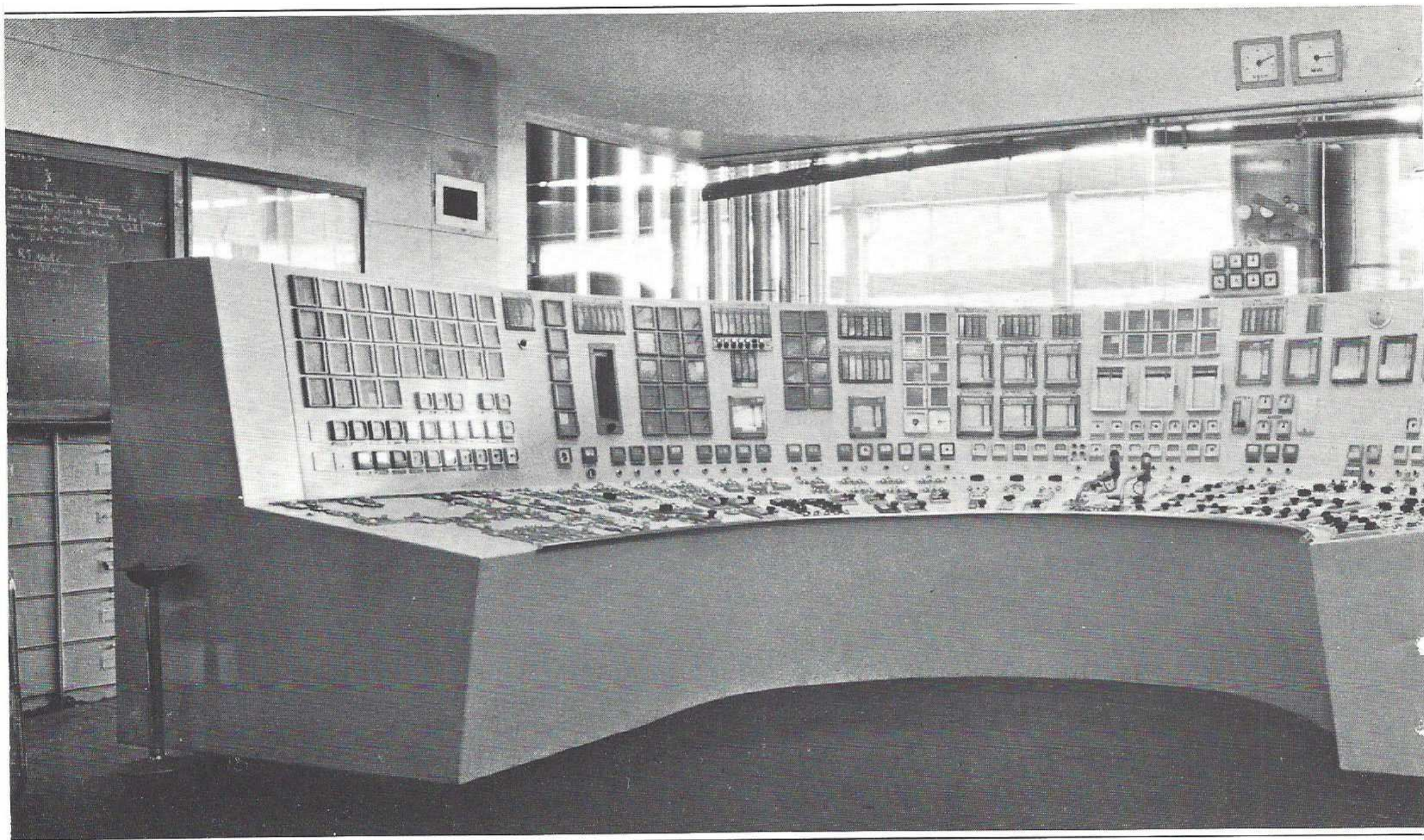


- l'air de travail ou des services généraux à 7 bar,
- l'air pour le fonctionnement des vannes à vérins à 20 bar,
- l'air de ramonage des générateurs de vapeur à 35 bar .

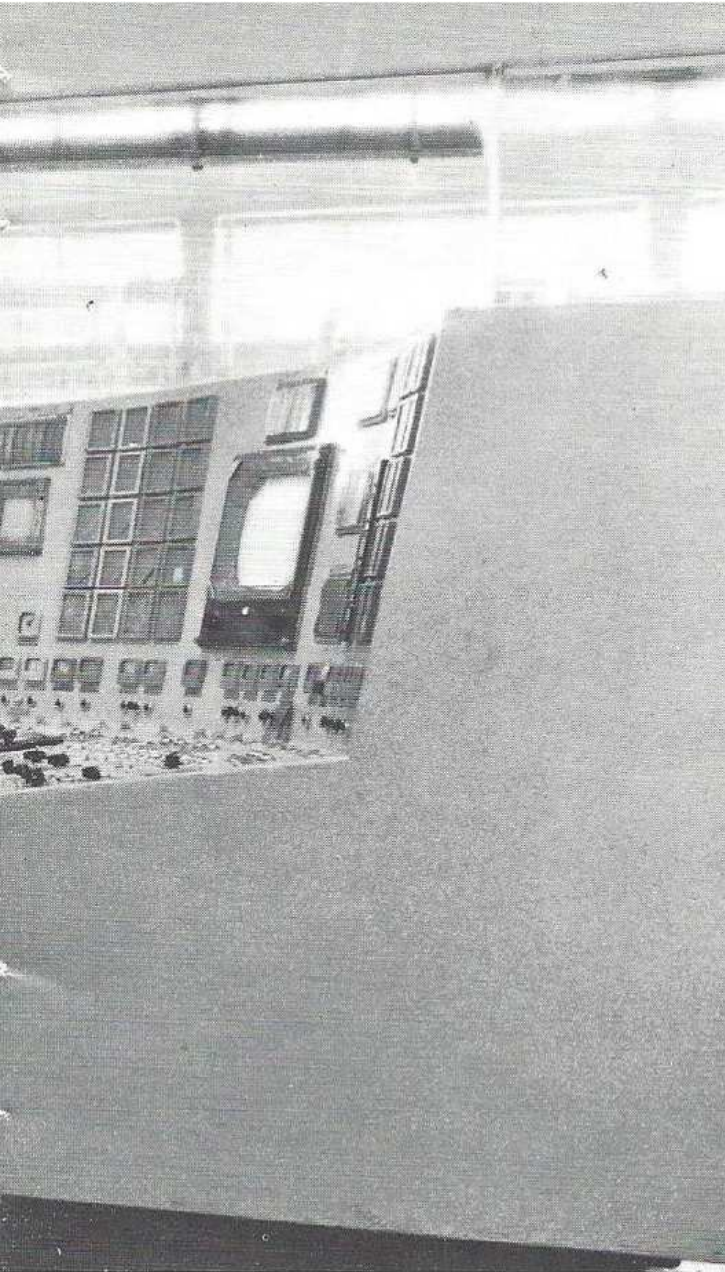
L'eau d'appoint du circuit eau-vapeur est préparée par un poste de distillation par tranche.

L'eau de refroidissement des condenseurs est elle-même refroidie par des réfrigérants atmosphériques.

Les pertes des différents circuits d'eau sont compensées par de l'eau prélevée dans la Deûle. Cette eau passe dans une station d'épuration où elle est chlorée, décarbonatée, floculée et filtrée.



commandes et contrôles



La marche de la centrale est caractérisée par une centralisation des commandes et une automatisation de son fonctionnement. Ceci nécessite la mise en œuvre d'un nombre important de relayages, séquences, chaînes de régulation et de motorisation.

Deux salles de commande, l'une commune aux tranches 1 et 2, l'autre aux tranches 3 et 4, comprennent :

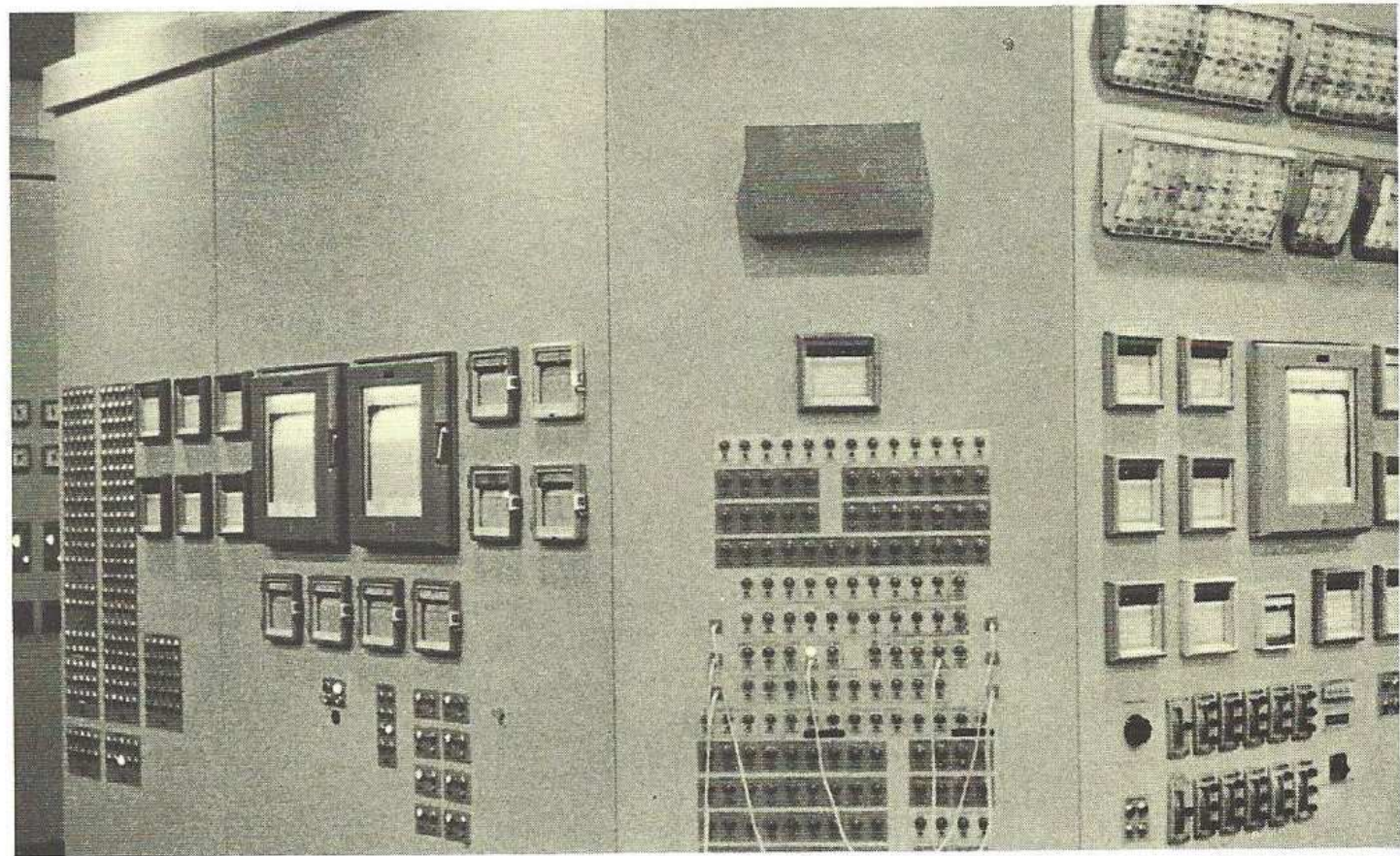
- des pupitres où sont rassemblés les

appareils de commande et de contrôle permettant d'assurer à distance la conduite des installations principales :

- l'alimentation du charbon
- le générateur de vapeur
- le groupe turbo-alternateur
- les auxiliaires
- le poste haute tension
- des tableaux verticaux où sont enregistrées les grandeurs nécessaires au contrôle du bon fonctionnement des installations.

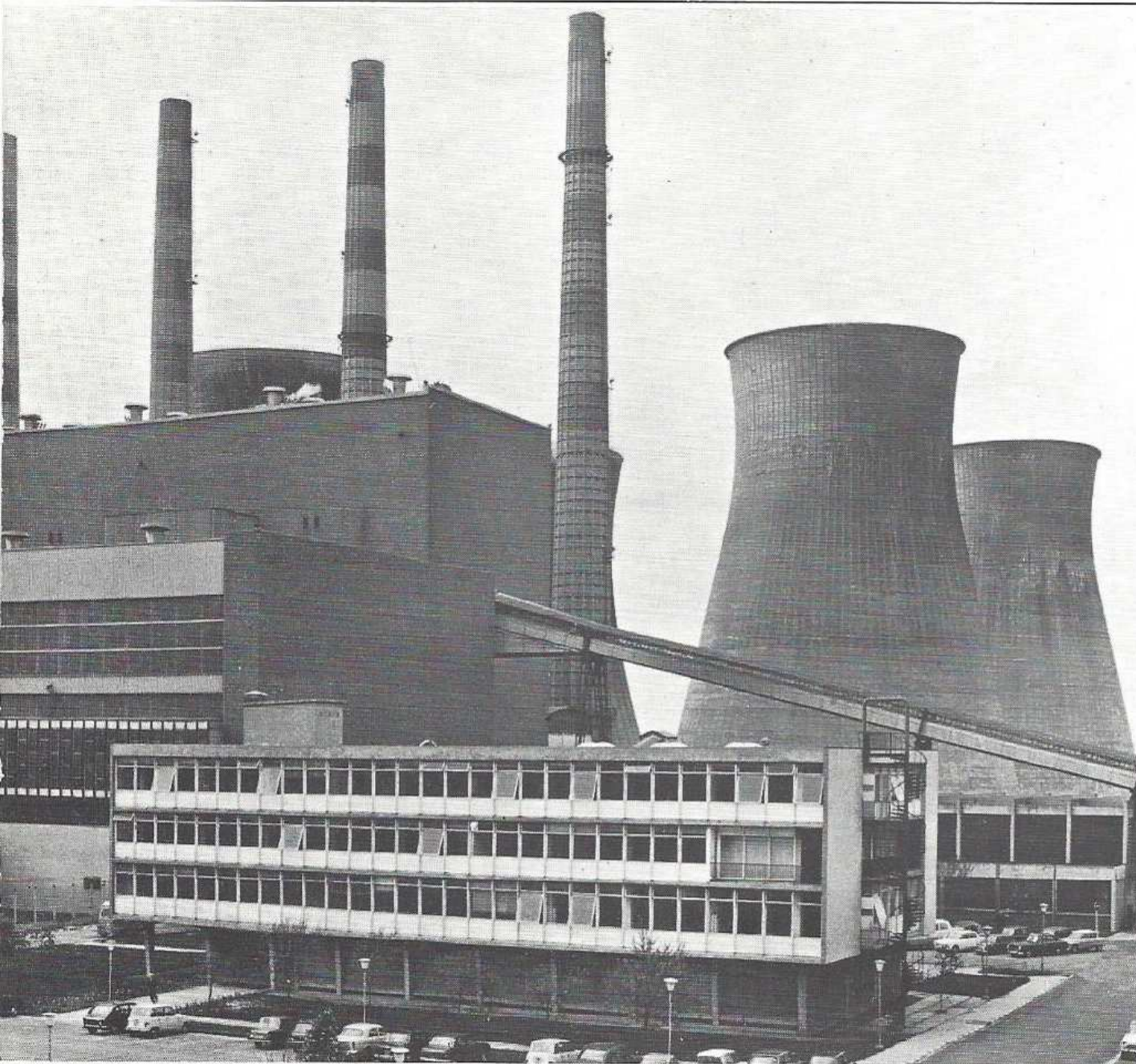


commandes et contrôles



▲ Tableaux secondaires tranches 3 et 4

bâtiments sociaux cités du personnel



Les différents étages du bâtiment administratif comprennent :

- au rez-de-chaussée, les vestiaires-douches du personnel et les locaux sociaux ;
- au premier étage, la salle de conférences et les locaux médicaux (infirmierie et installations nécessaires à l'exercice de la médecine du travail) ;
- au deuxième étage, le restaurant et la salle de détente ;
- au troisième étage, les bureaux.

Les habitations sont réparties en cinq cités :

- quatre cités sont situées sur les communes voisines, elles comprennent au total 170 logements individuels F4 et F5.
- une cité, bâtie à proximité de l'usine, comprend 11 logements individuels et un bâtiment pour célibataires et stagiaires.



▲ Salle de conférences



Cités du personnel



▲ Restaurant



