L’aménagement hydro-électrique de la Gougra: les centrales et leur équipement électro-mécanique

Autor(en): **Hoeffleur, A.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **80 (1962)**

Heft 27

PDF erstellt am: **23.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-66184

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

80. Jahrgang Heft 27 SCHWEIZERISCHE BAUZEITUNG 5. Juli 1962

ORGAN DES SCHWEIZERISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINS S.I.A. UND DER GESELLSCHAFT EHEMALIGER STUDIERENDER DER EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE G.E.P.

L'aménagement hydro-électrique de la Gougra

DK 621.29

Les centrales et leur équipement électro-mécanique

Par **A. Hoeffleur**, Ingénieur à la S. A. pour l'Industrie de l'Aluminium, Zurich

Suite de la page 405

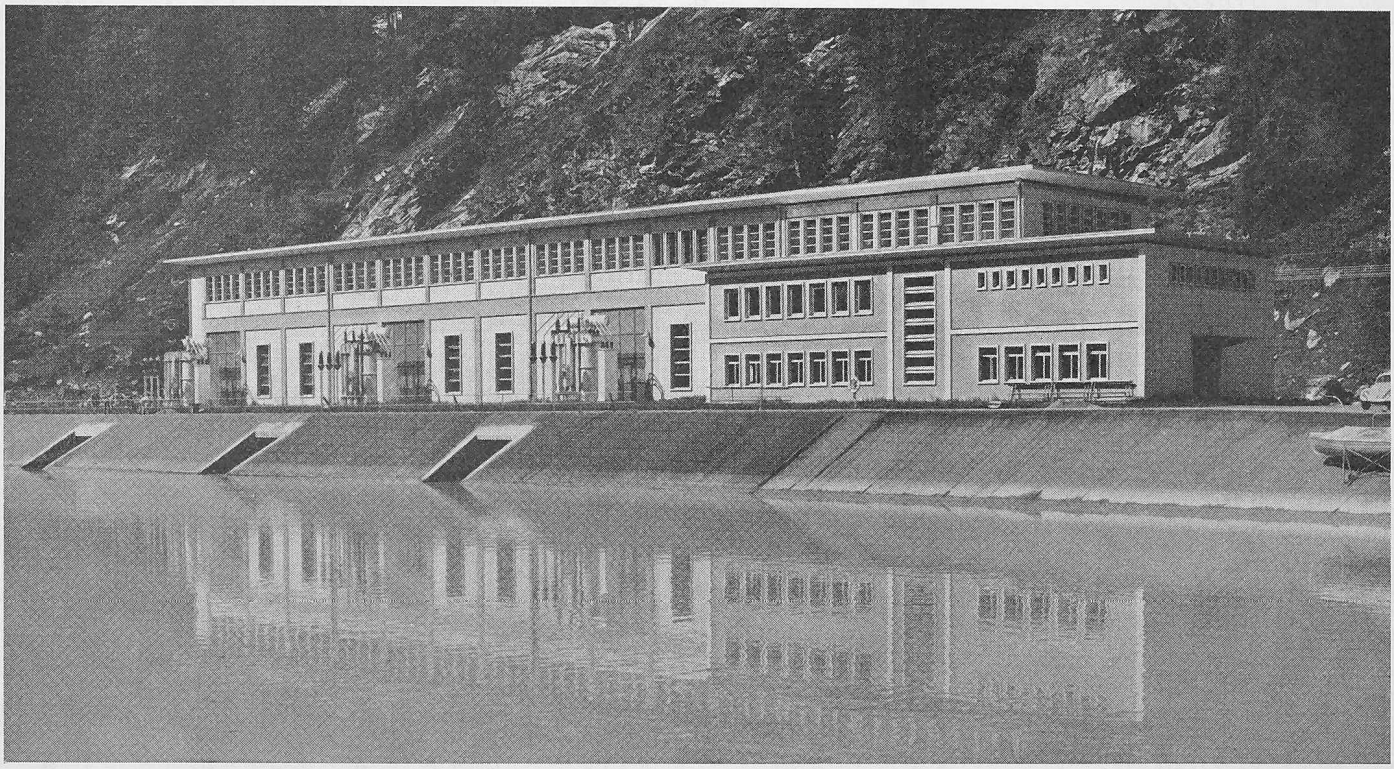

Fig 1. Vue de la centrale de Motec

La centrale de Motec

1. Introduction

Une particularité de l'aménagement de la Gougra est la disposition générale de son premier palier, celui de Moiry-Tourtemagne-Motec. Située vers le fond du Val d'Anniviers, à une altitude de 1562 m, la centrale de Motec est alimentée par les deux vallées voisines, celle de la Gougra, avec le lac d'accumulation de Moiry, d'un volume utile de 77 millions de m³, et de Tourtemagne avec un petit bassin d'accumulation de 780 000 m³, au pied du glacier du même nom. Les affluents naturels du bassin de Moiry, y compris celui de la Lona, ne suffisent qu'en partie au remplissage du lac de Moiry, la majeure partie de l'eau accumulée provient donc du bassin versant de Tourtemagne (voir profil en long, fig. 2, page 250, numéro 15 du 12 avril 1962).

Au début du printemps, quand le lac est vide, cette eau s'écoule par gravité du bassin de Tourtemagne à travers la galerie jusqu'au château d'eau de Barneusa et de là par la conduite forcée, le collecteur de la centrale et le puits blindé jusqu'au château d'eau de Tsarmette et ensuite par la galerie jusqu'à Moiry. Plus tard, quand le niveau du lac atteint ou dépasse celui du bassin de Tourtemagne, il est nécessaire de refouler cette eau en la pompant. Ce travail incombe à une pompe différentielle, dite pompe siphon. Durant les années sèches, une autre pompe, celle d'accumulation, refoule l'eau de la Navisence au lac de Moiry et assure le remplissage de ce dernier.

L'installation des deux pompes de caractéristiques et de conditions de service toutes différentes, combinées avec les trois groupes turbines-alternateurs, a conduit à une disposition spéciale du collecteur, des vannes et des groupes et exige un système de surveillance, de contrôle et de verrouillage très complexe.

Tout en donnant, ci-après, une brève description de l'installation électro-mécanique de la centrale de Motec avec ses caractéristiques techniques, nous nous proposons d'exposer plus en détail le service de pompage, son projet, son exécution et les essais.

2. Description générale

a. Centrale

La centrale de Motec est située le long du bassin de compensation. L'expérience ayant toutefois montré que malgré les précautions prises, le bâtiment de service n'était pas tout à fait à l'abri des avalanches et des chutes de pierres, cette partie de la centrale a été protégée par la suite par une construction en profilés d'aluminium, à la hauteur de Tsarmette, au passage de l'alpage de Sorebois.

La nature du sol, ainsi que le niveau assez élevé de la salle des machines par rapport au terrain naturel, ont nécessité des fondations profondes en forme de caissons remplis de terre, afin d'assurer la stabilité du bâtiment dans le cas d'infiltrations eventuelles des eaux du bassin de compensation.

La superstructure est en béton armé et la poutraison du toit en béton précontraint. Le toit est couvert de tôles en Péraluman, à double agrafe, de 0,8 mm d'épaisseur. Les gouttières et les descentes sont elles aussi en aluminium et

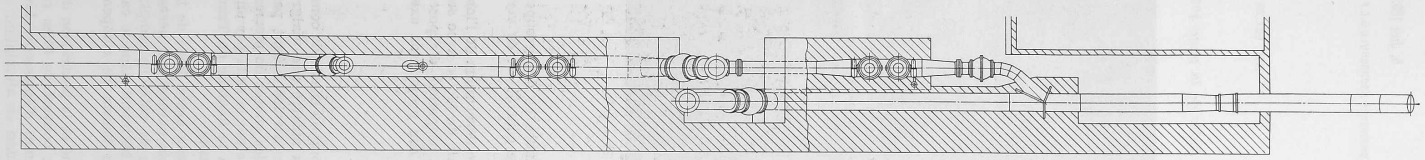

Fig. 2a. Coupe longitudinale sur l'axe des collecteurs

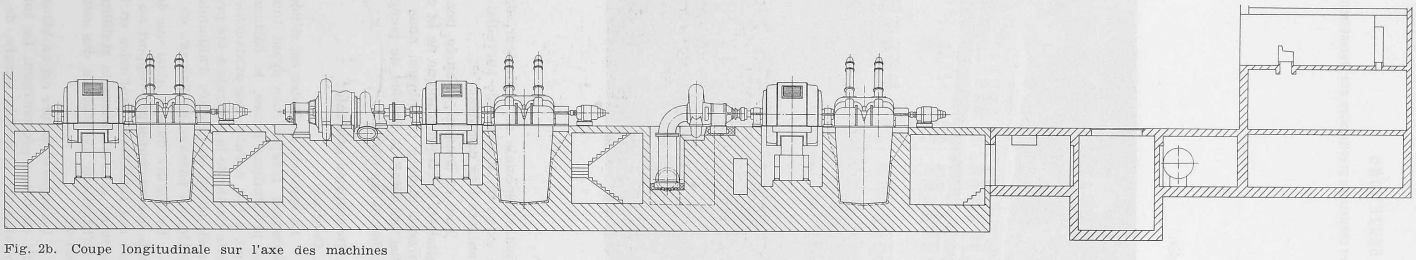

Fig. 2b. Coupe longitudinale sur l'axe des machines

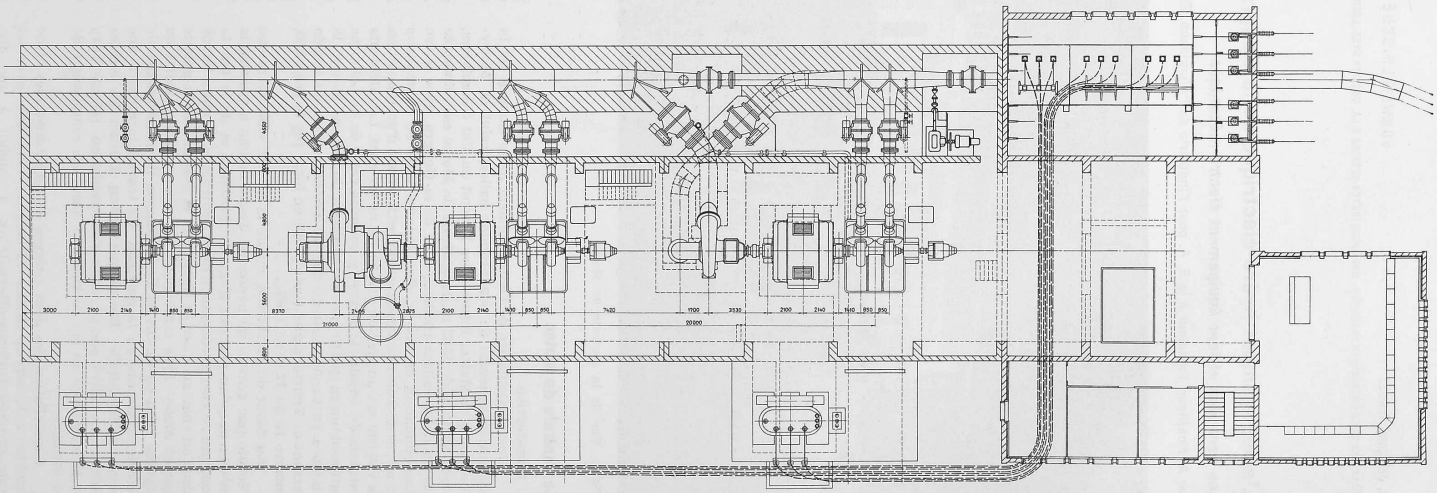

Fig. 3. Vue en plan de la salle des machines 1:320

protégées contre le gel, par des câbles chauffants, d'une longueur totale de 1000 m et absorbant une puissance de 20 kW.

Les trois transformateurs sont disposés devant la centrale, le long du bassin de compensation, à l'abri des chutes de pierres et des avalanches. Quant à la station de couplage 65 kV, des raisons climatologiques, de sécurité et d'esthétique ont été décisives pour son installation à l'intérieur de la centrale.

Chacune des trois turbines a son propre canal de fuite d'où l'eau turbinée se déverse par un destructeur d'énergie dans le bassin de compensation. Un canal bétonné de 2 × 2 m disposé presqu'au fond du bassin amène l'eau à la pompe d'accumulation par l'intermédiaire de la pompe nourrice.

b. Collecteur

Le collecteur de la centrale de Motec est d'une conception particulière à plusieurs points de vue. Ses caractéristiques sont données au tableau 1. Il est alimenté de deux côtés, de Moiry par un puits blindé et de Tourtemagne par une conduite forcée en galerie. D'autre part, la nécessité de pouvoir travailler avec le groupe 3, soit du côté de Moiry soit du côté de Tourtemagne et l'installation de 2 pompes, ont conduit à l'exécution d'une parte du collecteur en deux étages.

Par ailleurs, la distance très réduite entre les roues motrices de chaque turbine a imposé des doubles bifurcations pour le raccordement des turbines 1 et 2. En revanche les départs de la turbine 3 sont rectilignes, puisqu'elle peut être alimentée de Moiry ou de Tourtemagne. Pour transmettre les efforts aux fondations, la conduite est scellée dans trois caissons métalliques à l'entrée de la centrale côté Moiry, au milieu, et à l'entrée dans la chambre des vannes côté Tourtemagne. De plus, les tronçons à l'entrée et à la sortie de la pompe siphon, et à la sortie de la pompe d'accumulation, sont fortement ancrés. L'ensemble du collecteur, y compris les conduites d'entrée et de sortie des pompes, est enrobé de béton. Le calcul suppose que ces conduites sont libres; la présence de béton fortement armé, enrobant les tuyaux, tend à limiter les différences de température et donne une sécurité supplémentaire. Entre la centrale et la sortie du puits blindé de Motec et entre la centrale et la conduite forcée côté Tourtemagne, les conduites sont enterrées dans un lit de sable et considérées comme flottantes.

c. Vannes

Les vannes des turbines, des pompes et celles de séparation sont du type sphérique. Elles sont entièrement construites en acier coulé. Sauf les deux vannes de séparation dont la commande est électrique par moteur et engrenage, toutes les autres sont à commande hydraulique avec servomoteur d'ouverture et de fermeture à pression d'eau, pris[e] à la conduite forcée; après chaque manœuv[re] les servomoteurs sont déchargés. Toutes [les] vannes sont à double siège, l'un de servic[e] l'autre de réserve, permettant la révisio[n] premier sans vider la conduite forcée.

Les vannes des turbines et cel[les] côté de l'aspiration de la pompe sip[hon] des soupapes de remplissage montée[s] pass; celles du côté de refoulement pes n'ont pas de by-pass. Chaque équipée d'une armoire de comma[nde] placées toutes les soupapes [de] les relais électriques, les mano[mètres]

Tableau 1 Caractéristiques techniques du collecteur

	Côté Moiry	Côté Tourtemagne
Pression statique	683 m	612,5 m
Surpression (15 %)	105 m	94,5 m
Pression de calcul	788 m	707 m
Matière	Soudotenax 56	
Résistance à la traction	58—68 kg/mm²	
Limite élastique minimum	40 kg/mm²	
Allongement $L_i = 5\,d$ minimum	22 %	
σ_{adm} conduite droite, coudes et conduite embétonnée	2390 kg/cm²	
σ_{adm} bifurcations	1925 kg/cm²	
Valeurs de garantie		
coefficient de sécurité $\frac{\sigma_B}{\sigma_{adm}}$		
pour: conduite droite	2,7	
bifurcations	3,35	
Tension maximum dans bifurcations 70 % de la limite élastique à 683 resp. 612,5 m		
Pression d'essai (1,5 fois pression statique)	1025 m	920 m

saires à la manœuvre et à la surveillance. Les vannes peuvent être ouvertes et fermées à main au moyen des leviers montés dans ces armoires. Normalement leur commande se fait toutefois à distance depuis la salle de commande, où dans un schéma synoptique du pupitre sont placés

Fig. 4. Vue intérieure
Premier plan: Gr. 1 Turbine
Au milieu: Gr. 2 Pompe [à] droite fosse p[ompe]
Au fond: Gr. 3 Pomp[e]

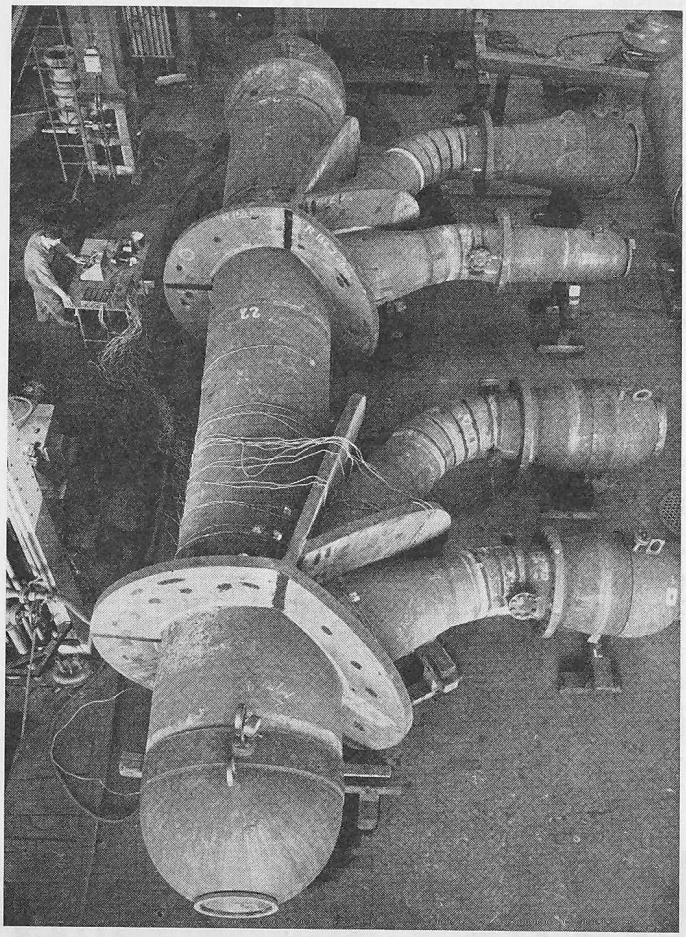

Fig. 5. Partie du collecteur avec doubles bifurcations pour Gr. 1 et Gr. 2 aux essais de pression à l'atelier avec mesures de tensions

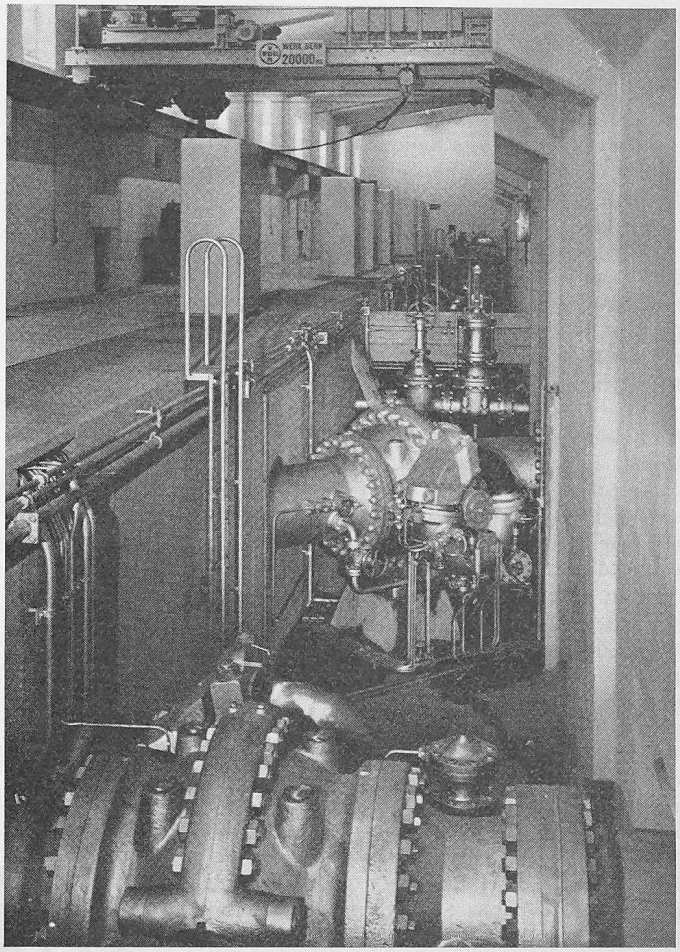

Fig. 7. Vue de la chambre des vannes (du côté sud)
Premier plan: Vanne de la turbine 1b
Au milieu: Vanne côté refoulement de la pompe d'accumulation les deux vannes à coin de la turbine nourrice
Au fond: Groupe auxiliaire

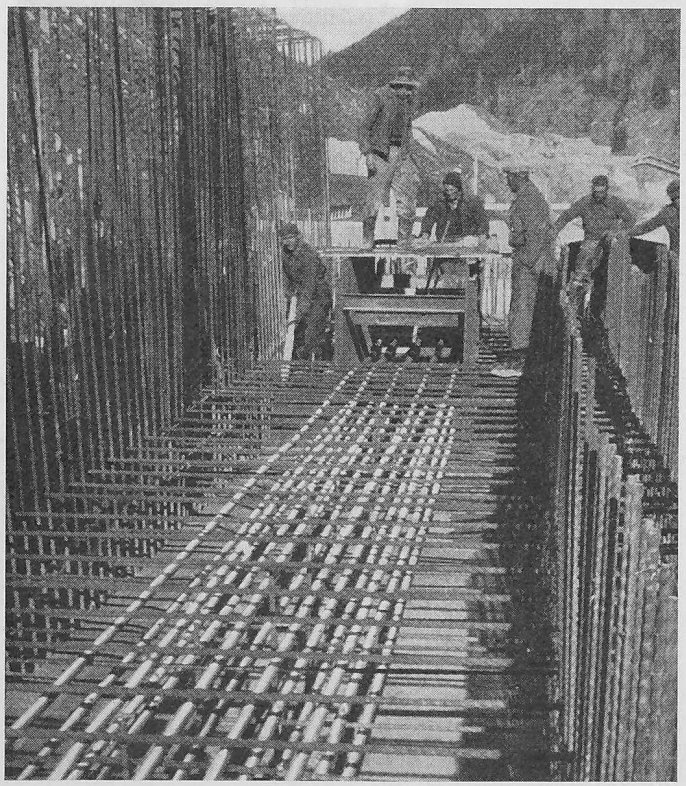

Fig. 6. Armature longitudinale précontrainte en dessous du collecteur, caisson métallique du milieu

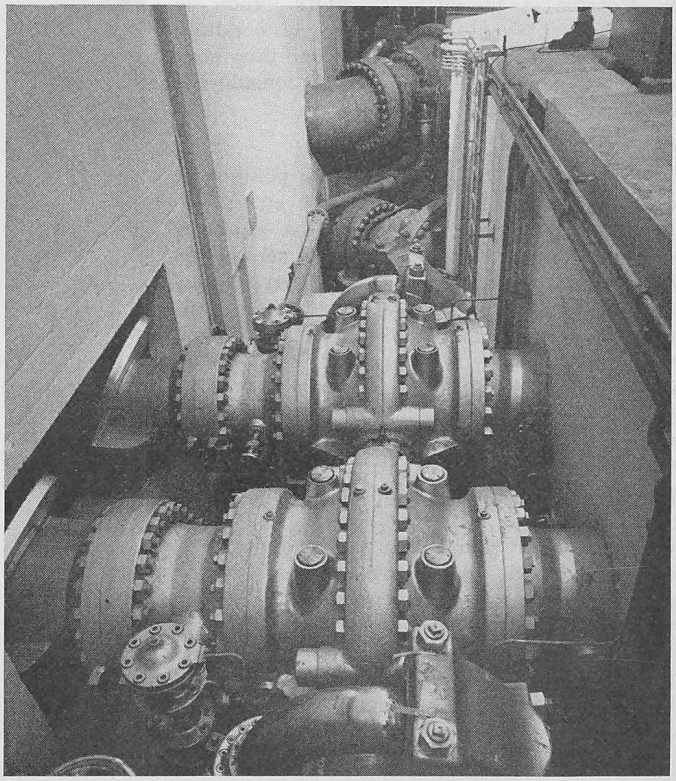

Fig. 8. Vue de la chambre des vannes (du côté nord)
Premier Plan: Vannes de la turbine Gr. 3
Au fond en bas: Vanne côté mise en charge de la pompe siphon
en haut: Vanne côté refoulement de la pompe siphon avec soupape et tuyau de décharge

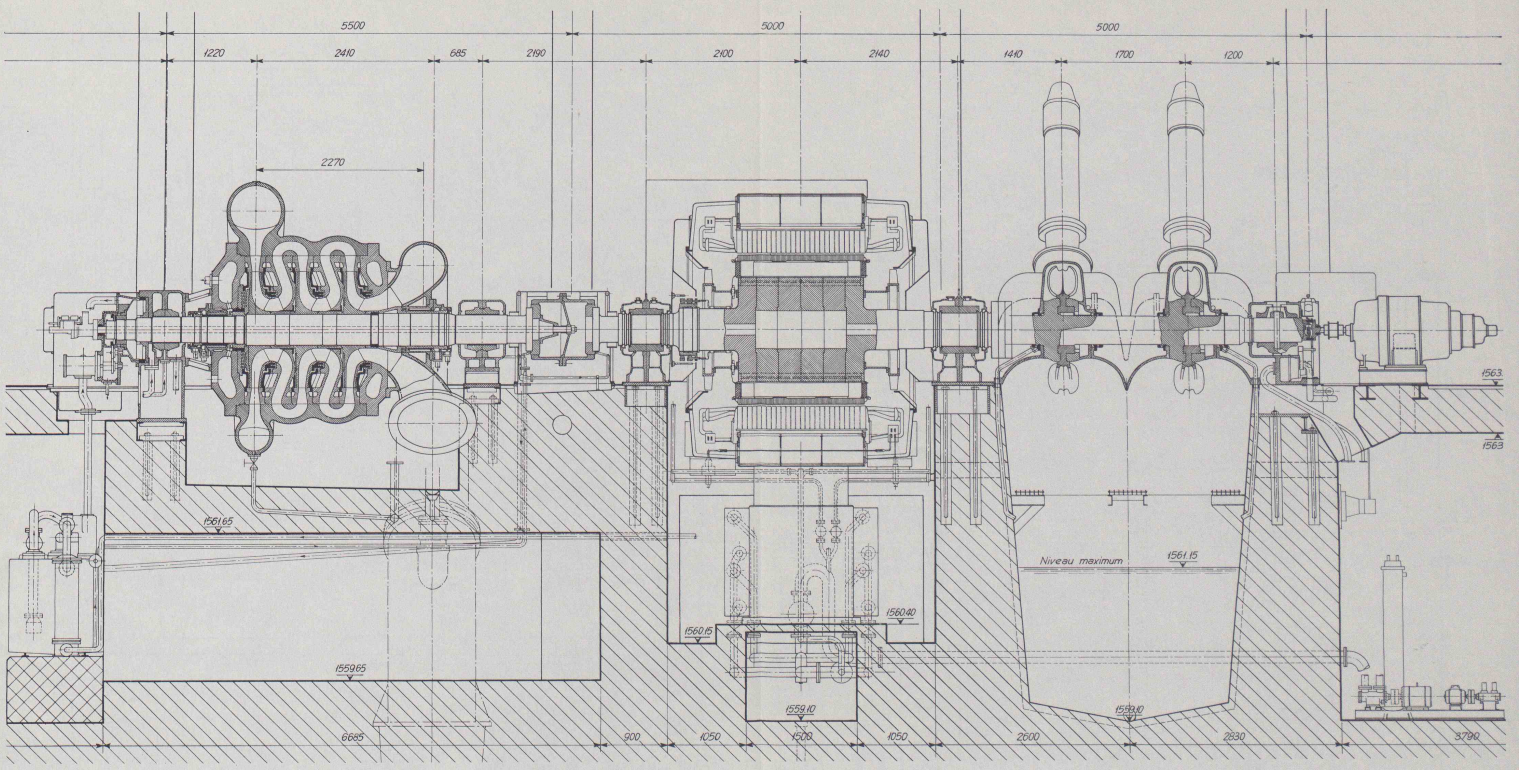

Fig. 9. Coupe transversale d'une turbine 1:55

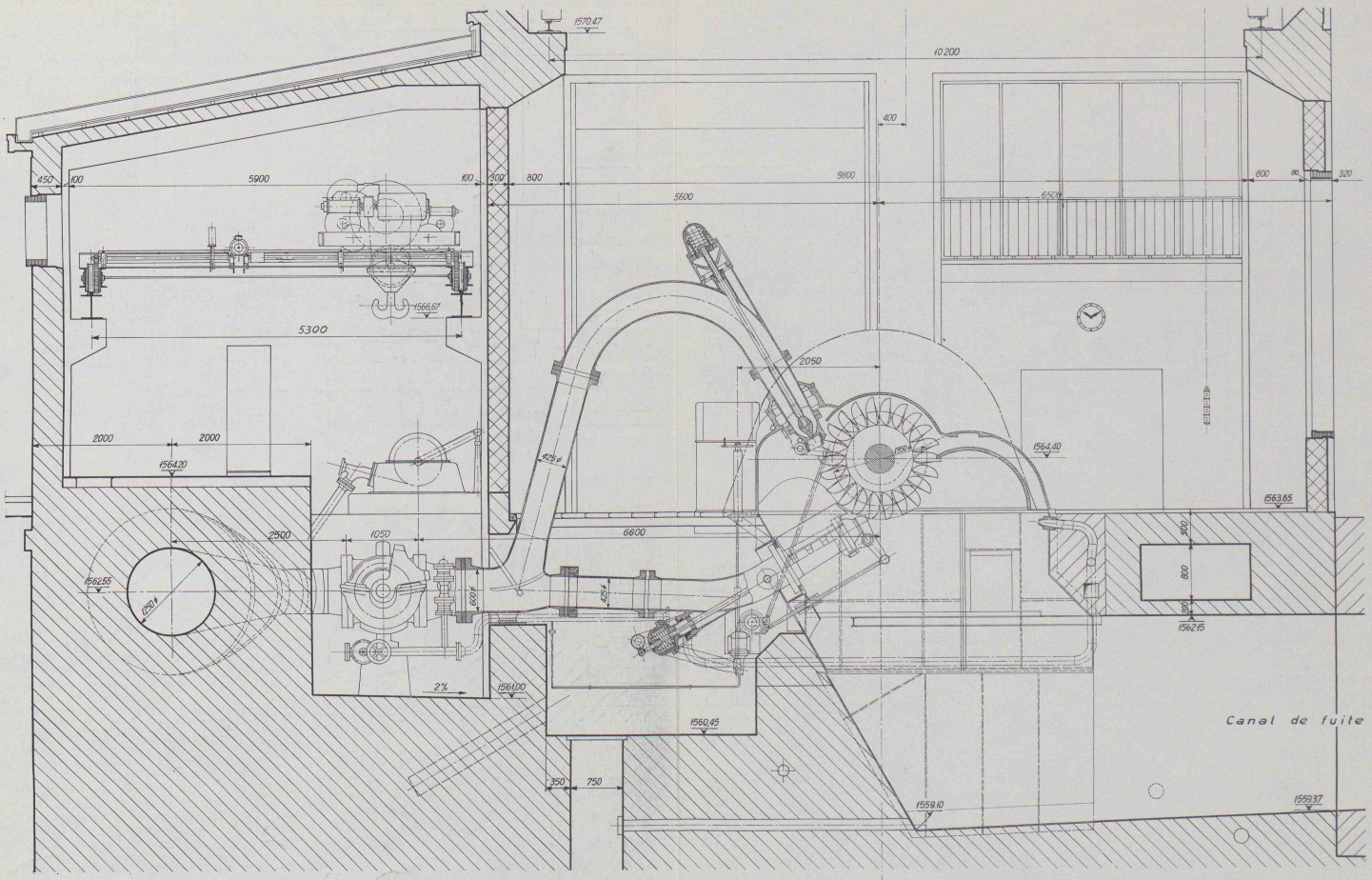

Fig. 10. Coupe longitudinale d'une turbine 1:55

les commutateurs correspondants. Le principe de commande électrique adopté est le même que pour les disjoncteurs, mais avec clignotement de la lampe durant la manœuvre d'ouverture ou de fermeture.

Deux petites soupapes de commande, montées aux sorties nord et sud de la chambre des vannes permettent de fermer simultanément tous les organes de fermeture en service. Un dispositif spécial, prévu à chaque vanne, la ferme automatiquement en cas de rupture de la conduite à l'aval.

Les diamètres sont les suivants:

1. Vannes des turbines	600 mm
2. Vanne de la pompe d'accumulation	800 mm
3. Vannes de séparation	800 mm
4. Vannes de la pompe siphon	1000 mm

d. Turbines

Il était indiqué d'entraîner les pompes par les alternateurs eux-mêmes travaillant en moteurs, au lieu d'installer des groupes de pompage indépendants. La vitesse des groupes a été dictée avant tout par la nécessité de choisir une vitesse qui convienne aux pompes. On a été ainsi conduit à envisager un nombre de tours relativement élevé et des turbines à deux roues, chacune à deux jets. De plus, l'accouplement des pompes aux groupes a imposé la disposition des deux roues du même côté de l'alternateur-moteur. Les difficultés qui en résultent au démontage ont été résolues par le constructeur de la turbine, en exécutant ces roues en deux parties assemblées à l'arbre à l'aide d'un plateau forgé et d'une éclisse mobile. Cette éclisse, venue de forge avec le tronçon d'arbre comportant deux plateaux d'accouplement, fut détachée ensuite en atelier de manière à rester mobile mais prisonnière entre les deux plateaux.

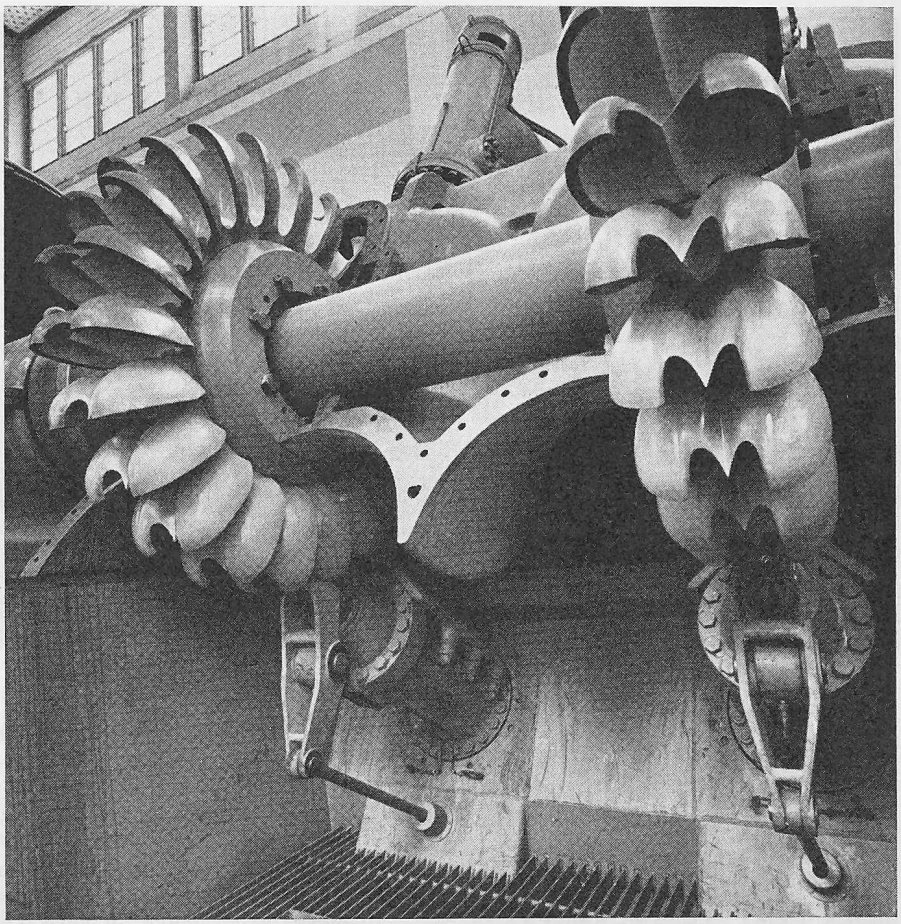

Fig. 11. Vue sur les deux roues d'une turbine, séparation des deux moitiés de roue avec éclisse mobile

Tableau 2. Données techniques d'une turbine jumelle

Chute nette	677	656	640	620	600	580	560	m
Débits	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	l/s
Puissance	23 680	22 970	22 390	21 640	20 845	20 040	19 120	kW
Rendements	89,6	89,7	89,7	89,6	89,4	89,1	88,5	%
Vitesse normale/emballement					750/1400			t/min

Le passage de la commande moteur-pompe à la commande turbine-pompe lors d'un déclenchement en service de la pompe d'accumulation est réalisé grâce à un relais agissant directement sur le tiroir du distributeur des déflecteurs. Le déplacement vers l'ouverture actionne simultanément dans le même sens les quatre tiroirs de la distribution des pointeaux. On réalise ainsi l'ouverture très rapide de la turbine de zéro à pleine charge en quatre secondes seulement.

Si, lors d'un déclenchement des pompes, la reprise du groupe par la turbine et la fermeture de la vanne de la pompe ne devaient pas fonctionner, le sens de rotation du groupe serait inversé; dans ce cas, le graissage des paliers des pompes et des turbines reste assuré grâce à un jeu de clapets dans le système de lubrification.

L'équipement d'une turbine avec quatre jets, et la possibilité de pouvoir les fermer séparément, permettent de travailler avec un bon rendement jusqu'à $^1/_3$ de charge environ. Quelques roues motrices sont en acier coulé N4L55, les autres en acier coulé ordinaire afin de pouvoir faire l'expérience avec les deux matières.

Le régulateur de vitesse de la turbine est du type accéléro-tachymétrique, alimenté par un alternateur pilote qui est monté dans le groupe des excitatrices de l'alternateur.

Au démarrage, la pression d'huile du régulateur et du système de graissage du palier est fournie par deux pompes entraînées par moteurs électriques. A une certaine vitesse du groupe, deux pompes entraînées mécaniquement par chaîne et montées dans le support du palier se substituent aux premières, qui sont alors automatiquement déclenchées.

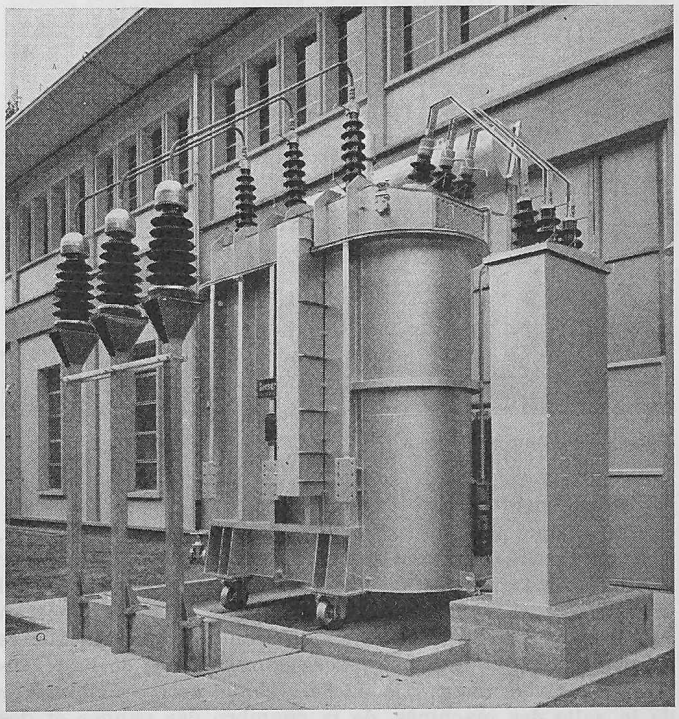

Fig. 12. Vue d'un transformateur. A gauche: départ des câbles 65 kV, supports en anticorodal. A droite: Barres 9 kV en aluminium

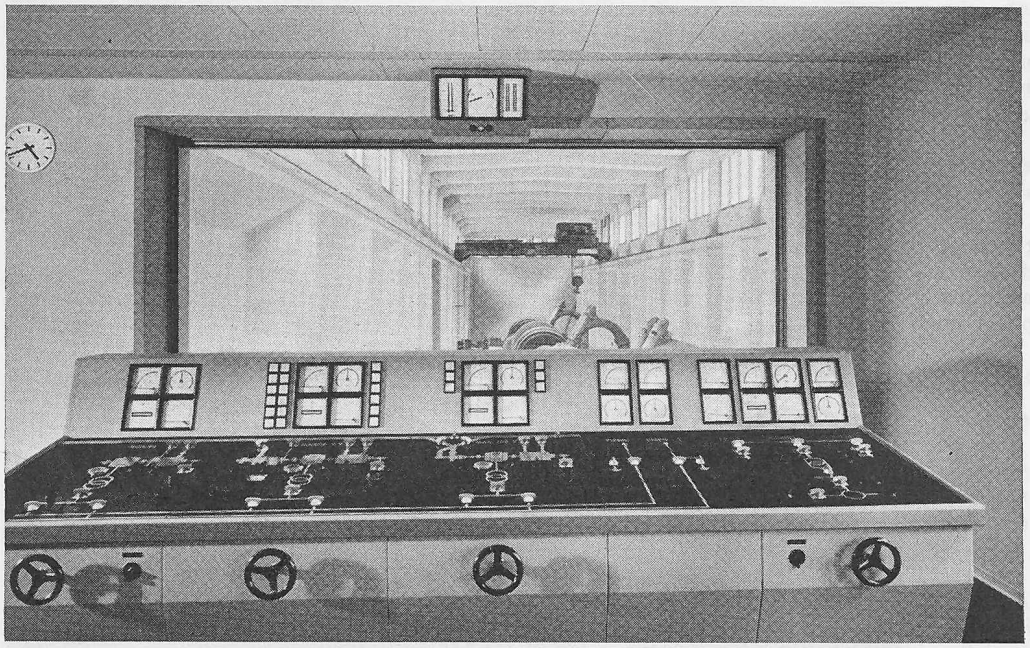

Fig. 13. Vue du pupitre de commande

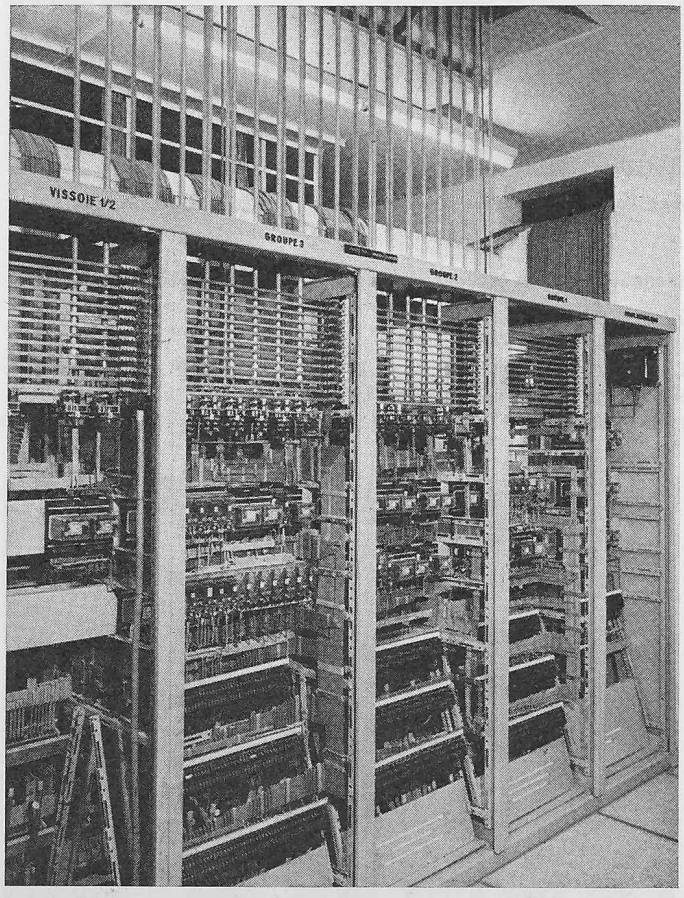

Fig. 14. Vue du répartiteur

e. Alternateur-moteur

A chaque turbine est accouplé un alternateur-moteur. Les excitatrices principales et auxiliaires et l'alternateur pilote pour l'alimentation du régulateur forment un seul groupe, accouplé à l'arbre de la turbine du côté opposé à l'alternateur. La ventilation est à circuit fermé. Les quatre éléments réfrigérants sont placés dans la fosse de l'alternateur. En hiver une partie de l'air chaud sert au chauffage de la salle des machines, de la chambre des vannes et des locaux au sous-sol de la centrale. Les ouvertures nécessaires dans l'alternateur pour ce circuit d'air sont munies de clapets qui se ferment automatiquement en cas d'incendie. Le stator est en deux parties; la carcasse entièrement en tôle d'acier soudée repose sur deux consoles.

Le rotor est composé de deux bouts d'arbre entre lesquels sont boulonnés les quatre disques avec les pôles en acier coulé. La ventilation est assurée par un ventilateur axial. Le graissage des deux paliers est à bagues et les deux supports sont isolés afin d'éviter les effets de courants vagabonds. La réfrigération est à eau circulant dans des serpentins en cuivre coulés dans le métal blanc de la partie inférieure du coussinet.

f. Transformateurs

Les transformateurs sont prévus pour montage en plein air avec refroidissement par circulation forcée de l'huile dans des réfrigérants hydrauliques. Leur construction est traditionnelle. L'enroulement à haute tension porte des prises reliées à un commutateur à trois positions, manœuvrable lorsque le transformateur est séparé du réseau.

Le transformateur est également muni d'un relais Buchholz qui n'est pas placé dans la conduite principale reliant la cuve au vase d'expansion d'huile, mais de façon à conduire les gaz qui se dégageraient dans la cheminée d'échappement. On évite ainsi toute accumulation dangereuse de gaz, éventuellement explosifs, dans le conservateur d'huile. Le couplage est en triangle/étoile avec neutre HT sorti et isolé.

g. Installation 9 kV

Alternateur et transformateur de chaque groupe sont connectés en bloc. Les sorties U, V, W de l'alternateur conduisent par des barres en aluminium $2 \times 80 \times 10$ mm à travers des transformateurs d'intensité $2000/3 \times 1$ A (relais différentiels, mesure, régulateur de tension) directement aux bornes 9 kV du transformateur. Dans les sorties X, Y, Z sont montés des transformateurs d'intensité $2000/2 \times 1$ A (relais différentiels, relais I_{max}). Le point neutre lui-même est con-

Tableau 3 Données techniques d'un alternateur-moteur

Puissance	alternateur	29 MVA
	moteur	28 MW
Tension		9000 V ± 6 %
Intensité		1865 A
Vitesse normale/emballement		750/1400 t/min
PD^2		75 tm^2
Excitatrice principale		135 kW 200 V
Excitatrice auxiliaire		4 kW 85 V
Alternateur pilote		2 kVA 110 V
Rendement 23 MW, cos $\varphi = 0{,}8$		97,6 %
Rendement 28 MW, cos $\varphi = 1$		98,2 %

Tableau 4 Données techniques d'un transformateur

Puissance		29 000 kVA
Tension primaire		9 000 V
Tension secondaire		69 000 V ± 6 %
Groupe de couplage		C_2 selon normes VDE
Pertes fer	garanties	36 kW
	mesurées	35,6 kW
Pertes cuivre	garanties	150 kW
	mesurées	153,7 kW

necté au primaire d'un transformateur de tension 5500/110 V, dont l'autre borne est mise à la terre. Le secondaire de ce transformateur alimente le relais de terre statorique. Les transformateurs de tension pour la mesure, le régulateur et le relais E_{max}, sont branchés sur les barres immédiatement après les transformateurs d'intensité. Entre les trois groupes il n'y a pas des barres de croisement.

h. Station de couplage 65 kV

Trois câbles unipolaires de 400 mm² Cu, isolés au papier imprégné, relient le côté 65 kV des transformateurs avec les barres de la station de couplage. Dans cette station, chaque bloc alternateur-transformateur a son disjoncteur et ses deux sectionneurs. Les barres collectrices sont en aluminium massif soudé. Six groupes de mesure tension-intensité combinés $\frac{66\,000}{\sqrt{3}} / \frac{2 \times 110}{\sqrt{3}}$ V, 800/2 × 1 A sont connectés, chacun par un sectionneur, sur des traversées et de là sur les deux lignes en aldrey de 550 mm² qui convoient l'énergie à la station de couplage 65 kV de la centrale de Vissoie.

i. Station de couplage 16 kV/380 V

Cette station se trouve au sous-sol du bâtiment de service; les barres 16 kV sont alimentées par: 1. Le groupe de 1000 kW de la centrale automatique de la LONA télécommandée de Motec. 2. Le réseau local des Services Industriels de Sierre (SIS). Un transformateur de 200 kVA branché sur les barres 16 kV alimente les services auxiliaires de la centrale de Motec.

Normalement LONA et SIS travaillent en parallèle. Le surplus de l'énergie produite à la LONA est absorbé par le réseau SIS. En cas d'une panne simultanée de ces deux réseaux, le groupe auxiliaire de 200 kW de la centrale de Motec, entraîné par une petite turbine Pelton reliée au collecteur, démarre automatiquement. En 20 secondes le groupe est sous tension et reprend les services auxiliaires de la centrale, de sorte que le service des groupes principaux continue sans interruption.

k. Installation de réfrigération

La réfrigération de chaque groupe est autonome. Deux groupes de pompes, dont un de réserve, sont alimentés par un petit réservoir relié au canal de fuite de la turbine. Après le passage dans le système de réfrigération l'eau revient au même canal de fuite.

Quand le groupe 2 travaille en pompe, donc en général avec les pointeaux de la turbine fermés, et si le niveau du bassin de compensation est en même temps en dessous de la cote 1559, le canal de fuite ne serait plus alimenté en eau froide. Dans ce cas le réservoir des pompes est automatiquement alimenté, au moyen d'un jeu de clapets, par l'eau de la turbine entraînant la pompe nourrice. Lorsque le groupe 3 travaille en pompe, entraîné par le moteur, et si en même temps le niveau du bassin de compensation descendait au-dessous de la cote 1559, les conditions seraient pareilles au groupe 2. Dans ce cas, le réservoir des pompes est alimenté par l'eau des labyrinthes de la pompe siphon.

l. La salle de commande

La salle de commande placée au premier étage du bâtiment de service, avec vue directe sur la salle des machines, abrite le tableau et le pupitre de commande. Sur le tableau sont placés tous les relais de protection, les régulateurs de tension, les appareils de surveillance, les appareils récepteurs de toutes les mesures hydrauliques, etc. Sur la partie inclinée du pupitre sont disposés tous les instruments de mesure des groupes et des lignes. Sur la partie horizontale, dans un schéma reporté par photogravure sur une plaque de péraluman, les manettes de commande permettent, par transmission à une tringlerie, d'actionner les interrupteurs de commande des vannes, disjoncteurs, etc. placés dans le répartiteur en dessous du pupitre.

à suivre

Schweiz. Rhone-Rhein-Schiffahrtsverband, Sektion Ostschweiz

DK 061.2:656.62

Anlässlich der Hauptversammlung vom 16. Mai 1962 erstattete Präsident Ing. *W. Groebli* seinen Jahresbericht, dem wir folgendes entnehmen:

«Die Rheinschiffahrt bis Basel hat im abgelaufenen Jahr wieder nahezu 7 Mio t umgesetzt, das heisst nur eine kleine Menge weniger als 1960. Der seit September 1961 andauernde Niedrigwasserstand hat Leichterungsmassnahmen erfordert, die den Jahresumsatz ungünstig beeinflussten. Aus anderen Binnenschiffahrtsgebieten sind günstige Entwicklungen und zum Teil Rekordzahlen gemeldet worden.

Vielerorts sind Ausbauarbeiten im Gang, wie zum Beispiel an der Mosel, wo in einigen Jahren ein durchgehender Verkehr mit Schiffen von 1350 t Tragfähigkeit möglich sein wird. Dabei mag ironisch vermerkt werden, dass für diese Arbeiten schweizerischerseits eine Obligationenanleihe von 30 Mio Fr. zur Verfügung gestellt wurde. Am Neckar sind nun sämtliche im Betrieb befindlichen Staustufen mit zwei Schleusen versehen, und das Reststück oberhalb Stuttgart bis Plochingen ist in Arbeit. Auch am Main schreitet die Schiffahrt aufwärts, Bamberg ist erreicht und als nächstes Etappenziel wird Nürnberg genannt.

Am Hochrheinausbau *Basel-Bodensee* ist unser Verband praktisch interessiert bis zur Aaremündung. Mit Rücksicht auf die Koordination der schweizerischen Binnenschiffahrtsbestrebungen und die Zusammenarbeit der verschiedenen Verbände gilt aber auch für uns das «Ausbauziel Bodensee». Wir haben es daher sehr begrüsst, dass Anfang 1961 aus zürcherischen Kreisen das Zürcher Hochrhein-Komitee ins Leben gerufen wurde. Ob einmal die Hafenverbindung Zürichs an den Hochrhein bei Eglisau oder an die Aare bei Klingnau-Brugg geht, ist heute für unsere Anstrengungen nicht ausschlaggebend. Lebenswichtig ist in der nächsten Zukunft hingegen die Erstellung der Schleuse Rheinfelden gleichzeitig mit dem bevorstehenden Kraftwerkbau.

Leider sind bisher nur die technischen Grundlagen des Hochrheinausbaues bereinigt worden — der diesbezügliche Bericht dürfte durch das Eidg. Amt für Wasserwirtschaft nächstens publiziert werden —, während die rechtlichen und politischen Fragen noch der gemeinsamen Besprechung harren. In Deutschland hat primär die Eingliederung des Hochrheines in das Netz der Bundeswasserstrassen zu erfolgen, ein Problem, das schon lange pendent ist, aber noch keine Lösung gefunden hat. In der Schweiz ist das Verhältnis Bund-Kantone ebenfalls noch ungeregelt. In beiden Ländern überwiegt die Meinung, dass die staatsvertragliche Regelung für den Ausbau des Hochrheines bis zum Bodensee als unteilbares Ganzes zu erfolgen habe. In diesem Sinne lautet ja auch der Staatsvertrag von 1929. Dass die wirtschaftlichen Voraussetzungen für die Durchführung des Vorhabens heute gegeben sind, dürfte allen, die sich mit der Binnenschiffahrt befassen, klar sein. Wenn von Seiten gewisser Kreise das Gegenteil behauptet wird, so ist dies eine Verkennung der Tatsachen.

Die Erfahrungen der letzten Jahre zeigen deutlich, dass sowohl unsere Bahnen als auch die Strassen durch den zunehmenden Verkehr immer mehr überlastet werden. Kostenberechnungen ergeben aber für den Ausbau unserer Bahnanlagen wie auch für die Erstellung des Nationalstrassennetzes Beträge, die diejenigen für die Schaffung des Schiffahrtsweges um ein Beträchtliches überschreiten. Dabei darf nicht ausser acht gelassen werden, dass beim Hochrheinausbau die Schweiz — im Gegensatz zu den Bahn- und Strassenbauten — nur mit einem Anteil beteiligt ist.

Als weitere Gegner unserer Bestrebungen sind uns schon seit langer Zeit der *Naturschutz* und verwandte Kreise bekannt, welche alles Neue nur als Eingriff in die bestehenden Verhältnisse betrachten. Es muss hier doch wieder einmal festgehalten werden, dass auch die Befür-

Schluss Seite 486