

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

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

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

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

Heft 31

PDF erstellt am: **09.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-66202>

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.

wickelt werden. Wir haben für das weitere Streben gerade im Verkehrsbereich eine gute Ausgangsbasis und können auf ihr systematisch weiterbauen. Dabei sollte nicht versucht werden, alles zu regeln, was juristisch möglich ist. Es kommt vielmehr darauf an, das ökonomisch Notwendige zu tun und zunächst alle für den Gemeinsamen Markt noch

störenden Elemente zu beseitigen. Wir arbeiten an einer sinnvollen Lösung dieses Problems mit bestem Willen und allen unseren Kräften loyal mit. Denn wir haben uns seit langem für Europa entschieden und können nur in enger Verbundenheit mit allen freien Völkern unseres Erdteils und der Welt den Weg in die Zukunft suchen.

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 512

B. La centrale de Vissoie

1. Description générale

a. Centrale

La centrale de Vissoie est située à l'emplacement de l'ancienne centrale des Services Industriels de Sierre (SIS). Le bassin de compensation, la conduite forcée, la route cantonale du côté nord et ouest et le lit de la Navisence ne laissaient guère un autre choix pour la situation de la centrale.

Pour obtenir une bonne stabilité du bâtiment, on a prévu une dalle en béton armé de 2 m d'épaisseur sous toute la salle des machines. Afin d'éviter un déplacement éventuel par la poussée de la montagne, cette dalle a été prolongée avec une épaisseur de 60 cm sous le lit de la Navisence, pour transmettre ainsi cette poussée à la rive gauche de la rivière. Les fondations de la chambre des vannes et le point fixe de la conduite forcée — ce dernier en béton précontraint — sont indépendants, de même que celles du bâtiment de service.

Chacune des six roues des turbines a son canal de fuite blindé de tôle d'acier séparable par des batardeaux en aluminium du canal de fuite principal qui réstitue l'eau à travers un destructeur d'énergie au bassin de compensation. Etant donné la section du canal de fuite extrêmement réduite, et sa longueur considérable, on a évité sa mise sous pression, dans le cas d'un déclenchement simultané des trois machines à pleine charge, en ménageant 4 ouvertures latérales de

80 × 40 cm, par lesquelles une partie de l'eau se déverse directement dans la Navisence.

La superstructure de la centrale est en béton armé. Toit, portes et fenêtres sont en aluminium.

b. Collecteur

Le tracé de la conduite forcée étant imposé par les conditions topographiques du terrain, le collecteur nécessitait une disposition inédite. En fait, il est symétrique par rapport à l'axe de la conduite forcée. Il est constitué ensuite par une série de tuyaux culottes en partie symétriques, en partie dissymétriques qui distribuent l'eau aux différentes roues des turbines.

Craignant un affaissement relatif de 0,5 à 1 cm pendant les premières années entre les fondations de la salle des machines et les dalles en béton armé de la chambre des vannes — ces dernières en contact articulé avec les premières —, on a dû prendre des précautions spéciales pour réduire les tensions dans les tuyaux.

Ce problème assez complexe a été résolu par le constructeur du collecteur d'une manière fort élégante: Des tuyaux à double articulation ont été prévus entre les zones où un déplacement relatif était possible. Chacun de ces tuyaux possède un joint mobile dans le sens axial, de manière que la poussée hydraulique dans ces joints soit transmise sans prévoir d'autres points fixes que celui au bout de la conduite forcée et ceux aux tuyaux des injecteurs de chaque turbine.

Le collecteur, y compris les vannes sphériques, est considéré comme flottant, afin de décharger les brides des

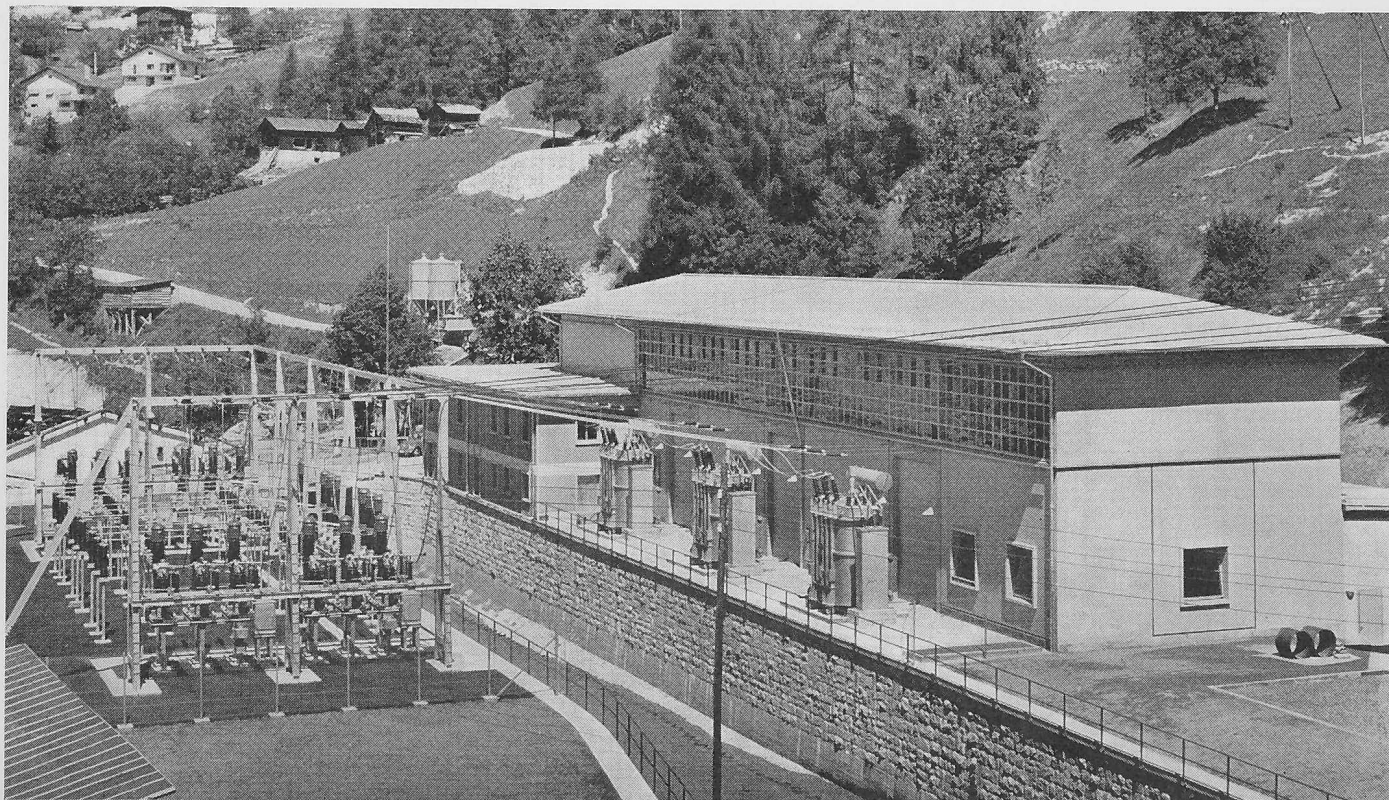


Fig. 34. Centrale, vue du sud-ouest

vannes et des tuyaux. Il repose en 4 points sur des consoles élastiques et réglables.

L'affaissement absolu des fondations de la salle des machines, 4 ans après la fin du montage, a été de 4 mm au maximum, tandis que l'affaissement relatif pendant la même période varie de 1 à 2 mm.

Les pressions considérées sont les suivantes:

Pression statique	439 m
Surpression	44 m
Pression de calcul	483 m
Matière	soudotenax 44
Résistance à la traction	44—52 kg/mm ²
Limite élastique minimum	28 kg/mm ²
Allongement $L = 5,5 \sqrt{F}$	22 %
Valeur de garantie	
Coefficient de sécurité $\frac{\sigma_{min}}{\sigma_{adm}}$	3,2
Tension maximum dans bifurcation en % de la limite élastique	70 %
Pression d'essais 1,5 fois pression de calcul	725 m

c. Vannes

Les vannes sont du type sphérique à double siège, comme décrit pour la centrale de Motec. Leur diamètre est de 600 mm.

d. Turbines

Il y a une dizaine d'années, une chute nette de 435 m et un débit de 4 m³/s militaient encore en faveur d'une turbine Pelton. Mais à l'époque de la commande, une solution avec type Francis n'était pas exclue. Toutefois, cette dernière nécessitant une contre-pression d'environ 3 m aurait dû être construite à axe vertical, avec des fondations profondes. De plus, les groupes de Vissoie doivent souvent travailler à charge partielle, ce qui n'est pas avantageux avec une turbine Francis. C'est pourquoi, et en tenant aussi compte de la qualité de l'eau, que le choix s'est définitivement porté sur une turbine Pelton, qui est aussi, dans ce cas particulier, moins sensible à l'usure.

Des considérations économiques ont été déterminantes pour le choix d'une solution à 2 roues à 1 jet (une roue de chaque côté de l'alternateur).

Pour ces turbines de grandeur moyenne, il s'agit d'une construction classique:

1. La couronne des aubes est boulonnée sur un disque qui lui, est fixé sur le disque d'accouplement de l'arbre de l'alternateur. En cas d'usure, seules les couronnes doivent être remplacées.
2. Les injecteurs, dont les coudes sont couchés dans le plan horizontal afin de permettre le passage autour du groupe, sont fortement ancrés dans l'infra-structure en béton du bâtiment. L'effort de réaction du jet, de 25 tonnes, est transmis par une plaque de fondation à ce massif de béton. Il n'existe donc aucune liaison rigide entre la turbine et l'injecteur.

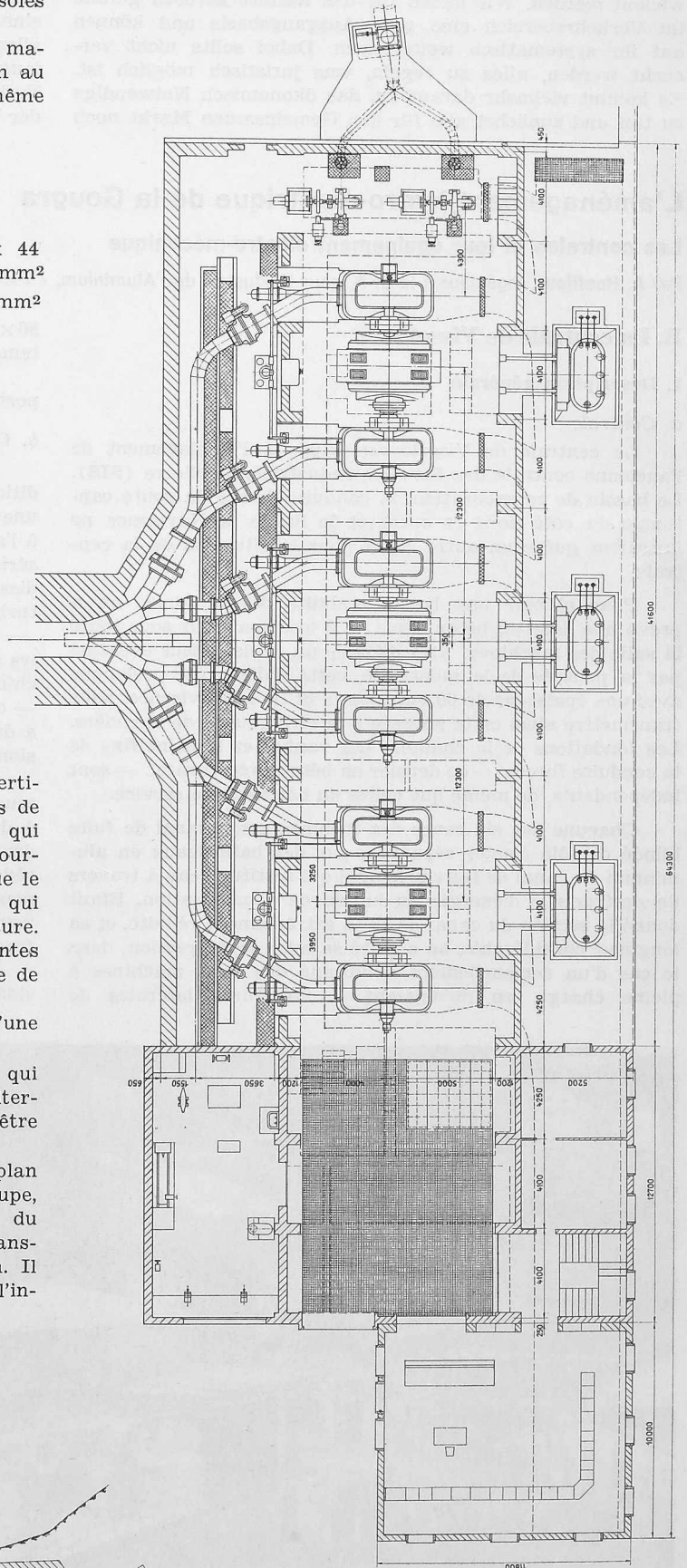


Fig. 35. Plan de la centrale, échelle 1:320

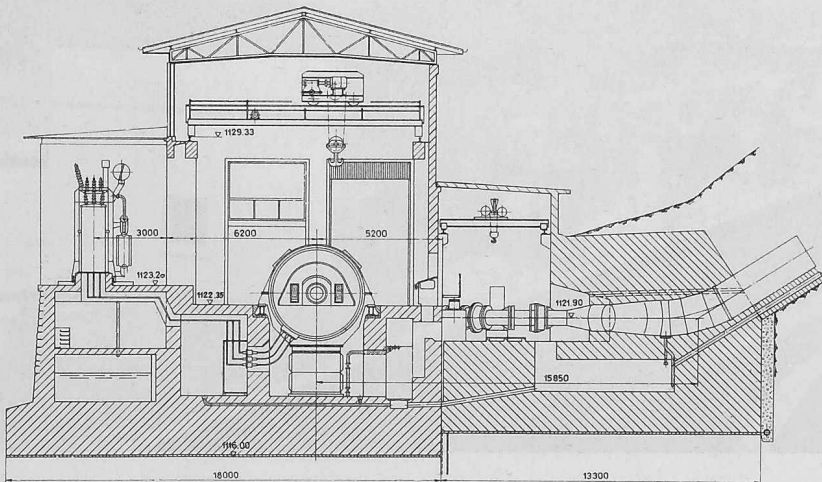


Fig. 36. Centrale, coupe 1:320

3. Le régulateur est du type à fréquence (Brown, Boveri) commandé par un alternateur pilote, monté sur l'arbre de la turbine. Il répond à des différences de fréquence de 0,03 %, c'est-à-dire de 0,015 Hz. Le servo-moteur est équipé de ressorts à fermeture. L'ouverture est commandée par la pression d'huile, au démarrage avec une pompe à huile électrique, en marche avec une pompe à huile accouplée au bout de l'arbre d'une des deux turbines.

4. Un jet, dirigé sur le dos des aubes d'une des deux roues, permet le freinage du groupe en cas de nécessité. Ce freinage est commandé à main.

Les données techniques sont les suivantes:

Chute nette	435 m
Débit	4200 l/s
Puissance	15 800 kW
Vitesse normale/emballement	428,6/800 t/min
Rendement à 7/10 de charge	89,8 %

e. Alternateur

L'alternateur est accouplé de chaque côté à une roue de turbine. L'excitatrice principale est montée sur l'arbre de l'alternateur même, tandis que l'excitatrice auxiliaire est accouplée au bout de l'arbre d'une des deux turbines.

La ventilation est à circuit fermé avec possibilité de chauffer la salle des machines avec l'air chaud en hiver. Les données techniques sont les suivantes:

Puissance ($\cos \varphi = 0,8$)	19 MVA
Tension	9000 V ± 6 %
Intensité	1220 A
Vitesse normale/emballement	428/800 t/min
Excitatrice principale	112 kW, 163 V, 690 A
Excitatrice auxiliaire	2,5 kW, 75 V, 33 A
PD ²	115 tm ²
Alternateur pilote	130 VA
Rendement à 19 MVA ($\cos \varphi = 0,8$)	97,4 %

f. Transformateurs

Les trois transformateurs sont du même type que pour la centrale de Motec, mais leur puissance est de 19 MVA seulement.

g. Installation 9 kV

L'installation est en principe semblable à celle de Motec. Vu la puissance plus faible, les barres en aluminium sont de $2 \times 60 \times 10$ mm et les transformateurs d'intensité de 1500/1 A.

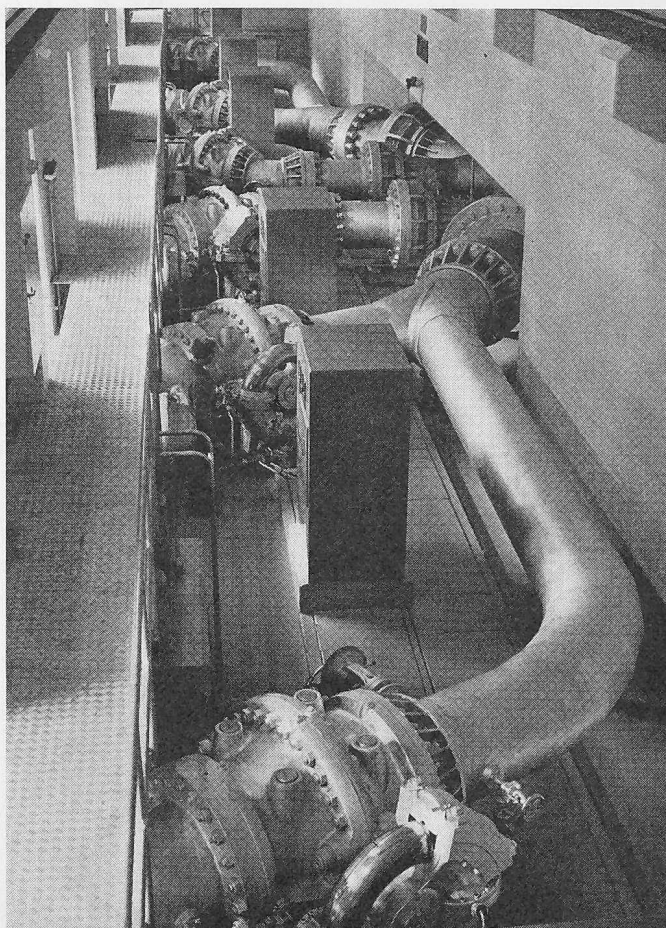


Fig. 37. Collecteur et vannes vus du sud

h. Station de couplage 65 kV

Trois cordes en aldrej de 120 mm² ancrées d'une part au bâtiment, d'autre part à la charpente métallique, relient le côté 65 kV des transformateurs avec les barres de la station de couplage en plein air de l'autre rive de la Navisence. Chaque bloc alternateur-transformateur a son disjoncteur et ses deux sectionneurs. Les barres collectrices sont en aldrej de 550 m². Dans le prolongement de ces barres

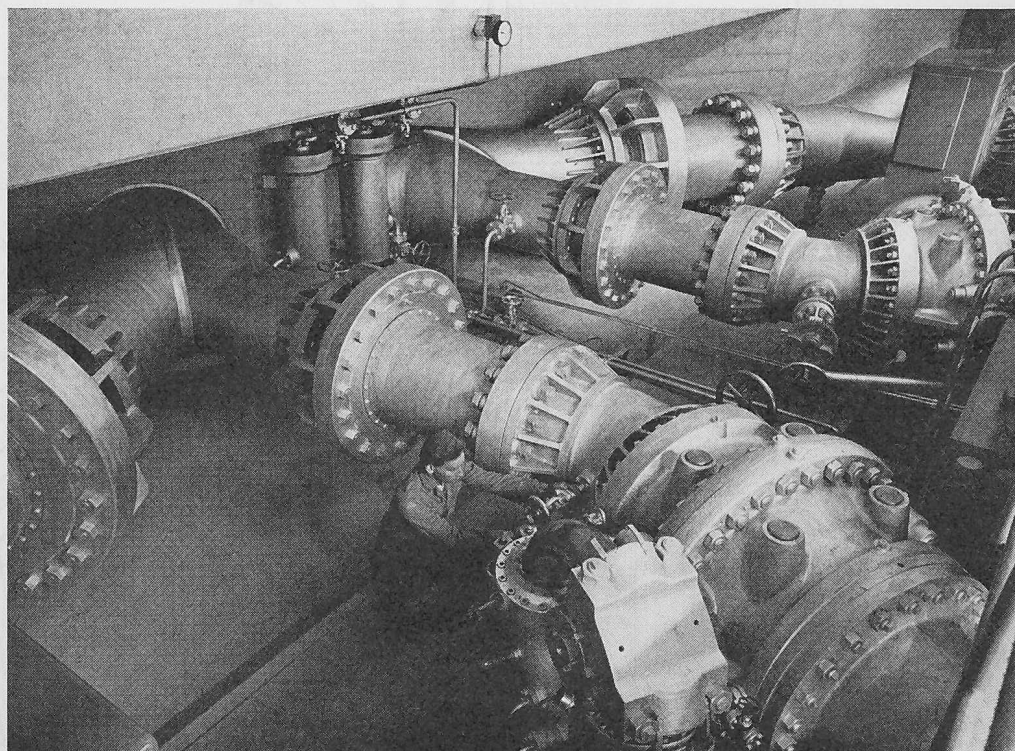


Fig. 38. Collecteur et vannes vus du milieu

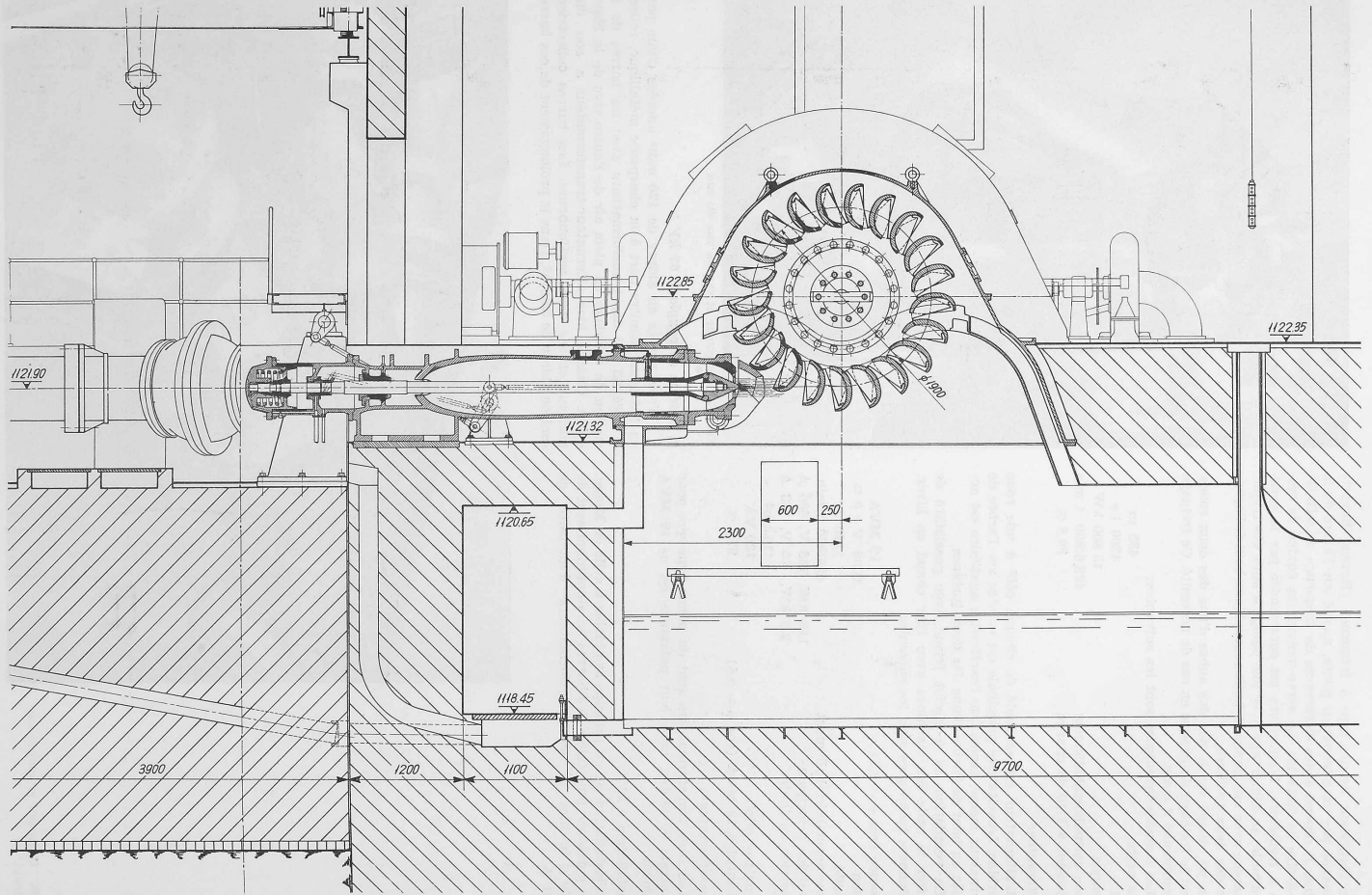


Fig. 39. Coupe transversale de la turbine, échelle 1:55

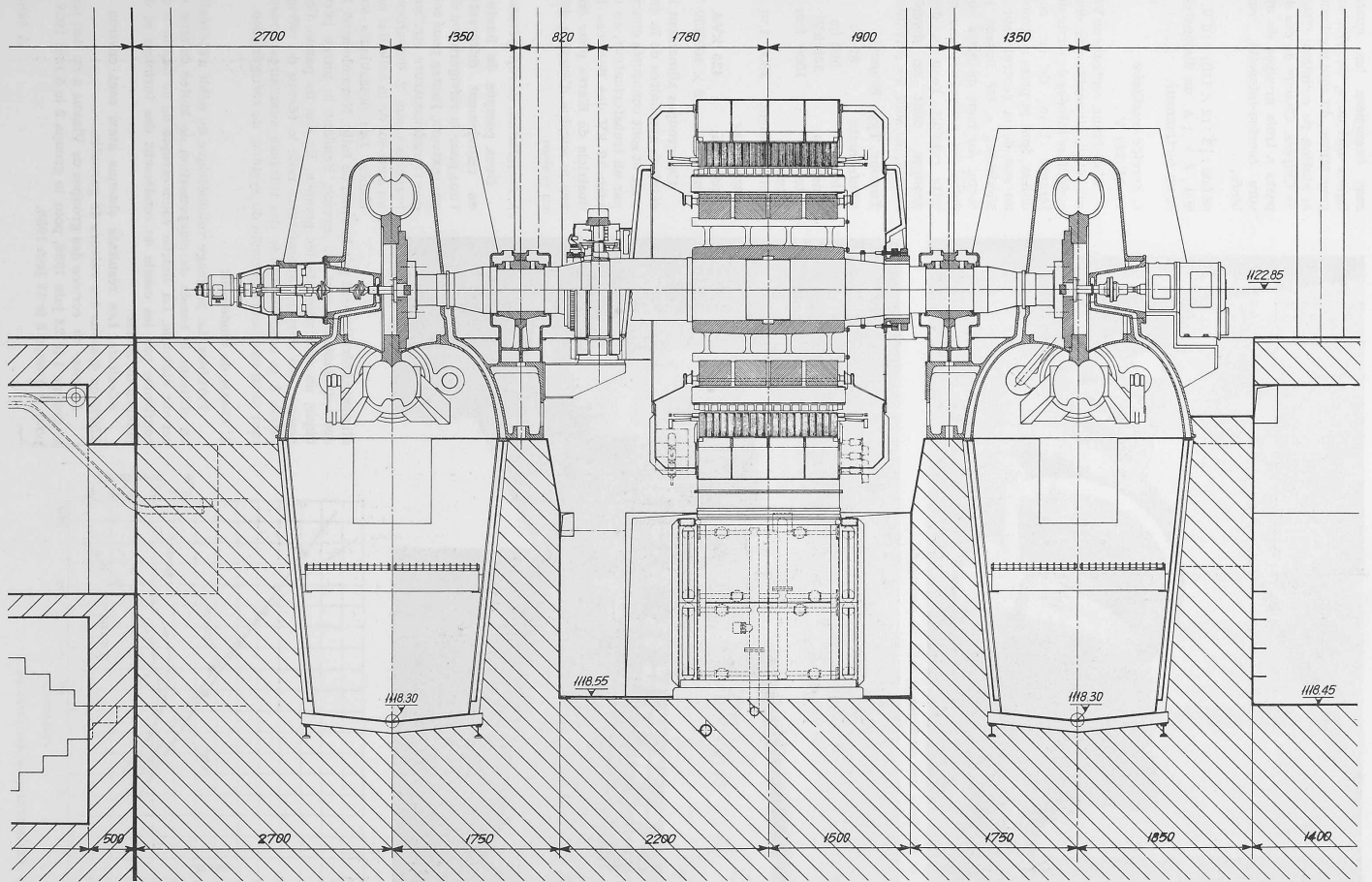


Fig. 40. Coupe longitudinale du groupe turbines et alternateur, échelle 1:55

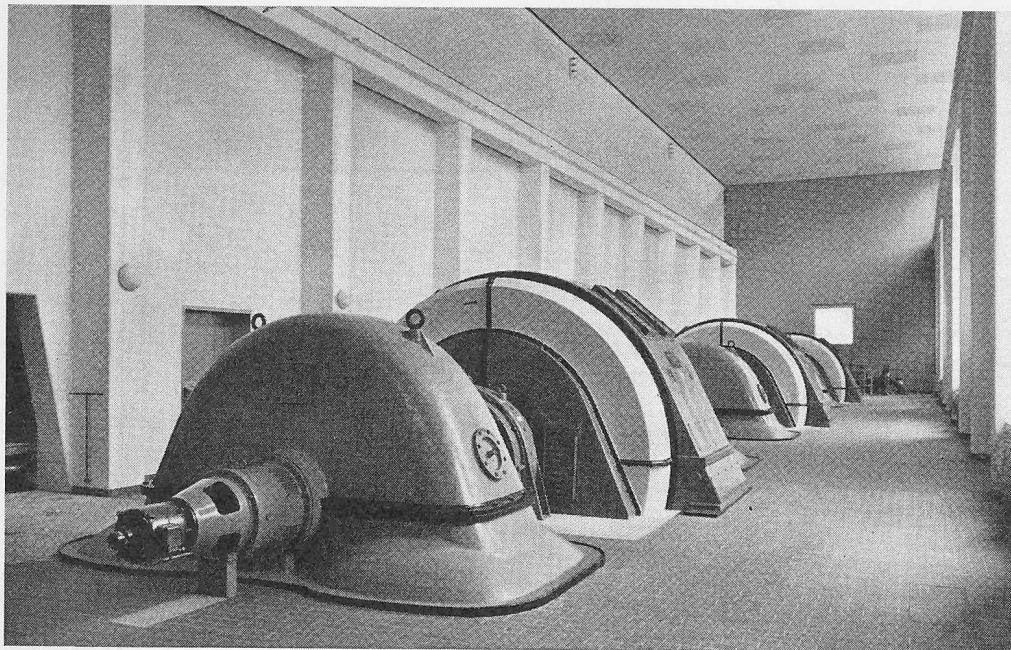


Fig. 41 et 42. Salle des machines et salle de commande



sont branchées les quatre lignes aériennes, du côté sud pour Motec, du côté nord pour la station de couplage Creux de Chippis. Chacun de ces départs a trois groupes de mesure tension-intensité, combinés,

$66\,000 : \sqrt{3} / (2 \times 110) : \sqrt{3} \text{ V}$,
 $800 / 2 \times 1 \text{ A}$, un disjoncteur et un sectionneur.

i. Service auxiliaire
 16 kV/380 V

L'ancienne centrale de Vissoie était alimentée par deux conduites forcées de chute différente. L'une de ces conduites, dont la prise se trouve au sud de la centrale sur la Navisence a été laissée intacte. Au bout de cette conduite, un nouveau tuyau culotte conduit l'eau à deux groupes, dont les données techniques sont les suivantes:

Turbine, Type Francis

Chute nette	82 m
Débit	500 l/s
Puissance	338 kW
Vitesse	1500 t/m
Vitesse d'emballlement	2800 t/m

Alternateur

Puissance	425 kVA
Tension	$3 \times 400/230 \text{ V}$

Ces groupes alimentent les services auxiliaires de la centrale et sont connectés chacun par un transformateur, au réseau 16 kV des Services Industriels de Sierre pour donner le surplus d'énergie dans ce réseau.

k. Installation de réfrigération

Deux pompes de hauteur de refoulement différentes, l'une pour la réfrigération des alternateurs, l'autre pour celle des transformateurs etc. sont branchées sur 2 dessableurs au sous-sol de la salle des machines. Les dessableurs sont

alimentés directement par le canal de fuite. Normalement, les deux dessableurs sont en service. Pendant la purge périodique, un seul alimente les pompes. En cas de panne d'une pompe, une soupape automatique relie le réseau de réfrigération à la conduite forcée des turbines auxiliaires, présentant ainsi une bonne sécurité du système de réfrigération.

2. Essais de rendement

Turbines. Le jaugeage volumétrique du débit a été réalisé en utilisant le bassin de compensation de Motec comme réservoir étalonné. La courbe volumétrique de ce bassin a été confirmée par les essais de rendement des turbines et des pompes de Motec.

Résultats. Les résultats obtenus ainsi sont environ de 0,53% en dessous des valeurs de garantie.

La mise en service des groupes de Vissoie a eu lieu pour le groupe 1 le 23 juin 1958, pour le groupe 2 le 5 mai 1958 et pour le groupe 3 le 17 juin 1958.

A suivre

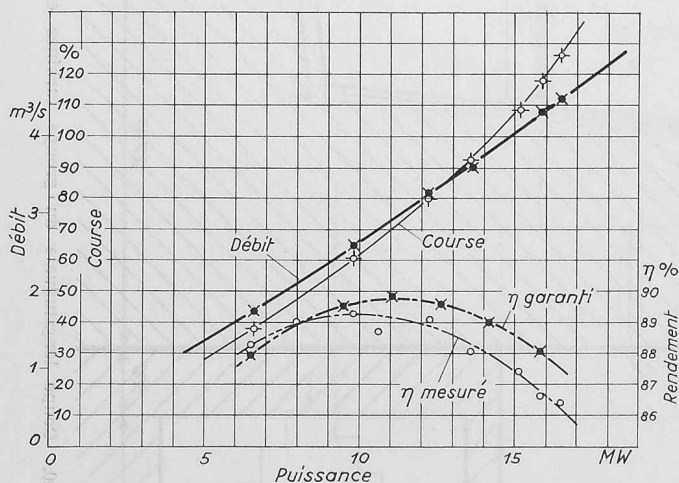


Fig. 43. Caractéristiques des turbines