



Barrage hydroélectrique de Vouglans



Plus de 10 ans de travaux

Des études préliminaires, de 1956 à 1963, confirmèrent la qualité des massifs rocheux entre les hameaux de Vouglans et de Menouille, dans la gorge de 20 m de profondeur que forme l'Ain.

La construction du barrage hydroélectrique de Vouglans pouvait commencer. De nouvelles routes furent créées et les autres élargies. Des logements furent construits pour les 500 personnes qui travaillèrent sur le chantier de 1963 à 1968.

Ensuite, on procéda à la mise en eau par piliers. Elle ne dura pas moins d'un an et demi ! 1 600 hectares de terrain, dont seulement le quart de terres cultivables, furent progressivement submergés et les 150 habitants concernés furent tous relogés.

Aujourd'hui, avec une capacité de 600 millions de m³, une longueur de plus de 30 km et une largeur de 300 à 800 m, le lac de Vouglans est la 3^e plus grande retenue d'eau de France.

Avec les ouvrages en aval, il permet de mettre à la disposition du réseau électrique plus de 400 000 kW en moins de 5 minutes, soit 1 fois et demie la puissance nécessaire à l'alimentation électrique des habitations du département de la Jura en hiver.



Un barrage novateur

D'une hauteur de 103 m au dessus du niveau de l'Ain, la voûte à double courbure du barrage de Vouglans s'étire sur 425 mètres. Sa construction a nécessité 545 000 m³ de béton. Les 5 kilomètres de galeries qui traversent le barrage permettent l'accès à plus d'un millier de capteurs qui mesurent des déplacements, des débits ou encore des pressions.

En effet, le barrage n'est pas un bloc rigide : il vit, il s'adapte aux variations de températures comme à la hauteur d'eau dans sa retenue. 4 vannes de surface et 2 vannes de demi-fond permettent d'évacuer les crues. L'eau qui s'écoule par ces vannes se déverse dans un bassin d'amortissement, en aval du barrage, conçu pour dissiper l'énergie correspondante, avec un fond en béton armé ancré dans le rocher.



Une énergie renouvelable

La centrale hydroélectrique de Vouglans, semi-souterraine, située en rive droite à l'aval du barrage, dispose de 3 turbines Francis et d'un groupe turbo-pompe réversible. Chaque turbine est alimenté par une conduite forcée venant des puits de prise d'eau situés à l'amont du barrage.

Mis en service en 1973, le groupe turbo-pompe permet soit de produire de l'électricité, comme les 3 autres turbines de la centrale, soit, en inversant son sens de rotation, de reconstituer les capacités du lac de Vouglans en pompant l'eau de la retenue aval de Saut-Mortier.

Vouglans et les aménagements hydroélectriques EDF en aval produisent ainsi chaque année 750 millions de kWh d'électricité renouvelable sans émission de gaz à effet de serre, soit l'équivalent de la consommation domestique annuelle des habitants de Besançon et Bourg en Bresse réunis.



Construction de l'un des groupes de production d'électricité de la centrale de Vouglans.



Chaque turbine est alimenté par une conduite forcée venant des puits de prise d'eau situés à l'amont du barrage.

Un village entreprises a été bâti pour les 500 ouvriers du chantier.



EDF a démonté pièce par pièce le portail de la Chartreuse de Vauluse, joyau du X^e siècle, pour le reconstruire à l'abri des flots, près du village d'Onoz.

La construction du barrage de Vouglans a nécessité 545 000 m³ de béton.



Grâce à la production hydroélectrique de Vouglans et des aménagements EDF en aval, 620 000 tonnes de CO₂ sont épargnées chaque année, soit l'émission annuelle de plus de 200 000 voitures.

Prudence au bord de l'eau

- Le niveau de l'eau peut monter rapidement, même par beau temps.
- Respectez les panneaux.
- Restez sur les berges, ne vous aventurez pas dans le lit de la rivière.
- Sur l'eau, respectez les zones de sécurité délimitées par les bouées. Au-delà, le courant pourrait vous entraîner.
- Surveillez les enfants.



Vouglans hydroelectric dam

More than 10 years of work

Preliminary studies between 1956 and 1963 confirmed the quality of the rocky massif between the hamlets of Vouglans and Menouille, in the 20-meter gorge formed by the Ain. Construction of the Vouglans hydroelectric dam could begin. New roads were built and others were widened. Housing was built for the 500 individuals who worked at the construction site from 1963 to 1968. Finally, the dam was opened in stages. The process took one and a half years! Some 1,600 hectares of land (only one-quarter of which was arable) were gradually submerged and the 150 residents affected by the operation were all relocated.

Today, with a capacity of 600 million m³, a length of 30 km and a width of 300 to 800 m, Lake Vouglans

is the third largest water reservoir in France. With the downstream waterworks, it makes it possible to supply 400 000 kW to the electricity grid in less than five minutes, which is 1.5 times more power than is needed to provide electricity to all the households in the Jura in the winter.

An innovative dam

Standing 103 metres above the Ain River, the curved vault of the Vouglans dam stretches across 425 metres. Its construction required 545,000 m³ of concrete. The five kilometres of tunnels that traverse the dam enable access to more than one thousand sensors that measure displacement, flow and pressure. Indeed, this dam is not an immutable mass: it lives, adapting to temperature variations and changes in the reservoir water level. Four surface gates and two mid-depth gates make it possible to evacuate flood waters. The water that flows through these gates empties into a stilling pool downstream from the dam designed to dissipate the corresponding energy. Its reinforced concrete bottom is anchored in the underlying bed rock.

Renewable energy

The partially-subterranean hydroelectric plant at Vouglans, located downstream of the dam on the right bank, is equipped with three Francis turbines and a reversible turbo-pump group. Each turbine is supplied by a pressurized line from the water intake wells located upstream of the dam. Commissioned in 1973, the turbo-pump group can produce electricity like the plant's other three turbines or, when the direction of rotation is reversed, it can reconstitute the capacity of Lake Vouglans by pumping water from the downstream reservoir at Saut-Mortier.

Each year, Vouglans and the downstream EDF hydroelectric facilities produce 750 million kWh of renewable energy without emitting any greenhouse gases; the volume is equivalent to the total annual domestic energy consumption by residents of Besançon and Bourg en Bresse combined.

Caution at the water's edge

- Water levels can rise quickly, even when the weather is fair.
- Comply with all postings.
- Remain on the river banks; do not venture into the riverbed.
- On the water, respect the safety zones delimited by buoys. Beyond these, the current can carry you away.
- Monitor children.



- A camp was built for the 500 workers employed at the construction site.
- EDF dismantled, piece by piece, the gateway of the Chartreuse de Vauluse, an 11th century priory, so that it could be reconstructed away from the water's path near the village of Onoz.
- Construction of the dam at Vouglans required 545,000 m³ of concrete.
- Thanks to the hydroelectric production at Vouglans and EDF's downstream hydroelectric facilities, 620,000 tons of CO₂ are prevented each year, which corresponds to the annual emissions of more than 200,000 cars.
- Construction of one of the electricity production units at the Vouglans plant.
- Each turbine is supplied by a pressurized line from the water intake wells located upstream of the dam.

Wasserkraftstaudamm Vouglans

Mehr als 10 Jahre Arbeit

Im Zeitraum 1956 bis 1963 durchgeführte Vorstudien haben die Qualität des Felsgesteins zwischen den Orten Vouglans und Menouille in der 20 m tiefen Ain-Schlucht bestätigt. Damit konnte mit dem Bau des Staudamms Vouglans begonnen werden. Neue Straßen wurden gebaut, die bestehenden erweitert. Für die 500 Arbeiter, die zwischen 1963 und 1968 an der Baustelle arbeiteten, wurden Unterkünfte gebaut. Schließlich wurde der Stausee stufenweise gefüllt. Allein dies dauerte ganze 1,5 Jahre! 1.600 ha Land, lediglich ein Viertel davon nutzbar, wurde nach und nach geflutet. Die 150 betroffenen Einwohner wurden umgesiedelt.

Vouglans ist mit einer Kapazität von 600 Mio. m³ auf 30 km Länge und 300 bis 800 m Breite der drittgrößte Stausee Frankreichs. Zusammen mit den

stromwärts liegenden Kraftwerken liefert Vouglans dem Stromnetz in weniger als 5 Minuten mehr als 400 000 kW, d.h. das 1,5-fache der Leistung, die zur Stromversorgung der Haushalte im Département Jura im Winter erforderlich ist.

Ein innovativer Staudamm

In 103 m Höhe über dem Wasserspiegel des Ain Flusses erhebt sich die 425 m lange doppelt gekrümmte Bogentstaumauer des Staudamms Vouglans. Beim Bau wurden 545 000 m³ Beton verarbeitet. Über die 5 km langen, über den Staudamm verlaufenden Wartungsgänge besteht Zugang zu mehr als Tausend Sensoren, die Bewegungen, Sickerwasser und Druckverhältnisse messen. Der Staudamm ist kein starrer Block: er atmet, passt sich Temperaturschwankungen und Wasserpegel im Speicherbecken an. Hochwasser wird über 4 Ringschleusen und 2 Ablassventile auf halber Höhe abgeleitet. Das über diese Schützen ablaufende Wasser fließt in ein Dämpfungsbecken unterhalb des Staudamms, dessen Stahlbetonboden im Fels verankert ist und das die Energie des Wassers abfängt.

Eine erneuerbare Energie

Das halb unterirdisch liegende Wasserkraftwerk Vouglans am rechten Ufer unterhalb des Staudamms ist mit 3 Francis Turbinen und einer umkehrbaren Turbinen-Pumpengruppe ausgestattet. Jede Turbine wird über eine Druckleitung aus dem Wasserentnahmestrom oberhalb des Staudamms versorgt. Die 1973 in Betrieb genommene Turbinen-Pumpengruppe kann entweder, wie die 3 anderen Kraftwerksturbinen, Strom produzieren oder durch Umkehr der Drehrichtung die Kapazitäten des Sees von Vouglans wiederherstellen, indem Wasser aus dem stromabwärts liegenden Stausee Saut-Mortier gepumpt wird.

Die jährlich ohne Freisetzung von Treibhausgasen produzierten 750 Mio. kWh erneuerbarer Energie entsprechen dem Verbrauch der Haushalte der Städte Besançon und Bourg en Bresse.

Vorsicht am Wasser

- Auch bei schönem Wetter kann der Wasserspiegel sehr schnell ansteigen.
- Beachten Sie die Hinweistafeln.
- Bleiben Sie am Ufer, betreten Sie das Flussbett nicht.
- Auf dem Wasser sind die von Bojen markierten Sicherheitsbereiche unbedingt zu meiden. Innerhalb dieser Bereiche laufen Sie Gefahr, von der Strömung davon getragen zu werden.
- Eltern haften für ihre Kinder.



- Für die 500 Baustellenarbeiter wurde ein Arbeiterdorf gebaut.
- EDF hat das Portal der Chartreuse von Vauluse, ein Kleinod aus dem 11. Jhd., Stück für Stück ab und im Schutz der Fluten in der Nähe des Dorfes Onoz wieder aufgebaut.
- Für den Bau des Staudamms Vouglans wurden 545.000 m³ Beton benötigt.
- Die Stromproduktion im Wasserkraftwerk Vouglans und in den stromabwärts liegenden Wasserkraftwerken von EDF vermeidet den Ausstoß von jährlich 620.000 t CO₂. Das entspricht den jährlichen Abgasen von mehr als 200.000 Autos.
- Bau einer der Kraftwerksgruppen (Wasserkraftwerk Vouglans).
- Jede Turbine wird über eine Druckleitung aus dem Wasserentnahmestrom oberhalb des Staudamms versorgt.

De waterkrachtcentrale van Vouglans

Meer dan tien jaar werk

Voorafgaande studies, tussen 1956 en 1963, hebben de kwaliteit van de rotsmassieven kunnen bevestigen tussen de dorpen Vouglans en Menouille, in een engte van 20 meter diepte die daar door de Ain wordt gevormd. De bouw van de waterkrachtcentrale van Vouglans kon beginnen. Nieuwe wegen werden aangelegd, andere wegen werden verbreed. Er werd voor behuizing gezorgd voor de 500 mensen die aan deze werkzaamheden deelnamen van 1963 tot 1968. vervolgens werd stap voor stap het stuwmeer gevuld. Dit duurde maar liefst anderhalf jaar! 1.600 hectare grond, waarvan slechts een kwart landbouwgrond, werd langzaam onder water gezet en alle 150 inwoners van dit gebied werden elders gehuisvest.

Nu is het meer van Vouglans het derde stuwmeer van Frankrijk. Het heeft een capaciteit van 600 miljoen m³,

een lengte van 30 km en een breedte van 300 tot 800 m. Samen met de stroomafwaarts gelegen bouwwerken kan het binnen 5 minuten meer dan 400.000 kW ter beschikking stellen van het elektriciteitsnet, dat is anderhalf maal de elektriciteitsbehoefte van alle woningen in de departementen van de Jura in de winter.

Een duurzame energie

De waterkrachtcentrale van Vouglans bevindt zich half ondergronds en is gebouwd op de rechteroever stroomafwaarts van de stuwdam. Hij is uitgevoerd met drie Francis turbines en een omkeerbare turbijn-pompengroep. Elke turbine wordt gevoerd door een leiding die afkomstig is uit de waterinnameputten stroomopwaarts van de stuwdam. De turbinepompeenheden is in 1973 in gebruik genomen. Hij maakt het mogelijk om elektriciteit op te wekken, net als de andere turbines van de centrale, maar ook, door de draairichting te wijzigen, om de inhoud van het stuwmeer aan te vullen met water dat hij oppompt uit het verzamelbekken stroomafwaarts, bij Saut-Mortier.

Vouglans en de waterkrachtinstallaties van EDF stroomafwaarts produceren elk jaar 750 miljoen kWh duurzame elektriciteit, zonder uitstoot van broeikasgas. Dit komt overeen met de totale jaarlijkse consumptie van de inwoners van Besançon en Bourg en Bresse samen.

Een geavanceerde stuwdam

De stuwdam van Vouglans is 425 meter lang en kan tot 103 meter hoogte boven het peil van de Ain uitstijgen. Hij heeft een boog met een dubbele kromming. Voor de bouw ervan is 545.000 m³ beton nodig geweest. De 5 kilometer lange gangen die de stuwdam doorkruisen geven plaats aan meer dan duizend sensoren die de verplaatsingen, de doorvoercapaciteit en de druk meten. Deze stuwdam is namelijk niet alleen maar een groot blok beton: hij leeft doordat hij zich kan aanpassen aan de temperatuurschommelingen en het waterpeil in het stuwmeer. 4 afsluiters aan de oppervlakte en 2 afsluiters op halve diepte zorgen voor de afvoer bij hoogwater. Het water stroomt door deze afsluiters in een woelbak

Voorzichtig langs het water

- Het waterpeil kan snel stijgen, zelfs bij mooi weer.
- Respecteer de borden.
- Blijf op de oever, begeeft u niet in het rivierbed.
- Op het water moet u de veiligheidszones respecteren die met boeien zijn aangegeven. Daarbuiten kan de stroming u meesleuren.
- Houdt de kinderen in de gaten.



- Voor de 500 werkmensen op het bouwterrein werd een ondernemersdorp gebouwd.
- De EDF steen voor steen afgebroken om deze, buiten het bereik van het water, bij het dorp Onoz weer op te bouwen.
- Voor de bouw van de stuwdam van Vouglans was 545.000 m³ beton nodig.
- Dankzij de waterkrachtproductie van Vouglans en de waterkrachtinstallaties van EDF stroomafwaarts wordt jaarlijks 620.000 ton CO₂ bespaard. Dit komt overeen met de uitstoot van meer dan 200.000 auto's.
- De bouw van één van de productiegroepen voor elektriciteit van de centrale van Vouglans.
- Elke turbine wordt gevoerd via een woelbak komend van de reservoirs stroomopwaarts van de stuwdam.