

Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 88 (1996)
Heft: 7-8

Artikel: La double petite centrale hydro-électrique Douve 1 et 2 (VD)
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-940360>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 17.05.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

La double petite centrale hydro-électrique Douve 1 et 2 (VD)

Deux mini-centrales

Au plan des nouvelles technologies, les mieux informés sont ceux qui se déplacent sur le terrain, puis font état de leurs recherches le plus rapidement possible; autrement dit, ce sont ceux qui devancent l'information. Paradoxalement, les meilleures installations, celles qui innovent tout en étant les plus rentables, sont justement celles qui font le moins parler d'elles...

Eric de Lainsecq

Parce qu'elles fonctionnent sans problèmes, certaines installations pilotes restent discrètes, et attendent parfois des années que l'on ne découvre leurs performances. Ce sera peut-être le cas d'une paire de mini-centrales hydro-électriques, la Douve 1 et 2 qui, dans le silence des forêts allant d'Aigle (VD) vers les Diablerêts, turbine et returbine allègrement les eaux usées en provenance de la station d'épuration de Leysin, située à quelque 550 mètres en amont.

Le concepteur et propriétaire de cette installation, Roger Galé, est responsable déjà de plusieurs constructions de petites centrales dans les cantons de Vaud, Valais et Fribourg; mais cette paire-là est intéressante à plus d'un titre puisqu'elle a été financée sans le soutien d'aucune subvention, et montre comment produire de l'électricité de manière efficace et valable, sans nuire à l'environnement, mais en ayant même, comme c'est le cas ici, une influence positive sur celui-ci. «En effet, le seul fait de turbiner des eaux usées leur procure une oxygénation supplémentaire, ce qui améliore encore un peu plus la qualité de l'eau de restitution», souligne Roger Galé. Ces eaux en question provenant d'une STEP qui n'est pas équipée en séparatifs, l'installation doit turbiner l'excédent occasionnel des eaux de pluie et les eaux usées de quelques ménages qui sont

encore raccordés directement au réseau collecteur. Le volume d'eau traité par la STEP est de 1 900 000 m³/an. Un bassin de mise en charge de 25 m³ est alimenté par ces eaux épurées, qui arrivent donc à la mini-centrale encore chargées d'éléments polluants, ce qui nécessite un entretien mensuel spécial de la conduite forcée. Sur ce dernier point, l'exploitation de ce premier turbinage pilote «après STEP» en Suisse reste très riche d'enseignements pour les installations futures.

Comme une petite sœur

Quoi qu'il en soit, cette paire de petites centrales est, dans sa catégorie, la plus importante productrice d'électricité du canton avec, bon an mal an (selon l'hydrométrie), de 2 à 2,5 millions de kilowattheures, ce qui couvre les besoins d'environ 3000 habitants (sans compter les pointes de consommation).

Les deux exploitations sont reliées au réseau de la Société Romande d'Electricité (SRE), et le courant produit est réinjecté en 3 fois 400 Volt basse pression sur un transformateur moyenne tension de 10 KV.

La Douve 1 fut construite en 1989, avec un débit turbiné moyen de 70 l/s et une turbine Pelton d'une puissance de 270 kW. En 1994, Roger Galé décide d'améliorer encore la production en créant un bassin de mise en charge proche de la Douve 1, et en parachutant littéralement 83 mètres en contrebas, après la pose d'une conduite forcée de 155 m de long, une autre petite centrale, la Douve 2, pourvue d'un groupe turbine Pelton alternateur de 64 kW.

En effet, l'endroit n'étant accessible que par un étroit sentier, c'est un hélicoptère qui s'est chargé de placer la mini-centrale sur sa plate-forme, elle-même étayée par deux pieux horizontaux et deux pieux verticaux de 15 mètres de profondeur. Coût global de l'opération: 220 000 francs. Dans la foulée, Roger Galé apporte quelques modernisations à la Douve 1: augmentation du débit à 100 l/s (le même dorénavant pour la Douve 2), et mise en place d'une turbine plus puissante de 375 kW. Coût des transformations: 250 000 francs.



Figure 1, à gauche. Vue sur la conduite forcée en direction du bassin de mise en charge alimenté par la STEP de Leysin, située à 550 mètres en amont. Pour la petite histoire, la pancarte sur la droite indiquant «eaux malsaines» date d'avant la création de la Douve 1, pour prévenir d'éventuels cyclistes assoiffés que cette eau, en apparence claire parce qu'épurée, n'était en fait pas potable...

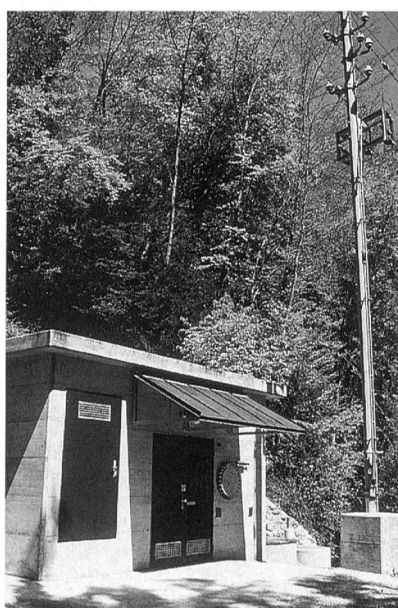


Figure 2, au milieu. La Douve 1 après sa modernisation en 1995.

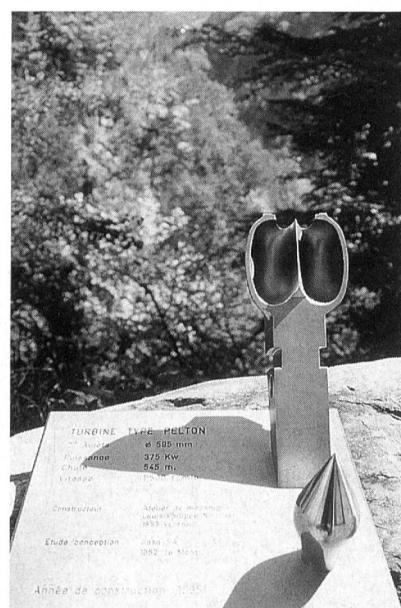


Figure 3, à droite. Présentoir de la nouvelle turbine Pelton.

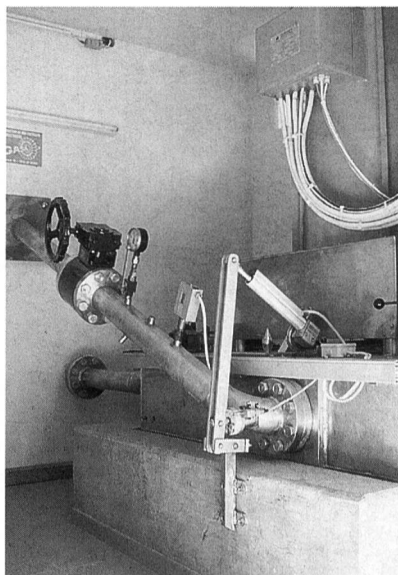


Figure 4, à gauche. Le nouveau groupe turboalternateur de 375 kW (contre 260 kW précédemment), comprenant la turbine Pelton à axe vertical et l'alternateur triphasé synchrone de 400 kVA (contre 280 kVA auparavant).

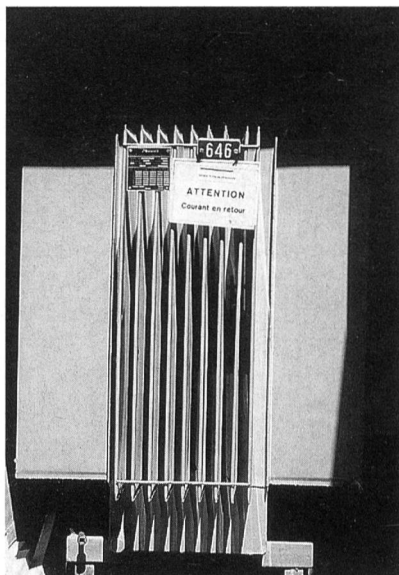


Figure 5, au milieu. Le transformateur de 3x400 Volt basse tension en 10 kV moyenne tension.



Figure 6, à droite. La Douve 2, vue de sous son débit d'eau de restitution, après returbinaage des eaux turbinées par sa grande sœur, 83 mètres en amont. «Par chance, il n'y a pas de poissons dans la Douve (c'est aussi le nom de la rivière!), parce que sinon, l'obligation de leur construire une échelle a souvent pour conséquence de ne plus rendre l'opération très rentable», reconnaît Roger Galé avec lucidité. La mise en place de la mini-centrale sur son chassis par un hélicoptère n'a duré que 28 minutes.

L'investissement pour la Douve 1 en 1989 s'est élevé à 870 000 francs.

Rappelons que dorénavant les deux petites centrales jumelées ont une production annuelle moyenne supérieure à 320 000 francs, représentant la somme d'énergie reprise par la SRE.

Le montant de la charge financière s'élève à 4,7 ct. le kWh.

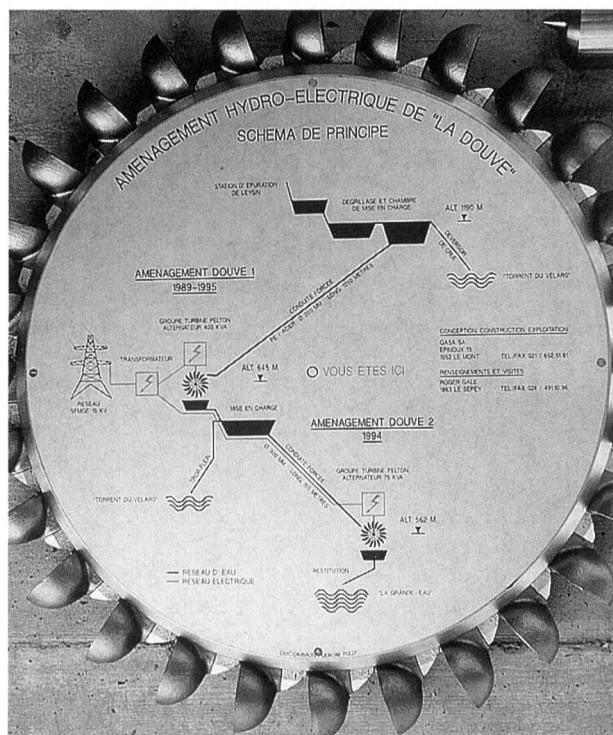


Figure 7. L'ancienne roue de la Douve 1, qui a turbiné sans problème quelque 46 000 heures sur une durée de cinq ans, sert désormais de sigle à la société Gasa SA, et de schéma explicatif complet.

Tout voir

«Avant même de penser à obtenir une concession – ce qui est d'ailleurs et généralement plutôt long et difficile à obtenir – il faut bien tout voir», confie Roger Galé. «Il faut veiller à une conception simple de l'installation, et déterminer avec soin la hauteur utilisable de la chute et la quantité d'eau exploitable, ainsi que le type d'exploitation – personnelle, parallèle à l'alimentation du réseau ou une combinaison de ces deux formules –, et enfin le genre de commande. De plus, les petites usines hydro-électriques requièrent un grand nombre d'autorisations. En premier lieu, elles sont soumises à l'obligation du permis de construire. Par ailleurs, l'installation nécessite une autorisation en matière de protection des eaux, puis une autre, relative à la pêche.

Si l'usine est située hors d'une zone à construire, une autorisation dérogatoire est également requise. Selon les cas, la loi fédérale sur la protection de l'environnement doit aussi être respectée. Enfin, les nouvelles installations ne doivent pas entrer en conflit avec des intérêts touchant la protection des sites et des paysages.

Sur le plan cantonal, il est nécessaire d'obtenir une concession pour l'utilisation de l'eau.

Signalons, pour conclure, que l'octroi d'une concession est soumis à émolument, mais que les petites usines hydro-électriques jusqu'à une puissance brute de 300 kW, en sont exemptées, dans certains cantons.»

Le secret du turbinage parfait

Si les Douve 1 et 2 sont le résultat d'un partenariat de petites entreprises bien armé pour faire face au marché, avec des frais généraux très bas, d'autres paramètres jouent un rôle prépondérant dans le turbinage pour que son rendement soit optimal. En effet, dans la création d'une mini-centrale, le choix du diamètre de la conduite forcée, comme de celui de ses matériaux, déterminera une part d'investissement d'autant plus importante que la dénivellation est longue. Le succès dépend, on le voit, du montant de la

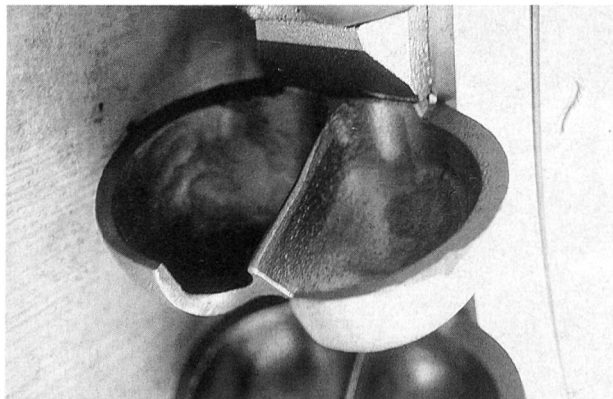


Figure 8. L'usure de la crête de l'auget par l'eau est nettement visible sur ce détail de la roue-sigle.

charge financière sur le prix du kilowattheure. Aussi, «la qualité de la roue est d'une importance capitale dans la conception d'une turbine», rappelle Roger Galé; «un bon profil de son aubage est indispensable pour parer à toute usure prématurée. De même que ses augets doivent être les plus lisses possible à l'intérieur pour offrir une résistance quasiment nulle à l'eau injectée. Précisons que dans ce domaine, un certain nombre d'ateliers équipés de logiciels en trois dimensions sont en mesure d'usiner de telles pièces par commande numérique.»

Les «minis» sous le microscope

Dans le but de réaliser des petites centrales dotées d'une fiabilité maximale, d'un rendement énergétique élevé, et à faible coût de construction, et pour répondre à la demande toujours croissante venant aussi bien de collectivités publiques que d'exploitants, ou encore de propriétaires désireux de réhabiliter des aménagements abandonnés, un laboratoire de mini-hydraulique est actuellement en train de serrer les derniers boulons dans les locaux mêmes de la centrale hydro-électrique de Moncherand (VD), prêtés à cette occasion par le propriétaire des lieux, la Compagnie Vaudoise d'Electricité, pour une durée de vingt-cinq ans.

Ce laboratoire, est équipé d'un stand d'essai comprenant deux circuits distincts – l'un, ouvert, pour les turbines à action de type Pelton, l'autre, fermé, pour des turbines à réaction dites «rapides» (Kaplan, axiales, etc.); il se propose donc de couvrir l'ensemble des besoins d'essais de tous les types de petites turbines nécessaires au développement de la mini-hydraulique.

Les limites du programme de recherche de ce laboratoire sont comprises entre une puissance électrique maximum de 1000 kW (ce qui fixe un ordre de grandeur) et une puissance minimum de 20 kW, ce qui précise le domaine dans lequel se situent les «pico-centrales» (toutes petites centrales à installer soi-même). La hauteur maximum de chute d'eau a été estimée à 600 mètres: au-delà de cette valeur, les machines posent des problèmes de résistance mécanique. Cette limite est bien entendu à reconsidérer au cas par cas.

Durant les vingt prochaines années, ce laboratoire de mini-hydraulique – le MHyLab – prévoit un «boom» des petites centrales, dont le nombre s'élèvera à plusieurs dizaines de milliers de par le monde. Il y a là un «filon» à exploiter pour des petites et moyennes entreprises suisses qui souhaiteraient satisfaire les besoins du pays, et aussi prendre une part de l'immense potentiel étranger.

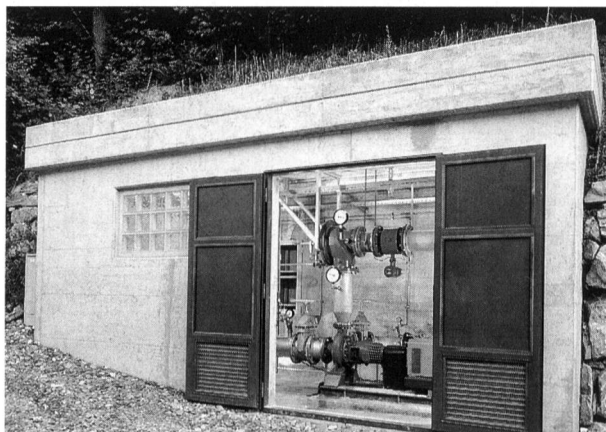
Adresse de l'auteur: Eric de Lainsecq, Im Brül 13, CH-8637 Laupen.

Micro-centrale de la Sionne: Le turbinage des eaux potables

Construite en 1994, la micro-centrale de turbinage des eaux-potables de la Sionne a été mise en service en septembre 1995. Elle alimente en courant électrique un secteur des hauts de la ville de Sion.

Le projet d'aménagement de la micro-centrale de la Sionne a été élaboré conjointement par l'Ecole d'ingénieurs du Valais (EIV) et les Services industriels de la ville de Sion (SIS) en 1993. Le choix de l'emplacement s'est porté sur le tronçon Purgatoire (Savièse) – Sionne, dans le vallon de la Sionne. De fait, une telle installation ne peut s'aménager que sur un réseau existant et en fonction de la chute d'eau, du débit et de la dimension des conduites. Ce tracé tout désigné répondait à ces critères, à savoir: un réservoir au Purgatoire d'une contenance de 3000 m³ où sont stockées les eaux des sources de la Fille; une chute disponible de 90 à 110 m; une conduite de 200 mm de diamètre descendant directement sur la Sionne. La micro-centrale est installée dans le bâtiment de l'ancienne chambre de régulation de la Sionne, sur la rive droite.

Auparavant, la réduction de la pression de l'eau injectée dans le réseau d'alimentation des ménages occasionnait des pertes d'énergie importantes. La vanne réductrice de pression a donc été remplacée par une turbine entraînant une génératrice d'électricité. En l'occurrence, il s'agit d'une pompe centrifuge inversée couplée à une génératrice synchrone dont la vitesse de rotation varie selon le débit grâce à un convertisseur électronique de fréquence. La particularité de cet aménagement réside dans le fait qu'il n'a pas de réservoir inférieur (en dessous de la turbine). L'eau turbinée est réinjectée directement dans le réseau d'alimentation en eau potable du secteur desservi. Ce même secteur est alimenté en courant électrique 380 V et 220 V, grâce à un câble existant situé à quelque 150 m de la micro-centrale. La puissance électrique fournie par la génératrice est de 60 kW. La production annuelle est, quant à elle, estimée à quelque 250 000 kWh.



La centrale de la Sionne (foto H. Preisig, EIV).

L'installation mécanique et le convertisseur de fréquence ont été entièrement développés à l'Ecole d'ingénieurs du Valais. Ce travail s'inscrit dans le cadre d'un projet de recherche financé par l'Office fédéral de l'énergie (OFEN). Le coût total de l'installation s'est élevé à Fr. 220 000.–.

Extrait du rapport de gestion des Services industriels de Sion.