

## Les débuts de l'hydroélectricité

Origine [http://www.hydroweb.fr/hydroweb.php?page=histoire/Hydroelec/debut\\_hydro.php](http://www.hydroweb.fr/hydroweb.php?page=histoire/Hydroelec/debut_hydro.php)

Quand faire débiter l'histoire de l'hydroélectricité ?

La première réponse pourrait être 1869, année durant laquelle le français Aristide Bergès installe une chute hydraulique à Lancey dans les Alpes. Mais la turbine montée sur ce site entraîne des machines pour une papeterie, et non une dynamo.

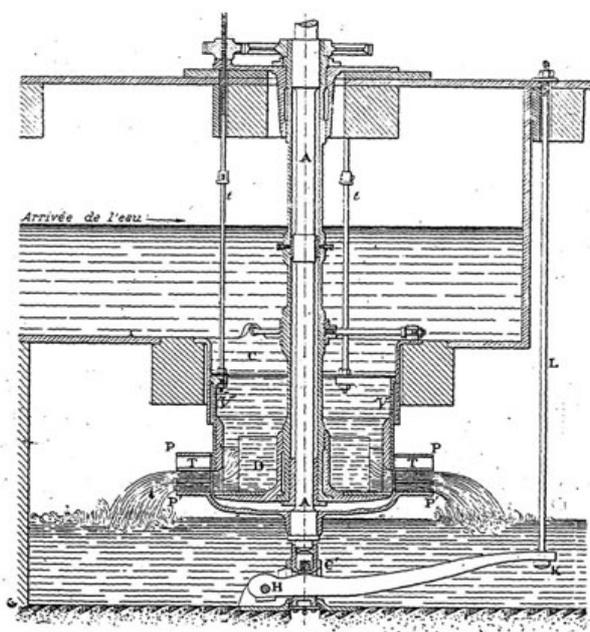
La construction en 1879 à St-Moritz en Suisse d'une turbine actionnant une dynamo de 7 kW pourrait être plutôt la bonne réponse.

Mais nous ferons débiter cette histoire en fait en 1820, car il faut d'abord évoquer l'évolution des roues hydrauliques pour arriver à l'hydroélectricité.

1820 : C'est l'année où un français, Claude BURDIN (1788 - 1873), professeur à l'école des Mines de Saint-Étienne, s'intéresse à la roue hydraulique à réaction. S'appuyant sur les travaux du mathématicien suisse Leonhard EULER sur ce type de roue horizontale (à axe vertical), il est convaincu qu'il faut guider l'écoulement de l'eau et le répartir sur l'ensemble de la roue. Il reprend le principe du distributeur d'eau fixe initié par EULER.

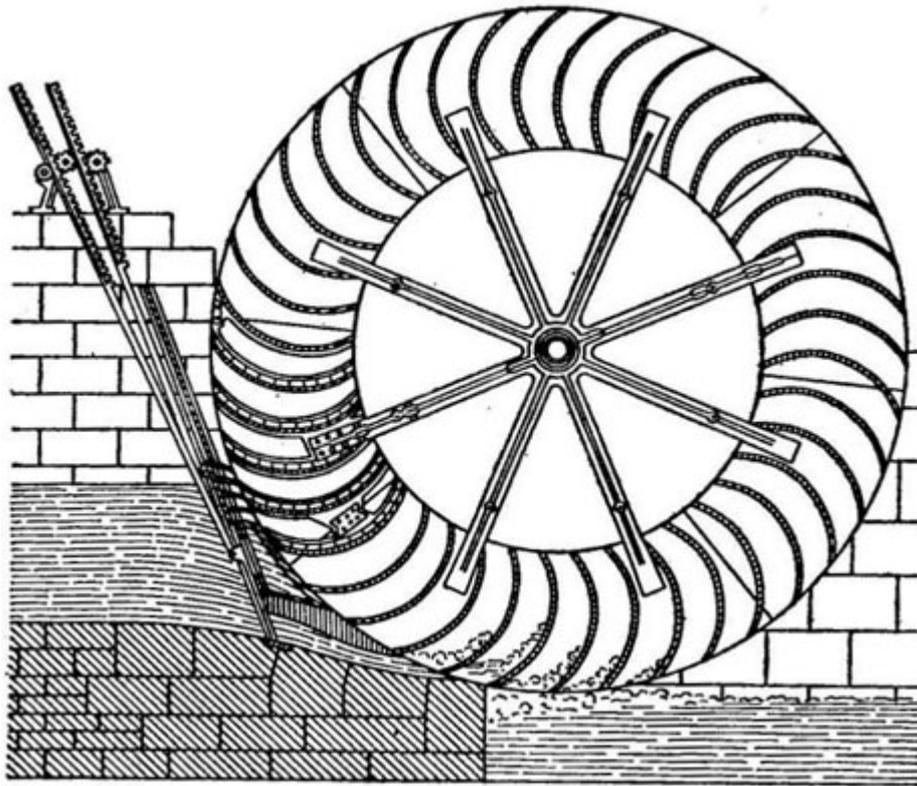
Plaçant ce distributeur au milieu de la roue, contrairement à EULER qui l'avait positionné au dessus, Claude BURDIN expérimente son type de roue dans le Puy-de Dôme sur plusieurs moulins. En 1824, afin d'obtenir un prix technique, il écrit un mémoire sur ces recherches. Mais il n'obtient qu'une médaille au lieu du premier prix. Dans ce mémoire, il baptise aussi ce nouveau système par le terme « turbine » (du latin *turbis* – ce qui tourne en rond).

1826 : Un élève de Claude BURDIN, en la personne de Benoît FOURNEYRON (1802 – 1867), s'occupe à son tour du développement industriel de la turbine horizontale de BURDIN. Intéressé lui aussi par un prix de la Société d'Encouragement à l'Industrie Nationale, FOURNEYRON s'emploie à créer une turbine adaptée à une production industrielle. En 1827, dans une forge de Franche-Comté où il travaille, Benoît FOURNEYRON installe une turbine de 4,5 kW avec l'excellent rendement de 83%. Tout fonctionne parfaitement, mais le succès industriel se fait attendre. Enfin, en 1832, le jeune ingénieur trouve son premier client, François CARON, industriel possédant un haut-fourneau à Fraisans dans le Jura. Une roue de 2,2m de diamètre avec une puissance de 37 kW est mise en route avec succès. Le 3 juillet de la même année, FOURNEYRON dépose un brevet pour son modèle de roue, « la roue à pression universelle et continue ». Il obtient le premier prix de la Société d'Encouragement, deux ans plus tard en 1834.



*Turbine Fourneyron*

En parallèle, en 1827, le polytechnicien Jean-Victor PONCELET (1788 – 1867), plus connu pour ces travaux sur la géométrie, rédige le « Mémoire sur les roues hydrauliques à aubes courbes ». Contrairement à BURDIN et à FOURNEYRON, J.-V. PONCELET a étudié les roues verticales. En plus d'aubes courbes, PONCELET propose l'emploi d'un déflecteur tangent en amont de la roue, améliorant ainsi l'écoulement et bien entendu le rendement.



*Roue Poncelet*

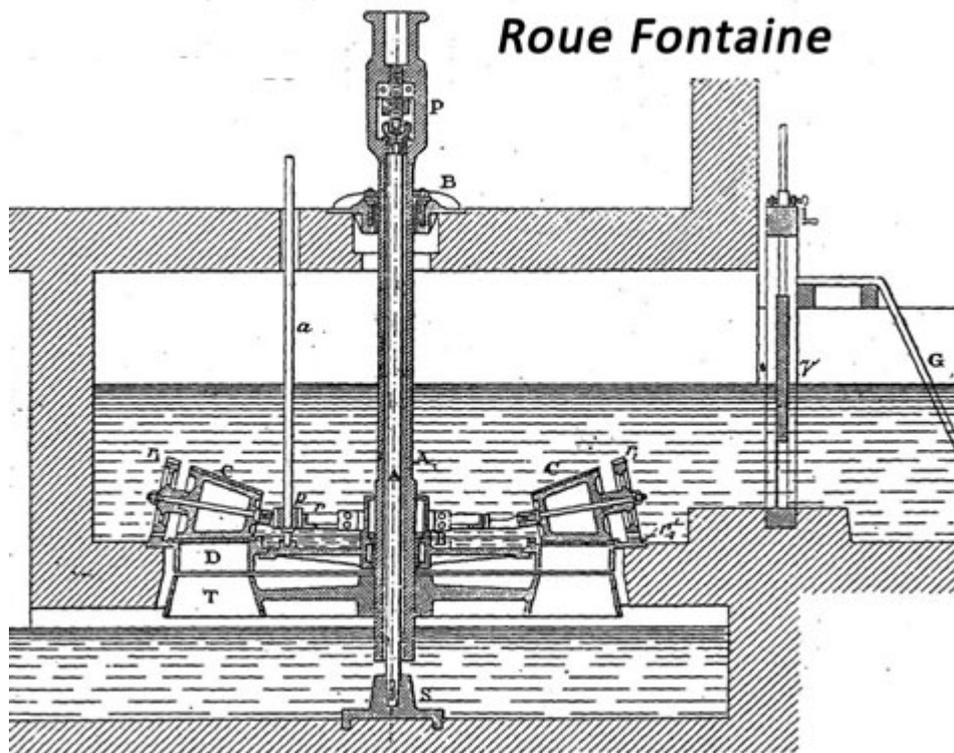
1830 : à cette époque, alors que les français semblent être les plus en avancés sur les roues à eau, aux États-Unis des hommes travaillent eux aussi à l'amélioration du rendement de leur roue de moulins. La révolution industrielle de cette jeune nation va être un formidable « détonateur » pour de multiples inventions et brevets sur le sujet. En 1830, deux roues à réaction sont brevetées : la PARKER et la WING. Les américains appliquent une méthode non scientifique, appelée « taille et essaie ». Typiquement américaine, cette méthode ne repose pas sur des analyses et des études, mais plutôt sur des essais empiriques réalisés par des dizaines de constructeurs. Alors qu'en France et en Allemagne, chaque turbine est dessinée et étudiée, aux États-Unis, elles sont modifiées, rallongées, recoupées jusqu'à l'obtention d'un bon rendement. Cette méthode permettra aux américains de devenir « leaders » dans les turbines en moins d'un quart de siècle.

1835 : rendu célèbre par son prix, Benoît FOURNEYRON fait installer des turbines sur des sites avec des hauteurs de plus en plus élevées. En 1837, les hauteurs de 108 et 114m sont atteintes à Saint-Blaise en Forêt-Noire à l'est de Fribourg (Allemagne) pour une filature. Cette installation est considérée à l'époque comme un exploit, décuplant ainsi la notoriété de FOURNEYRON à travers l'Europe.

1838 : L'américain Samuel B. HOWD dépose un brevet pour une nouvelle roue, dans laquelle l'admission de l'eau se fait en périphérie et non par le centre, contrairement aux roues horizontales Fourneyron, Parker et autres. Mais le succès n'est pas au rendez-vous pour S. B. HOWD. Si son nom reste inconnu dans les annales, son idée ne sera pas oubliée par un certain James Bicheno FRANCIS dix ans plus tard.

1840 : alors que le succès de FOURNEYRON se fait connaître aux États-Unis et que des turbines du même nom y sont importées et installées, l'ingénieur français continue la construction d'équipements hydrauliques. Encore en Allemagne, plus précisément en Bavière à Augsbourg, des turbines de 160 kW fonctionnent, malgré les problèmes chroniques rencontrés sur la crapaudine (élément sensible de ce type de turbine). Vers 1843, plus de cent manufactures, forges ou filatures utilisent la turbine Fourneyron, à travers l'Europe. Toujours en 1840, un autre français FONTAINE dépose un brevet pour une nouvelle roue hydraulique. Cette dernière est constituée de deux couronnes à aubes, placées l'une au dessus de l'autre sur le même axe. La

couronne supérieure munie d'aubes est fixe, tandis que l'inférieure est mise en rotation par l'écoulement de l'eau. La nouveauté est aussi le système d'alimentation réglable de l'admission d'eau par un distributeur, placé dans la couronne fixe.



*Roue Fontaine*

Nous pouvons aussi citer la roue JONVAL dont le brevet fût déposé en 1841. Sa conception est encore différente des turbines citées précédemment : une couronne à aubes tournante est positionnée dans une partie rétrécie d'un tube vertical, avec un vannage placé en aval.

1844 : sur une turbine de type Fourneyron, l'américain Uriah BOYDEN (1804 – 1879) projette d'installer un collecteur conique (et non plus cylindrique) ainsi qu'un diffuseur après la roue. Il installe sa première turbine dans la ville industrielle de Lowell près de Boston, énorme centre industriel de filatures de coton. Cette turbine a une puissance de 55 kW et un rendement de 78%. D'autres installations de ces turbines suivent rapidement.

1848 : James Bicheno FRANCIS (1815 – 1892) travaille comme ingénieur à Lowell pour une compagnie, gérant à la fois des filatures et la construction de canaux. Travaillant sur l'installation de turbines, dont des « Boyden », il reprend l'idée de Samuel B. HOWD (admission périphérique de l'eau) et l'adapte sur une turbine Boyden. Après de nombreux tests (à la méthode « taille et essaie »), il dépose un brevet en 1848 : la turbine Francis est née.

1854 : Alors que beaucoup se consacrent à la roue horizontale, le français Louis-Dominique GIRARD (1823 - 1871) perfectionne la roue verticale en lui ajoutant un système de réglage du débit d'eau, par l'intérieur de la roue. Elle sera largement installée dans les Alpes pendant plusieurs décennies, jusqu'à l'avènement de la roue PELTON.

1869 : Aristide BERGES (1833 - 1904) construit à Lancey près de Grenoble un ensemble unique pour faire fonctionner une papeterie. Il associe une conduite forcée et une turbine hydraulique, produisant une puissance mécanique de 700 kW sous une chute de 200 m. Il baptise ce nouveau mode de production par le terme « houille blanche ». Cette appellation sera popularisée lors de l'exposition universelle de Paris en 1889.

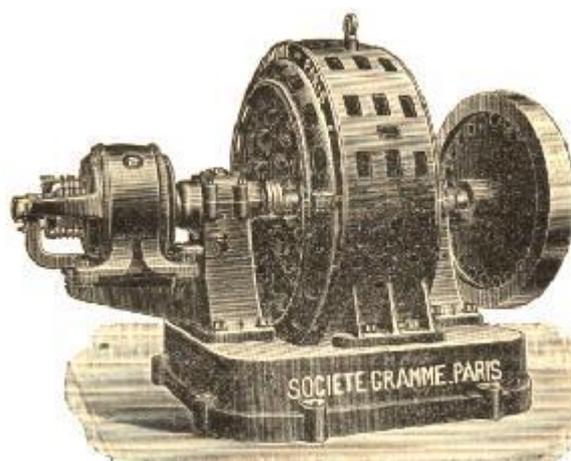


*Les papeteries Bergés avec les 2 chutes (200 et 500m)*



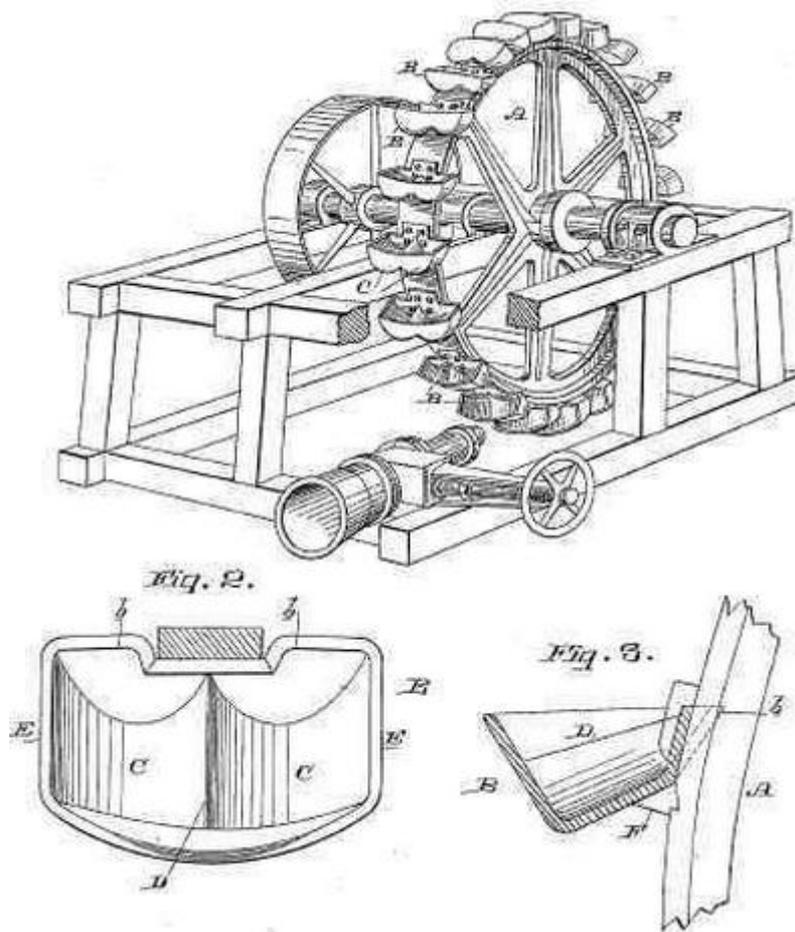
*Turbine & Défibreurs Bergés*

Notons que la même année, le franco-belge Zénobe GRAMME (1826 - 1901) invente la dynamo pour produire du courant continu. L'hydroélectricité ne va plus tarder !



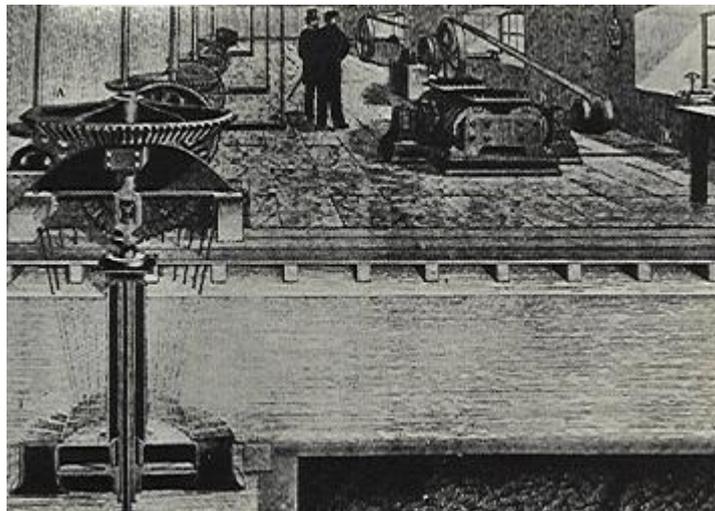
*Dynamo gramme*

1879 : c'est l'année où l'américain Lester Allan PELTON (1829 – 1908) présente officiellement sa roue à l'université de San-Francisco. Il y travaille depuis l'année 1870, sur les installations minières de Californie.



*Roue Pelton*

1882 : Un transport de courant continu (1 000 V) est réalisé par le français Marcel DEPREZ(1843 – 1918) en Bavière sur 57 km, en partenariat avec l'homme d'affaires allemand Oskar VON MILLER. Mais ce type de courant ne sera pas la solution pour démocratiser et développer l'électricité.



*Centrale de production de l'expérience Deprez*

La centrale de VULCAN STREET à Appleton dans le Wisconsin aux Etats-Unis est mise en route le 30 septembre de la même année. Elle éclaire à l'aide d'une dynamo de 12,5 KW et des ampoules Edison, deux bâtiments voisins d'une papeterie et la maison du contremaître H.J. Rogers. Elle devient la première centrale hydroélectrique au monde.

1886 : le 20 mars 1886, un autre essai de transport d'électricité est réalisé par William STANLEY sur une distance de 1,5 km entre un moulin à eau et la petite ville voisine de Great Barrington dans le Massachusetts. Mais cette

fois-ci, c'est du courant alternatif qui transite dans les fils. Cet événement exceptionnel est le point de départ d'une révolution de la production d'électricité : elle pourra être réalisée loin des lieux de consommation grâce au courant alternatif.

1891 : Le premier transport à grande échelle de courant alternatif (15 000 V) est réussi sur 175 km en Allemagne, entre Lauffen et Franckort, par l'allemand Oskar VON MILLER (1855 – 1934), converti au courant alternatif. La bataille entre le courant continu et l'alternatif va durer encore quelques années, mais la facilité du transport de l'alternatif donnera raison à ce dernier.

1912 : Le chercheur autrichien Viktor KAPLAN (1876-1934) dépose un brevet pour une roue-hélice à pales orientables. En raison de la Première Guerre Mondiale et d'une forte concurrence de certains constructeurs ayant investi dans la turbine Francis, cette nouvelle roue a du mal à se vendre. Confrontée aussi à des problèmes de fiabilité, la « Kaplan » demande encore une dizaine d'années de perfectionnement avant d'être exploitée industriellement. La consécration arrive avec l'installation d'une turbine de 6 m de diamètre à la centrale suédoise de Lilla Edet. La mise en service en 1926 de cette turbine est une réussite, offrant à la « Kaplan » de nombreux projets d'installation sur des basses chutes à travers le monde.