

Caroline Calame

À la recherche de l'eau motrice

Les moulins souterrains du Col-des-Roches

Les moulins du Col-des-Roches sont les seuls moulins souterrains encore visibles en Europe. La grotte a été aménagée au XVII^e siècle, afin d'utiliser une chute d'eau souterraine pour actionner des machines. On y a installé un système complexe de roues hydrauliques superposées qui actionnaient des moulins à céréales, un battoir, une huilière et une scierie. Le site a été fermé à la fin du XIX^e siècle et rouvert un siècle plus tard en tant que musée historique et industriel.

Les moulins selon Vitruve

« Les roües dont nous venons de parler servent aussi à élever l'eau des rivières. On attache à la circonférence de la roüe, des ailerons, qui étant poussés par le cours de l'eau font tourner la roüe, en sorte que sans qu'il soit besoin d'hommes pour faire aller la machine, les quaiesses puisent l'eau & la porte en haut.

Les moulins à eau sont presque faits de la même manière. Il y a cette différence que l'une des extrémités de l'essieu passe au travers d'une roüe à dents, qui est posée à plomb & en coüteau, & qui tourne avec la grande roüe. Joignant cette roüe en coüteau, il y en a une autre plus petite, dentelée aussi & située horizontalement, dont l'essieu en son extrémité d'en haut a un fer en forme de hache, qui l'affermite dans la meule : cela étant ainsi, les dents de l'autre roüe qui est située horizontalement, fait tourner la meule sur laquelle est pendüe la tremie, qui fournit le grain aux meules dont le tournoyement broye & fait la farine. »¹

Ce texte constitue la première description connue d'un moulin hydraulique. On la trouve sous le stylet de l'architecte et ingénieur romain, Vitruve, dans son ouvrage, *De Architectura*, daté d'environ 25 avant J.-C. Si Vitruve en donne la première description, une telle machine est déjà mentionnée par le géographe et historien grec, Strabon, comme propriété du roi Mithridate VI Eupator (135/132 - 63 av. J.-C.)².

Dans le texte de Vitruve, deux points méritent d'être soulignés. Tout d'abord la phrase « sans qu'il soit besoin d'hommes pour faire aller la machine ». Notre époque, si riche en énergies de sources multiples (quoique...) peine à comprendre ce que l'énoncé a d'extraordinaire : une machine qui fonctionne sans impliquer la force et la fatigue des

hommes ou des animaux ! Car jusqu'à la maîtrise de l'hydraulique, la tâche vitale de rendre les céréales assimilables pour l'organisme est épuisante. Au moyen de meules et de molettes, comme on le faisait au Paléolithique, elle demande un temps infini ; avec un moulin rotatif, dès le V^e siècle avant J.-C., elle exige une force considérable, mettant l'homme devant un paradoxe : pour reprendre des forces grâce à la nourriture, il faut commencer par en dépenser beaucoup !

L'autre propos à garder en mémoire, plus technique, est celui-ci : « l'une des extrémités de l'essieu passe au travers d'une roüe à dents, qui est posée à plomb & en coüteau, & qui tourne avec la grande roüe. » Autrement dit, la roue hydraulique verticale, par le biais d'un axe horizontal, met en mouvement une première roue dentée (également verticale), qui actionne une roue d'engrenage dite « lanterne » ; celle-ci, par le biais d'un axe vertical, transmet l'énergie au moulin, plus exactement à la meule supérieure. L'important est que les engrenages (roues et lanterne) se trouvent à côté de la roue. C'est là le schéma traditionnel du moulin hydraulique à roue verticale.

Dans la grotte du Col-des-Roches, la configuration est totalement différente. Il ne s'agit pas, dans ce cas, de transmettre l'énergie d'un cours d'eau à des machines installées sur la rive, mais de capter la force d'une chute souterraine pour actionner un dispositif qui se trouve plus haut, voire, si possible, en surface. En conséquence, la roue et les engrenages ne seront pas disposés côte à côte, mais la première en dessous des seconds.

Des moulins dans une grotte

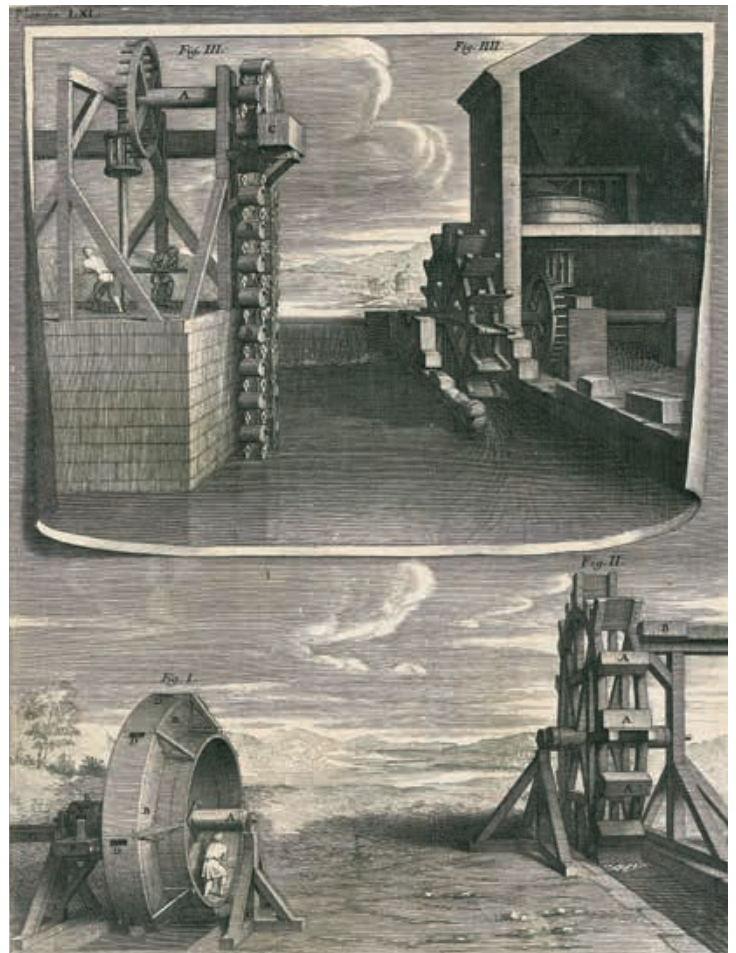
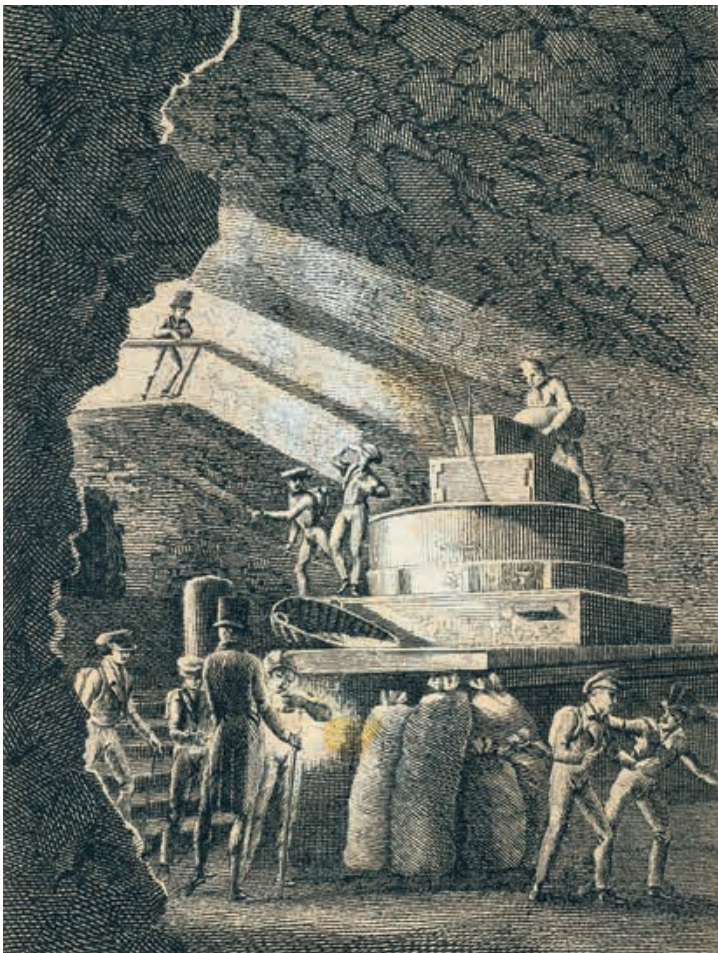
Avant d'aller plus loin, demandons-nous pourquoi les meuniers loclois ont eu l'idée folle de construire des moulins dans une grotte. Elle

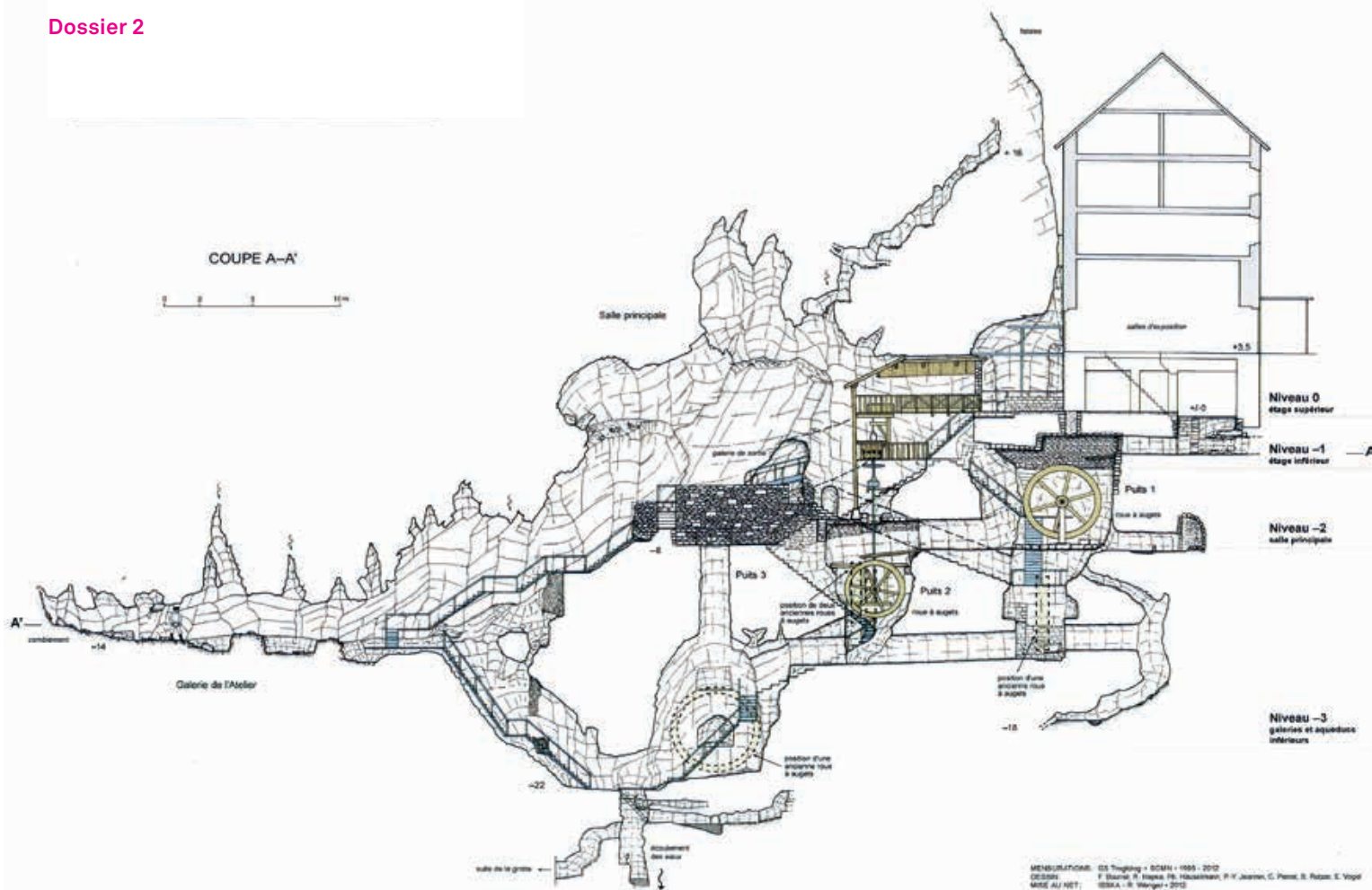
»

Les engrenages qui transmettent l'énergie de la roue hydraulique au moulin (en haut). Photo Michael Peuckert, 2023

Les moulins souterrains vers 1820, dessin de Charles-Samuel Girardet gravé par D. Burgdorfer, publié dans F. Meisner, *Kleine Reisen in der Schweiz*, Berne, Burgdorfer, 1820 (en bas à gauche)

Une roue hydraulique telle que la décrit Vitruve. Gravure de G. Scotin publiée dans *Les dix livres d'architecture de Vitruve*, Paris, 1684 (en bas à droite)





Plan de la partie aménagée de la grotte du Col-des-Roches réalisé par l'Institut Suisse de Spéléologie et de Karstologie (ISSKA)

condamnait les artisans à travailler dans un froid relatif (7°), dans une humidité importante, à la lumière incertaine de torches et de lampes à huile. Elle complique aussi les transports de matériaux – des matières premières aux produits finis – en imposant de les descendre sous terre. Encore acceptable pour des sacs de céréales et de farine, cette contrainte devient considérable lorsqu'il s'agit de troncs et de planches. Enfin les matières, la farine surtout, n'apprécient pas forcément l'humidité. On le devine donc aisément; c'est par nécessité que les moulins du Col-des-Roches ont été installés sous terre.

L'eau ne manque cependant pas dans la vallée du Locle. Celle-ci est traversée, d'est en ouest, par un cours d'eau principal, le Bied, qui s'enrichit sur son parcours de plusieurs affluents. Mais à la sortie du village, à l'ouest, la vallée est si plate qu'un marécage se forme. L'eau s'y perd et devient paresseuse, peu apte à actionner des moulins. L'essai a été tenté, pourtant. Le 10 avril 1549, deux frères, Pierre et Jacques Descombes, obtiennent une concession sur le cours du Bied, quelque part entre le Châtelard et les portes du Locle. Le seigneur de Valangin, René de Challant, leur octroie le droit de construire un moulin et une rebatte³.

À cette époque, le seigneur possède non seulement la terre, mais également toutes ses ressources, notamment la force de l'eau. Au Moyen Âge, toutes les installations y recourant sont propriété du seigneur. Il ne les exploite pas directement, mais les loue à des meuniers. À partir du XVI^e siècle, il vend ses moulins ou autorise les particuliers à construire de nouvelles installations. Cette autorisation porte le nom d'acensement; elle définit précisément les machines utilisées par l'exploitant et fixe le cens – calculé en fonction de leur rentabilité – que celui-ci doit au seigneur.

Cette nouvelle procédure favorise la création des nouveaux moulins; au Locle, une dizaine apparaissent entre 1530 et la fin du siècle, alors qu'il n'en existait auparavant que trois. L'acensement accordé à Pierre et Jacques Descombes s'inscrit donc dans un mouvement général. Sur leur moulin, on ne possède guère d'informations. Faut-il supposer que l'insuffisance de la force hydraulique le condamne assez vite à l'inactivité? Quoi qu'il en soit des machines, l'acensement demeure et passe au XVII^e siècle aux mains de Daniel Sandoz.

En 1651, trois Loclois, Isaac Vuagneux, Balthazard Calame et Daniel Renaud, demandent la

permission d'installer un moulin au Col-des-Roches⁴. Ils obtiennent le 23 novembre 1652 la concession sur le cours du Bied⁵ en un lieu qui se situe à « la lisière de la mairie de Rochefort », soit sur la dernière portion du cours d'eau. Tout laisse donc penser que les trois hommes ont compris l'avantage d'installer leurs machines dans la grotte. En effet, le Bied se jette dans ce gouffre en formant une chute naturelle de plusieurs mètres. De toute la vallée, c'est l'endroit où il offre le plus de puissance.

Ni plan, ni dessin, ni description technique vraiment précise des moulins du Col-des-Roches ne nous sont parvenus. Seule la roche a conservé des traces de l'emplacement des rouages et des machines. Mais comme les moulins ont fonctionné pendant plusieurs siècles, de 1653 à 1892, il est impossible de dater précisément chaque indice et de restituer les différentes strates temporelles. Ce sont donc des suppositions que nous allons avancer.

Vuagneux et Renaud⁶ ont le droit d'installer deux rouages, lesquels mettent en mouvement un moulin à céréales et un battoir⁷. Il est logique de penser qu'ils les installent dans la partie haute de la grotte, la plus accessible. C'est-à-dire dans la cavité nommée « premier puits ». Leur présence au Col-des-Roches sera relativement brève. En 1660, un nouveau protagoniste entre dans l'histoire : Jonas Sandoz. De son père, Daniel, il tient un acensement sur le cours du Bied, vraisemblablement celui obtenu jadis par les frères Descombes. Il demande donc au Conseil d'État l'autorisation de le remettre en fonction « au bien et soulagement des subjects de son Altesse »⁸.

Mais il a compris, lui aussi, que cette partie de la vallée ne se prête pas au fonctionnement de moulins. Il va donc s'employer à déplacer sa concession jusqu'à un endroit favorable, demandant au Conseil d'État « qu'il nous plust luy promettre de les transférer et lui donner une autre assiette et place que celle ou lesdits rouages estoyent anciennement transportés »⁹. Et quel endroit est plus propice que la grotte, c'est-à-dire l'emplacement accordé à Vuagneux, Renaud et Calame ?

Malheureusement pour ceux-ci, Jonas Sandoz n'est pas un adversaire anodin. Receveur des Montagnes neuchâteloises, futur lieutenant de la cour de justice du Locle, c'est aussi un caractère fort, procédurier et subtil – on aura noté l'argument « social » (au bien et soulagement de ses sujets) dont il fait usage. Par-dessus tout, il possède

« l'oreille du prince ». Lors de la demande d'une autre concession, on le voit en tout cas s'adresser directement au duc d'Enghien, curateur – avec le prince de Condé – de Louis d'Orléans, prince de Neuchâtel¹⁰.

Quelle que soit sa stratégie, il gagne ! Le 2 août 1660, il obtient la concession sur tout le cours du Bied depuis la sortie du Locle et le droit de construire quatre roues hydrauliques, deux pour des moulins, une pour un battoir, une pour une huil提高, pour un cens annuel de douze livres faibles. À charge pour lui de dédommager ses prédécesseurs du travail déjà accompli¹¹. Le document laisse d'ailleurs entendre que le moulin va mal et que ses propriétaires ne sont pas fâchés de s'en défaire...

Si Vuagneux et Renaud ont profité pleinement de leur concession, ils ont construit probablement deux roues hydrauliques. Jonas Sandoz peut donc en ajouter deux. Pour ce faire, il devra aménager les parties plus basses de la grotte – puisque l'eau descend. Dans la roche, il faut creuser des cavités ou puits assez vastes pour contenir des roues de trois à quatre mètres de diamètre. Ces cavités doivent être reliées entre elles par des canaux, qui permettent à l'eau de circuler pour mettre les roues en mouvement, ainsi que par des couloirs



La roue hydraulique du deuxième puits. Par le biais d'un axe vertical et des engrenages, elle actionne le moulin à céréales. Photo Michael Peuckert, 2023

Un couloir taillé pour le passage des meuniers. Il conduit du premier puits à la salle principale de la grotte. Photo Michael Peuckert, 2023

La roue hydraulique, l'axe et les engrenages qui actionnent le moulin à céréales: un système tout en verticalité. Photo Michael Peuckert, 2023



servant au déplacement des travailleurs. Une évidence sur le papier, un travail colossal dans la roche qui dure probablement trois ans. En effet, le 3 février 1663, un nouveau document du Conseil d'État témoigne de son admiration « du grand travail, et des grands frais qu'il à [sic] fait pour la construction desdits rouages ». En contrepartie, on lui accorde le droit de construire six rouages et de faire tourner avec eux toutes les machines qu'il lui plaira¹². Un acensement d'une largesse incroyable. On ne retrouve d'ailleurs au Col-des-Roches que les emplacements de cinq roues et non de six.

Ces roues hydrauliques verticales dites en dessus (parce que l'eau leur vient par le haut) sont réparties dans trois puits (deux dans le premier, deux dans le second, une dans le troisième) et illustrent à la perfection la verticalité que la grotte a imposée à la machinerie. Les roues sont en bas (à vingt mètres sous le niveau du sol pour la dernière!), les engrenages au-dessus et la machine encore au-dessus. Un contrat de location datant de 1682 nous apprend que fonctionnent alors dans la grotte des moulins, une rebatte, une huilère et une scierie¹³.

Si l'entreprise paraît étonnante, elle n'est pas unique dans la région. À La Chaux-de-Fonds, le moulin de la Ronde dispose, après 1749, de deux

rouages installés dans l'emposieu et de deux autres dans une cavité pratiquée dans le roc. Quant au moulin qui borde le lac des Taillères, ses roues sont décrites, en 1766, comme logées dans des « citernes placées à des profondeurs différentes »¹⁴. Toutefois, dans ces deux cas de figure, seules les roues motrices se trouvent en sous-sol; les machines sont en surface. Au Col-des-Roches, tout est sous terre, en tout cas dans un premier temps. Après la mort de Jonas Sandoz en 1690, plusieurs propriétaires se succèdent. Au cours du XVIII^e siècle, la machinerie se simplifie, passant de cinq roues hydrauliques à quatre, puis à trois. Soit on a moins besoin de moulins, soit les nouvelles roues sont plus performantes que les précédentes.

L'avènement de nouveaux procédés

Il faut attendre le XIX^e siècle pour que de vrais progrès techniques interviennent. Le premier concerne la scierie. Nous avons souligné déjà la complication que représentait le fait de scier de lourdes pièces de bois dans une grotte. Il n'est donc pas étonnant qu'on ait cherché une solution plus aisée. En 1824, le propriétaire des moulins, Jean-Pierre Comtesse, signe avec David-Henri Robert, maître-charpentier, une convention autorisant

»
Les ruines de la scierie extérieure devant le bâtiment du moulin. Photo Michael Peuckert, 2023

Le couloir où passait l'axe moteur de la scierie extérieure. Il amenait l'énergie de la roue placée dans le troisième puits aux scies (en bas). Photo Michael Peuckert, 2023



ce dernier à construire une scierie sur son terrain, vis-à-vis des moulins¹⁵. Mais comment actionner une scie avec une roue hydraulique se trouvant une vingtaine de mètres plus bas ? Par un arbre de transmission passant dans un couloir aménagé dans le roc, comme nous l'explique l'*Album de la Suisse pittoresque*, publié vers 1840 : «... on est tout-à-coup frappé au milieu de ces ténèbres par l'éclat de la lumière du jour que l'on aperçoit à l'extrémité d'une trouée de 160 pieds de longueur, dans laquelle se meut un arbre composé de deux pièces de bois, dont l'une de 104 pieds de longueur, qui fait mouvoir une scierie, laquelle se trouve près du bâtiment des moulins.»¹⁶

Le même article nous apprend que les moulins sont également installés dans un bâtiment en surface, à une date indéterminée, mais « quelques années » auparavant :

« Une fenêtre donne encore du jour dans cette première cavité [...]. Il y avait autrefois en ce lieu deux moulins qui, depuis quelques années, ont été

transportés dans le bâtiment ; dans le fond existait un battoir, dont l'arbre, d'une cinquantaine de pieds de longueur, reposait perpendiculairement sur ces rouages.»¹⁷

À ce stade, la grotte ne sert plus que de source d'énergie hydraulique. Les machines auprès desquelles les hommes s'affairent se trouvent dans des bâtiments en surface. L'efficacité du travail y a beaucoup gagné, le confort probablement plus encore. En 1844, le nouveau propriétaire des moulins, Jean-Georges Eberlé, construit un vaste immeuble, où il installe une meunerie industrielle, beaucoup plus performante.

« Des anciens moulins il ne reste plus que les travaux souterrains où se trouvent trois chutes d'eau essentielles. [...] La première chute d'eau fait mouvoir deux meules anglaises ; un axe d'environ 40 à 50 pieds fait marcher par des transmissions en fonte : le nettoyage à ble [sic], les criblures, les diviseurs pour la farine et le monte-sacs. Environ 1100 mesures de blé peuvent être moulues par



semaine. La seconde chute fait mouvoir un troisième moulin, qui au printemps sera converti en un moulin anglais qui à lui seul pourra moudre 600 mesures de blé par semaine. La troisième chute qui se trouve à 80 pieds de profondeur, est utilisée pour une scie souterraine [sic] qui marche avec une vitesse accélérée.»¹⁸

La multiplication des machines et l'augmentation de la production exigent davantage de force motrice. Eberlé recourt donc à une technologie encore relativement nouvelle : les turbines. Un descriptif de la force de l'usine réalisé en 1855 recense dans la grotte une roue verticale à augets et deux turbines¹⁹. Quelle sorte de turbine, nous l'ignorons. Un article de la *Feuille d'avis des Montagnes*²⁰ évoque des roues de 16 à 18 pieds de diamètre. Des turbines horizontales d'une telle dimension ne sont pas envisageables. On pourrait imaginer des turbines Girard à roue verticale.

Nous nous retrouvons en terrain sûr en 1872. Le gérant de l'usine, Philippe-Henri Matthey-Doret, commande alors à la maison Roy & Cie une turbine Girard, type injection partielle pour une chute de douze mètres²¹. La vitesse de 120 tours/minute annoncée nous assure qu'il s'agit d'une turbine horizontale. Elle sera placée dans le premier puits, sur des blocs de pierre encore visibles et remplace donc les deux turbines précédentes.

Un plan cadastral de 1880 nous donne un dernier état technique du lieu. Il représente la turbine par une sorte de disque (preuve supplémentaire qu'elle est bien horizontale) et la roue hydraulique verticale, située dans le troisième puits, par un motif en échelle.

Jusqu'ici, les perfectionnements techniques ont toujours servi les moulins du Col-des-Roches, mais à partir du dernier quart du XIX^e siècle, ils vont en marquer la fin. Le développement de l'électricité – très précoce au Locle, où la Commune ouvre sa propre usine hydro-électrique en 1890 – condamne l'hydraulique. À quoi bon travailler au bout du monde, avec une source d'énergie dépendant des caprices de la météo, quand il est désormais possible de s'installer près des gares, des fournisseurs, des clients, en recevant un courant électrique stable et régulier ?

Au Col-des-Roches, quelques gagne-petit continuent jusqu'en 1892 d'exploiter des installations de moins en moins entretenues. En 1899, le site est transformé en abattoir-frontière. ●

Notes

1 Vitruve, *Les dix livres d'architecture de Vitruve*, Paris, 1684, Livre 10, p. 313 ; «Ailerons» soit «aubes» ; «quaisse» soit «augets» ou «godets» ; «à plomb» soit «perpendiculairement».

2 Strabon (Strabo), *Géographie*, Livre 12, chapitre 30, texte écrit entre 20 av. J.-C. et 23 apr. J.-C.

3 Reconnaissances des Montagnes de Valangin RMV 2, folio 360 verso, Archives de l'État de Neuchâtel (AEN).

4 Manuel du Conseil d'État, 16 juin 1651, AEN.

5 Manuel du Conseil d'État, 23 novembre 1652, AEN.

6 Balthazard Calame s'est retiré de l'affaire à une date indéterminée.

7 Un battoir, rebatte ou ribe est un moulin dont la meule supérieure est verticale. Il peut broyer des fibres de chanvre, des graines oléagineuses ou des fruits, mais pas moudre du grain.

8 RMV 2, folio 360 verso, AEN.

9 Idem.

10 Il s'agit de l'installation d'une mine de fer au Mont Sassel, cf. H. Bovet, *L'exploitation du fer au Val-de-Travers : esquisse historique*, Lausanne, 1879, pp. 32-33.

11 Manuel du Conseil d'État, 21 août 1660, folio 159, AEN.

12 Manuel du Conseil d'État, 3 février 1663, AEN.

13 Notaire Jacques Huguenin, H 171, 25 février 1682, AEN.

14 F.-S. Ostervald, *Description des Montagnes et des Vallées qui font partie de la Principauté de Neuchâtel et Valangin*, Neuchâtel, 1766, p. 52.

15 Notaire Isaac Vuagneux, V 203, 22 avril 1833, AEN.

16 «Le Locle», in *Album de la Suisse pittoresque*, vol. 3, Neuchâtel, [1840-1842], p. 157 ; en Suisse, le pied mesure entre 26 et 36 cm, selon les régions.

17 *Ibid.*

18 *Feuille d'avis des Montagnes*, 27 décembre 1845.

19 Calcul de la force motrice de l'usine du Col-des-Roches, 27 février 1855, Département des travaux publics, Cours d'eau I 230, Dessèchement des marais du Locle, AEN.

20 *Feuille d'avis des Montagnes*, 5 et 12 octobre 1861.

21 Lettre de Roy & Cie, Vevey, 26 juillet 1872, DAI 144, Fondation des Moulins souterrains, FMS.

Bibliographie

Vitruve (Marcus Vitruvius Pollio), *Les dix livres d'architecture de Vitruve*, Paris, Jean Baptiste Coignard, 1684.

Frédéric-Samuel Ostervald, *Description des Montagnes et des Vallées qui font partie de la Principauté de Neuchâtel et Valangin*, 2^e édition, Neuchâtel, Samuel Fauche, 1766.

«Le Locle», in *Album de la Suisse pittoresque*, vol. 3, Neuchâtel, Weibel-Comtesse, [1840-1842], pp. 152-154 et 157-165.

Feuille d'avis des Montagnes, collection de la Bibliothèque de la Ville du Locle.

Henri Bovet, *L'exploitation du fer au Val-de-Travers: esquisse historique*, Lausanne, Impr. Howard-Delisle, 1879.

Raoul Cop, *Moulins oubliés du Haut-Jura neuchâtelois: histoire, fonctionnement, inventaire*, La Chaux-de-Fonds, chez l'auteur, 1987.

Les Sandoz, du Moyen Âge au troisième millénaire: une famille des Montagnes neuchâteloises à la conquête du monde, Hauterive, G. Attinger, 2000.

Caroline Calame, *Les Moulins souterrains du Col-des-Roches*, Hauterive, G. Attinger, 2005.

Pierre-Louis Viollet, *Histoire de l'énergie hydraulique: moulins, pompes, roues et turbines de l'Antiquité au XX^e siècle*, Paris, Presses de l'école nationale des Ponts et chaussées, 2005.

L'auteur

Caroline Calame est conservatrice des Moulins souterrains du Col-des-Roches. Historienne, elle est l'auteur d'expositions et de publications traitant de l'histoire régionale et des techniques. Elle travaille à une étude sur l'édition dans les Montagnes neuchâteloises au XVIII^e siècle.
Contact: caroline.calame@ne.ch

Mots-clés

Moulin, énergie hydraulique, alimentation, céréales, monde souterrain

Zusammenfassung

Auf der Suche nach der Wasserkraft: die unterirdischen Mühlen von Col-des-Roches

Die Mühlen von Col-des-Roches sind die einzigen unterirdischen Mühlen, die in Europa noch zu sehen sind. Die Höhle wurde im 17. Jahrhundert angelegt, um einen unterirdischen Wasserfall zum Antrieb von Maschinen zu nutzen. Es wurde ein komplexes System aus übereinander angeordneten Wasserrädern installiert, die Getreidemühlen, einen Dreschkasten, eine Ölmühle und ein Sägewerk antrieben. Die Mühle wurde Ende des 19. Jahrhunderts geschlossen und ein Jahrhundert später als historisches und industrielles Museum wiedereröffnet.

Riassunto

Alla ricerca dell'acqua motrice: i mulini sotterranei di Col-des-Roches

I mulini di Col-des-Roches sono gli unici mulini sotterranei ancora visibili in Europa. La grotta fu creata nel XVII secolo per utilizzare una cascata sotterranea per azionare i macchinari. Fu installato un complesso sistema di ruote idrauliche sovrapposte per alimentare mulini per cereali, un'aria, un frantoio e una segheria. Il mulino fu chiuso alla fine del XIX secolo e riaperto un secolo dopo come museo storico e industriale.



DAS LETZTE GEWAND

Grabfunde aus der Höhle
Assi el-Hadath im Libanon
30. 4. – 12. 11. 2023
täglich 14.00 – 17.30 Uhr
ABEGG-STIFTUNG
3132 Riggisberg
Telefon 031 808 12 01
www.abegg-stiftung.ch