

# D'un moulin à eau à l'autre

## Sommaire

- De [la roue au moulin](#)
  - *La roue à axe horizontal*
- De [la meule au moulin](#)
  - *Le scourtin ou escourtin*
- [Le moulin à eau](#)
  - *Des moulins à eau....*
- [Le moulin à foulon](#)
  - *Le fouloir*
  - *Descriptif d'un moulin à foulon*
- [Le moulin à farine](#)
  - *Fonctionnement des meules d'un moulin*
  - *Schéma d'un moulin à farine*
  - *Le meunier, le blé et le pain.*
- [Le moulin à rodet](#)
- [Le moulin à huile](#)
  - *Le moulin à huile traditionnel*
  - *Moulin à huile de noix*
- [Le moulin à irriguer](#)
- [Le moulin à papier](#)
- [Le moulin à scier le bois](#)
- [Le moulin à marée](#)
  - *[L'un des derniers moulins à marée](#) : le moulin des Loges*
- [Le moulin bateau](#) ou moulin flottant
- [Le moulin à sang](#)

## De la roue au moulin

L'idée de transformer en énergie mécanique utilisable l'énergie contenue dans l'eau des rivières est très ancienne. En effet les premières machines transformatrices d'énergie furent des roues hydrauliques utilisables seulement pour les basses chutes. Cette énergie est fournie par l'écoulement gravitaire de l'eau ; celle-ci fait tourner la roue, qui transmet son mouvement à divers mécanismes.

La première exploitation mécanique de [la roue à aubes](#) fut la création de moteurs hydrauliques « au fil de l'eau ». Elle constitue ainsi le cœur d'un moteur hydraulique. Ce mécanisme utilise l'énergie

hydraulique, transmise par une roue à aubes ou à augets, pour mouvoir [divers outils](#) ([moulins à huiles](#) ou à grains, scieries, [martinets](#) et [autres ateliers](#) métallurgiques...).

### La roue à axe horizontal

La principale roue utilisée est la roue à axe horizontal, immergée dans la rivière. Elle est fixée à un arbre vertical avec, à l'autre extrémité, une meule. Ces moulins étaient exclusivement dédiés à la mouture de grains.

Les roues dont l'axe de rotation est horizontal, dites "roues verticales", utilisent l'énergie de gravitation (énergie potentielle) et l'énergie cinétique de l'eau d'alimentation. Dans ces roues, équipées de godets, l'énergie cinétique joue, le plus souvent, qu'un rôle secondaire ou même négligeable.



Les roues hydrauliques à axe horizontal sont classées en trois types:

- la roue «en dessus» ou à augets qui reçoit l'eau à sa partie supérieure. C'est le type de roue qui fut le plus utilisé dans les montagnes en raison de la configuration des vallées des différents massifs. L'eau est admise dans des augets étanches à la partie supérieure de la périphérie et agit exclusivement par son poids. Ce type de roue a subi de nombreuses transformations : construite auparavant en bois, elles sont maintenant en métal ce qui leur permet d'atteindre des puissances importantes avec un rendement d'environ 80% en un temps très court.
- la roue «de poitrine» ou de côté de type intermédiaire; c'est une amélioration de la roue à aubes.
- la roue «en dessous» ou roue à aubes. Cette roue dont le périmètre est garni de palettes et de godets servait à élever l'eau. Les palettes plongeant dans la rivière permettaient le mouvement de la roue. Elle est mue par la vitesse du courant d'eau tangent à la partie inférieure de sa périphérie. D'un rendement médiocre et d'une vitesse de rotation élevée, c'est la roue du moulin par excellence. Elle utilise la poussée de l'eau créée artificiellement ou par écoulement naturel. La roue Poncelet est une variante de ce type de roue. «en dessous» ou roue à aubes.

Les roues dont l'axe de rotation est vertical, appelées « roues horizontales », n'utilisent que l'énergie cinétique de l'eau d'alimentation. Elles sont les ancêtres des [turbines Pelton](#). Elles apparaissent dans les premières décennies de notre ère.

L'invention de l'arbre à cames date du Moyen Âge. Dès lors, les roues hydrauliques pouvaient actionner d'autres machines que les meules et mécaniser les manufactures. La came va permettre d'écraser mécaniquement le chanvre (matière première du papier et textile), fouler les draps, marteler le fer, broyer les minéraux, actionner des soufflets...

Bien que les roues à aubes ont connus un succès pendant des siècles, elles furent progressivement abandonnées face à l'arrivée de nouvelles technologies telles que les turbines.

## De la meule au moulin

La meule est un instrument employé depuis plusieurs millénaires, qui a subi de nombreuses modifications au fil des âges. Il existe des meules anciennes de diverses dimensions, coniques cylindriques ou cylindro-coniques. Les meules modernes fonctionnent toujours selon le même principe: l'action mécanique est exercée par la rotation d'une ou plusieurs grandes roues en pierre (généralement de granit) sur la masse travaillée. Contrairement à ce que l'on pourrait penser, la libération des sucs n'est pas provoquée par l'écrasement, mais par l'action de frottement des arêtes coupantes des fragments de noyau sur la pulpe des olives. Le rôle des roues est donc de concasser les noyaux et de malaxer la masse travaillée.



Autrefois la meule était constituée d'une seule roue actionnée au moyen d'un bras attelé à un âne ou un cheval; elle était d'un encombrement important pour permettre le mouvement circulaire de l'animal. La meule actuelle est généralement mue par un moteur de cinq à douze kilowatts et est de dimensions relativement limitées, d'un encombrement de dix à vingt-cinq m<sup>2</sup>. Elle se compose d'un bac à fond de granit ou d'acier et aux bords relevés et d'un ensemble de deux à six roues en granit à axe horizontal, et disposées par paires, à des écartements variant par rapport à l'axe vertical du bac.

Le plan de roulement des roues est relevé de quelques millimètres par rapport au fond du bac et est réglable de manière à obtenir des fragments de noyaux de dimensions adéquates. En général le réglage du plan de roulement est adapté aux caractéristiques des noyaux de la variété d'olivier prédominante dans les environs du moulin. La meule est enfin munie de lames qui ont pour mission de racler la pâte qui adhère aux roues et d'améliorer le malaxage en repoussant la pâte sous les roues.

Le travail de la meule se fait avec une rotation lente, de douze à quinze tours par minute, et dure de vingt à quarante minutes. La quantité d'olives traitées en un cycle est de 2,5 à 3 quintaux, cette quantité donnant un volume de pâte correspondant à une charge de la presse hydraulique dans la phase d'extraction. Cette exigence s'impose moins dans le cas des installations qui recourent à d'autres systèmes d'extraction et, en général, la capacité de traitement est calculée de manière à intégrer la meule dans une installation d'extraction à cycle continu.

Mais pour accroître la production, il a fallu inventer les moulins à huile, dont on connaît actuellement trois formes de broyeurs rotatifs par l'archéologie et les textes. Les plus anciennes meules à huile connues furent découvertes dans la ville grecque d'Olynthe en Macédoine, détruite en 348 avant notre ère par Philippe II de Macédoine :

- des broyeurs cylindriques en forme de rouleaux, retrouvés en Syrie et en Afrique romaine, parfois de forme tronconique comme il en a persisté jusqu'à récemment en Espagne.
- des meules cylindriques utilisées perpendiculairement, appelées *mola* et recommandées par l'agronome latin Columelle.
- le *trapetum* décrit précisément par Caton l'Ancien et dont les fouilles de Pompéi ont mis au jour plusieurs exemplaires. Dans ce système, les olives ne sont pas écrasées sous la meule, mais entre la meule et les parois de la cuve. Ce système était largement utilisé dans la Rome antique en Italie, Provence et Afrique du Nord, mais a disparu avec elle.

La force motrice actionnant ces meules rotatives fut tout d'abord animale (en particulier, humaine), puis la force hydraulique se répandit à partir du XVIII<sup>e</sup> siècle, et à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle l'eau fut remplacé par un moteur mécanique ou électrique.

Toujours dans un but d'augmenter la productivité, la manière de presser la pâte d'olive a été améliorée par des innovations techniques. La pâte d'olives écrasées est placée dans un récipient qui laissera passer l'huile tout en retenant les débris lors de la pression. Le système le plus communément employé en Méditerranée est celui des *scourtins*, sorte de paniers souples confectionnés avec de la paille, des fibres de sparte, de chanvre, d'alfa, voire de coco, et actuellement de nylon. Ils sont remplis manuellement et empilés soigneusement pour être pressés.

### **Le scourtin ou escourtin**

Anciennement le scourtin était un double disque filtrant, sorte de paillason circulaire de 40 cm de diamètre environ, réalisé en fibres de coco, soudé sur le bord extérieur et percé au centre. La pâte se mettait à l'intérieur du scourtin. Les scourtins sont ensuite empilés les uns sur les autres et placés sous la presse afin d'extraire l'huile d'olive et les eaux d'extraction. Jusqu'au début du siècle, on a utilisé les scourtins pour filtrer la pâte d'olives. Ces étranges paillasses circulaires étaient fabriquées avec des matériaux très divers : tiges d'alfa, fibre de coco ou d'aloès, chanvre. Dans les moulins provençaux, on utilisait des cabas du Nord. Les tiges d'alfa ne aux huiles car leur surface est de matières grasses. Ce système inconvenients. Les opérations de plutôt onéreuses, mais surtout le difficulté de nettoyage des toujours des résidus de pâte qui de moisissures ou de l'oxydation et désagréables (*goût de scourtin*), et pour améliorer les standards de qualité, les scourtins ont été totalement abandonnés et remplacés par des scourtins circulaires en fibres synthétiques. Il existe à Nyons (Drôme) [la dernière fabrique artisanale de scourtins](#).



en alfa, herbe originaire d'Afrique communiquent pas de mauvais goût vernissée. Elles retiennent ainsi peu présentait de nombreux chargement et déchargement était défaut principal résidait dans la scourtins : les fibres retenaient s'altéraient facilement sous l'effet conféraient à l'huile des saveurs Pour des raisons organisationnelles

En 1956, année noire, le gel fait éclater le tronc des oliviers, ravage l'oliveraie provençale et amène [la scourtinerie](#) au bord de la faillite. (les dommages collatéraux que subissent les sous-traitants). Les fabricants de scourtins ont vite remarqué que beaucoup de gens utilisaient les scourtins usagés comme des paillasons et l'idée leur vint de teindre les fils de coco et de transformer les scourtins destinés à l'huilerie en objet de décor et d'ameublement.



*Femmes tressant des scourtins à Cassis*

## Le moulin à eau



*Moulin à eau fortifié de Bagas*

Un moulin à eau, ou moulin hydraulique, est un moulin utilisant l'énergie du courant d'un cours d'eau ou, plus rarement, de la marée (on parle alors de moulin à marée).

Le moulin à eau, attesté en Europe depuis l'Antiquité (il est décrit dans le *Traité d'architecture* de Vitruve qui distingue les moulins à roues horizontales et à roues verticales), est plus ancien que le moulin à vent. La plus ancienne machine à eau connue utilisant un système de bielles et manivelles est représentée sur un bas-relief du III<sup>e</sup> siècle après J.-C. à Hiérapolis en Turquie. La scierie de Hiérapolis actionnait une paire de scies destinées à couper de la pierre. Au Moyen Âge, le moulin à eau se développe parallèlement à la disparition de l'esclavage, à partir du IX<sup>e</sup> siècle : l'utilisation de l'énergie hydraulique plutôt qu'animale ou humaine permet une productivité sans comparaison avec celle disponible dans l'Antiquité (chaque meule d'un moulin à eau peut moudre 150 kg de blé à l'heure ce qui correspond au travail de 40 esclaves et le moulin antique a encore des vitesses de meule lentes). Le passage à des moulins à rythme rapide (roue réceptrice devenue plus petite que la roue émettrice), à grande roue (grands rayons et grande pales assemblées se substituant aux pales monoxyles) caractérisent cette période médiévale, depuis les moulins à eau carolingiens (tel celui d'Audun-le-Tiche), jusqu'aux moulins du XIII<sup>e</sup> siècle équipés d'arbres à cames qui permettent d'autres utilisations que le « moulin bladier » (pour la mouture des céréales : blé, seigle, orge), l'hydraulique étendant son domaine d'application à toutes les activités mécaniques (scie ou martinet hydraulique, métallurgie, foulon)

La Révolution de 1789 abolit le droit d'eau et de vent et c'est une multitude de moulins qui vont se répandre partout. Très vite, un règlement sera nécessaire pour éviter les querelles. L'état imposera un certain nombre de contraintes. Le meunier à eau devra respecter une certaine hauteur d'eau afin d'éviter les inondations et le meunier à vent ne pourra faire construire son moulin à moins de 70 mètres de la route de peur d'effaroucher les chevaux tirant les carrioles, tant par la rotation des ailes que par la projection de leur ombre sur la route. Certains moulins vont être abattus, détruits ou démontés à la suite de nombreux procès.

En 1848, en France, on dénombre 22500 moulins à eau (dont 17 300 pour le blé) contre 5200 machines à vapeur.

Le moulin à eau, tout comme le moulin à vent, a été supplanté au XIX<sup>e</sup> siècle par l'arrivée de la machine à vapeur, puis par le moteur électrique.

Le début du XX<sup>e</sup> siècle voit une diminution rapide et importante du nombre de moulins. En 1896, il y a, en France, 37 050 moulins ; la plupart sont des petits moulins, qui sont au nombre de 35 260 : 9 291 meuniers travaillent seuls dans leur moulin ; 3 019 moulins sont exploités par le meunier et sa famille ; 22 950 moulins sont dirigés par un meunier et occupent de 1 à 5 ouvriers. En 1931, il reste, en France, 14 440 moulins (auxquels, pour obtenir le nombre total de moulins, pour la France, il faudrait ajouter les 330 moulins de l'Alsace et de la Lorraine ; ces moulins ne sont pas inclus dans le total de 14 440 moulins, car, ainsi, on peut faire la comparaison entre les chiffres de 1896 et ceux de 1931). On voit donc que, entre 1896 et 1931, soit en 35 ans, la France a perdu 22 610 de ses moulins, soit plus de 60 %

Dans la majorité des cas la roue à aubes est verticale (axe horizontal) :

- Dans un moulin au fil de l'eau, c'est le courant du cours d'eau ou du bief passant par l'abée qui entraîne la roue à aubes par sa partie inférieure.
- En conduisant l'eau au-dessus de la roue, c'est la chute de l'eau qui transmet son énergie à la roue ; l'usage de roues à godets permet un rendement supérieur.
- L'eau peut aussi arriver sous la roue, pour lui transmettre une partie de son énergie cinétique.

Les principes de la roue horizontale et de la roue verticale sont connus partout mais il n'en existe pas moins "deux France" du point de vue du choix du récepteur.

Une vaste France du Nord où la grande majorité des moulins à eau est à roue verticale. 24 départements ne comptent pas un seul moulin à roue horizontale. Les deux systèmes se retrouvant à égalité dans le Finistère.

Une France du Sud qui est sans contexte le domaine du moulin à roue horizontale. Il est à remarquer que dans l'Aquitaine et Midi-pyrénées on trouve presque exclusivement des moulins à roue horizontale sauf dans les départements de la Dordogne et des Hautes-Pyrénées où paradoxalement les deux systèmes se retrouvent pratiquement à égalité.

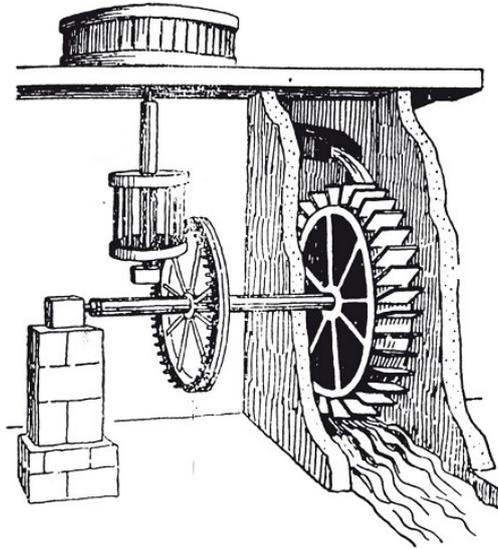
L'aire du moulin horizontal correspond à l'ensemble des pays occitans. Si bien qu'on pourrait se demander si l'unité des pays occitans ne résulterait pas, non seulement d'une communauté territoriale et linguistique comme on l'affirme ordinairement, mais aussi de traits communs en architecture et technologie, habitudes de construire maisons et machines...

À partir de la révolution industrielle, et plutôt au XX<sup>e</sup> siècle, certains moulins utilisent une roue horizontale (à axe vertical) également dite « turbine », en particulier dans le cas des moulins « à retenue », qui sont en général de taille modeste. Le niveau d'eau est maintenu à une hauteur suffisante en amont du moulin par un barrage ou un seuil muni d'un déversoir. Ce matériel est réputé pour blesser ou tuer les poissons, alors qu'ils franchissent sains et saufs les roues à aubes. Dans tous les cas une grille protège la roue ou la turbine des branches, troncs ou objets amenés par le courant qui pourrait endommager ces pièces. Cette grille doit être nettoyée régulièrement.

Dans certaines installations, l'eau nécessaire au fonctionnement est amenée par une conduite dans une cuve attenante au moulin et stockant cette eau.

L'énergie produite par un moulin à eau est utilisée localement. Elle est transmise et éventuellement démultipliée mécaniquement à l'appareil à mouvoir, par l'intermédiaire d'engrenages ou de courroies.

Un moulin à eau se compose de trois parties : la roue, la vantellerie, le bief.



La roue peut-être en dessous (ou roue à palettes ou à aubes) ; elle tourne par la seule poussée du courant.

La roue en dessus (ou roue à augets ou à pots) est mue par le poids de l'eau emplissant les bacs. Le rendement est plus important.

La roue de côté (ou roue de poitrine), pourvue d'aubes, est mise en mouvement par le choc et le poids de l'eau.

La vantellerie : est l'ensemble des vannes qui donne au meunier la possibilité de régler le niveau de l'eau afin d'obtenir le maximum de la force motrice.

Le cours d'eau en amont s'appelle le bief. Il faisait l'objet de soins constants de la part du meunier. Souvent, si le moulin était installé sur de petits cours d'eau, le paysan devait, lorsque l'hiver était rigoureux, aller porter son blé dans un moulin à vent car le gel paralysait la roue.

Les moulins à eau étaient utilisés pour de [multiples usages](#) avant l'ère industrielle, comme :

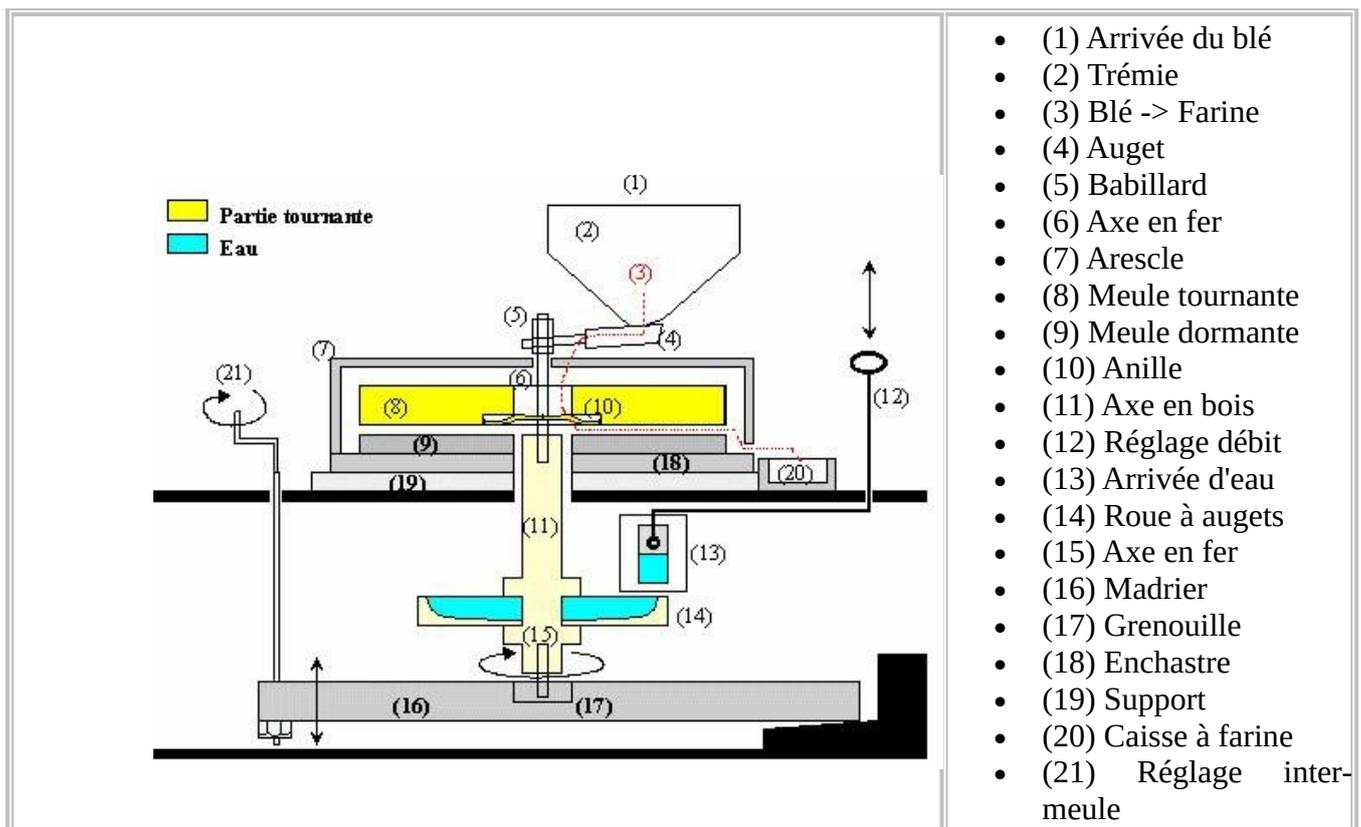
- moulin des céréales, l'usage le plus ancien ;
- pour extraire l'huile des oléagineux : noix, colza, etc
- dans l'industrie forestière, les scieries ;
- pour le textile : foulons, métiers à tisser ;
- pour le travail des métaux : meules, forges, marteau-pilon ;
- pour le tournage sur bois, métaux, os et corne...
- pour l'irrigation

- pour actionner des pompes.
- moulin à papier : du XIII<sup>e</sup> au XVIII<sup>e</sup> siècle, l'énergie du moulin servait à défibrer les chiffons détrempés en pâte à papier en actionnant une pile à maillets, ensemble de pilons munis de pointes. Au XIX<sup>e</sup> siècle, elle actionne en outre la machine à papier en continu ; le terme moulin est alors abandonné au profit du terme papeterie.

Dans les pays de montagne, la force de l'eau a servi d'énergie industrielle jusqu'à la diffusion de l'électricité et jusqu'au milieu du XX<sup>e</sup> siècle. Alors les barrages et les centrales (qui sont des moulins) ont permis de délocaliser cet apport énergétique.

Quelques exemples de sites qui utilisent (ou utilisaient) cette énergie hydraulique :

- la machine de Marly qui faisait fonctionner les cascades, fontaines et bassin du jardin du Château de Versailles [https://fr.wikipedia.org/wiki/Machine\\_de\\_Marly](https://fr.wikipedia.org/wiki/Machine_de_Marly)
- Plus modeste et plus récente, la machine à eau de Porcheresse (Belgique) fournit un exemple simple de ce type de machines. Usinée dans la même fonderie liégeoise que la machine de Marly, elle assurait la distribution d'eau du village.
- le Pavillon de Manse qui se trouve à Chantilly et qui abritait une machine hydraulique qui avait la même fonction pour les jardins du Château de Chantilly.



*Principe de fonctionnement*

Le principe du fonctionnement d'un moulin à eau à roue horizontale est simple. Deux grosses meules en granit percées chacune d'un gros trou en leur centre sont posées l'une sur l'autre (diamètre extérieur 150 cm, diamètre du trou 30 cm, épaisseur 25 cm, poids d'une meule 800 Kg)

- la meule inférieure ou dormante est bloquée par l'enchastre,
- un gros axe en bois traverse cette meule et va faire tourner la meule supérieure ou tournante à l'aide d'une roue à augets fixée à sa partie inférieure, elle même entraînée par un jet d'eau qui vient du bassin,
- à la partie inférieure de l'axe en bois se trouve un axe en fer qui tourne dans un bloc de bronze appelé grenouille lui même encasté dans un fort madrier,
- ce madrier peut monter ou descendre à l'aide d'une manivelle et d'une vis sans fin, ce qui permet de régler, en marche, l'intervalle entre les deux meules et du même coup, la finesse de la farine,
- à la partie supérieure de l'installation se trouve une trémie dans laquelle le meunier verse les sacs de blé,
- un auget secoué par le babillard, pièce en bois à facettes qui produit le tic-tac du moulin, fait descendre le blé par le trou central de la meule du haut,
- écrasé entre les deux meules, le blé devient farine qui sort par un trou pratiqué dans l'enchastre et tombe dans la caisse à farine,
- Certains moulins comportent un ingénieux dispositif qui déclenche une petite clochette lorsque la trémie est vide pour avertir le meunier de remettre un sac de blé.
- Le moulin est quelquefois complété par un blutoir qui peut être entraîné à l'aide d'un engrenage par le même axe que celui de la meule.

## Des moulins à eau....

### Moulin de la Mouleyrette à Cognac (30)

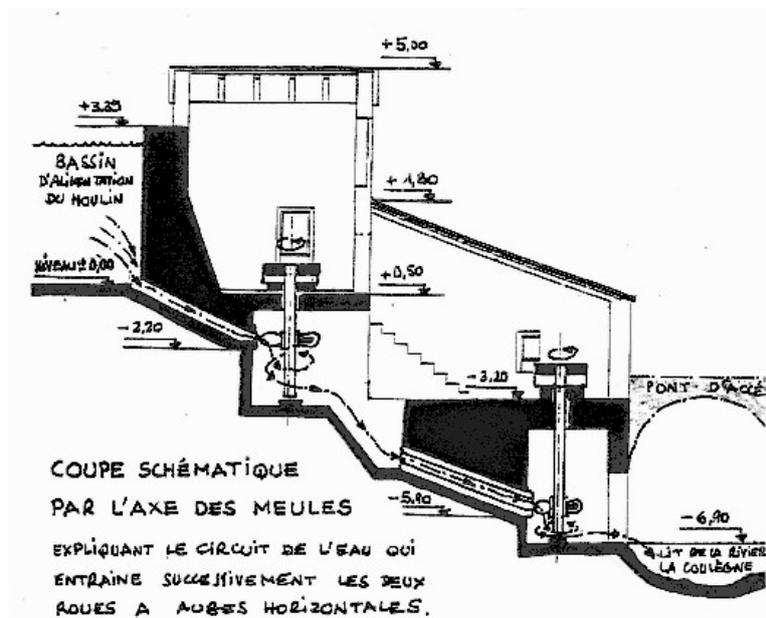


Actuellement, il est impossible de dater précisément la construction du moulin de la Mouleyrette. Il est fort probable que ce moulin existait déjà au Moyen-Age. Il a pu subir depuis plusieurs reconstructions. Les seules certitudes concernant son histoire sont les suivantes :

- 1639: première évocation écrite du moulin de Cognac au travers d'un compoix (ancêtre du cadastre) découvert à la mairie de Monoblet et décrivant, dans le Domaine de "sieur David de Falguerolles", "... un molin bladier tirant a deux rodetz garny y avant un coin de jardin rozant par dessoubs l'escluze confronte d'aure la riviere de Cognac ..."
- Ce moulin est décrit comme " ...tirant a deux copz l'un sur l'autre et d'une mesme borne"

- 1835: trace du moulin sur le cadastre de Monoblet
- 1900: fin probable de l'exploitation du moulin
- 1950: le moulin se retrouve sur la commune de Cognac après le remembrement

Ce moulin est à première vue d'un type assez répandu, à roue horizontale entraînant la meule supérieure ou "courante", alors que la meule inférieure ou "dormante" est fixe. Mais ce moulin comporte une particularité technique rare : il est composé de deux jeux de meules actionnés par la même eau, comme le montre la coupe longitudinale.



*Avec un seul filet d'eau, on fait fonctionner deux moulins.*



*Le Moulin de Kériolet (Finistère) avec sa roue à augets de 8 m de diamètre*

## **Moulin fortifié de Cougnaguet (46)**

Ce moulin fut édifié au XIV<sup>ème</sup> siècle par des moines d'une abbaye cistercienne des Alix à deux kilomètres de Rocamadour. Sa construction dura plus de cinquante ans. Commencés en 1292, les travaux ne s'achevèrent qu'en 1350. Le 19 juillet 1778, les moines cédèrent l'édifice à un particulier. Désormais propriété privée, le moulin fut classé Monument Historique en 1925 tout en fonctionnant jusqu'en 1959.

Ce moulin est bâti sur un cours d'eau, "L'Ouyse", d'abord souterrain, qui suit un parcours terrestre de seulement 11 kilomètres avant de se jeter dans la Dorgogne. La retenue d'eau se fait sur 1,600 km de long grâce à un barrage d'une épaisseur de 6 mètres. Ce moulin est équipé de quatre meules d'environ 1,5 tonnes enfermées dans un coffrage de bois et grâce auxquelles on pouvait moudre jusqu'à trois tonnes de grain par jour.

La porte d'entrée aujourd'hui murée, était une porte en ogive à demi-refermée. On y accédait par un passage à gué dont peut encore apercevoir le dallage dans l'eau. En ces temps troublés de famines, de pillages, les moines possédaient là un bon moyen de défense. Il suffisait de fermer la porte et d'ouvrir les quatre vannes à l'intérieur du moulin provoquant ainsi un grand courant d'eau pour noyer d'éventuels agresseurs.



*Moulins de Maintenay (62)*



*Moulin médiéval de Saint-Thibéry (34)*

## **Le moulin à foulon**

Un foulon est un bâtiment (le plus souvent un moulin à eau) où l'on battait ou foulait les draps. Les [moulins à foulon](#) se sont développés, depuis l'Antiquité. Ces installations sont, ou étaient, en usage dans toutes les régions du monde, où le lavage de la laine ou le tannage des peaux demandait une grande manutention et une quantité d'eau disponible pour actionner le moteur hydraulique.. Les moulins à foulons se sont développés sur les cours d'eau et, autant que possible, peu éloignés des élevages de moutons producteurs de laine.

Déjà au temps des Romains était une petite industrie qui, dans des ateliers appropriés, les *fullonicae*, pourvoyait à l'opération de foulage. Les pièces de tissu étaient mises à baigner dans de grands bassins pleins d'eau et battues avec les pieds (*saltus fullonicus*), ou au moyen de pilons en bois, les *bâtons à foulon*.

Le premier moulin à foulon attesté pourrait être italien : on en connaît au X<sup>e</sup> siècle dans les Abruzzes en 962, en Italie du nord, dans le Milanais... Des battoirs à chanvre sont présents en Dauphiné vers 1040. On repère aussi des paroires en Normandie au XI<sup>e</sup> (1086), en Bourgogne au XII<sup>e</sup> (1133 ; aussi un moulin à foulon en Normandie dès 1226 sur la rive gauche de l'Iton, en amont de Louviers, etc... Ces moulins se sont développés sur les cours d'eau au profit de petits seigneurs, qui en détenaient les droits dans [le cadre des banalités](#). Ceux-ci les baillaient à des fermiers, qui utilisaient des *ouvriers foulons* ou *foulonniers*. Avec Henri IV, les moulins à foulons sont réglementés, voire contrôlés et deviennent des "manufactures".

Avec l'essor industriel, au XIX<sup>e</sup> siècle, ces moulins ont été, à quelques exceptions près, remplacés par des installations modernes; principalement pour la fabrication du feutre de l'industrie chapelière. Aujourd'hui le foulage (ou foulonnage), effectué avec des outillages industriels, continue à être utilisé pour des travaux particuliers et pour la production des tissus anciens comme le loden. Avant la découverte de la fibre synthétique et des imperméabilisants par les industries, les seuls matériaux qui permettaient de se défendre des intempéries étaient le cuir graissé, le feutre et les tissus foulés, c'est-à-dire les tissus de laine.

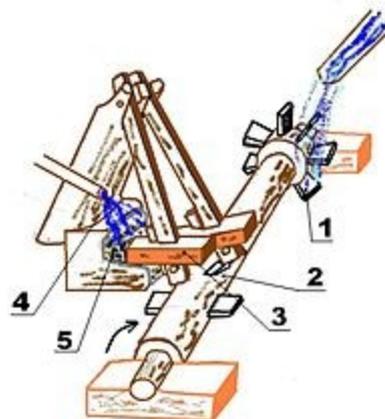
Le foulage est l'opération qui est une partie du processus de finition des tissus de laine, et qui consiste au compactage du tissu par le feutrage, pour le rendre imperméable. Les fils qui composent le tissu, baignés dans de l'eau chaude savonneuse et manipulés (battus, tordus, pressés), avec des procédés mécaniques et chimiques se « feutrent ». Le processus est progressif et irréversible. Il peut s'appliquer à tous les types de tissu réalisés avec de la laine ou autres tissus contenant des poils.

Le foulage du textile laine ou feutre s'effectue dans des moulins à foulons où les matériaux sont battus soit par des maillets entraînés par la force motrice de l'eau, soit par des pilons verticaux, soit mus manuellement avec des « masses », soit mécaniquement. Actuellement, on utilise des machines où le tissu passe entre des cylindres horizontaux doués d'un mouvement de rotation qui entraînent le drap plié en boudin en le comprimant.

Le foulonnage des laines a pour but afin de dégraisser et assouplir les étoffes. Pour cela, on plaçait l'étoffe dans une cuve remplie d'eau et de terre glaise, on utilisait de la terre à foulon, ou argile smectique (une argile qui a la propriété d'absorber les matières grasses). Puis elle était frappée successivement par des maillets (ou pilons) actionnés par la force hydraulique. Cette opération permettait aussi de resserrer les fibres du tissu pour lui donner à l'étoffe plus de souplesse, d'épaisseur, de corps, de moelleux et une douceur caractéristique au toucher. Le battage hydraulique, avec de lourds maillets de bois frappant de la laine tissée, est une opération d'apprêt complémentaire du filage et du tissage ; le foulage pouvait apporter jusqu'à 50 % de plus-value par rapport à une pièce de tissu non foulée. Cette opération, en feutrant les fils de laine, apportait aux draps une douceur particulière. Cette technique était déjà très connue et employée par les Romains. Le foulage peut varier selon les époques, les matériaux et les pays.

## **Le fouloir**

Le principe de fonctionnement est un arbre entraîné par une roue hydraulique qui tourne devant une batterie de maillets, placés en position de bascule au-dessus des cuves à drap ou autre textile ainsi que pour le tannage des peaux.



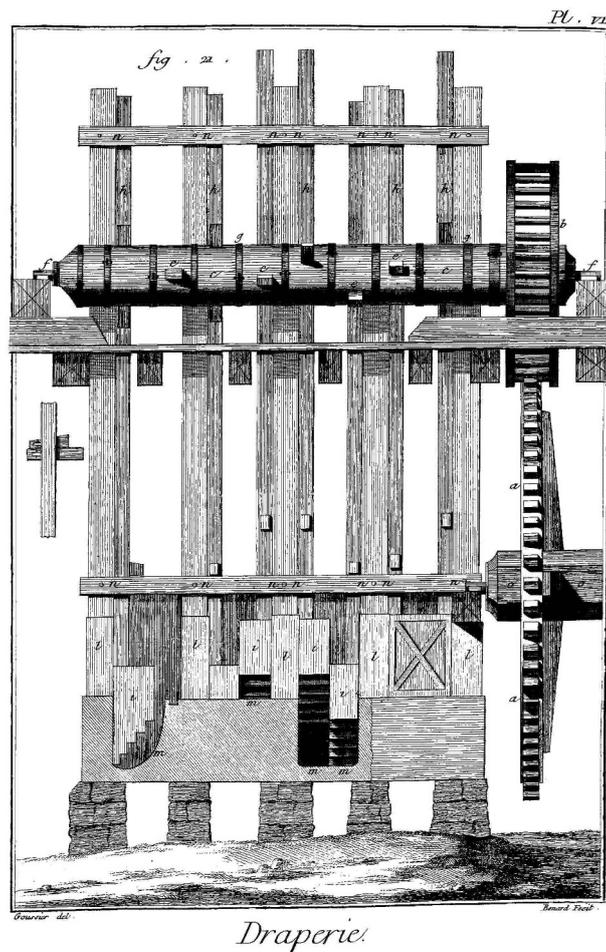
Le fouloir est en général de fabrication artisanale et adapté à l'endroit où il doit fonctionner ; il peut donc présenter une configuration totalement différente d'un lieu à un autre. La position des maillets

(3) peut être horizontale ou inclinée (comme sur le schéma), l'arbre à cames (2) peut avoir des cames rapportées ou creusées dans la masse de l'arbre.

Les tissus à fouler (5) sont disposés contre une butée dans le cas de maillets verticaux ; dans le cas de maillets horizontaux, le tissu est placé dans une auge (ou bac). Il est toujours abondamment arrosé par de l'eau alcaline additionnée de terre à foulon dans le cas du traitement des tissus. Pour le foulage du feutre, l'eau est chauffée et acidulée.

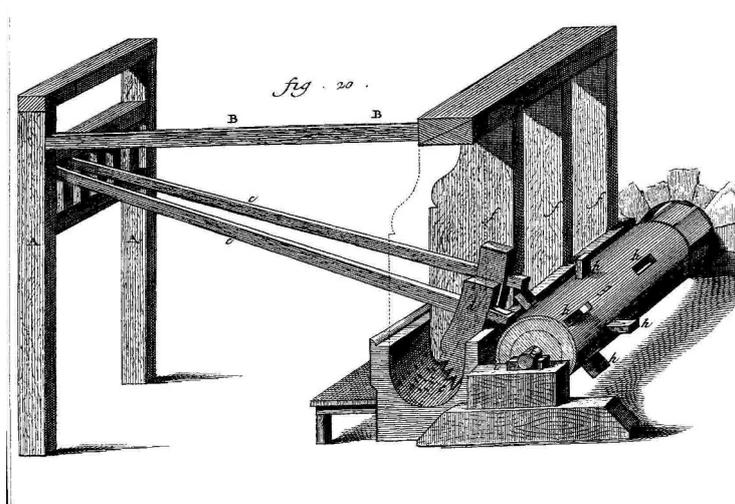
### Descriptif d'un moulin à foulon suivant l'Encyclopédie de Diderot et D'Alembert (1751)

Voyez figure 21 ci-dessous, le moulin à foulon. aa, la grande roue appelée le hérisson ; b la lanterne ; cc, l'arbre ; eee, les levées ou parties saillantes qui font hausser les pelotes ; ff, les tourillons ; gg, les frettes qui lient l'arbre ; hh, les queues des pilons ; i, les pilons ; ll, les geôlières ; m, les vaisseaux ou piles ; nn, les moises ; o, l'arbre de l'hérisson auquel s'engrène la grande roue qui reçoit de l'eau son mouvement.



Le moulin à foulon traditionnel se compose d'un arbre à cames qui, entraîné par la roue hydraulique, fait retomber alternativement plusieurs maillets dans les cuves où baigne le drap. Le

*martèlement se répète plusieurs fois sur l'étoffe pliée, tantôt dans le sens de la longueur, tantôt dans celui de la largeur.*



*Vue en perspective du mécanisme d'un moulin à foulon traditionnel. L'arbre à cames, entraîné par une roue hydraulique, fait retomber alternativement sur l'étoffe de lourdes piles de bois.*



*Moulin à papier à foulons de Vallis Clausa - Fontaine-de-Vaucluse(84)*

## **Le moulin à farine**

Un moulin est aussi une machine à mouder les grains de céréales afin de les transformer en farine. Il peut être actionné par différentes forces :

- dans l'Antiquité la force humaine ou animale prévalait, on parle de «moulin à sang».
- plus tard, l'énergie de l'écoulement de l'eau sur une roue à palettes, à aubes ou l'énergie du vent soufflant sur leurs ailes, animèrent les moulins et fournirent la force motrice des premières industries. Les moulins mus par l'eau constituent un exemple de moteur hydraulique. Ces moulins, basés sur un écoulement à l'air libre comme dans un canal ou une rivière, sont caractérisés par une faible efficacité énergétique. Ils feront l'objet de progrès techniques qui conduiront ultérieurement à l'apparition des turbines.

Au IV<sup>e</sup> siècle, les Romains érigèrent un moulin à Arles , le moulin de Barbegal. C'est un ensemble de huit paires de roues en dessus (2,2 m de diamètre et 0,7 de large). L'eau était captée dans l'Arcoule par un aqueduc de 2 m de largeur et 5,6 m de profondeur. A Barbegal, l'aqueduc est incliné à 30 degrés. Chaque roue entraînant une paire de meules, on a estimé la production de 2,8 tonnes de farines par jour, la plus grande partie embarquée dans le port d'Arles et exportée vers Rome.

Au XI<sup>e</sup> siècle, on comptait environ 50 000 moulins en France. Ce nombre va croître jusqu'au XVI<sup>e</sup> siècle où l'on relève 75 000 moulins, chiffre qui va rester sensiblement constant jusqu'au début du XIX<sup>e</sup> siècle. On constatera une floraison de nouveaux moulins à ce moment là. Le nombre de moulins approchera les 100 000, mais cela ne durera que quelques décennies.

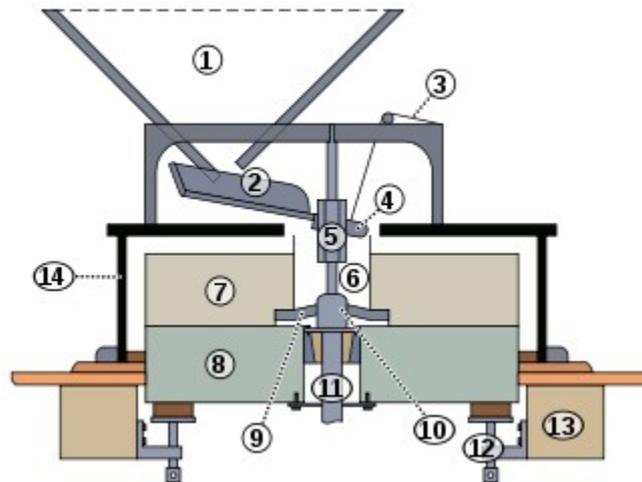
Au XIX<sup>e</sup>, mais surtout au XX<sup>e</sup> siècle, les minoteries industrielles ont remplacé les moulins à farine (moulins à eau ou moulins à vent d'autrefois, ou les moulins artisanaux utilisant la force animale).

Tout d'abord disons un mot sur l'origine du mot minoterie : il viendrait de "minot" qui était le nom des barils de hêtre utilisé pour l'exportation des farines au XIX<sup>e</sup> siècle. Du baril le mot est passé au bâtiment où se traitaient les céréales et a ainsi donné naissance au mot minoterie. Le passage du moulin (à eau ou à vent) à la minoterie n'est pas seulement dû à un changement de méthode de broyage du grain (le remplacement des meules par les cylindres), mais est essentiellement marqué par l'intégration de toutes les tâches qui précèdent et suivent le broyage.

La transmission de l'énergie aux différentes machines se fait par des systèmes de poulies multiples et de courroies. Les meules sont ici remplacées par les cylindres.

Dès le XVIII<sup>e</sup> siècle, en plus du rainurage des meules, une autre amélioration avait été apportée, c'était le nettoyage du blé par le meunier. Celui-ci réalisait ce nettoyage préalable, soit avec un tamis à main (crible), soit avec un tarare, de façon à éliminer les poussières, les graines étrangères et les petits cailloux qui jusque là, étaient broyés avec le grain et donc inclus dans la farine. A la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, ce nettoyage se fait plus soigné et évolue vers la solution actuelle. De nos jours, le nettoyage se fait par passage dans différents cribles dont chacun a une spécificité particulière. Le blé est ensuite humidifié à un taux convenable pour que l'enveloppe ne soit pas trop friable et ne se pulvérise pas. Il est enfin brosse pour enlever les dernières particules de poussière.

### ***Fonctionnement des meules d'un moulin***



Disposition des meules dans un moulin

Le grain à moudre est versé dans la *trémie* (1) et s'écoule dans l'*auget* ou *esclop* (2) dont l'inclinaison est réglée par une corde fixée à un contrepoids appelée *baille-blé* (3). L'*auget* est prolongé par un *manche* (4) terminé par le *cabalet* parfois sculpté en tête de cheval. Ce manche est maintenu au contact du *babillard* (5), appelé aussi *frayon*, *cornilhet*, *fuseau* ou encore *quenouille* selon les régions et qui est mis en rotation avec la meule. Sa section n'étant pas ronde, l'*auget* reçoit de petites secousses horizontales associées au passage des arêtes du *babillard*, ce qui favorise l'écoulement du grain dans l'*œillard* (6). Le *babillard* fonctionne donc comme un vibreur : il s'agit d'un dispositif d'alimentation automatique. Le mouvement répété de l'ensemble génère un bruit régulier correspondant au « tic-tac » du moulin.

La paire de meules constitue le cœur du moulin. Dans cet ensemble protégé par l'*archure* (14), la meule dormante (8) est installée sur un support (12) qui est fixé à une poutre (13). Le *petit fer* (11) est animé d'un mouvement de rotation provenant de la roue à eau ou des ailes du moulin. Il se prolonge par la *fourchette* (10) au niveau de laquelle est fixée l'*anille* (9) appelée aussi *fer à moulin*. Cette pièce métallique, généralement en forme de X, est incrustée ou scellée dans la meule courante (7) et sa fonction principale est de transmettre le mouvement à la meule tournante. D'un point de vue historique, l'apparition de cette pièce mécanique est considérée comme une révolution technologique qui bouleversa les performances des meules et moulins. Le réglage de l'écartement des deux meules se fait au niveau de la *fourchette* par le système dit des leviers de la trempure qui permet d'agir sur la meule tournante en la soulevant ou en la laissant descendre par l'*anille*. Ce réglage de l'écartement doit être rectifié lors de chaque séance de mouture et peut varier très fortement en fonction de paramètres tels que la température, l'humidité de l'air, l'humidité du grain, la variété de blé.

Le blutoir, ou bluteau, ou barite est un dispositif mécanique qui permet de séparer les diverses particules, selon leur grosseur, d'un matériau après broyage en particulier en meunerie. En effet, il permet de séparer la farine des autres composants du grain (essentiellement le son) après qu'il a été moulu dans un moulin ou une minoterie. Par passage dans un tamis au maillage plus ou moins serré, il permet d'obtenir différents degrés de finesse

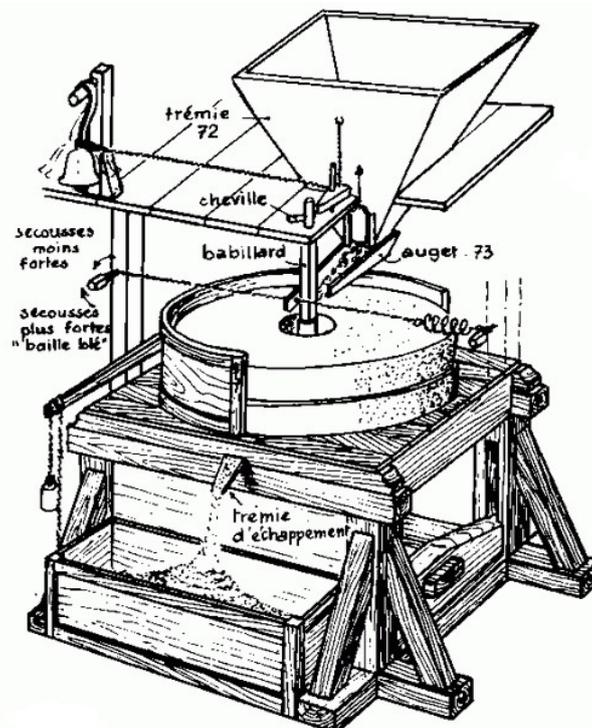
La farine est ensuite recueillie dans la huche ou dans des sacs.

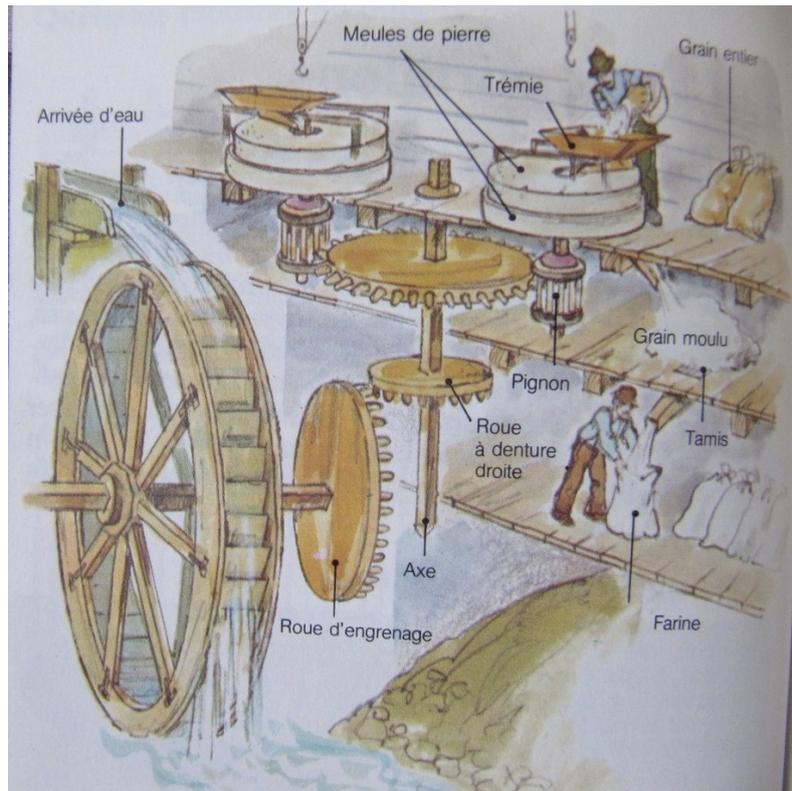
À partir du XIX<sup>e</sup> siècle, des fabricants proposent des modèles de blutoirs qui modifient peu le principe mais utilisent des mécanismes plus sophistiqués.

Les minoteries industrielles utilisent le plansichter, blutoir formé de coffres parallélépipédiques suspendus, mis en mouvement par un moteur. Le plansichter est composé de plusieurs caisses (de 2 à 8 caisses) elle-mêmes composées de plusieurs porte-tamis, chaque porte-tamis peut recevoir un tamis d'une ouverture de maille déterminé afin de pouvoir tamiser les différents produits de mouture et ainsi faire le classement des semoules, finots et farine.

Les caisses sont fixées à un châssis suspendu au plafond par des « roseaux » en bois ou en fibre de verre. Un moteur à excentrique permet de donner à l'ensemble des caisses un mouvement rotatif plan.

### *Schéma d'un moulin à farine*





*Schéma de fonctionnement d'un moulin à eau à 2 meules fabricant de la farine*

### ***Le meunier, le blé et le pain.***

Le meunier est resté jusqu'au XIXe siècle, un personnage particulier et contradictoire dans la vie quotidienne des campagnes françaises.

Il est, à la fois, au centre de la vie sociale (il transforme le blé en farine, dans un pays où la consommation du pain est la base de l'alimentation; d'autre part, le grain se conserve beaucoup mieux que la farine et, donc, on ne porte au moulin que des petites quantités de grain c'est à dire que l'on va souvent au moulin, et tout le monde va au moulin, sauf, peut être, le seigneur et le riche bourgeois qui vont acheter leur pain chez le boulanger.

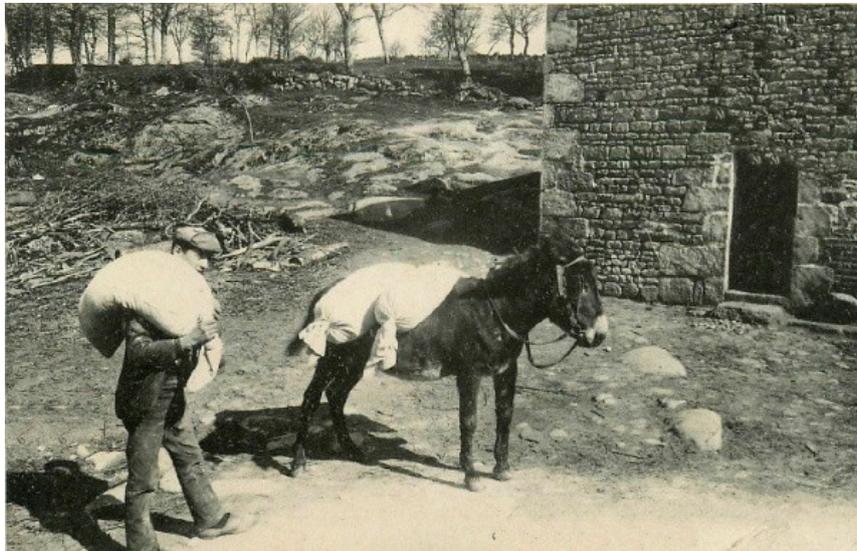
Il est donc au courant de toutes les nouvelles et, chez lui, on se tient au fait de la vie du village, du canton, du quartier, chez lui on rencontre ses voisins, il est d'autre part, presque toujours là, la porte toujours ouverte, il est accueillant, mais, en même temps, il est différent des autres habitants du village.

Il ne cultive pas ses champs comme les autres paysans, il se rétribue lui même, en nature, et on le soupçonne d'être un peu voleur, il braconne mais il est aussi le collecteur des impôts pour le seigneur, cependant, il ne devient pas riche, au début du XVIIIe siècle, on imposera le paiement en liquide et non plus le prélèvement de grains, il est jaloué et redouté, il connaît le vent et la mécanique et est considéré comme un peu sorcier.

Il a mauvaise réputation, car il est quelques fois libre pendant que les maris sont aux champs, il est beau parleur, au courant de tout, même des ragots, un peu fascinant pour les fermières qui portent leur blé à moudre, et un peu à l'écart du village, si ce sont les hommes qui vont au moulin, la meunière est toujours accueillante, peut être, quelques fois, détourne-t-elle l'attention des pratiques de son mari, ... )

Il est toujours vêtu de blanc, avec son bonnet traditionnel, ses mains sont souvent parsemées des tâches noires des éclats de pierre obtenues lors du piquage des meules; la toux permanente, due à la poussière de farine, est aussi symptomatique de son activité.

C'est un personnage à part mais nécessaire, et son moulin, surtout si c'est un moulin à vent est caractéristique du paysage de tout le deuxième millénaire. Le village, c'est l'église, l'école et le moulin !



Quant au blé, c'est une culture, essentielle pendant tout ces temps là. Le mot "bled" désignait d'ailleurs, au Moyen Age, toutes les graines domestiquées, le blé proprement dit, mais aussi l'orge et l'avoine, ou l'épeautre, très apprécié mais abandonné au XXe siècle, le blé noir, importé d'Orient au XVIe siècle et ayant pris, sans raison d'ailleurs, le nom de sarrazin.

Ce blé est une céréale d'autant plus importante que son rendement est faible et forte sa consommation : du IXe au XIIIe siècle, ce rendement est de 4 grains pour 1 grain semé, ce n'est qu'en 1900 que ce rendement va doubler (8 grains pour 1 grain semé), alors qu'actuellement, il est à peu près, de 40 grains pour 1 grain semé !

Et jusqu'au XIXe siècle, sa culture se fait essentiellement à la main: semilles à la volée; récolte à la faucille, battage au fléau, seule la transformation en farine est mécanisée.

En outre, sa production est très dépendante des mauvaises années et des guerres. Sous l'Ancien Régime, l'exportation de blé est interdite et sa circulation surveillée et soumise à péage.

Si l'on compare les rendements à l'importance du blé dans la nourriture on constate que, pendant tout le Moyen Age, la consommation de pain en France est de 1 kg par jour et par habitant. Ce n'est qu'en 1940, que la consommation aura diminué de moitié (500 g par jour et par habitant), avec un rendement de l'ordre de 10 à 1.

Aujourd'hui que le rendement est de 40 grains récoltés à 1 grain semé, la consommation n'est plus que de 175 g par jour et par habitant !

Les surfaces emblavées ont été divisées par 150 à 200, mais cela ne date que de moins de 100 ans ! On comprend alors pourquoi, au XIXe siècle, on trouve encore beaucoup de moulins dans les campagnes, moulins qui ont actuellement presque tous disparu.

## **Le moulin à rodet**



*Les moulins de la Foux à Vissec (30)*

Le moulin à rodet ou moulin à pirouette est un type de moulin à eau à axe vertical. Son nom vient du rodet, rouet ou pirouette, ensemble composé de la roue hydraulique horizontale, de l'arbre et de la meule tournante (meule supérieure).

Les roues horizontales existent depuis fort longtemps. On en trouve un peu partout : en France (Sud-Est, Corse, Finistère), en Europe centrale, en Asie. A présent méconnu, le moulin à eau à roue horizontale était prédominant dans le Sud de la France. Dans le Finistère, certaines ont été utilisées jusqu'en 1985.



**Rodet du Moulin de  
Nougayrol à Castanet-  
le-Haut (34)**

**Rouets à cuillers du moulin  
de Mendagne**



**Deux rouets avec double  
arrivée d'eau**

Le moulin à rodet est composé :

- d'une grenouille, la pierre creuse dans laquelle repose l'axe du moulin.
- d'une aiguille, pièce métallique fixée au bas de l'axe en bois et qui repose dans la grenouille.
- d'un arbre également en bois.
- d'une cuillère qui est la roue destinée à recevoir le jet d'eau arrivant du côté droit par le canon, lequel peut être fermé par une vanne.
- 

La moitié inférieure du mécanisme est "humide".

La moitié supérieure, en revanche, est sèche. C'est là que s'effectue le travail à proprement parler.

- Au bout de l'arbre, on trouve l'ays ou essieu. Il est planté dans l'axe de l'arbre et transmet l'énergie à la meule tournante qui court au-dessus de la meule gisante .
- Le grain (ou ce qui est à moudre, tant ces moulins ont moulu un peu de tout) arrive par la trémie située au-dessus de l'ensemble, et est injecté, grâce au babillard qui fait vibrer l'auge au centre de la meule. A partir de là, il est éjecté à l'extérieur des meules par le simple mouvement de rotation.
- C'est là qu'il est récupéré. Les meules sont en effet enfermées dans une boîte en bois étanche, de forme octogonale appelée archure . Cette boîte retient la farine et la laisse sortir en un seul point, pour permettre le remplissage des sacs et autres récipients.

Il existe plusieurs façons de concevoir la cuillère, c'est à dire la turbine qui reçoit le jet d'eau au fond du moulin.

Dans son *Architecture hydraulique*, Bélidor (1698-1761) en décrit trois sortes :

- la première est le « rodet » ou « rodet volant » présenté ci-dessus. Cette appellation vient du Sud-Est ; dans le Finistère, on la nomme « pirouette ».
- la seconde comporte une cuve qui oblige l'eau à tourner avec la roue. C'est le modèle des moulins du Bazacle (à Toulouse) représenté dans l'*Encyclopédie* de Diderot et d'Alembert.
- la troisième comporte aussi une cuve, mais la roue est tronconique.

Le moulin à roue horizontale est relativement facile et économique à construire. En effet, il ne comporte aucun engrenage ni renvoi d'angle, puisque la roue horizontale est calée directement sur l'axe de la meule, horizontale aussi, et la vitesse de rotation de la roue est suffisante pour la meule, sans qu'il y ait besoin de multiplication.

La roue horizontale, mise en mouvement par la puissance du jet d'eau, tourne rapidement alors que la roue verticale, mue avant tout par le poids de l'eau, tourne beaucoup plus lentement. La première, par sa simplicité et sa puissance limitée, est bien adaptée à une production familiale et artisanale. La simplicité mécanique du rouet, se double cependant d'une plus grande complexité de l'installation architecturale et hydraulique du moulin. La roue étant sous la meule, le bâtiment enjambe en général le cours d'eau ou une dérivation, et nécessite des conduits d'amenée plus complexes que les moulins à roue verticale.

Pour la « pirouette », il faut une bonne chute, de l'ordre de quatre mètres, pour que l'eau acquière une vitesse suffisante. Et le rendement hydraulique de cette roue est faible, environ 25 % comme celui de la roue en dessous. Aussi trouve-t-on le plus souvent les pirouettes sur de petits ruisseaux dont le faible débit ne pourrait rentabiliser des installations plus importantes. Quand le débit est vraiment faible, en particulier à l'étiage, on crée un étang de réserve pour emmagasiner l'eau et le moulin fonctionne par intermittence. Avec un tel moulin, pour moudre 100 kg de grain, sous une chute de quatre mètres, il faut 600 mètres cubes d'eau. Aussi les meuniers ont-ils essayé différents modèles de palettes pour améliorer le rendement et ont inventé la cuiller. Mais cette cuiller ne donne pas de meilleurs résultats que la palette plate bien inclinée, qui est bien plus facile à construire. Quand, vers 1825, l'ingénieur Burdin s'est intéressé à cette roue, il a inventé la première turbine. La turbine à action de Pelton (1825-1908) fonctionne suivant le même principe que la pirouette, mais son rendement est de 80 %.

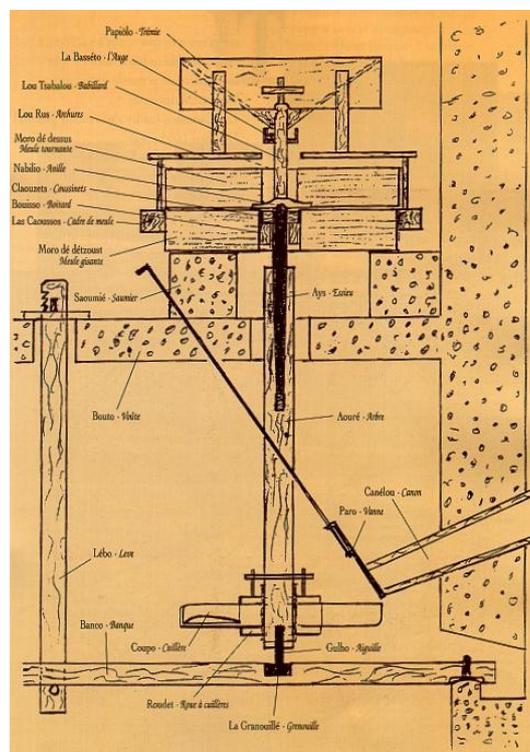


Schéma d'un moulin à rodet du Minié Bas (12)



*Sortie des cuves et pertuis du moulin de Loubens (47)*

## **Le moulin à huile**



*Mécanisme d'un moulin à huile de noix de Chanaz*

Un [moulin à huile](#) est un moulin permettant de presser par exemple des olives, des graines oléagineuses (tournesol, colza...) ou bien encore des fruits à coques (noix, noisettes) afin d'en extraire de l'huile. Beaucoup de moulins à huile ont disparus faute d'activité ou d'entretien. Le moulin est (ou était) un lieu de convivialité où il régnait une bonne ambiance, presque festive, dès le début du mois d'octobre période de révision et d'entretien du matériel qui devait être fin prêt au début du mois de novembre.

## ***Le moulin à huile traditionnel***

La première façon de broyer les olives inventée par l'homme est encore très employée dans notre région méditerranéenne. C'est le broyage entre deux pierres. Les meules d'un moulin à huile peuvent être en basalte ou en calcaire. Une meule de pierre dure, de plus ou moins grande taille, tourne dans une cuve également en pierre. La meule, retenue au plafond par un axe, est actionnée par un animal qui est relié à cet axe par un attelage horizontal. Certains moulins peuvent être équipés de deux meules verticales. On y met alors les olives qui sont broyées. Par une ouverture à la base de la cuve on sort la pâte des grignons (pulpe, noyaux). C'est le système génois.

Un moulin à huile peut être "à sang" (actionné par un animal). L'animal en tournant autour de la cuve entraîne la meule. On n'utilise plus d'animaux pour entraîner la roue mais il existe encore beaucoup de moulins entraînés par l'eau.

C'est une grande roue hydraulique à augets ou à godets installée sous une chute d'eau qui actionne par un axe un rouet vertical denté. Celui-ci en tournant actionne une couronne horizontale dentée montée sur l'axe principal où est fixée la meule dans sa cuve. Les olives sont mises dans la cuve, parfois depuis l'étage (réserve aux olives), à l'aide d'un conduit en bois. Une fois broyées, elles sont recueillies (comme pour le moulin à sang) par une ouverture à la base de la cuve, c'est la pâte des grignons.

La meule d'un moulin à huile "travaille" sur sa tranche et est toujours verticale. La meule est décentrée par rapport à l'axe de rotation. En fait, en dérapant sur le fond des cuves, elle ne fait pas que broyer les olives, elle malaxe la pâte afin de faire éclater les vacuoles qui sont les cellules de graisse de la pulpe. C'est un système très doux pour les olives où les risques de surchauffe sont inexistantes.

On remplit les "scourtins" avec la pâte des grignons. Le scourtin désigne en provençal, les sacs de staterie ronds et plats tressés avec de la fibre de coco et dont la seule usine qui en fabrique toujours se trouve à Nyons dans la Drôme.

Les scourtins une fois remplis sont entassés dans les "chapelles" des presses à bras. Dans la tête à cliquet de la vis de la presse, on met une barre de manœuvre en bois afin que le moulinier puisse serrer la vis et de ce fait écraser les scourtins. Le moulinier est le nom de la personne faisant marcher un moulin à huile.

Une fois qu'on a obtenu une pâte fine et onctueuse, il faut bien séparer les liquides, huile et eau, des fibres végétales de la pulpe et ligneuses du noyau.

La cuve est remplie d'eau afin que l'huile qui n'est déjà plus emprisonnée dans les cellules de la pulpe puisse se séparer et venir surnager à la surface de l'eau. De même, la pulpe et la peau qui contiennent encore une bonne proportion d'huile se séparera des noyaux broyés qui resteront au fond de la cuve.

La pulpe et l'huile peuvent alors être récupérées au moyen d'une sorte de poêle percée de trou et équipée d'un long manche. Le moulinier laissera le maximum d'eau s'écouler par les trous avant de verser l'huile et la pulpe dans un bac. L'huile libre sera récupérée immédiatement au moyen d'une autre poêle, sans trou cette fois-ci, qu'on fait courir à la surface du bac.

Il faut maintenant récupérer l'huile encore contenue dans la pâte. Pour ce faire, on n'a rien inventé de mieux que la presse. Dans les vieux moulins "à la gènoise", on remplit de cette pâte des sortes de

paniers, plats et rond comme un béret basque, les "scourtins". Comme sur la gravure ci-contre, ils sont empilés sous une presse en bois à vis sans fin. Bien souvent c'est la force des bras qui sert de force motrice. Lorsque la force des muscles ne suffit plus, il est possible de fixer une corde au levier afin de le tirer au moyen d'un cabestan. Le cabestan est un axe tournant en bois avec un cordage relié à l'extrémité de la barre en bois des presses à bras et destiné à alléger la manœuvre du moulinier pour terminer la pression. On arrose les scourtins d'eau chaude pour favoriser l'extraction de l'huile.

L'huile de la première pression s'écoule dans un bac. Une fois bien comprimés les scourtins sont ôtés, les grignons (noyaux) sont entreposés dans un coin du moulin : ils seront vendus à des usines pour être traités en farine : elle servira au fleurage des boulangers (le fleurage consiste à saupoudrer de la farine de grignons sur la pelle à enfourner les pains afin que la pâte ne colle pas).

L'huile s'écoule ensuite dans différents bacs de décantation remplis d'eau. Plus légère, elle reste en surface. Recueillie à " la feuille " (outil plat et mince avec manche) l'huile est entreposée dans des jarres. Au dernier bac (les enfers), l'eau encore grasse mais impropre à la consommation est destinée aux savonneries de Marseille. C'est la ressence.

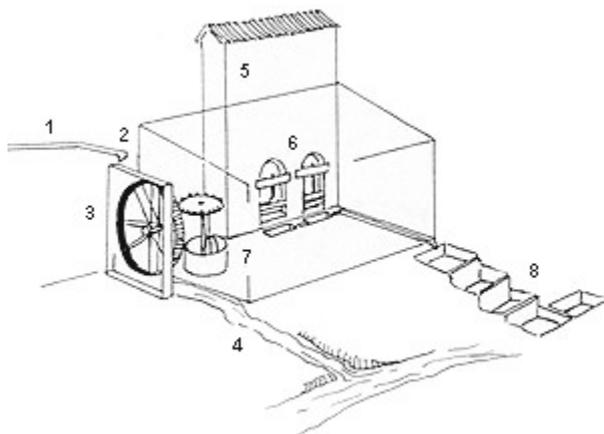
La chaudière produit l'eau chaude pour arroser les scourtins dans les presses, elle sert également à chauffer le moulin, car ne l'oublions pas, la saison des olives est en décembre et janvier.

En moyenne, il faut 100 kilos d'olives pour faire 15 kilos d'huile de 1ère pression et 2 mouliniers sont nécessaires pour traiter 200 kilos par heure.

Il est facile de reconnaître un moulin à huile d'autres bâtisses car le plus souvent il se trouve non loin d'un cours d'eau et le "mur de force" dépasse largement du toit, c'est en bas du mur de force que se trouve les "chapelles" des presses : il faut du poids au dessus autrement, sous la pression, le bâtiment risquerait de se fendre !

Le moulin à la génoise produit une huile très douce car la plus grande partie des phénols qui donnent le fruité et le goût, sont dilués dans l'eau qu'on utilise pour fluidifier la pâte et faire surnager l'huile.

C'est un moulin qui, malgré sa vétusté, a un rendement tout à fait acceptable et bien souvent comparable aux moulins modernes. Ses seuls inconvénients sont une manipulation plus importante et un temps de trituration plus long.



## *Le moulin à huile traditionnel*

- 1- Aqueduc ou canal
- 2- Chute d'eau
- 3- Logement de la roue hydraulique verticale
- 4- Sortie des eaux vers la rivière
- 5- Mur de force dépassant largement du toit du moulin
- 6- Chapelles des presses à bras
- 7- Mécanismes : roudet, couronnes, cuves et meules, cabestan, chaudière
- 8- Bacs de décantation



*Une chapelle de presse à bras dans un mur de force*

- 1- Voûte avec trou pour que la vis entre dans le mur
- 2- Poutre
- 3- Vis en bois (XVIIe - XVIIIe siècles) ou en fonte (XIXe siècle)
- 4- Cliquet et tête de cliquet en fonte
- 5- Bois pour presser
- 6- Scourtins remplis de pâte des grignons
- 7- Ecoulement de l'huile d'olive
- 8- Bac de réception de l'huile
- 9- Le moulinier manœuvrant la basse de pression



*Moulin à deux meules à Mons (Var)*

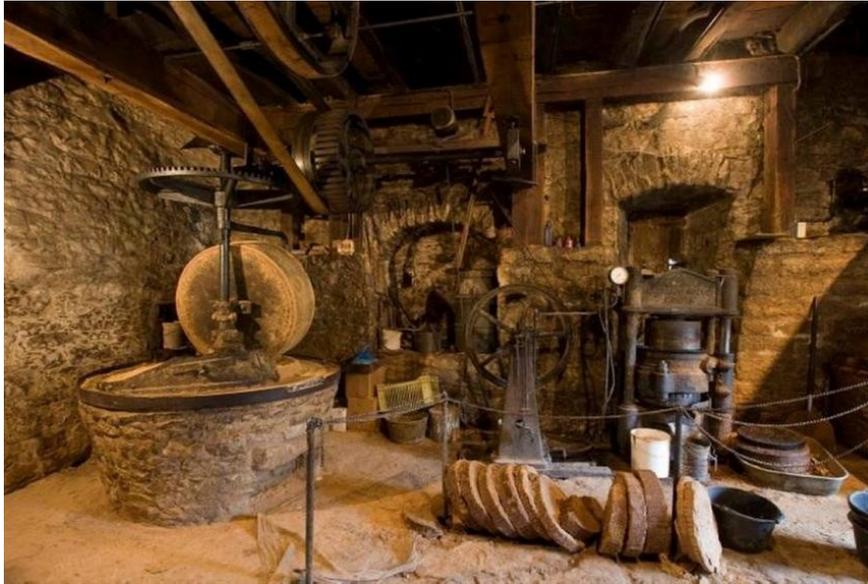


*Ustensiles : mesures, écrémoirs...*

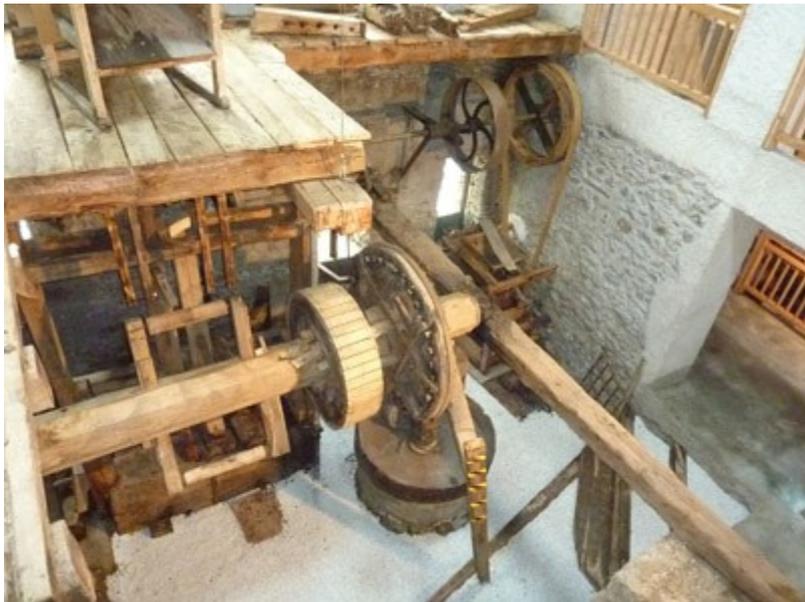
### ***Moulin à huile de noix***

La plupart de ces moulins datent des XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles. Leurs activités s'étaient peu à peu arrêtées après la deuxième guerre mondiale ; puis est arrivée sur le marché l'huile industrielle moins coûteuse (arachide). Aujourd'hui, la survie de ces moulins tient à un produit : l'huile de noix.

Dans le cas d'un moulin à huile de noix : Les cerneaux sont d'abord écrasés par la meule pour obtenir la pâte de cerneaux qui est chauffée dans la "poêle" puis déposée dans une toile pour être placée sous la vis de la presse. Lorsque l'huile finit de couler, le tourteau obtenu est à nouveau brisé par la meule et subit un nouveau cycle d'opérations dont résultera "l'huile de deuxième pression" qui servait essentiellement pour l'éclairage. Le tourteau est donné en alimentation aux animaux.



*Le moulin à huile de noix à Martel*



*Moulin à huile de noix du XVI<sup>e</sup>s d'Aigueblanche (73)*

## **Le moulin à irriguer**

Dès le Haut Moyen Age (à l'époque carolingienne), le moulin à eau, installé principalement pour moudre la farine, a été utilisé pour monter l'eau et la distribuer dans des canaux servant à l'irrigation

des champs voisins: la remontée de l'eau pouvait être réalisée soit par des godets (sur la périphérie d'une roue ou entraînés par une chaîne), soit par une vis sans fin tournant dans une canalisation circulaire.

Le système pouvait ainsi servir à amener l'eau dans la zone à irriguer, ou bien à extraire l'eau d'une zone inondée et à la drainer dans la rivière voisine. L'énergie était tirée de la rivière par un moulin à eau. Ce sera, par contre, l'énergie éolienne, et donc [les moulins à vent](#), qui seront utilisés pour l'assèchement des "polders" dans les régions gagnées sur la mer en Hollande et dans le Nord.

Selon les régions et les époques, divers noms ont été employés pour désigner la noria. On parle aussi de *moulin* ou de *roue à eau*, termes imprécis car utilisés aussi pour des machines qui ne font que transmettre la force de l'eau.

La noria désigne originellement une machine hydraulique permettant d'élever l'eau en utilisant l'énergie produite par le courant, afin d'irriguer des cultures vivrières ou alimenter des aqueducs.

Cette machine hydraulique combinant une roue à aubes et une roue à augets pour élever l'eau a été inventée à l'époque hellénistique par des ingénieurs grecs entre le troisième et le deuxième siècle avant J.-C. Vers l'an trois cent de l'ère chrétienne, les ingénieurs romains ont remplacé les compartiments en bois par des pots en céramique attachés à la partie extérieure d'une roue ouverte, système repris par la noria. Cette machine sera largement diffusée par les ingénieurs romains sur l'ensemble de l'Empire et sera en usage dans la majeure partie du monde romain. Plus tard, au VII<sup>e</sup> siècle, lorsque les provinces orientales de l'Empire romain, Palestine, Syrie, Mésopotamie, Égypte, suite aux défaites de l'empereur Héraclius, puis au VIII<sup>e</sup> siècle l'Espagne, tomberont sous la domination arabe, ces machines y resteront en usage et les ingénieurs du monde musulman en conserveront les modèles romains, puis y ajouteront quelques modifications.

Le terme de noria est une appellation générique employé pour désigner tous mécanismes servant à élever de l'eau. Les noria sont classifiées selon deux groupes. Les noria de type ascensionnel, qui utilisent l'énergie hydraulique pour fonctionner (comme les pompes, les béliers et les colonnes d'eau) et constitue l'ancêtre des pompes hydrauliques modernes. Les noria de puisage direct, qui fonctionnent suivant le principe du chapelet hydraulique (comme les roues à aubes, les roues à godets, les meuses, les pouzarenques, les puiserandes). Cela peut être une grande roue à ailettes installée sur un cours d'eau et actionnée par le courant, ou un chapelet de godets fixés à cette roue qui élève et déverse l'eau dans un aqueduc associé, qui la distribue.

Dans les zones sans cours d'eau, des machines hydrauliques, appelées roue persane ou noria par extension, étaient aussi utilisées pour remonter l'eau des puits, et ainsi irriguer les cultures. Dans ce cas, c'était le plus souvent un cheval, un mulet ou un bœuf qui, les yeux bandés, faisait tourner la roue.

En Languedoc et en Provence, la noria semble avoir été diffusée par les majorquins et les catalans et, bien qu'on retrouve les vestiges de l'une d'entre elles datant du XI<sup>e</sup> siècle à Aix-en-Provence, ou du XIII<sup>e</sup> siècle à Saint-Gilles du Gard, l'apogée de son utilisation se situe entre le XVI<sup>e</sup> et le XIX<sup>e</sup> siècle. On parle aussi de *pouzarenque*, terme venant de l'occitan *pouso-roca*, soit le « puits à roue », ou encore de *posarata* ou de *seigne*.

La roue et l'armature de l'outil sont en chêne, parfois en orme alors que les godets sont le plus souvent fabriqués en terre cuite, voire en mélèze, bois réputé pour être imputrescible. La noria sert tout d'abord à arroser les jardins péri-urbains, ceux qui nourrissent les villes grâce aux marchés hebdomadaires, ou les potagers détenus par des ordres religieux. A partir du XVI<sup>e</sup> siècle, la théorisation du procédé par l'agronome Olivier de Serres va propulser la *posarata* dans les jardins d'agrément comme le jardin des plantes de Montpellier, ou chez de riches particuliers tels Henry de

Seguiran (jardin du Bouc-13) ou Pierre de Veydet (jardin de Calissanne -13). En Camargue, on utilise la noria pour drainer les sols et assécher les marais, mais aussi dans le travail des salins. Au XVII<sup>e</sup> siècle, la pensée mécaniste des Lumières vient frapper de plein fouet les techniques d'irrigation. On développe alors la noria automotrice (Ganges (34), Montpellier (34), Mallemort (13), Saint-Laurent-le-Minier (30) étudiée depuis des siècles par les hydrauliciens arabes. Enfin, deux révolutions vont venir accélérer l'évolution puis le déclin du mécanisme: Tout d'abord, la révolution industrielle au XIX<sup>e</sup> siècle qui voit les matériaux de construction changer . Les engrenages sont désormais en fonte et les godets en zinc pour plus de robustesse. La nouvelle roue automotrice métallique, également appelée « meuse », est largement diffusée (Cazilhac (11), Roquevaire (13) pour l'arrosage des prairies dont l'approche évolue en parallèle sous l'impulsion des sociétés d'agriculture. La petite meuse s'exporte ensuite en Algérie nouvellement française et devient un instrument de colonisation en remplaçant les puits à balancier traditionnels (*chadouf*) et en permettant une agriculture intensive dans les plaines. Puis, l'électricité viendra stopper considérablement l'expansion de la roue à godets en rendant possible le pompage et la mise en eau sous-pression transportable sur de longues distances et sur dénivelé important.



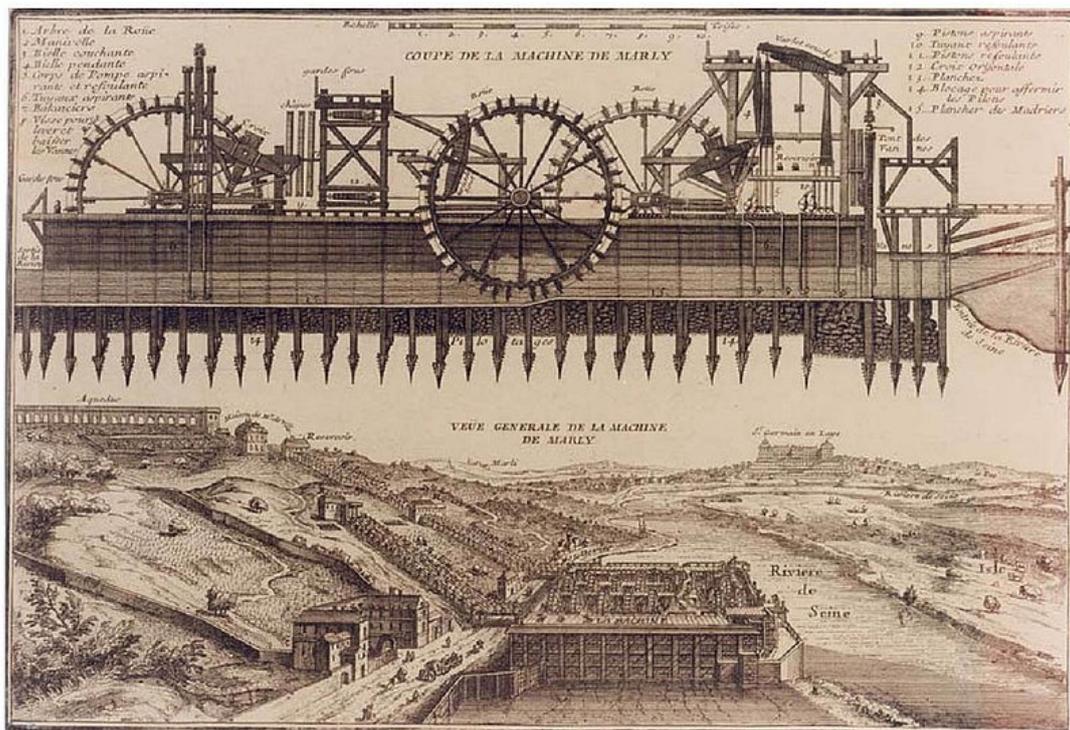
*Norias à Hama (Syrie)*



*Moulin à eau pour irriguer*

## La machine de Marly

C'est un gigantesque dispositif de pompage des eaux de la Seine, construit sous le règne de Louis XIV à Bougival, œuvre du maître charpentier et mécanicien liégeois Rennequin Sualem. Elle était destinée à alimenter en eau les jardins du château de Marly et le parc de Versailles. Construite entre 1681 et 1682, elle s'inspirait des machines d'exhaure des mines de Liège et du Harz, ce qui en faisait l'une des machines les plus complexes de son temps. Cependant, elle ne parvint jamais longtemps à fournir le débit attendu, mais fonctionna 133 ans avant d'être remplacée en 1817 par plusieurs pompes successives plus performantes, jusqu'à des électro-pompes en 1968.



« Carte Machine de Marly » par Inconnu — Archives départementales des Yvelines, extrait de *Les eaux de Versailles*

## Le moulin à papier

Le moulin à papier est un moulin à eau servant à la fabrication du papier. Cette technique est apparue en Europe au milieu du XIII<sup>e</sup> siècle à la suite du retour en France et en Italie des croisés de la septième croisade, longtemps prisonniers en Syrie. C'est une évolution du moulin à foulon.

Dès le XIV<sup>e</sup> siècle des moulins à papier sont installés dans la région de Troyes, autour de Paris et dans le Comtat Venaissin. Ils bénéficient d'un matériau de base dont le prix baisse, puisque l'utilisation de linge de corps s'est démocratisé au XIV<sup>e</sup> siècle.

En Provence, le premier moulin à papier de Provence fut implanté à Carpentras en 1374, mais c'est Fontaine de Vaucluse qui, au cours des siècles suivants, devint le plus important lieu de production de papier. L'installation des papes en Avignon, dès le début du XIV<sup>e</sup> siècle, n'est sans doute pas étrangère à l'essor de cette production dans la région. Au XVIII<sup>e</sup> siècle on comptait à Fontaine-de-Vaucluse jusqu'à quatre moulins.

En se basant sur les archives de Troyes, l'Historien Louis Le Clert affirme que le premier moulin à papier, le Moulin de la Moline est construit en 1348 au bord du canal de dérivation de la Seine, à quelques kilomètres au sud de la ville de Troyes, alors capitale de la Champagne. De nombreuses régions s'équipent peu à peu : la Savoie, le Vaucluse, l'Auvergne, le Languedoc et les Charentes, les italiens aidant l'installation de ce genre de bâtisses en France. Ainsi, le Moulin de Carpentras est fondé en 1374 par un Italien de Florence, et de nombreux italiens participent à la mise en marche de moulins de la région d'Avignon. Au milieu du XV<sup>e</sup> siècle, la production française suffit pour satisfaire sa consommation et les moulins en Champagne commencent à exporter leur fabrication. Avant l'invention de l'imprimerie, les moulins s'étaient installés de façon isolée en région parisienne, en Lorraine, Franche-Comté, Périgord et à Toulouse, près des centres de production de livres ; au milieu du XV<sup>e</sup> siècle, la Normandie, la Bretagne et l'Auvergne s'équipent à leur tour, puis la région d'Angoulême se développe rapidement. La France devient ainsi, après l'Italie, le fournisseur de l'Europe. Avec le développement de l'imprimerie au XVI<sup>e</sup> siècle, la demande en papier connaît une forte hausse, augmentant considérablement la production papetière des moulins français.

Les moulins s'établissent dans les vallées qui recueillent des eaux très pures et non calcaires, ainsi qu'à proximité des centres importants d'imprimerie. La proximité d'une ville s'avère intéressante pour deux raisons : la production de la chiffe et l'écoulement de la marchandise chez les imprimeurs. En effet, c'est à la ville que l'on consomme le plus de linge et que le ramassage par le chiffonnier d'une quantité importante de chiffons s'organise peu à peu, et c'est là que se sont installés les premiers imprimeurs.

Au niveau de la construction du moulin, que les murs du moulin soient de pierre de taille ou de maçonnerie, il n'importe; mais il faut songer que les rudes secousses qu'il éprouvera demandent la plus grande solidité.

Aujourd'hui encore, les moulins en activité sont organisés de la manière suivante : le bâtiment est en pierre, il a deux ou trois niveaux; le rez-de-chaussée, construit au niveau de la roue, abrite la salle des piles à maillets (parfois aussi dérompoir et le pourrissoir) ; le premier étage est réservé au logement du papetier (avec une ou deux salles de manutention) et deuxième étage (grenier) est l'étendoir : C'est là que l'on met à sécher les feuilles encore humides.

L'eau, est à la fois l'énergie du moulin et la chimie du papier. Amenée par le bief, étroit canal de dérivation fabriqué en bois ou en métal, elle s'écoule « par-dessous » la roue, poussant ses aubes (pales en bois), ce qui la fait tourner dans le sens des aiguilles d'une montre (vu de l'extérieur). Il se sépare en deux mètres du moulin, une partie de l'eau, soigneusement filtrée, va s'écouler directement dans la salle des piles pour servir à la préparation de la pâte papier; l'autre partie, la plus importante, est dirigée sur la roue par un chéneau : Un système de vannes permet d'en régler le débit selon les saisons.

La roue à aubes est solidement construite en bois et souvent cerclée de fer aujourd'hui. Bien entretenue et conservée dans l'humidité, une roue de moulin peut servir pendant trente ou quarante ans. La roue d'un moulin à papier, installée à l'extérieur du moulin, tourne lentement, entre 10 et 16 tours par minute.

Par exemple, la roue du moulin de Vallis Clausa (Fontaines de Vaucluse - 84) atteint 7 mètres de diamètre pour 2 mètres de large. Elle porte l'arbre à cames, invention du Moyen Age, est ici une poutre cylindrique de 6 mètres de long entraînée par une courroie portant sur l'axe de la roue, actionne les maillets en tournant sur lui-même. Il est muni de cames, ergots saillants qui viennent heurter le bas du manche du maillet et le soulèvent. Celui-ci retombe de son propre poids et écrase les chiffons contenus dans la pile. Pour chaque maillet il y a 4 cames. Tout le long de l'arbre, ces ergots sont disposés de façon à ce que tous les maillets ne se lèvent pas en même temps. Ils frappent l'un après l'autre. Le maillet est un énorme marteau en sapin de 75kg (à Vallis Clausa). Son manche, la queue de maillet, prend appui sur un socle, la grippe arrière. Sa base est traversée par un axe qui lui permet de pivoter verticalement. A l'autre bout de ce manche se trouve l'éperon, pièce métal que la canne vient frapper. Le marteau se lève alors. Sous le maillet même, qui fait un mètre de long, il y a des clous qui vont broyer le contenu de la pile. Chaque fois que ce marteau retombe, le haut du manche vient sur un autre guide, la grippe avant, qui lui sert de rail pour éviter tout mouvement latéral. A noter : le maillet n'est pas tout à fait perpendiculaire à son manche, ainsi, lorsqu'il frappe, il imprime à la bouillie de chiffons une rotation qu'on pourrait comparer à celle que fait subir le pâtissier à sa pâte à tarte.

Il y en a 5 piles à maillets à Vallis Clausa. Elles sont forées à la main dans du granit. Dans ces piles, 15kg environ de chiffons en petits morceaux mêlés à de l'eau vont devenir une pâte, passant d'une auge à l'autre. Pour chaque pile il y a trois maillets qui frappent alternativement, ce qui permet à la pâte d'être brassée. Dans le creux se trouvent deux pièces : l'une au fond est en bois (hêtre), c'est la fausse platine ; l'autre, posée par dessus, est en acier. C'est la platine. Cet ensemble va supporter des heures durant le pilonnage du maillet. Dans la pile, la circulation d'eau est continue. Une sorte de bonde de fond, le kas, permet l'évacuation des eaux de lavage des chiffons.

Le broyage dans la salle des piles à maillets dure de 24 à 36 heures.

Comme tout le rez-de-chaussée, la salle des piles à maillets est bâtie au niveau de la roue. Le plus souvent, la pièce est voûtée et faiblement éclairée par de petites lucarnes. Le vacarme y est assourdissant, car c'est là que bat le cœur du moulin. Toute la machine est en mouvement et semble animée. La roue par son action fait jouer alternativement tous les maillets en cadence; leurs lourdes masses relevées sans cesse et retombant à chaque instant, brisent, écrasent, broient le linge sous leurs coups redoublés. Tous les environs en retentissent et le moulin lui-même en est ébranlé.

« C'est dans la pile à maillets qu'on fait le papier », disait un ancien papetier ; la pile est l'élément essentiel du moulin ; c'est là en effet, entre marteau et auge, le chiffon, baignant dans l'eau, est échiqueté pour permettre la fabrication de la pâte.

Chaque pile a sa fonction propre : Les piles drapeaux, font le premier pilonnage du chiffon, c'est-à-dire qu'elles défibrent ou dégonflent le tissu de lin, de chanvre ou de coton (elles séparent grossièrement les fils de chaîne des fils de trame) ; le courant à effilocheur ou à drapeler, appelées aussi anges d'eau continu opère un premier lavage des fibres et il faut de douze à dix huit heures pour un bon défilage, selon la dureté des piles; les fibres deviennent plus petites, rendant la pâte plus homogène; selon le type de papier désiré, faut y laisser la pâte de dix à douze heures, avec très peu d'eau.

Enfin, après égouttage, on passe aux piles à affleurer ou affleurantes, qui donneront à la pâte un dernier degré de finesse : La pâte, sans aucune circulation d'eau, y reste moins d'une heure, le temps de se mélanger à la colle et à l'alun (si l'on procède à l'encollage dans la masse) ou a couleur (azurage ou coloration). La pâte, bien affinée, est prête on la laisse égoutter un moment, mais pas trop longtemps, surtout en été où elle ne se conserverait pas. Les maillets, appelés aussi marteaux ou pilons, sont des madriers de bois (en chêne autrefois, en pin aujourd'hui); le maillet est emmanché sur un levier appelé queue de maillet qui pivote sur un axe, permettant son mouvement ; chaque maillet, en retombant dans l'auge, entraîne un peu de pâte vers le maillet suivant : Cette cadence de rappe des maillets qui se soulèvent successivement permet à la pâte de se défibrer d'une façon homogène, grâce à un mouvement giratoire. La tête du maillet, ou gorge, renforcée par un cerclage de fer, est garnie d'un grand nombre de clous tranchants, permettant le déchiquetage des chiffons. Chaque maillet a un rythme de 40 à la minute.



*Piles du moulin à papier de Vallis Clausa*

En 1673, les Hollandais font une invention capitale pour l'industrie papetière : en mettant au point le cylindre hollandais qui permet de remplacer la pile à maillets dans la trituration des chiffons. Dans une cuve remplie d'eau, le déchiquetage du chiffon se réalise grâce à la rotation d'un cylindre hérissé de lames coupantes et d'une planche garnie de clous. Ce système de pile défileuse permet de traiter le chiffon en quelques heures sans mûrissement préalable. Les gains sont considérables en terme d'énergie, de main d'œuvre et de qualité.

Il faudra attendre le XVIII<sup>e</sup> siècle pour voir ce cylindre se répandre dans toute l'Europe. C'est incontestablement au XIX<sup>e</sup> siècle que la fabrication du papier s'industrialise avec l'invention de la première machine à papier en continu de Louis Nicolas Robert, alors jeune inspecteur de la papeterie d'Essonnes, en 1798.

La révolution industrielle anglaise et la création de la machine à papier au XVIII<sup>e</sup> siècle auront raison de l'utilisation des moulins à papiers et seuls quelques bâtiments survivront à ce siècle. Aujourd'hui ils sont principalement utilisés comme monuments touristiques et certains marchent encore pour préserver l'artisanat local et produire du papier de qualité supérieure.



*Maillets*

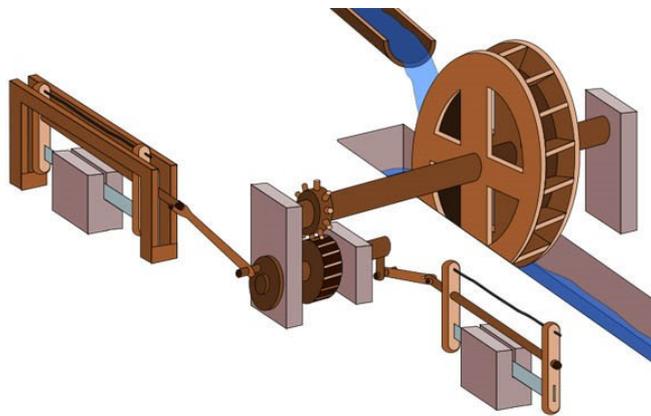


*Moulin de la Rouzique (24)*



*Enseigne sur un fronton : « AU MOULIN A PAPIER 1743 »*

## **Le moulin à scier le bois**

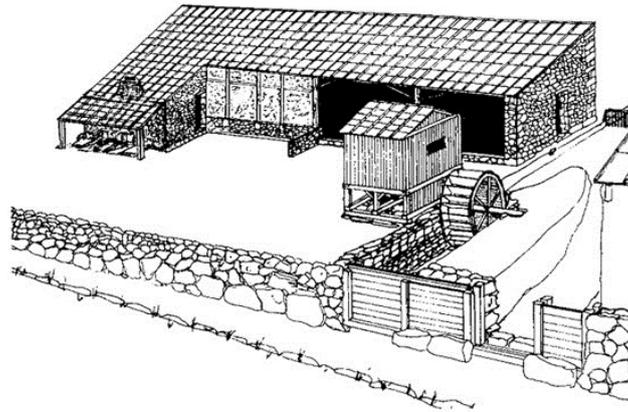


*Reconstitution d'un moulin à scie : la scierie romaine de Hiérapolis*

La scierie romaine de Hiérapolis était un moulin à eau romain à Hiérapolis, Asie Mineure. Datant du III<sup>e</sup> siècle, c'est la plus ancienne machine connue utilisant un système bielle-manivelle.

Le moulin hydraulique ne figure que sur deux représentations du Bas-Empire : une fresque peinte sur une paroi des catacombes de Sainte Agnès à Rome datant du III<sup>e</sup> siècle A.J.C. ; une mosaïque datée du V<sup>e</sup> siècle A.J.C. à Constantinople.

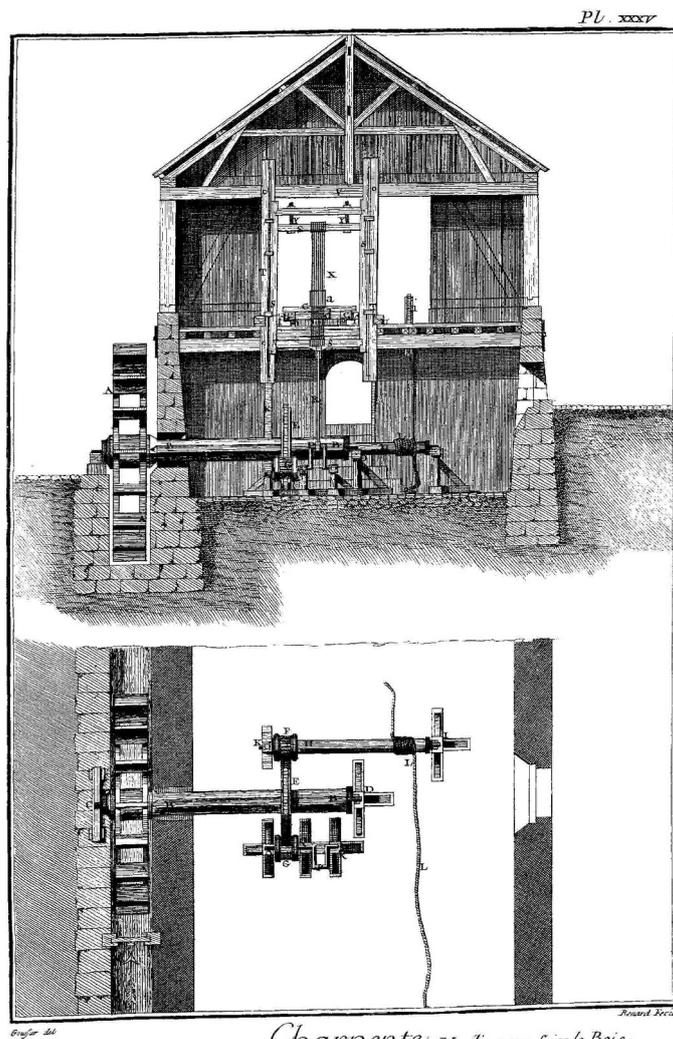
En Gaule, par les vestiges : Ambert (Puy de Dôme), moulin du I<sup>er</sup> siècle de notre ère ; Martres-de-Veyre (Puy de Dôme), deux moulins datés des I<sup>er</sup> et II<sup>e</sup> siècles ; Gannes dans le Loiret, Les Arcs et La Crau (Var) ; une villa associée à un moulin à Estrées-sur-Noyes près d'Amiens (Nord).



### *Reconstitution du moulin de Martres-de-Veyre*

Le moulin à scier le bois, est une machine par le moyen de laquelle on refend les bois soit quarrés ou en grume. Le mécanisme d'un *moulin à scier* se réduit à trois choses:

- 1°. à faire que la scie hausse et baisse autant de temps qu'il est nécessaire,
- 2°. que la pièce de bois avance vers la scie,
- 3°. que le *moulin* puisse s'arrêter de lui-même après que les pièces sont sciées. Il y a des *moulins* de différentes constructions, et même on peut employer à cet usage la force du vent.



*Charpente, Moulin pour Scier le Bois.*

Celui dont il va être question (*gravure ci-dessus extraite de l'encyclopédie de Diderot et d'Alembert*) est mû par un courant: une roue à aubes *A* de douze pieds de diamètre, placée dans un coursier, en reçoit l'impression, et devient le moteur de toute la machine; l'arbre de cette roue placé horizontalement, porte l'hérisson *B* de cinq pieds de diamètre garni de trente - deux dents, qui engrène dans une lanterne *C* de huit fuseaux: l'arbre de cette lanterne est coudé; ce qui forme une manivelle d'environ quinze pouces de rayon, dont le tourillon est embrassé par les collets de fonte qui remplissent le vide de la fourchette pratiquée à la partie inférieure *D* de la chasse *DE*, d'environ huit pieds de longueur: la partie supérieure *E* de cette chasse est assemblée à charnière avec la traverse inférieure du châssis de la scie; toutes ces pièces sont dans la cave du *moulin*.

Sur le plancher du *moulin* sont fixées deux longues coulisses *fg*, *fg*, composées chacune d'une pièce de bois évidée en équerre, et deux fois aussi longues que le chariot auquel elles servent de guide; leur direction est perpendiculaire à celle - de l'axe de la roue à aubes, et aussi au plan du châssis de la scie.

Le chariot est aussi composé de deux brancards ou longues pièces de bois *hk*, *hk*, de neuf à dix pouces de gros, unies ensemble par des entretoises de trois pieds ou environ de longueur: ce chariot peut avoir trente ou trente - six pieds de long; il est garni de roulettes de fonte de quatre pouces de diamètre, espacées de deux pieds en deux pieds pour faciliter son mouvement le long des longues coulisses qui lui servent de guide; ces roulettes sont engagées dans la face inférieure du chariot

qu'elles désaffleurent seulement de quatre lignes: il y a aussi de semblables roulettes encastrées dans les faces latérales extérieures du chariot; ces dernières roulent contre les faces latérales intérieures des longues coulisses, et servent à guider en ligne droite le mouvement du chariot.

A côté et au milieu des longues coulisses, sont placées verticalement deux pièces de bois *lm*, *lm*, de douze pieds de longueur, évidées aussi en équerre comme les longues coulisses, et qui en servent en effet au châssis de la scie; ces pièces sont fixées par de forts boulons de fer qui les traversent aux faces latérales de deux poutres, dont l'inférieure fait partie du plancher au - dessus de la cave, et l'autre fait partie d'une des fermes du comble qui couvre l'atelier dans lequel toute la machine est renfermée.

Le châssis de la scie est composé de deux jumelles *no*, *no*, de huit pieds de longueur, assemblées par deux entretoises *nn*, *oo*, dont l'inférieure *oo* est raccordée à charnière avec la châsse *DE*: la supérieure *nn* est percée de deux trous dans lesquels passent les boulons à tête et à vis *pp*, par le moyen desquels on élève une troisième entretoise mobile par ses extrémités terminées en tenons dans deux longues rainures pratiquées aux faces intérieures des jumelles du châssis; c'est par ce moyen que l'on bande la feuille ou les feuilles de scie, car on en met plusieurs qui sont arrêtées haut et bas par des étriers de fer qui embrassent l'entretoise inférieure et l'entretoise mobile dont on vient de parler. Il faut remarquer aussi que le plan du châssis répond perpendiculairement sur l'axé de la lanterne *E*, dont la manivelle communique le mouvement vertical au châssis de la scie.

Le châssis de la scie est retenu dans les feuillures de ses coulisses par des clés de bois, trois de chaque côté; ces clés dont la tête en crossette recouvrent de deux pouces le châssis, et sont arrêtées aux coulisses après les avoir traversées par des clavettes qui en traversent les queues.

Les faces intérieures des coulisses du châssis de la scie sont revêtues de règles de bois d'environ dix pouces d'épaisseur; ces règles sont mises pour pouvoir être renouvelées lorsque le frottement du châssis les ayant usées, il a trop de jeu, et ne descend plus bien perpendiculairement, sans quoi il faudrait réparer ou rapprocher les coulisses qui sont fixes à demeure. Ces règles aussi bien que toutes les autres parties frottantes de cette machine, doivent être graissées ou enduites de vieux oing. (= *huile*)

Pour refendre une pièce de bois, soit quarrée ou en grume, on la place sur le chariot, où on l'affermit dans deux entailles pratiquées à deux coussinets; ces coussinets sont des morceaux de madriers entaillés en - dessous de manière à entrer d'environ deux pouces entre les brancards du chariot, et au milieu en - dessus d'une entaille assez grande pour recevoir en tout ou en partie la pièce de bois que l'on veut débiter; c'est dans ces entailles qu'elle est affermie avec des coins ou avec des crochets de fer. Les coussinets sont aussi fixés sur les brancards, le long desquels ils sont mobiles par des étriers, dont la partie inférieure embrasse le dessous des brancards, et la supérieure les coins, au moyen desquels on affermit les coussinets à la longueur des pièces que l'on veut refendre, ou bien on fixe les coussinets par des vis dont la partie inférieure aplatie embrasse le dessous des brancards, et la supérieure terminée en vis est reçue dans un écrou que l'on manœuvre avec une clé percée d'un trou quarré qui embrasse le corps de l'écrou.

La pièce de bois à refendre ayant donc été amenée sur le chariot, et l'extrémité par laquelle le sciage doit finir ayant été posée sur un coussinet, ou sur l'entretoise du chariot qu'elle couvre d'environ deux pouces, on place un coussinet sous cette même pièce à l'extrémité par laquelle la scie doit entrer, sur lequel on l'affermit: ce coussinet est fendu verticalement par autant de traits qu'il y a de feuilles de scie, et dans lesquels pour lors les feuilles sont engagées de toute leur largeur, et encore deux ou trois pouces au - delà. C'est sur cet excédent que repose la pièce de bois que l'on veut débiter, où elle est affermie par quelqu'un des moyens indiqués ci - dessus.

Au dessous et tout le long des deux brancards sont fixées deux crémaillères de fer dentées dans toute leur longueur; les dents de ces crémaillères engrènent dans des lanternes de même métal fixées sur un arbre de fer horizontal, qui porte une roue dentée en rochet. C'est par le moyen de cette roue que le chariot, et par conséquent la pièce de bois dont il est chargé, avancent à la rencontre de la scie.

Le rochet dont on vient de parler est poussé du sens convenable pour faire avancer le chariot sur la scie à chaque relevée, et cela par une bascule dont l'extrémité terminée en pied de biche, s'engage dans les dents du rochet pour empêcher celui G de rétrograder. Il y a un cliquet ou volet mobile à charnière sur le plancher, et disposé de manière à retomber dans les dentures à mesure qu'elles passent devant lui.

C'est du nombre plus ou moins grand des dents du rochet, que dépend le moins ou le plus de vitesse du chariot, et par conséquent du sciage. Cette vitesse doit être moindre quand le châssis porte plusieurs scies que quand il n'en porte qu'une, puisque la résistance qu'elles trouvent est proportionnelle à leur nombre. On refend de cette manière des troncs d'arbres jusqu'en dix - huit ou vingt feuillets de trois ou quatre lignes d'épaisseur, qu'on appelle *feuillets d'Hollande*, et dont les Menuisiers, Ebénistes, *etc.* font l'emploi.

Reste à expliquer comment, lorsque la pièce est sciée sur toute sa longueur à un pouce ou deux près, la machine s'arrête d'elle-même: pour cela il y a une bascule par laquelle la vanne qui ferme le coursier est tenue suspendue, et le coursier ouvert: la corde par laquelle l'autre extrémité de la bascule est tenue abaissée, est accrochée à un dé clic placé près d'une des coulisses du châssis de la scie, et tellement disposée, que lorsque l'extrémité du chariot est arrivée jusque là, un index que ce même chariot porte fait détendre le dé clic qui lâche la corde de la bascule de la vanne; cette vanne chargée d'un poids venant à descendre, ferme le coursier et arrête par ce moyen toute la machine.

Pour amener les pièces de bois que l'on veut scier sur le chariot, il y a dans la cave du *moulin* un treuil armé d'une lanterne, disposé parallèlement à l'axe de la roue à aubes. Ce treuil, monté par une de ses extrémités sur quelques - unes des pièces de la charpente qui, dans la cave du *moulin*, soutiennent les pivots de la roue à aubes et de la lanterne de la manivelle, est soutenu, du côté de la lanterne, par un chevron vertical; l'extrémité inférieure de ce chevron, terminée en tenon, est mobile dans une mortaise pratiquée à une semelle, posée au fond de la cave du *moulin*; l'extrémité supérieure du même chevron traverse le plancher par une ouverture aussi large que le chevron est épais, et longue autant qu'il convient pour que la partie supérieure de ce chevron, poussée vers l'une ou l'autre extrémité de cette ouverture, puisse faire engrener ou désengrener la lanterne du treuil avec les dents de l'hérisson. On arrête le chevron dans la position où il faut qu'il soit pour que l'hérisson puisse mener la lanterne, soit avec une cheville qui traverserait l'ouverture qui lui sert de coulisse, ou avec un valet ou étai assemblé à charnière à l'autre extrémité de la même coulisse, et dont l'extrémité, terminée en tranchant, s'engage dans des crans pratiqués à la face du chevron.

Lorsqu'on veut faire cesser le mouvement du treuil, il n'est besoin que de relever le valet et de repousser le chevron vers l'autre extrémité de la coulisse où il reste arrêté par son propre poids, sa situation étant alors inclinée, et la lanterne, n'engrenant plus avec l'hérisson, cesse de tourner.

La corde du treuil, après avoir passé, en montant obliquement sur le plancher du *moulin*, par une ouverture où il y a un rouleau, est étendue horizontalement le long des coulisses du chariot, et est attachée à un autre petit chariot monté sur quatre roues, sur lequel on charge les pièces de bois que l'on veut amener dans le *moulin* pour y être débitées; la même corde peut aussi servir à ramener le chariot entre les longues coulisses, après que la pièce de bois dont il est chargé aurait été débitée dans toute sa longueur. Pour cela il faut relever l'extrémité de la bascule qui engrène dans les dents du rochet et le cliquet qui l'empêche de rétrograder; on amarre alors la corde du treuil à la tête du chariot, après cependant qu'elle a passé sur une poulie de retour; et, relevant la vanne du coursier, la

roue à aubes venant à tourner fera aussi tourner le treuil dont la lanterne est supposée engrener dans l'hérisson, et fera, par ce moyen, rétrograder le chariot dont les crémaillères feront en même temps rétrograder le rochet, jusqu'à ce que la scie soit entièrement dégagée de la pièce qu'elle voit refendue. En laissant alors retomber la vanne, elle fermera le coursier, et la machine sera alors arrêtée.

Dans les pays de montagnes où on trouve des chutes d'eau qui tombent d'une grande hauteur, il y a des *moulins* à scier plus simples que celui dont on vient de voir la description. Ils n'ont ni hérisson ni lanterne, le mouvement de la scie dépendant immédiatement du mouvement de la roue à aubes, sur laquelle l'eau est conduite par une beuse ou canal de bois, dont l'ouverture est proportionnée à la grandeur des aubes qui peuvent être faites en coquilles, et à la quantité d'eau dont on peut disposer, ou on se sert d'une roue à pots dans lesquels l'eau est conduite par le même moyen.

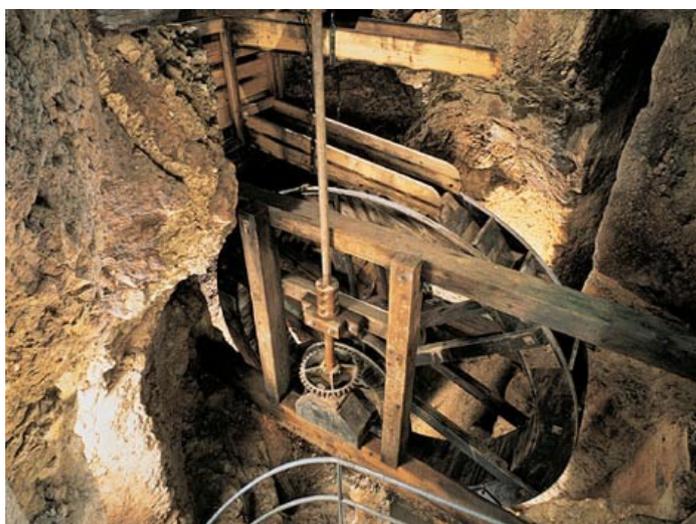
Dans ces sortes de *moulins*, l'arbre de la roue porte la manivelle qui, par le moyen de la châsse, communique le mouvement à la scie. Le chariot et le reste est à - peu - près disposé de même. La vitesse de la scie est d'environ soixante - douze ou quatre - vingt relevées par minute, et la marche du chariot pendant le même temps est d'environ dix pouces; ainsi, en une demi - heure, une pièce de bois de vingt - cinq pieds peut être refendue d'un bout à l'autre. Pour ce qui concerne la forme des dentures des scies



*Scie battante du XV<sup>e</sup> siècle*



*Scie hydraulique« à grand cadre », à Bellecombe-en-Bauges (73)*



*Moulin Souterrain du Col des Roches (Suisse)*

Sur le plateau du Haut-Doubs, entre Maiche et Morteau, peu de ruisseaux coulent en surface , au XIX<sup>e</sup> siècle l'eau est une force motrice très importante. Elle permet de faire fonctionner des moulins pour la farine, pour scier le bois, pour produire de l'huile ...

Normalement le but est de dévier une rivière par un canal pour la faire chuter de plusieurs mètres ce qui permettait de faire fonctionner une roue à aube (comme au moulin de la Doue). Mais sur le plateau, le problème est qu'il y a peu de ruisseaux en surface, de plus ils se perdent sous terre.

C'est pourquoi, à partir du XVII<sup>e</sup> siècle au Locle en Suisse, trois meuniers ont eu l'idée d'installer des rouages dans la grotte ce qui permettait d'avoir une chute d'eau assez importante et donc une force motrice pour actionner un moulin.



*Moulin de la Goulay dans un gouffre (le Bizot) (25)*

## **Le moulin à marée**



*Moulin du Birlot*

Un moulin à marée est un moulin à eau qui utilise le phénomène des marées pour fonctionner. Il est généralement situé dans les estuaires, suffisamment protégé des vagues mais assez proche de l'océan pour obtenir une amplitude de marée raisonnable. En Europe, ce type de moulin existe depuis le Moyen Âge et pourrait remonter à l'époque romaine.

Les sites favorables à la construction d'un moulin à marée sont limités : le lieu de construction doit être à la fois situé en bord de mer, à l'abri des vagues et permettre la réalisation d'un bassin de retenue suffisamment important.

Il fonctionne à sens unique. La digue isole une petite baie appropriée, ou une partie d'un estuaire, afin de former derrière elle un bassin de retenue.

À marée montante, la mer remplit le bassin. Lorsque la marée recommence à descendre, les vannes se ferment et empêchent le bassin de se vider. À marée descendante, quand la différence entre le niveau du bassin et de la mer est suffisamment important, les vannes sont ouvertes : l'eau du bassin se déverse alors dans la mer en actionnant la roue du moulin.



Compte tenu de son mode de fonctionnement, le moulin à marée ne peut fonctionner que durant une partie de la journée, lorsque le niveau de la mer est plus bas que celui du bassin, entre 6 heures toutes les 12 heures suivant le moulin. Cette durée est plus courte lorsque le coefficient de marée est faible.

Contrairement aux autres types de moulins, l'énergie produite par le moulin à marée ne dépend pas de phénomènes météorologiques (vent, précipitations). Par rapport à un moulin à vent ou de rivière qui sont soumis aux aléas climatiques, l'intérêt d'un moulin à mer ou à marée est que l'énergie employée est constante et prévisible. En revanche, le moulin à marée nécessite des investissements plus importants que ses homologues (construction d'une digue).



Vannes

Le premier moulin à marée connu pourrait être celui construit sur la Fleet à Londres et remonterait à l'époque romaine. En France, le premier fut construit en 1130 près de l'embouchure de l'Adour. Un siècle plus tard, on en vit plusieurs près de Venise.

Après l'époque romaine, les premiers moulins à marée découverts sont situés sur la côte de l'Irlande : un moulin à roue verticale datant du 6<sup>e</sup> siècle à Killoteran près de Waterford, un moulin à roue horizontale datant des années 630 à Little Island près de Cork, un autre moulin à proximité. Le moulin du monastère de Nendrum sur une île du Strangford Lough en Irlande du Nord date de 787. En Angleterre, le plus vieux moulin à marée connu est situé dans le port de Douvres et est mentionné dans le *Domesday Book* de 1086 (5624 moulins à eau, aucun moulin à vent, et un seul moulin à marée, sont cités). Le moulin à marée de Woodbridge, à Woodbridge, date de 1170. Reconstitué en 1792, il est toujours en état de fonctionnement. Un moulin médiéval est également toujours en activité à Rupelmonde près d'Anvers.

Les moulins à marée se répandent au Moyen Âge sur tout le littoral européen susceptible de les accueillir : en Écosse, au Pays de Galles, en Angleterre, aux Pays-Bas et en Belgique, en France (notamment sur l'estuaire de la Rance), en Espagne et au Portugal. Au XVIII<sup>e</sup> siècle, Londres compte 76 moulins à marée, dont deux sur le pont de Londres. À une époque, 750 moulins à marée fonctionnent sur les côtes atlantiques, dont environ 300 aux États-Unis, 200 au Royaume-Uni et 100 en France.

Pour la Bretagne, le plus ancien est celui du Lupin (1181), situé près de Rothéneuf (Ille et Vilaine). Dès le XII<sup>e</sup> siècle, ils sont construits sur les côtes bretonnes mais ne se développent vraiment

qu'entre le XVI<sup>e</sup> et le XVII<sup>e</sup> siècle (étant nécessaires à l'essor des activités artisanales et le développement de la culture du sarrasin). Les artisans utilisaient ces moulins pour produire de la farine. Cependant, cette activité de meunier était difficile car elle était rythmée par les marées. Le meunier travaillait tantôt de jour, tantôt de nuit

Au XX<sup>e</sup> siècle, l'utilisation de moulins à eau décline rapidement. En 1938, une étude découvre que sur les 23 moulins à marée restant en Angleterre, seuls 10 fonctionnent encore par leur propres moyens. Les plupart des moulins sont reconvertis ou détruits.

En France, depuis le Moyen Âge, cette technique est essentiellement mise en œuvre en Bretagne. Dans cette région, on peut encore observer des moulins à marée dans les endroits suivants :

- dans l'estuaire de la Rance pour actionner des moulins à grain (comme le moulin du Prat, dont le mécanisme a récemment été restauré, situé sur le territoire de la commune de La Vicomté-sur-Rance),
- dans le golfe du Morbihan, notamment sur l'Île d'Arz et sur la commune d'Arzon (moulin à marée de Pen Castel),
- sur l'Île de Bréhat (moulin à marée du Birlot), ce moulin a été construit de 1633 à 1638 par le Duc de Penthièvre, seigneur de Bréhat.
- dans le Trégor (deux moulins sur la route qui relie Trégastel à Ploumanac'h et un autre à Buguelès en Penvenan),
- dans le Val de Bretagne, par exemple à Indre,
- au sud de Pont-Aven, dans la ria de l'Aven (moulin à marée du Hénan, XV<sup>e</sup> siècle)
- 

Parmi les moulins à marée conservés ailleurs on peut citer :

- le moulin de Thorrington au Royaume-Uni.
- le moulin à marée *Moinho de Maré de Corroios* au Portugal construit à Seixal en 1403 cédé par la suite à un ordre religieux carmélite. Endommagé lors du tremblement de terre de Lisbonne de 1755, ce moulin fut racheté par la municipalité en 1980 et réhabilité
- le moulin à marée de Rupelmonde en Belgique, sur l'Escaut, datant du XVI<sup>e</sup> siècle, entièrement restauré en 1997 et en état de fonctionner (c.-à-d. apte à moudre).

L'exemple moderne du moulin à marée est l'usine marémotrice de la Rance



Le principe des moulins à marée est utilisé dans le cadre des usines marémotrices. L'usine marémotrice de la Rance, construite en 1967 et qui produit 500 GWh/an d'électricité, exploite ce principe. Cette usine reste un exemple isolé car peu de sites permettent la construction d'un établissement de cette taille. Par ailleurs l'évolution des impératifs de préservation des sites naturels dans les sociétés occidentales rend aujourd'hui difficile la construction d'une telle installation en bord de mer.

### **L'un des derniers moulins à marée à produire encore de la farine**

Le Moulin des Loges à Saint Jean-Luzac (17), construit probablement dès le 12<sup>ème</sup> siècle, est l'un des derniers d'Europe à produire sa farine. Il est situé au cœur des anciens marais salants de Mauzac dans le bassin de la Seudre.



A marée montante, l'eau du « ruisson des Loges » passe sous le moulin pour être stockée dans un réservoir appelé « le monard ». Un système de portes à clapets permet cette action. La règle est que le moulin ne peut tourner qu'à marée descendante en relâchant l'eau stockée du réservoir. Le site étant éloigné de la côte, le flux de la marée ne serait pas assez régulier pour faire tourner l'énorme roue. Par ailleurs, le courant qui se dégage par le coursier participe aussi à l'entretien du marais grâce à l'effet de chasse qui désenvase le ruisson. Ceci permettait aussi d'améliorer la circulation sur les voies navigables.

L'histoire du Moulin des Loges recèle bien des mystères... à commencer par son époque de construction. La date 1719 est gravée sur une pierre de la bâtisse actuelle. Pourtant un acte de vente a été retrouvé il y a quelques années datant de 1612, soit un siècle auparavant. Le moulin a beaucoup changé au fil des années. Un bâtiment d'une envergure plus modeste devait déjà exister au XII<sup>ème</sup> siècle, en plein Moyen-âge. Une chose est sûre ; l'évolution du Moulin des Loges a été influencée par les marais et les activités qui ont façonné le paysage environnant.

Au X<sup>ème</sup> siècle, l'emplacement actuel du Moulin se situe en pleine mer, le marais n'existe pas encore. Ce sont les sédiments déposés par la Seudre qui vont former l'estran vaseux deux siècles plus tard, qui sera ensuite exploité par l'Homme. Les zones humides vont s'avérer fructueuses ; les marais salants vont parer les alentours du Moulin des Loges pendant plusieurs siècles et permettre

la récolte du sel. Les moines et les sauniers vont construire des prises et des bosses de marais afin de canaliser l'eau salée. Entre le XVII<sup>ème</sup> et le XIX<sup>ème</sup> siècle l'or blanc va connaître son déclin, obligeant les sauniers à se reconvertir marins ou ostréiculteurs. Ces derniers ont encore un rôle important d'entretien du paysage. Les huîtres Marennes-Oléron sont renommées grâce à l'affinage en claires dans le marais.

Avant 1861, le moulin ne comporte qu'une paire de meules et un mécanisme en bois. Il peut moudre 100 kg de blé à l'heure pendant quelques heures.

Après cette époque, les frères Botton de Marennes décident de donner un élan industriel au moulin en le dotant de trois paires de meules supplémentaires. Le mécanisme est complété par du fer et de la fonte et la production est multipliée par quatre, si besoin est.

L'agriculture et l'élevage n'entrent en scène qu'à partir du XIX<sup>ème</sup> siècle, grâce à la création du canal Charente-Seudre qui permet d'acheminer de l'eau douce dans ce milieu majoritairement salé. A cette époque, la roue du Moulin des Loges tourne encore.

Au début du XX<sup>ème</sup> siècle, le moulin délaissé s'arrête de moudre face à l'essor des minoteries industrielles beaucoup plus rentables. En effet, elles fonctionnent à toutes heures grâce à l'électricité et ne connaissent pas les contraintes des marées.

En 1985, il est racheté par des particuliers. Le Conservatoire du Littoral l'acquiert en 2000.



*Le moulin des Loges*

## **Le moulin bateau ou moulin flottant**

Un moulin flottant (syn. *moulin-nef* ou *moulin bateau*), est un moulin à eau installé sur un bateau dans le cours d'une rivière ou d'un fleuve et qui peut donc se déplacer pour profiter du meilleur courant. Installés sur les fleuves traversant les villes, mais gênant le trafic des bateaux, leur nombre

et position étaient réglementés. Il se présente comme une sorte de bateau à aubes rustique. Mais il fonctionne de façon exactement inverse : ce ne sont pas les roues à aubes qui font avancer le bateau. Le moulin flottant est immobile, le courant de la rivière fait tourner la (ou les) roue(s) pour actionner soit des meules s'il s'agit d'un moulin, soit un banc de coupe s'il s'agit d'une scierie. Les moulins flottants recherchent un fort courant dans des passes, un lit de la rivière ou sous un pont comme le pont aux Meuniers à Paris. Ils sont immobilisés par une ancre au fond de la rivière ou par des chaînes fixées sur la rive, sur un pieu enfoncé dans le lit de la rivière ou sur un pont



*Le pont aux Meuniers en 1580*

L'avantage du moulin flottant est de pouvoir se déplacer pour rechercher un fort courant. Son inconvénient est un rendement énergétique plus faible que celui d'un moulin fixe, ainsi qu'un accès pas toujours commode. Un autre inconvénient est la gêne pour la navigation qui entraîne souvent des accidents et des procès, notamment quand un bateau heurte non pas le moulin mais la chaîne de fixation immergée. En 1783, l'Intendance de Bordeaux qui désigne les emplacements des moulins flottants et réglemente leurs activités signale que sur 22 moulins flottants, 8 ont un emplacement désigné, 4 ne gênent pas la navigation et 10 y font obstacle.

Les moulins-bateaux appartiennent à deux grands types :

- les moulins-bateaux à coque unique avec une roue à aubes de chaque côté de la coque. On le trouvait entre autre sur la Seine
- Les moulins-bateaux avec coque et foraine (ou foirine), sorte de catamaran où le bateau principal porte le mécanisme de mouture et où la foraine, plus petite et étroite, porte l'autre extrémité de l'arbre de la roue située entre les deux.

De nombreux moulins flottants ont été installés sur les fleuves et rivières d'Europe centrale : Elbe, Rhin, Danube, Mur, Weser. Certains ont été conservés jusqu'à nos jours.

Leur origine est très ancienne : un article d'un écrivain romain en 521 les mentionne.

En 537, lors du siège de Rome par les Goths. Ceux-ci ayant coupé l'alimentation en eau par les aqueducs et presque tous les moulins romains étant mus par l'eau des aqueducs, le défenseur de la ville, le général byzantin Bélisaire, imagina d'installer des moulins à roues à aubes sur le Tibre, pour assurer l'alimentation de farine de la ville.

Quelques siècles plus tard, on pouvait voir des moulins flottants à Venise et à Bagdad.

Au VII<sup>e</sup> siècle : première attestation d'un moulin tournant sur la Marne sous le pont du Marché de Meaux et aux XII<sup>e</sup>-XIII<sup>e</sup> siècles : développement des moulins à blé. On compte près d'un moulin tous les 4 km. La seule ville de Meaux rassemble onze moulins.

Au XII<sup>e</sup> siècle, on en construisit trois sous les arches du Grand Pont de Paris. A Paris, au XIV<sup>e</sup> siècle , on compte près de 80 moulins à eau; moulins bateaux.

Au XVIII<sup>e</sup> siècle, on pouvait encore voir à Cologne, plusieurs exemplaires de ceux qui avaient été installés au quinzième siècle sur le Rhin.

Sur la Loire, les moulins flottants pouvaient prendre le nom de « moulin à bac », le *bac* étant celui des deux éléments flottants et encadrant la roue à aube qui porte les meules. Quatorze moulins flottants ont été recensés en 1785 à Orléans.

A Lyon leur nombre était très variable au fil des siècles ; une vingtaine au début du XIV<sup>e</sup> siècle, 200 sous François I<sup>er</sup>. Sur le Rhône une bulle du pape Innocent IV les cite en 1245.

A partir de 1792, l'emplacement et les réparations des moulins à nef sont soumis à de nombreux arrêtés. Le 5 mai 1835, les Ponts et Chaussées interdisent les réparations, et les moulins à nef finissent par disparaître.

Les moulins flottants disparaissent dans la seconde moitié du XIX<sup>e</sup> siècle et début du XX<sup>e</sup> en raison de l'augmentation du trafic fluvial et du développement des minoteries modernes .

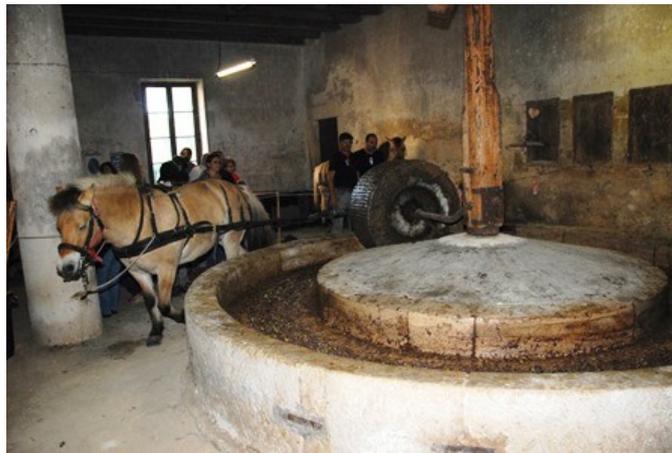


*Reconstitution du Moulin de la Monnaie*

Le moulin de la Monnaie était un moulin à eau sur pilotis construit en pleine eau, à l'emplacement de l'actuel quai de l'Horloge, dont le tracé a été établi dès 1580. Ce moulin sera utilisé par Henri II pour y battre monnaie et ne disparaîtra qu'en 1578. Les plans de Belleforest (1575) mentionne le moulin de la Monnaie, dit de la Gourdaïne, de même que celui de Trichet (1552) indique Moulin de la Monnaie.

Sa surveillance était facilitée par un chemin de ronde sur lequel s'ouvrait une seule porte (fenêtres à l'étage). Un escalier, protégé par une avancée du toit permettait le transport des caisses d'or. Mécanisme semblable à celui de la pompe de la Samaritaine, un berceau réglable en hauteur à l'aide de vérins supportait la roue à aubes. Enfin deux palissades convergentes, en amont de la roue à aubes accentuaient le courant de la Seine.

## Le moulin à sang



*À Saint-Étienne-du-Grès, « un moulin à sang », type de moulin à huile d'olive qui fonctionne grâce à la force de l'homme ou de l'animal.*

Les moulins à sang sont mus par la force physique animale ou humaine. L'énergie humaine et animale continuera d'ailleurs d'être utilisée pour moudre le grain sous forme de manège avec un cheval ou un autre animal de trait, bien après la fin du Moyen Age, et l'on trouvera encore des moulins manuels dans les maisons jusqu'à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle.

Ces moulins de dimensions imposantes étaient actionnés par des animaux, moulins à manège, ou par des esclaves arc-boutés aux timons : moulins à bras dits "moulins à sang". Ils ont été développés par les Romains et sont visibles dans de nombreuses villes d'Italie et colonies romaines d'Afrique.

La profusion des moulins romains "à sang" montre que l'énergie musculaire des animaux ou des esclaves coûtait peu, la nourriture et un entretien minimum. C'est pourquoi le moulin actionné par l'eau, déjà connu à cette époque, ne présentait que peu d'intérêt.

La meule, retenue au plafond par un axe, est actionnée par un animal (ou un homme) qui est relié à cet axe par un attelage horizontal. L'animal en tournant autour de la cuve entraîne la meule.

## Sources

- <http://www.olivierdeprovence.com/odpce-fr/moulin-a-huile.php>
- [http://www.camandoule.com/fr/histoire/lhistoire-du-moulin-a-huile-\\_53](http://www.camandoule.com/fr/histoire/lhistoire-du-moulin-a-huile-_53)
- <http://www.fdmf.fr/>
- <http://mouindelamousquere.pagesperso-orange.fr>
- <http://www.tassel.fr>
- *Encyclopédie de Diderot et D'Alembert volume 5*
- <http://gallica.bnf.fr/ark>
- [www.memoiredelivrade.canalblog.com](http://www.memoiredelivrade.canalblog.com)
- <http://www.vocance.fr>
- <http://www.aurette-verlac.com>
- <http://www.coeurduvar.com/>
- <http://www.oleiculteur.com>
- <http://fr.wikipedia.org>
- <https://eaudeshorts.wordpress.com>
- <http://www.moulin-vallisclausa.com/le-moulin/>
- <http://www.culture.gouv.fr>
- <http://www.moulinbrehat.fr/>
- <http://www.bassin-de-mareennes.com>
- [www.projetbabel.org](http://www.projetbabel.org)
- <http://moulin.mouleyrette.free.fr>