La machine de Marly

La machine de Marly fut l'un des systÃ¨mes hydrauliques les plus Ã©laborÃ©s du XVIIe siÃ¨cle. TÃ©moignant des prouesses technologiques de son temps, elle fut longtemps considÃ©rÃ©e comme la huitiÃ¨me merveille du monde, jusqu'Ã sa destruction en 1817. Par Emmanuelle BOULAY, H2o aoÃ»t 2012.Â

La machine de Marly fut l'un des systÃ¨mes hydrauliques les plus Ã©laborÃ©s du XVIIe siÃ¨cle. TÃ©moignant des prouesses technologiques de son temps, elle fut longtemps considÃ©rÃ©e comme la huitiÃ¨me merveille du monde, jusqu'Ã sa destruction en 1817.

Emmanuelle BOULAY

La machine de Marly par Pierre-Denis Martin, 1723h2o - aoÃ»t 2012

Ce mÃ©canisme unique et dispendieux

Devait par sa nature Ã©blouir tous les yeux [...]

La science hydraulique Ã©tait Ã son enfance ;

Le progrÃ¨s qu'elle a fait jusqu'Ã nous est immense.â€•

Ch. VÃ©ron

Le Palais de Marly-le-Roi et la machine de Marly ; les thermes et l'hÃ´tel de Cluny, Versailles, 1869. Texte destinÃ© Ã Monsieur Cornuau, conseiller d'Ã‰tat, prÃ©fet Seine-et-Oise.

Â

Versailles, ancien relais de chasse de Louis XIII, oÃ¹ s'Ã©tablirent peu Ã peu dÃ¨s 1668 la cour et le gouvernement, devint rÃ©sidence royale en 1682. DÃ¨s 1663, des fÃªtes en plein air Ã©taient organisÃ©es Ã Versailles. Les jardins Ã©taient alors rÃ©amÃ©nagÃ©s, et enrichis Ã partir de 1666 par de grands jets d'eau, pour parfaire la beautÃ© et la puissance des lieux. Or Versailles fut bÃ¢ti sur un plateau marÃ©cageux Ã 157 mÃ¨tres au dessus de la Seine, loin de tout point d'eau. Il devint alors nÃ©cessaire de

trouver le moyen d'alimenter les bassins et les fontaines et cela en continu. Quelques idÃ©es furent menÃ©es Ã terme mais les rÃ©serves Ã©taient encore insuffisantes. En 1678, une alternative fut envisagÃ©e, celle de monter les eaux de la Seine le long de la colline de Marly et d'y faire construire des rÃ©servoirs. Le ministre des finances, Jean-Baptiste Colbert, fit appel Ã plusieurs savants afin de mener Ã bien cette entreprise. Ce fut un LiÃ©geois du nom d'Arnold de Ville qui rÃ©pondit Ã l'offre en proposant une machine hydraulique, inspirÃ©e de la machine de Modave. Le concepteur n'Ã©tait autre que Rennequin Sualem, qui contribua Ã©galement Ã la mise en œuvre de la machine de Marly. Cette derniÃ¨re refoulait les eaux de la Seine sur une hauteur de 160 mÃ¨tres environ vers l'aqueduc de Louveciennes, menant aux rÃ©servoirs de Marly et de Versailles. Mues par la force du fleuve, les roues de la machine, actionnaient des pompes Ã l'aide de manivelles et de balanciers, transformant ainsi le mouvement rotatif des roues en mouvement alternatif. Ce systÃ¨me hydraulique, utilisant la force motrice de l'eau, Ã©tait Ã l'origine utilisÃ© dans la rÃ©gion de LiÃ¨ge, pour extraire l'eau des mines. Cette machine fut l'objet de nombreuses curiositÃ©s de par sa complexitÃ© mais aussi de par sa taille : 64 mÃ¨tres de longueur et 67 mÃ¨tres de large. Elle fut construite entre 1681 et 1684, et 4 millions de livres furent dÃ©pensÃ©es pour sa construction et son entretien lors de ses 133 annÃ©es de fonctionnement.

Avant la machine de Marly...

Les premiers travaux d'adduction

Au cours du chantier de Versailles, divers travaux d'adduction s'y sont succÃ©dÃ©s afin d'accroÃ®tre les rÃ©serves en eau, initialement manquante Ã Versailles, au vu de la configuration des lieux : "sans eau, sans terre, parce que tout y est sable mouvant et marÃ©cage" (Saint-Simon, MÃ©moires du Duc de Saint-Simon, 1715). Les premiers travaux d'adduction commencÃ¨rent en 1639, par la crÃ©ation d'un Ã©tang artificiel, celui de Clagny (Fig.1.7) : des levÃ©es de terre furent Ã©rigÃ© afin d'augmenter la capacitÃ© de l'Ã©tang. Une pompe crÃ©Ã©e par Claude Denis, ingÃ©nieur fontainier, permettait de prÃ©le l'eau de l'Ã©tang pour en approvisionner les jardins et les communs. Toutefois en 1664, les travaux de Le NÃ´tre (creusement de bassins et de rondeaux) nÃ©cessitaient une nouvelle pompe plus puissante. Ainsi Denis Jolly, qui Ã©tait en charge de la pompe du Pont-Neuf Ã Paris, crÃ©a un systÃ¨me constituÃ© de huit pompes mues par deux manÃ¨ges Ã chevaux, qui permettait de remonter les eaux le long d'un rÃ©servoir de plomb. La tour dite "la Tour d'eau" (Fig.1.8), fut conÃ§ue par Le Vau pour abriter au rez-de-chaussÃ©e le systÃ¨me de pompage et au premier Ã©tage le rÃ©servoir de plomb construit par le fontainier FranÃ§ois Francine. Un dÃ©bit de 600 m3 d'eau par jour arrivait dans le rÃ©servoir, et pour amÃ©liorer ce dÃ©bit, le mÃ©canisme fut renforcÃ© en 1666 par des moulins Ã vent avec des chaÃ®nes Ã godets. Afin d'Ã©v l'assÃ¨chement de l'Ã©tang de Clagny, un aqueduc fut construit en 1671 pour retourner les eaux usÃ©es vers l'Ã©tang. AidÃ©es d'un moulin Ã vent, les eaux usÃ©es Ã©taient pompÃ©es dans le Grand Canal pour ensuite Ãªtre vÃ©hiculÃ©es via l'aqueduc.

Â
Fig.1 - Plan gÃ©nÃ©ral des Ã©tangs et rigoles de Versailles,

Archives dÃ©partementales des Yvelines.

En 1664, un bÃ¢timent Ã arcades fut construit pour soutenir un rÃ©servoir d'une capacitÃ© de 580 m3, qui deviendra deux ans plus tard la grotte de ThÃ©tis. Trois rÃ©servoirs de glaise d'une capacitÃ© de 5 000 m3 furent installÃ©s en 1667, Ã cÃ´tÃ©

la grotte pour permettre d'allonger la durÃ©e des jeux d'eau.

En 1668, les eaux prÃ©levÃ©es dans l'Ã©tang de Clagny ne suffisaient plus au vu des nombreux amÃ©nagements rÃ©alisÃ©s cours du chantier. Il fut alors entrepris de capter les eaux de la BiÃ¨vre en crÃ©ant un Ã©tang artificiel, celui du Val. Les eaux prÃ©levÃ©es dans l'Ã©tang Ã©taient acheminÃ©es vers des moulins Ã vent via un aqueduc. Ces moulins Ã vent comme Clagny permettaient de faire graviter les eaux vers des rÃ©servoirs, situÃ©s 24 mÃ¨tres plus haut que ceux du chÃ¢teau. En 1670, un autre dispositif fut utilisÃ©, le moulin de Launay (Fig.1.9). Les eaux de la BiÃ¨vre, dÃ©rivÃ©es par un canal, actionnaient une roue de 20 mÃ¨tres de diamÃ¨tre, commandant des pompes Ã l'aide de bielles et de manivelles. Les eaux Ã©taient alors refoulÃ©es jusqu'aux rÃ©servoirs de Satory (Fig.1.3), pour s'Ã©couler vers les rÃ©servoirs de glaise.

Le systÃ¨me de pompage crÃ©Ã© par Denis Jolly fut amÃ©liorÃ© en 1674, par l'ajout de chevaux (trois au lieu d'un seul par manÃ¨ge), et de pompes. Ainsi, douze pompes Ã piston prÃ©levaient jusqu'Ã 2 920 m3 par jour. Ce systÃ¨me fut appelÃ© par la suite "la Grande Pompe". MalgrÃ© tous les travaux rÃ©alisÃ©s pour augmenter les rÃ©serves en eau, cela ne suffisait par pour faire jouer toutes les fontaines.

L'ingÃ©nieur Pierre-Paul Riquet, concepteur du Canal du Midi, proposa en 1674 de dÃ©river la Loire Ã Briare, Ã une centaine de kilomÃ¨tres de Versailles. Le projet devait coÃ»ter 2 400 000 livres... Pour s'assurer de la faisabilitÃ© d'une telle rÃ©alisation, Colbert demanda Ã l'abbÃ© Picard, membre de l'AcadÃ©mie des Sciences, de faire des mesures prÃ©cises de nivellement. Ce dernier qui avait dÃ©veloppÃ© une lunette topographique Ã visÃ©e optique, nivela le terrain et dÃ©montra que le projet Ã©tait vouÃ© Ã l'Ã©chec dans la mesure oÃ¹ il n'y avait aucune pente susceptible d'amener les eaux vers les rÃ©servoirs du plateau de Satory.

Toutefois, une alternative se prÃ©senta. L'abbÃ© Picard dÃ©couvrit lors de ses mesures prÃ©cÃ©dentes que le plateau de Trappes Ã©tait plus Ã©levÃ© que le chÃ¢teau de Versailles. Il suggÃ©ra alors de crÃ©er des Ã©tangs artificiels afin de recueilli eaux de pluie. DÃ¨s 1675, l'installation de retenues d'eau permit de crÃ©er les Ã©tangs de Trappes (actuellement Ã©tang de Saint-Quentin-en-Yvelines), Bois d'Arcy et Bois-Robert (Fig.1.10 Ã 12), dits les Ã©tangs supÃ©rieurs. Les digues Ã©taient constituÃ©es d'une avancÃ©e en maÃ§onnerie pour Ã©viter la vase et protÃ©ger les vannes. Les travaux s'achevÃ¨rent en 1677, et c'est seulement en 1680 que les eaux des Ã©tangs supÃ©rieurs arrivÃ¨rent au chÃ¢teau de Versailles. Auparavant, il fallut construire un tunnel sous la montagne de Satory, dont le schÃ©ma fut proposÃ© par l'abbÃ© picard en 1677. Les premiÃ¨res installations furent alors peu Ã peu mises hors service, voire dÃ©truites : les rÃ©serves venant de l'Ã©tang de Clagny furent utilisÃ©es jusqu'aux environs de 1680 et les eaux de la BiÃ¨vre jusqu'en 1688. DÃ¨s 1674, il fut aussi entrepris de capter les eaux des Ã©tangs supÃ©rieurs situÃ©s autour de Rambouillet (de la Tour, de Corbet, de Hollande, de Saint-Hubert...) (Fig.1. 17 Ã 24).

Puis, on vint capter les eaux des Ã©tangs infÃ©rieurs (Saclay, Orsigny, Trou-SalÃ©, PrÃ©s-clos et Villiers) (Fig.1.13 Ã 16) nouvellement crÃ©Ã©s en 1679, sous la direction de Thomas Gobert, ingÃ©nieur gÃ©ographe et intendant des bÃ¢timents. La traversÃ©e des eaux, des Ã©tangs infÃ©rieurs vers les rÃ©servoirs de Colbert (45 000 m3) (Fig.1.4) au sud du chÃ¢teau, se faisait par des tuyaux comportant un siphon, soutenus par une charpente en bois. Et pour amÃ©liorer l'Ã©tanchÃ©itÃ© du rÃ©seau, un aqueduc en maÃ§onnerie dit "du Buc" fut construit en 1683, avec des arcades longues de 580 mÃ¨tres et hautes de 45 mÃ¨tres.

Les travaux d'adduction n'ont jamais cessÃ© d'Ãªtre entrepris afin de s'assurer un approvisionnement consÃ©quent, mÃªme si cela revenait toujours Ã pomper de plus en plus loin en rÃ©gion parisienne. Mais l'exploitation des Ã©tangs ne suffisait pas : Gobert avait estimÃ© en 1682, que les rÃ©serves en eau pouvaient assurer seulement 250 jours de fonctionnement par an. Ainsi une alternative s'imposait, pomper les eaux de la Seine Ã l'aide de "la Machine de Marly".Â

La machine, son fonctionnement

La machine fut composÃ©e de 14 roues (le nombre 14 reprÃ©sentait le roi) de 12 mÃ¨tres de diamÃ¨tre, en bois de chÃªne, entourÃ©es chacune de 24 aubes en temps normal et de 36 aubes en basses eaux. Les roues tournaient Ã l'aide de la force motrice de l'eau. La riviÃ¨re Ã©tait en partie barrÃ©e par la machine et par une digue pour Ã©lever les eaux (Fig.1.2 et Fig.2.A), amÃ©liorant la rotation des roues. Les Ã®les furent reliÃ©es entre elles par des digues afin de crÃ©er un chenal continu. Un des deux bras, la "RiviÃ¨re Neuve" Ã©tait utilisÃ© pour le passage des bateaux, l'autre pour le fonctionnement de la machine (Fig.1.3 et 4).

Fig.1 - Vue gÃ©nÃ©rale de la Machine de Marly, Nicolas de Fer, 1715.

Fig. 2 - Plan des 14 roues et des mouvements de transmission, Archives dÃ©partementales des Yvelines.

La machine reposait sur un ensemble de pieux disposÃ©s en parallÃ¨le et maintenus par un blocage de pierre (Fig.3.20). Les treize roues Ã©taient disposÃ©es en deux rangÃ©es, et la quatorziÃ¨me roue vers l'arriÃ¨re de la machine. En pÃ©riode de crue, le nombre d'aubes Ã©tait rÃ©duit pour Ã©viter que les roues ne tournent trop vite et de ce fait, ne se brisent. Une grille Ã l'avant de la machine Ã©tait disposÃ©e pour la protÃ©ger des glaces (Fig.3.11) et Vauban fit construire en amont une estacade en biais (un brise-glace) pour faire dÃ©vier les blocs de glace vers la grande digue et non vers la machine.

Fig.3 - Coupe de la Machine de Marly, Nicolas de Fer, 1715.

Â

Ces roues Ã l'aide d'un mÃ©canisme de "Bielles-Manivelles" (Fig.4.2 et 3), actionnaient les pompes de riviÃ¨re en fer "fondu" de 15 Ã 20 centimÃ¨tres de diamÃ¨tre (Fig.4.7 et 8). Les pistons en bois, mesuraient 1,30 mÃ¨tres de longueur. La transmission du mouvement rotatif des roues en mouvements verticaux alternÃ©s se faisait par l'intermÃ©diaire de varlets. La bielle en mouvement actionnait le "varlet" (Fig.4.17) qui lui-mÃªme actionnait le "varlet couchÃ©" (Fig.4.16), et enfin les pistons.

Â

Fig.4 - Fonctionnement du systÃ¨me de pompage en riviÃ¨re, Archives dÃ©partementales des Yvelines.

Â

Profil du puisard des Petits-Chevalets Ã mi-cÃ´te, XVIIe siÃ¨cle, Archives dÃ©partementales des Yvelines.

Maquette de la machine de Marly, XVIIIe siÃ¨cle, MusÃ©e des Arts et MÃ©tiers, Paris.

La capacitÃ© des pompes en riviÃ¨re ne permettait pas d'Ã©lever l'eau d'un seul jet vers le haut de la colline de Marly, c'est pourquoi l'ascension de l'eau se faisait en trois Ã©tapes. L'eau pompÃ©e en riviÃ¨re arrivait vers le premier puisard (Fig.1.6), Ã 50 mÃ¨tres au dessus de la Seine, sur une longueur de 200 mÃ¨tres. Ensuite, l'eau Ã©tait acheminÃ©e vers un deuxiÃ¨me puisard (Fig.1.8) sur une hauteur de 52 mÃ¨tres, soit Ã une distance de 430 mÃ¨tres du premier puisard. L'eau arrivait par la suite au rÃ©servoir situÃ© Ã 57 mÃ¨tres au dessus du deuxiÃ¨me puisard. L'eau parcourait donc 1 200 mÃ¨tres, de la Seine vers le rÃ©servoir en haut de la colline de Marly.

Les puisards Ã©taient reliÃ©s par un systÃ¨me de tringles en fer (chaÃ®nes et balanciers) (Fig.2.J et Fig.5.A&B.7). MÃ» par le mouvement des roues, ce systÃ¨me actionnait les pompes situÃ©es dans les puisards. Des varlets permettaient de transformer le mouvement rotatif des roues en mouvement longitudinal alternÃ© (celui des tringles). La Bielle transmettait le mouvement au "varlet" (Fig.5.A&B.5), puis aux "varlets horizontaux" (Fig.5.A&B.6) et enfin aux tringles. Le long de la colline, Ã©taient installÃ©s des chevalets afin de supporter le systÃ¨me des tringles. On appelait les "petits chevalets", ceux situÃ©s Ã mi-cÃ´te, et les "grands chevalets", ceux allant vers le deuxiÃ¨me puisard.

Fig.5.A - Vue arriÃ¨re de la roue, l'entrÃ©e de la Seine se faisant vers l'avant de la roue.

Fig.5.B - Vue du dessus de la roue.

Fig.5.C - Profil d'un puisard, B.F. de BÃ©lidor.

Â

Les roues actionnaient dans l'ensemble 221 pompes pour acheminer les eaux vers l'aqueduc de Louveciennes (Fig.1.11). Les six roues de la premiÃ¨re rangÃ©e mettaient en mouvement 12 corps de pompes soit 48 pompes. Chaque corps de pompes Ã©tait constituÃ© de quatre pompes Ã pistons. La quatorziÃ¨me roue actionnait 4 corps de pompes soitÂ 8 pompes Ã pistons. Ainsi, 64 pompes (Fig.2.I) refoulaient les eaux vers le premier puisard, ce dernier disposant au total de 78 pompes. L'eau pompÃ©e arrivait Ã un rÃ©servoir (bassin) (Fig.1.7) et vers le premier puisard constituÃ© de deux ensembles : l'un composÃ© de 48 pompes et l'autre de 30 pompes. Ces derniÃ¨res refoulaient l'eau jusqu'au deuxiÃ¨me puisard constituÃ© de 79 pompes. La machine comportait au total 259 pompes dont 32 pompes auxiliaires (lutte contre les incendies, Ã©lÃ©vation des eaux de sources captÃ©es sur le coteau).

La construction de la machine avait nÃ©cessitÃ© 85 000 tonnes de bois, 17 000 tonnes de fer, 850 tonnes d'acier et de plomb. Le bois Ã©tait en partie utilisÃ© pour la fabrication des roues, des chevalets et autres mÃ©canismes permettant le transfert des Ã©nergies vers les pompes. Divers travaux tels que l'endiguement de la Seine avaient nÃ©cessitÃ© une quantitÃ© importante de bois. Ce dernier Ã©tait importÃ© de la forÃªt de CompiÃ¨gne et de Prunay, prÃ¨s de Rouen. Les tuyaux en fonte provenaient des forges de Nivernais et de Champagne ; les chaÃ®nes, les pompes et les buses de LiÃ¨ge ; le plomb d'Angleterre et le cuivre de SuÃ¨de. Ce dernier recouvrait les rouages permettant de supporter les chaÃ®nes. Le plomb Ã©tait rÃ©servÃ© Ã la fabrication des canalisations. Du cuir Ã©tait Ã©galement importÃ© de LiÃ¨ge et servait de joints pour permettre l'Ã©tanchÃ©itÃ© des tuyaux.Â

La machine et ses concepteurs

La machine de Marly Ã©tait une invention issue de deux hommes, originaires du pays de LiÃ¨ge : Arnold de Ville (1653-1722) et Rennequin Sualem (1645-1708). Fils de Winand de Ville, bourgmestre et maÃ®tre de forge de Huy, Arnold de Ville fit ses Ã©tudes au collÃ¨ge des JÃ©suites Ã Paris et obtint sa licence en droit en 1674 Ã l'universitÃ© de Louvain. Il rÃ©pondit avec succÃ¨s en 1675 Ã l'appel d'offre proposÃ© par le ministre Colbert. Il rÃ©alisa au prÃ©alable sous la demande du roi, un modÃ¨le rÃ©duit de la machine au niveau du moulin de Palfour, situÃ© en contrebas du chÃ¢teau de Saint-Germain. Ce modÃ¨le rÃ©duit n'Ã©tait autre que la rÃ©plique de la machine de Modave. ConstituÃ©e d'une seule roue (12 mÃ¨tres de diamÃ¨tre) et de quatre pompes, la machine Ã©levait les eaux du Hoyoux - 1 - sur une hauteur d'environ 40 mÃ¨tres vers le chÃ¢teau et les jardins de Modave. Le chÃ¢teau appartenait au comte de Marchin - 2, ami d'Arnold de Ville - 3.

La construction du modÃ¨le rÃ©duit dÃ©marra en juin 1679 pour s'achever Ã la fin de l'annÃ©e 1680 et coÃ»ta environ 9 000 livres. Mis en route avec succÃ¨s, il fut alors entrepris de construire la machine de Marly dÃ¨s l'annÃ©e suivante. Rennequin Sualem, inventeur de la machine de Modave, n'avait que 33 ans lorsqu'il se mit au service de monsieur de Ville. Il travaillait alors pour les industries miniÃ¨res de la rÃ©gion Wallon, et Ã©tait en charge de la construction et de l'entretien des machines d'exhaure. On le disait illettrÃ© mais fort bon technicien. Il fut d'ailleurs longtemps considÃ©rÃ© comme le seul penseur de la machine de Marly et sur sa tombe Ã©tait Ã©crit "Cy gissent honorables personnes, Sieur Rennequin Sualem, seul inventeur de la machine de Marli, [...]". Sans la technicitÃ© de Rennequin Sualem, la machine n'aurait probablement pas vu le jour, mais sans le concours d'Arnold de Ville, aucun marchÃ© n'aurait Ã©tÃ© obtenu, au vu

du statut social de Rennequin Sualem.

Arnold de Ville fit appel Ã un dÃ©nommÃ© Jean Siane Dupont, ingÃ©nieur spÃ©cialisÃ© dans les ouvrages en charpente, pou dessiner les plans de la machine. Moins reconnu, il occupa nÃ©anmoins une place importante dans la conception de la Machine. Ã€ la mort de son pÃ¨re en 1698, Arnold de Ville lui avait lÃ©guÃ© les forges familiales du Huy, pour le remercier de sa collaboration.

Au cours des cinq premiÃ¨res annÃ©es de construction, le roi Louis XIV venait sur le chantier s'enquÃ©rir de l'avancement des travaux. Le 16 juin 1684, accompagnÃ© de son fils le Grand Dauphin, il assistait aux premiers tours des roues et le 10 aoÃ»t de l'annÃ©e suivante, au fonctionnement intÃ©gral de la machine de Marly. Le 14 novembre 1685, l'eau arrivait jusqu'aux rÃ©servoirs de Montbauron. Satisfait, le roi gratifia Arnold de Ville de 100 000 livres, en plus de sa pension annuelle de 6 000 livres. Rennequin Sualem, officiellement nommÃ© "IngÃ©nieur du roi", n'obtenait alors que 1800 livres par an. De Ville disposait d'un logement de fonction en bordure du quai de Seine, et emmÃ©nagea ensuite dans un pavillon situÃ© en haut de la colline - 4. Le roi nomma De Ville "Gouverneur de la machine" et lui donna le titre de "Baron du Saint-Empire". Il perÃ§ut alors 12 000 livres de gages et obtint la rÃ©sidence de Modave en 1706.

1. Le Hoyoux est une riviÃ¨re situÃ©e en Belgique.

2. Fils de Jean-Gaspard-Ferdinand de Marchin, comte de Granville (1601-1673). Son pÃ¨re fut l'un des principaux aides de camp du Grand CondÃ©, meneur de la Fronde des Princes. Contrairement Ã son pÃ¨re, le comte fit allÃ©geance au roi de France et sa brillante carriÃ¨re militaire lui valut le titre de MarÃ©chal de France.

3. Arnold de Ville, ami du comte de Marchin, connaissait l'existence d'une telle machine et c'est ce qui l'avait conduit Ã se prÃ©senter devant le roi en 1675.

4. Le pavillon fut offert par Louis XV Ã sa favorite, la comtesse du Barry en 1769.

De Marly Ã Versailles

En 1685, les eaux de la Seine parvenaient enfin en haut de la colline, et remontaient le long d'une tour en bois afin d'y Ãªtre stockÃ©es. Cette derniÃ¨re fut construite pour assurer provisoirement la mise en charge des eaux et permettre Ã celles-ci de s'Ã©couler vers les rÃ©servoirs de Marly. La conception de cet ouvrage fut confiÃ©e Ã l'architecte Robert de Cotte, principal collaborateur et beau-frÃ¨re de Jules Hardouin-Mansart - 5. Un rÃ©servoir Ã©tait placÃ© en haut de la tour, ce qui nÃ©cessitait une Ã©tude et une conception de l'ouvrage approfondies car l'ouvrage devait Ãªtre particuliÃ¨rement stable. Des rigoles furent construites afin de faire parvenir l'eau de la tour vers les Ã©tangs des Gressets pour alimenter Versailles.

Ã‰difiÃ©e en 1681, la tour fut dÃ©montÃ©e quatre ans plus tard. Un aqueduc - 6 - avait Ã©tÃ© construit pour stocker et ache les eaux vers Versailles. Monsieur Cassini, directeur de l'Observatoire royal de Paris, pria le ministre Louvois (successeur de Colbert en 1683) d'obtenir la permission du roi de faire transporter la tour Ã l'Observatoire. Il estimait que grÃ¢ce Ã cette tour, il pouvait accÃ©der Ã une atmosphÃ¨re "plus claire" et par consÃ©quent Ã une meilleure observation des Ã©toiles. Il obtint satisfaction le 1er mars 1685 et la tour fut remontÃ©e en 1688. Ce fut une opÃ©ration longue et couteuse de prÃ¨s de 11 000 livres.

L'Observatoire de Paris et la Tour de Marly.

La rÃ©alisation de l'aqueduc fut attribuÃ©e Ã Jules Hardouin-Mansart, et Ã son collaborateur Robert de Cotte. Toutefois, aucun document (devis, plans, marchÃ©s) ne nous permettrait aujourd'hui de le certifier. De Ville serait en rÃ©alitÃ© Ã l'origine du projet car en 1683, il proposa au marquis de Louvois, de construire "un pont [...] depuis la tour de pierre jusqu'au dessus de la hauteur qui en est voysines" - 7, de "60 pieds de hault sur 800 toises de long" - 8. Le chantier fut ouvert en 1684, et dirigÃ© par deux entrepreneurs Jean Bailly et Louis Rocher, en charge Ã cette mÃªme Ã©poque des principaux travaux du chÃ¢teau de Marly.

L'œuvre Ã©tait constituÃ©e de 36 arches sur une longueur de 643 mÃ¨tres. La tour de la machine (Fig.1.2), dite aussi la "Tour du Levant" mesurait environ 23 mÃ¨tres et la tour du couchant (Fig.1.3) environ 13 mÃ¨tres de hauteur par rapport au sol. L'aqueduc prÃ©sentait une pente de 1,5 mm/mÃ¨tre. L'eau coulait Ã l'air libre dans un canal en plomb de 1 mÃ¨tre de large et de 2 mÃ¨tres de profondeur. En amont, l'eau Ã©tait forcÃ©e dans des conduites pour parvenir vers la tour du levant. Des joints en cuir de vache maintenus par des coins en bois permettaient l'Ã©tanchÃ©itÃ© des tuyaux. Les travaux coutÃ¨rent 25 000 livres rien que pour la construction de l'aqueduc.

Un rÃ©servoir dit le "Regard du Jongleur" (Fig.1.4), fut construit pour permettre la rÃ©partition de l'eau dans les diffÃ©rents rÃ©servoirs (Fig.1.5 Ã 7) qui alimentaient soit Versailles, soit le chÃ¢teau de Marly. Il Ã©tait prÃ©vu initialement de prolonger l'aqueduc jusqu'au rÃ©servoir du regard mais le roi Louis XIV estimait qu'il contrariait la perspective de son chÃ¢teau.Â Des conduites en siphon furent alors installÃ©es pour relier la tour du couchant et le Regard du Jongleur. L'eau des rÃ©servoirs (exceptÃ© ceux de Marly) arrivait vers le "Pavillon des Filtres" en haut de la cÃ´te de Picardie via un aqueduc souterrain pour Ãªtre ensuite redirigÃ©e vers les rÃ©servoirs Montbauron, puis ceux du chÃ¢teau de Versailles.

5. Jules Hardouin-Mansart (1646-1708) futÂ "Premier architecte du roi" en 1681 et surintendant des bÃ¢timents du roi en 1699. Il fut anobli en 1682, et devint comte de Sagonne en 1699.Â Il fut l'architecte et l'administrateur du ChÃ¢teau de Marly.

6. DiffÃ©rents noms lui furent attribuÃ©s : l'aqueduc "de la Tour", "de la Machine", "de Marly"... Aujourd'hui, il est connu sous le nom de l'aqueduc "de Louveciennes".Â

7. R. Masson et Th. Sarmant, Architecture et Beaux-Arts Ã l'apogÃ©e du rÃ¨gne de Louis XIV, Ã‰dition critique de la correspondance du marquis de Louvois, surintendant des BÃ¢timents du roi, arts et manufactures de France, 1683-1691, t. II, Ã©d. ComitÃ© des travaux historique et scientifiques, 2007, S.H.A.T, A1 696, fol 693.

8. Louvois, MÃ©moire pour parler au roy, 26 octobre 1684, Ã©d. Th. Sarmant, S.H.A.T, A1 718, fol 517.

Fig.1 - Situation gÃ©ographique des aqueducs et des rÃ©servoirs, plan aquerellÃ©,

Archives dÃ©partementales des Yvelines.

Du rÃªve Ã la chute

Les travaux avaient nÃ©cessitÃ© des dÃ©penses considÃ©rables, approchant les deux millions de livres, comprenant les travaux annexes tels que l'endiguement de la Seine, le terrassement etc. DÃ¨s 1685, la machine fonctionnait jour et nuit pour alimenter les rÃ©servoirs. Elle nÃ©cessitait donc une surveillance et un entretien continus. VÃ©ritable prouesse technologique de son temps, la machine avait nÃ©anmoins quelques dÃ©fauts de fonctionnement. Les roues Ã©taient soumises Ã de fortes pressions et cÃ©daient frÃ©quemment. Les frottements entre les diffÃ©rents mÃ©canismes Ã©taient nombreux, et ralentissaient la production si bien que la machine ne dÃ©passait pas le quart de sa capacitÃ© thÃ©orique. La charpenterie et la rÃ©novation des ouvrages en fer, constituaient des dÃ©penses frÃ©quentes et correspondaient respectivement au cinquiÃ¨me et au tiers des dÃ©penses annuelles. Ã€ partir de 1689, le paiement des employÃ©s reprÃ©sentait un tiers du coÃ»t annuel, ce qui constituait une part importante des dÃ©penses pour l'entretien.

Durant le rÃ¨gne de Louis XIV, la machine ne produisait pas suffisamment d'eau pour alimenter Versailles. Le dÃ©bit Ã©tait de moins de 2 000 m3/jour contrairement au 4 000 m3/jour produits en 1685. Ainsi, la quasi-totalitÃ© de la production servait Ã l'alimentation des fontaines de Marly, et Ã l'usage uniquement de quelques privilÃ©giÃ©s Ã Versailles. Entre 1714 et 1716, les rÃ©serves en eau manquaient, si bien que durant les derniÃ¨res annÃ©es du rÃ¨gne de Louis XIV, les fontaines ne fonctionnaient plus.

En 1717, le rÃ©gent Philippe d'OrlÃ©ans et sa cour s'Ã©tablirent Ã Paris, laissant la machine dÃ©pÃ©rir par manque d'entretie Ce ne fut qu'en 1722, que Louis XV retourna vivre Ã Versailles principalement pour les plaisirs de la chasse et que la machine retrouva toute son utilitÃ© - 9. Elle ne fournissait toutefois pas autant d'eau que sous le rÃ¨gne de Louis XIV. DÃ¨s 1739, le roi ne participant guÃ¨re plus aux activitÃ©s de la chasse, la machine fut alors relÃ©guÃ©e Ã un autre usage, celui d'alimenter en eau potable les habitants de Versailles.

Durant ces 133 annÃ©es de fonctionnement, la machine perdit ainsi en efficacitÃ©. En 1798, le dÃ©bit produit Ã©tait de 625 m3/jour, et n'allait pas au-delÃ de 200 m3/jour en 1803. MalgrÃ© les dÃ©penses prÃ©vues pour son entretien, elle prÃ©sentait un tel Ã©tat de dÃ©labrement, qu'en 1793, un dÃ©cret de la Convention avait Ã©tÃ© signÃ© ordonnant sa dÃ©molition. Toutef elle ne fut dÃ©molie qu'en 1817, attendant qu'on la remplace par d'autres machines plus performantes.

Un technicien de Clamecy du nom de Brunet avait proposÃ© un dispositif utilisant un "rÃ©servoir d'air". Ce dernier permettait d'amortir la pression de l'eau dans les conduites, car Ã l'origine la pression Ã©tait telle que les tuyaux cÃ©daient. Ce dispositif fonctionna quelques temps mais en 1806, le rÃ©servoir Ã©clata car sa capacitÃ© d'emmagasinement Ã©tait insuffisante. Toutefois, il permit de montrer qu'il Ã©tait possible d'Ã©lever les eaux d'un seul jet, sans reprise. En 1807, deux ingÃ©nieurs (les frÃ¨res PÃ©rier) proposaient l'utilisation de machines Ã vapeur. Toutefois son coÃ»t Ã©tant trop Ã©levÃ©, le p fut abandonnÃ©.Â Par la suite, il fut envisagÃ© d'utiliser une seule machine Ã vapeur utilisant une "pompe Ã feu". Elle fut conÃ§ue par l'ingÃ©nieur Louis Martin et l'architecte FranÃ§ois-Charles CÃ©cile. Leur systÃ¨me devait amÃ©liorer le rendement du mÃ©canisme de pompage Ã deux roues - 10. Le 24 aoÃ»t 1817, la machine de Marly fut dÃ©finitivement arrÃªtÃ©e, et le lendemain, la machine Ã vapeur d'une puissance de 65 chevaux Ã©tait mise en service. La machine de CÃ©cile et Martin fonctionna jusqu'en 1859. Elle possÃ©dait un moteur assez puissant mais loin d'Ãªtre suffisant, d'autant plus qu'elle consommait une quantitÃ© importante de charbon, soit 10 tonnes par jour. Il fallait donc reconsidÃ©rer une nouvelle machine. Un projet fut retenu celui de l'ingÃ©nieur Dufrayer. Il reprenait le principe des anciennes grandes roues avec un mÃ©canisme moins complexe, et plus facile Ã l'entretien. Les roues comportaient une ossature mÃ©tallisÃ©e, avec 64 aubes en bois d'orme Ã leur extrÃ©mitÃ©. Par un systÃ¨me de bielle-manivelle, ces roues entraÃ®naient 24 pompes horizontales en fonte. Les roues tournaient selon une vitesse de rotation de 3 tours par minute. La machine produisait 20 000 m3/jour. Un grand bÃ¢timent de 58 mÃ¨tres de long etÂ 21 mÃ¨tres de large abritait les 6 grandes roues en fer de 12 mÃ¨tres de diamÃ¨tre et de 4,50 mÃ¨tres de largeur. Ces roues pesaient environ 120 tonnes.

DÃ¨s 1880, de nouvellesÂ technologies plus performantes (les pompes diesels et Ã©lectriques) permettaient de capter les nappes souterraines, et non plus les eaux de surface comme ce qui se faisait au cours des siÃ¨cles prÃ©cÃ©dents. Ã€ partir de 1896, l'eau captÃ©e dans les nappes servait Ã l'alimentation en eau potable. En 1963, la machine de Dufrayer fut arrÃªtÃ©e, en partie pour la remplacer par un systÃ¨me d'Ã©lectro-pompes.

Quoiqu'il en soit, la premiÃ¨re machine de Marly restera le symbole d'une prouesse historique et technique.

Il n'existe peut-Ãªtre pas de machine qui ait eu une rÃ©putation aussi colossale que l'ancienne machine de Marly. Son aspect gigantesque, sa complication apparente, le bruit extraordinaire produit par son mÃ©canisme que l'on entendait depuis le bord de la Seine jusqu'au haut de la montagne de Louveciennes, tout engin sans cette immense machine Ã©tait fait pour Ã©tonner les regards et frapper l'imagination de la foule."

J.A. Le Roi, 1864Â - 11

9. Le roi demeura au chÃ¢teau de Versailles, mais aussi Ã Marly, pour y pratiquer les plaisirs de la chasse.Â

10. Les deux roues utilisÃ©es pour la machine de CÃ©cile Martin sont celles de l'ancienne machine de Marly, les deux derniÃ¨res roues encore utilisables.

11. J.A. Le Roi, conservateur de la bibliothÃ¨que de Versailles, correspondant de l'instruction publique pour les travaux historique, CuriositÃ© historique sur Louis XIII, Louis XIV, Louis XV, Mme de Maintenon, Mme de Pompadour, Mme du Barry, etc., Paris, 1864, pp. 118-119.Â

Bougival, IntÃ©rieur de la machine Ã©lÃ©vatoire des eaux de Marly, 1Ã¨re moitiÃ© du XXe siÃ¨cle , carte-postale, Collection d musÃ©e de l'ÃŽle-de-France, Domaine de Sceaux.

La machine de Marly Ã Bougival, 1939, timbre-poste dessinÃ© et gravÃ© par Henry Cheffier, MusÃ©e-Promenade.

Â

ResSources

De Bedelievre, Biographie LiÃ©goise ou PrÃ©cis historique et chronologie de toutes les personnes qui se sont rendues cÃ©lÃ¨bres par leurs talents dans l'ancien diocÃ¨se et pays de LiÃ¨ge, LiÃ¨ge, 1837, t. II, Marchin, pp. 253-263, Rannequin ou Rennequin, pp. 322-334. B.F. de BÃ©lidor, L'Architecture Hydraulique, ou l'Art de conduire, d'Ã©lever et de mÃ©nager les eaux pour les diffÃ©rents besoins de la vie, Paris, 1739, t. II, Chap. IV, De la thÃ©orie des pompe, Description de la Machine de Marly, pp. 195-203. B. Bentz, Marly art et patrimoine, Dossier spÃ©cial Jules Hardouin-Mansart 1646-1708, Revue des Amis du MusÃ©e-Promenade de Marly le roi, Louveciennes, nÂ° 2-2008, Ch. L'aqueduc de la Machine, pp. 47-62.R. Bied-Charreton, L'utilisation de l'Ã©nergie hydraulique. Ses origines, ses grandes Ã©tapes, Revue d'histoire des sciences et de leurs applications, 1955, Tome 8 nÂ° 1. pp. 53-72.Collectif, Les MaÃ®tres de l'eau, d'ArchimÃ¨de Ã la machine de Marly,

Versailles, Artlys, 2006, 177 p., cat. exp. Marly-le-Roi, MusÃ©e-Promenade de Marly-le-Roi/Louveciennes, 2006.F. Ã‰vrard, Les eaux de Versailles, Annales de GÃ©ographie, 1933, t. 42, nÂ° 240. pp. 583-600.J. LaÃ¿, La Machine de Marly, Catalogue de l'exposition de la machine de Marly, 1998.J.A. Le Roi, CuriositÃ© historique sur Louis XIII, Louis XIV, Louis XV, Mme de Maintenon, Mme de Pompadour, Mme du Barry, etc., Paris, 1864, pp. 118-119.Louvois, MÃ©moire pour parler au roy, 26 octobre 1684, Ã©d. Th. Sarmant, S.H.A.T, A1 718, fol 517. R. Masson et Th. Sarmant, Architecture et Beaux-Arts Ã l'apogÃ©e du rÃ¨gne de Louis XIV, Ã‰dition critique de la correspondance du marquis de Louvois, surintendant des BÃ¢timents du roi, arts et manufactures de France, 1683-1691, t. II, Ã©d. ComitÃ© des travaux historique et scientifiques, 2007, S.H.A.T, A1 696, fol 693. M. Ossude, Le siÃ¨cle des Beaux-Arts et de la gloire, ou la mÃ©moire de Louis XIV justifiÃ©e des reproches odieux de ces dÃ©tracteurs, 1838. F. Pizzorni-itiÃ©, De rigoles en jeux d'eau, les amÃ©nagements hydrauliques du plateau de Trappes au XVIIe siÃ¨cle, Colloque de Mantes-la-Jolie, 1985.Saint-Simon, MÃ©moires du Duc de Saint-Simon, 1715.E. Soullard, Les eaux de Versailles sous Louis XIV,Â HypothÃ¨ses, 1997/1 pp. 105-112.F. Tiberghien, Versailles, le chantier de Louis XIV, 1662-1715, Paris, Ã©d. Perrin, 2006, 384 p.Ch. VÃ©ron, Le Palais de Marly-le-Roi et la machine de Marly ; les thermes et l'hÃ´tel de Cluny, 1869.