

Les premiers travaux d'adduction d'eau à Dijon

Christelle Gée

► **To cite this version:**

Christelle Gée. Les premiers travaux d'adduction d'eau à Dijon. Éliane Lochot. Henry Darcy, le bicentenaire, 1803-2003, Mairie de Dijon, 2003, 978-2-915128-12-3. hal-01826685

HAL Id: hal-01826685

<https://hal-agrosup-dijon.archives-ouvertes.fr/hal-01826685>

Submitted on 29 Jun 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Henry Darcy : Les premiers travaux d'adduction d'eau à Dijon

Christelle GÉE – Maître de Conférences – ENESAD

Etablissement National d'Enseignement Supérieur Agronomique de Dijon
Bd Petitjean, Dijon – France -Tel : 03-80-77-27-71 – email : c.gee@enesad.fr

C'est grâce à d'illustres personnes locales, qu'au 19^{ième} siècle, Dijon a connu un essor socio-économique aussi important que celui de villes beaucoup plus grandes telles que Paris. Notamment, il est un scientifique hydraulicien qui a beaucoup œuvré pour notre ville et Dijon lui doit reconnaissance à plus d'un titre. Il s'agit d'Henry Philibert Gaspard Darcy (1803-1858). Non seulement il a permis à cette ville de se doter très tôt d'un des meilleurs réseaux **d'adduction d'eau**¹ mais aussi il a vivement défendu le projet du chemin de fer 'PLM' (Paris-Lyon-Marseille) via Dijon en proposant un nouveau tracé plus court avec la réalisation du tunnel de Blaisy.

Après de brillantes études à l'Ecole Polytechnique (diplômé en 1821), Henry Darcy intègre le corps des Ponts et Chaussées (diplômé en 1823) puis débute sa carrière d'ingénieur civil dans le Jura (Lons le Saulnier) en 1826. En 1839, il est nommé par le préfet de Côte d'Or, Achille Chaper, ingénieur en chef à Dijon, sa ville natale.

La mission qui lui est attribuée est de taille : « **trouver le moyen d'approvisionner Dijon en eau potable en quantité suffisante pour faire face à tous les besoins publics et particuliers** ».

Au cours de cet article, je m'attacherai à mettre en lumière la démarche scientifique suivie par cet ingénieur pour la réalisation de ce travail d'adduction d'eau de Dijon afin d'aboutir en 1834 à l'acceptation de son projet. Darcy dirigera l'exécution des travaux jusqu'en 1842, date d'apparition de ses premiers problèmes de santé. Je m'appuierai tout particulièrement sur son livre « Les fontaines Publiques : exposition et applications des principes à suivre et des formules à employer dans les questions de distribution d'eau – ouvrage terminé par un appendice relatif aux fournitures d'eau de plusieurs villes, au filtrage des eaux et à la fabrication des tuyaux en fonte, de plomb, de tôle et de bitume » rédigé à la fin de sa vie, en 1856 (H. Darcy, 1856). Ce livre, dont le titre à lui seul révèle la minutie du travail, représente de nos jours, une référence importante pour les travaux d'ingénieurs hydrauliciens. Concernant la situation actuelle de l'adduction et de l'**assainissement**² de l'eau à Dijon, j'exploiterai les informations issues de différents rapports de la Lyonnaise des Eaux (Rapport de Mr Amiot & Beguinot, rapport suivi par P. Abel/S. Maret). Enfin, je conclurai en montrant comment Dijon a su au cours du temps faire évoluer rapidement son réseau d'alimentation en développant l'assainissement de ses eaux mais aussi en préservant ce réseau par un système d'auto-surveillance.

Mais tout d'abord, rappelons brièvement quelques éléments du contexte historique en France et plaçons-nous dans « l'ambiance » de cette première moitié du 19^{ième} siècle.

1 ADDUCTION D'EAU : On définit par adduction d'eau, le transport des eaux brutes (non traitées) des zones de captage aux zones d'utilisation.

2 RÉSEAU D'ASSAINISSEMENT : Ce réseau a pour but de recueillir les eaux usées et les eaux pluviales, via des égouts, afin de les acheminer vers une station d'épuration qui les traitera avant de les rejeter dans le milieu naturel. Et qui gèrera les boues, sous-produits de l'épuration.

RAPPEL DU CONTEXTE HISTORIQUE (1803-1858)

- **en France** : Suite aux « Trois Glorieuses », journées révolutionnaires des 27, 28 et 29 juillet 1830, la Monarchie de Juillet prend place. Le duc d'Orléans, devient, le 9 août, roi des Français et non pas roi de France, sous le nom de Louis-Philippe I^{er}, et accepte entre autre, la Charte révisée, le drapeau tricolore, la reconstitution de la garde nationale, l'abolition de l'hérédité de la pairie, l'abaissement du cens électoral et l'établissement d'un régime de type parlementaire. Ces avancées demeurent toutefois minimes, la vie politique est bloquée et les réunions interdites. Le banquet devient le seul moyen de contourner la loi pour débattre de la chose politique. Mais l'interdiction du banquet du 22 février 1848, à Paris, engendre une vague de mécontentements provoquant une manifestation qui dégénère : c'est la fin de la Monarchie de Juillet. Sur ses cendres, Alphonse de Lamartine et Ledru-Rollin proclament, le 24 février 1848, la Deuxième République.

- **à Dijon** : En 1837, Mr Victor Dumay succède à Mr Hernoux à la Mairie de Dijon pour un mandat de 11 ans. Au cours de cette première moitié du 19^{ième} siècle, la ville connaît alors un essor démographique important : sa population passe d'environ 19 000 habitants en 1801 à près de 30 000 habitants en 1850. Au chapitre des grandes réalisations locales, l'année 1832 annonce la fin des travaux du canal de Bourgogne. Celui-ci, long de 242 kilomètres avec 189 écluses, est ouvert de bout en bout à la navigation, malgré l'existence de nombreux problèmes d'alimentation en eau qui mettront plusieurs dizaines d'années avant d'être résolus. Il relie ainsi l'Yonne (Laroche-Migennes) à la Saône (Saint-Jean-de-Losne).

ÉTATS DES LIEUX ET DES RESSOURCES EN EAU DE LA VILLE DE DIJON

Dijon, située à l'altitude moyenne de 240 mètres, est l'une des rares villes de France à ne pas être arrosée par un cours d'eau important. Comme nous allons le voir, cela n'est pas un handicap en terme de ressource en eau potable puisque, de par son relief varié (P. Rat, 1972), plaines alluviales (du Suzon, de la Saône...) et plateaux calcaires, il existe un réseau d'eaux souterraines important.

Située à proximité du confluent de l'Ouche et du Suzon, ces principales ressources en eau 'potable' sont jusqu'au début du 19^{ième} siècle, les trois cours d'eau qui la traversent : le Suzon, qui s'écoule du Nord au Sud de la ville, l'Ouche qui circule d'Ouest en Est et qui traverse la ville par le Sud et le Rainne (ou Renne), un ruisseau plus qu'un cours d'eau.

Il existe également de nombreuses petites sources (La Ribottée, Champ Maillot, Montmusard, des Lochères etc..) qui malheureusement ne sont pas pérennes : leur débit trop irrégulier les rend tarissables en été, inondables en hiver.

Très facile d'accès pour la population, ces eaux servent également d'égouts : l'état d'insalubrité qui règne dans la ville « remparts » est à son paroxysme. Certes, les points d'eau, surtout des **puits de surface**³ sont en grand nombre : ce sont aussi bien des puits privés situés dans les cours de maisons particulières que des puits publics. Mais, tous s'approvisionnent sur la **nappe phréatique**⁴ peu profonde et qui, au fil des années, est devenue totalement polluée. Cet état d'insalubrité, dû à l'absence d'assainissement, favorisera ainsi de

3 PUIITS DE SURFACE : Le puits de surface est un puits qui s'approvisionne directement dans l'eau qui circule le plus près de la surface du sol : la nappe phréatique. Par contre, cette faible profondeur augmente considérablement les risques de contamination : les eaux de surface souillées peuvent facilement infiltrer la nappe phréatique et détériorer la qualité de l'eau. Par ailleurs, ce type de puits est plus directement tributaire des précipitations et des conditions climatiques. Débordante à la fonte des neiges, la nappe phréatique peut pratiquement se tarir en période de canicule.

4 NAPPE PHRÉATIQUE : Nappe d'eau souterraine à surface généralement libre et à faible profondeur (ordre métrique à décimétrique), accessible et exploitable par les puits ordinaires.

nombreuses épidémies de choléra et de peste. La mise en place d'un **puits artésien**⁵, place Saint-Michel, en 1829 n'y changera rien.

Les différents écrits se rapportant à Dijon révèlent que la ville était traversée par d'anciennes rigoles, d'un vieux lit d'eau, le Suzon. Long de 1 300 mètres, il s'écoulait et constituait la principale décharge pour les ordures ménagères comme pour les déchets industriels (tels que les tripiers et les tanneurs de la rue du Bourg). Ce lit d'eau n'était jamais nettoyé et avec les périodes de grande chaleur la ville s'infestait d'odeurs pestilentielles. (P. Darcy, 1957)

Suite à l'épidémie de choléra de 1832 la municipalité prend conscience qu'il devient urgent d'entreprendre des travaux d'assainissement. La préoccupation n'est cependant pas nouvelle puisque la question est à l'étude depuis plus de trois siècles ; une multitude de projets ont vu le jour pour être ensuite abandonnés soit par faute de moyens financiers de la municipalité, soit parce que ces projets étaient trop ambitieux impliquant un coût des travaux de réalisation pharaonique, soit encore parce qu'ils n'étaient pas assez sérieux, suite à l'imprécision des données chiffrées sur l'évolution au cours des années du débit des sources locales.

LA DÉMARCHE D'HENRY DARCY

La démarche suivie par Henry Darcy pour rédiger son « Rapport à Monsieur Le Maire et au Conseil Municipal de Dijon sur les moyens de fournir l'eau nécessaire à cette ville » (accepté en 1834) prend en compte 3 critères :

- a- recenser puis déterminer les sources susceptibles de fournir l'eau nécessaire à cette ville ;
- b- déterminer la solution d'adduction la moins dispendieuse pour la ville et la plus rapide à mettre en œuvre. En plus du réseau d'adduction, Henry Darcy souhaite ajouter des bornes fontaines, non seulement pour embellir la ville mais aussi pour assainir par de fréquents lavages le grand **égout**⁶ du Suzon ;
- c- évaluer les quantités d'eau qu'il faut pour assurer l'alimentation en eau des habitations, l'arrosage des voies publiques mais aussi le service incendie.

De plus, cet ingénieur, dans le respect de ses convictions sociales, se fixe un quatrième critère : assurer l'eau à toutes les classes de la population en installant une borne fontaine tous les 100 mètres et limiter les gaspillages grâce à des robinets situés au pied de chaque borne fontaine. Ce souci de la classe pauvre se retrouve dans ses écrits : « une ville qui a souci des intérêts de la classe pauvre ne doit pas plus lui mesurer l'eau que ne lui sont mesurés le jour et la lumière ».

• Quelle(s) source(s) pour alimenter Dijon

Avant de rédiger son rapport, Henry Darcy entreprit tout d'abord de réexaminer méticuleusement l'ensemble des projets élaborés par ces prédécesseurs (6^{ième} siècle : Grégoire de Tours ; 1084 : Antoine, sous-ingénieur des Etats de Bourgogne ; 1606 de Maney, 1768 : Mr Guillemot fils, sous-ingénieur des Etats de Bourgogne ; 1768 : Mr Chapus, mécanicien préfigurant d'Henry Darcy). Tous les modes d'approvisionnement en eaux de la ville ont déjà été étudiés ; certains proposèrent de recourir à des canaux de dérivation, des conduites en fonte ou en terre, à des aqueducs chargés de recueillir les eaux pluviales et souterraines, d'autres à la force motrice de l'Ouche ou encore au puits artésien. Comme aucune donnée quantitative sérieuse sur le débit des

5 PUIITS ARTÉSISIEN : Le puits artésien, contrairement au puits de surface, est obtenu en perforant une couche de sol ou de roc imperméable pour accéder à une nappe d'eau sous pression : la nappe artésienne (ou captive). Le puits artésien est l'option de choix parce qu'il est moins vulnérable à la contamination bactérienne que le puits de surface ou la prise d'eau d'une source. Le puits artésien est habituellement fiable et stable toute l'année pour ce qui est de la quantité d'eau.

6 ÉGOUT : Conduite souterraine qui collecte les eaux usées et les évacue vers une station d'épuration

sources ne figurait dans ces projets, il s'engagea avec ces collaborateurs, dans un travail de terrain titanesque. Durant les années 1832 et 1833, une multitude de campagne de mesures, par captage, sondage ou jaugeage des sources dijonnaises se sont enchaînées. De cette étude, il espérait obtenir une vision claire de la tâche qui lui avait été confiée. Ces chiffres furent sans équivoque, Henry Darcy se rend à l'évidence : toutes ces sources, au débit trop instable, sont trop capricieuses, incapables de fournir tout au long de l'année, des eaux propres et abondantes à tous les quartiers de Dijon. L'idée d'aller chercher cette eau à l'extérieur de Dijon mûrit peu à peu dans les esprits. Conscient de la complexité de la situation et gardant à l'esprit la solution la moins dispendieuse pour la ville et la plus rapide à mettre en œuvre, le choix de la source ne se limitait plus qu'à 4 propositions :

- 1) capter les eaux de la source de Rosoir dans le Val Suzon,
- 2) réaliser une dérivation de la source Neuvon au débit 900 litres/min,
- 3) utiliser l'ascension des eaux de l'Ouche au moyen d'une machine à vapeur,
- 4) pomper l'eau souterraine de la ville à partir du puits artésien (500 litres/min) situé Place Saint-Michel.

• **La solution la moins onéreuse**

La Source du Rosoir (Figure 1) :

La solution retenue fût d'opter pour le captage de la source du Rosoir, **exurgence**⁷ karstique située au Parc de Jouvence, à deux kilomètres et demi en amont du village de Messigny soit 12,7 kilomètres de Dijon. Après des mesures de jaugeage effectuées par Darcy, elle révèle un débit d'**étiage**⁸ de 2638 litres/min soit 3800 m³/jour. Sachant qu'en 1840 la population atteint les quelques 27 000 citoyens, cela constitue un volume minimal de 140 litres par habitants et par jour, et ce, même en cas de sécheresse. On verra par la suite, dans la section estimation de la quantité d'eau pour chaque habitant, que ce volume d'eau est un peu faible. La source du Rosoir étant située sur la rive droite du Suzon, il fallut l'abaisser assez fortement pour la faire passer, par-dessous le lit de ce torrent, sur la rive gauche où les travaux de canalisation seraient plus aisés. Cet abaissement de la prise d'eau de la source de 1,30m au dessous de son niveau primitif (cote 306,476m) favorisa son drainage ce qui *ipso facto* augmenta son débit, passant de 3800m³/j à 6133m³/j soit une plus-value de 2333m³/j. Ainsi, en 1840, la quantité d'eau disponible est de 227 litres/habitant/jour. (J. Martin, 1892).

Par ailleurs, son altitude (cote du **radier**⁹ de l'aqueduc à la sortie de la prise d'eau : 305,169m), élevée par rapport à celle de Dijon (240m), favorise l'amenée d'eau par écoulement gravitaire dans tous les quartiers de la ville.

L'aqueduc (Figure 2) :

Henry Darcy proposa ainsi la solution la moins coûteuse et la plus sûre : la dérivation de la source du Rosoir au moyen d'un **aqueduc**¹⁰ en maçonnerie. Cet aqueduc souterrain long de 12 694,8 mètres (12 216,302m de linéaire et 478,498m de partie courbe de rayon de 20m) présente une largeur de 60cm sur une hauteur de 90cm. Il est recouvert par une voûte en plein cintre sur la majeure partie de son parcours. L'extrados de la voûte de l'aqueduc a été placé à la profondeur de 1 mètre au minimum au-dessous de la surface du terrain. Plutôt qu'un canal ouvert ou des canalisations posées à même le sol pour amener l'eau à Dijon, Henry Darcy opta pour un ouvrage souterrain permettant ainsi d'assurer une température constante (environ 12°C) des

7 EXURGENCE : L'exurgence est une vraie source en région calcaire karstique ; l'eau provient des eaux de pluie infiltrées en surface et réapparaissant plus bas, dans une vallée.

8 ÉTIAGE : Niveau moyen le plus bas d'un cours d'eau.

9 RADIER : Plateforme couvrant le sol d'une installation hydraulique et servant de fondation

10 AQUEDUCS : Les aqueducs peuvent être des conduites en charges (fermées), des canaux ouverts et des tunnels ou galeries.

eaux qui y transiteront quelle que soit l'époque de l'année mais aussi de se prémunir de tous gestes inciviques (contamination des eaux, destruction, dérivation sauvage des eaux..) de la part des citoyens. Sur son trajet jusqu'à Dijon, l'aqueduc coupe par 3 fois le Suzon ce qui nécessite la réalisation de 3 ponts-aqueducs (au Rosoir, à Messigny et à Ahuy) et lors de son entrée à Dijon, Porte Guillaume, l'aqueduc devient apparent : un viaduc de 148 mètres de long constitué de 59 arches (M. Amiot et P. Béguinot, 1973-75).

Les réservoirs (Figure 3a, 3b et 4) :

L'eau est amenée à l'entrée Nord Ouest de la ville, porte Guillaume (actuel jardin Darcy), pour y être stockée dans un énorme réservoir circulaire (diamètre de 28,10m) dont le centre est occupé par un puits de 2,50m de diamètre. Ce réservoir est situé à l'altitude de 251,859m, soit 53,31m au-dessous de celle de la source ce qui permet un écoulement gravitaire de l'eau. Nul besoin de roues, pompes ou autres équipements pour amener l'eau jusqu'à Dijon. Par la suite, un deuxième réservoir, nommé Montmusard, situé au Centre Est de la ville, fut construit à l'angle de l'actuel boulevard de Strasbourg et de la rue du Creux d'Enfer sous le square (altitude : 251,846m). La création de ce deuxième réservoir, dit « d'équilibre », permet ainsi d'assurer un service d'eau suffisant en cas de réparations du premier réservoir ou de vidange de la conduite d'eau principale. De volumes respectifs de 2313,050 et 3177,174m³, ils constituaient à l'époque les seules réserves en eau de Dijon. Toujours dans le souci de maintenir constante la température de ces eaux, ces réservoirs ont été construits à environ un mètre sous terre. Ils sont situés à chaque extrémité de la conduite d'eau principale qui traverse toute la ville.

Le réseau de distribution d'eau en ville (Figure 5, 6a et 6b) :

✧ L'artère principale :

Elle traverse Dijon du Nord-Ouest au Sud-Est et possède à chacune de ses extrémités un réservoir. C'est d'abord une conduite en fonte, d'un diamètre de 0,35 mètre et d'une longueur de 967,05 mètres, qui part du Réservoir de la Porte Guillaume, passant par la Place d'Armes puis rue Rameau pour aller jusqu'à la Place Saint-Michel. De là, elle se divise en 2 conduites de diamètres différents :

- l'une ($\varnothing = 0,162\text{m}$ et $L = 443,9\text{m}$) descend la rue Lamonoie puis la rue Jehannin pour aboutir à une cuve de distribution,
- l'autre ($\varnothing = 0,135\text{m}$ et $L = 324,2\text{m}$) descend la rue Dubois et débouche rue Saumaise sur cette même cuve de distribution.

Enfin, de cette cuve part une conduite ($\varnothing = 0,216\text{m}$ et $L = 811,7\text{m}$) qui rejoint le réservoir de Montmusard. Cette artère principale alimente 20 bornes fontaines et se ramifie en d'autres canalisations, en fonte, de diamètres plus petits appelés répartiteurs (5 du côté droit et 5 du côté gauche).

✧ Les répartiteurs :

Ces répartiteurs se ramifient en tuyaux secondaires, le plus souvent en fonte, de longueur comprise entre 14 et 167 mètres et ayant 7 diamètres différents : $\varnothing = 0,216\text{m}$; 0,19m ; 0,162m ; 0,135m ; 0,108m ; 0,081m et 0,06m. Les tuyaux en plomb, généralement de longueur plus petite (de 3 à 13 mètres) et de diamètre standard, $\varnothing = 0,034\text{m}$, sont utilisés pour raccorder les bornes fontaines au système de distribution d'eau de la ville.

Les ramifications entre les différentes conduites s'effectuent au moyen de nombreuses vannes en té, en croix à 4 ou 6 branches, des vannes coupure... etc. De plus, pour assurer le bon fonctionnement et faciliter l'entretien de ce réseau, de nombreux accessoires ont été installés sur ces conduites. On trouve notamment :

- des robinets d'arrêt : placés sur les conduites, ils servent à intercepter l'écoulement de l'eau en vue d'une réparation. On les trouve également, au pied de chaque borne fontaine pour contrôler la consommation d'eau ;

- des robinets de décharge, placés entre 2 robinets d'arrêt. Ils sont utilisés lors de la vidange d'une conduite permettant ainsi l'évacuation de l'eau ;
- des robinets à air (ou ventouses à flotteur), qui facilitent le dégagement de l'air renfermé dans les conduites lors de leur mise en eaux ou lorsque l'air se loge dans les points hauts des canalisations lors de l'écoulement des eaux ;
- des cuves de distribution : cylindres en fonte, de diamètre $\varnothing = 0,28\text{m}$ et de hauteur $H = 0,3\text{m}$, sur lesquels viennent se raccorder les différentes canalisations.

Ainsi, ce sont plus de 28 000 mètres de conduites souterraines qui alimentent en eau les établissements publics, les maisons particulières et les 142 bornes fontaines, les fontaines...

C'est dans le second chapitre de la partie II du livre « Les Fontaines Publiques » que sont décrits avec minutie, planches de dessin à l'appui, tous ces équipements : leur utilisation et leur installation dans le réseau d'adduction d'eau. Le moulage, le coulage et la fabrication des tuyaux sont abordés dans l'appendice du livre.

✧ Les bornes fontaines :

Elles furent installées le long du réseau de distribution, et furent espacées de 100 mètres les unes des autres, soit une fontaine pour 200 habitants. Paris n'offrait, quant à elle, qu'une fontaine tous les 270 mètres. Ces bornes fontaines remplissent trois fonctions : servir aux usages domestiques, arroser les rues et alimenter les pompes à incendie. Constituées par un robinet ou un clapet mobile pour limiter la consommation d'eau, leur débit moyen est de 200 litres/min pour une pression moyenne de 1,3 bars. Ces valeurs semblent suffisantes d'après Henry Darcy qui a estimé à 30 litres/min le débit nécessaire pour l'alimentation des habitants, à 107 litres/min pour le lavage des rues à l'aide de tonneaux ou d'une lance et pour le Service incendie, suite aux essais menés en présence de M. le Capitaine des pompiers, les 200 litres/min se révélèrent tout juste suffisant lors de l'utilisation de leur plus grosse pompe.

✧ Les lavoirs et les fontaines :

Quatre lavoirs, situés Porte Guillaume (actuel Jardin Darcy), Porte Saint-Nicolas (actuelle Place de la République), Porte Neuve (actuelle Place du 30 Octobre) et Porte Saint-Pierre (actuelle Place Wilson), seront également construits.

La place Saint-Pierre, actuelle place Wilson, fut agrémentée d'un bassin circulaire de 27 mètres de diamètre et de 70cm de profondeur duquel jaillit une superbe gerbe constituée d'un jet d'eau principal capable d'atteindre une hauteur maximale de 11 mètres de haut. Il peut être entouré d'un premier rang de jets secondaires s'élevant à une hauteur de 9 mètres et d'un second rang de jets secondaires atteignant une hauteur de 8 mètres.

Les autres fontaines de la ville nécessitant de gros volume d'eau pour fonctionner sont : la vasque de la porte Guillaume et le ruisseau du Jardin botanique (alimenté par le trop plein du bassin du jet d'eau).

Remarque : l'écoulement de l'eau dans ces conduites en fonte est étudié dans le second chapitre de la partie III du livre et Henry Darcy simplifie la formule générale de M. de Prony relative au mouvement de l'eau dans les conduites : $RI = av + bv^2$, (où R est le rayon de la conduite, I la perte de charge, v la vitesse d'écoulement, a et b des constantes) se réduisant dans certains cas à $RI = b_1V^2$ où $b_1 = (\alpha+\beta)/R$ où α et β sont des coefficients dépendant uniquement de la rugosité des tuyaux (C. Gisonni, 2002). Enfin, c'est dans la note D de l'appendice du livre « les fontaines publiques », relative au filtrage des eaux, qu'Henry Darcy présente ses travaux, réalisés dans la cour de l'hôpital de Dijon, sur l'écoulement de l'eau en milieu poreux (colonne de sable) qui conduiront plus tard à la très célèbre loi de Darcy, établissant la proportionnalité entre le débit de filtration et la perte de charge correspondante.

• Estimation de la consommation d'eau à Dijon

Henry Darcy s'appuie sur différents rapports anglais (William Helwood, Haut Commissaire du canal des égouts de la cité de Londres ; Ingénieur Wickxteed..) pour estimer la consommation d'eau à Dijon. A Londres, le chiffre moyen de 28 **gallons**¹¹ par habitant semble être une bonne estimation de la consommation d'eau, sachant que cette capitale ne possède ni bornes fontaines, ni lavoirs publics. Il étudie parallèlement les problèmes de distribution d'eau rencontrés à Paris où l'eau a été mise en accès libre et gratuite pour toute la population engendrant rapidement toutes sortes de contamination. A cette époque, la population parisienne ne dispose, quant à elle, que de 60 litres par habitants. Il résulte de ses recherches que, pour satisfaire aux différents besoins d'une ville, la fourniture d'eau quotidienne ne doit pas être inférieure à 150 litres/habitant/jour comprenant 90 litres/habitant/jour pour les usages domestiques, l'arrosage des jardins, les établissements industriels, les lavoirs, les jets d'eau et fontaines, le service incendie et 60 litres/habitant/jour pour le nettoyage des voies publiques et les bornes fontaines.

Quantité d'eau (litres) par habitant et par jour dans quelques grandes villes de France et d'Europe

Rome	1 500 litres	165 000	habitants
Dijon	230 litres	27 000	habitants
Bordeaux	170 litres	131 927	habitants
Londres	90 litres	1 924 000	habitants
Lyon	85 litres	234 471	habitants
Paris	84 litres	1 033 897	habitants
Bruxelles	80 litres	136 200	habitants

Pour Dijon, cette estimation de 150 litres par habitant et par jour exige de trouver une source au débit de plus de 3000 litres/min. Cela a pour conséquence immédiate d'exclure de fait nombre de sources retenues dans un premier temps : le puits artésien de la place Saint-Michel, malgré la pureté de ses eaux et la fontaine Neuvon, au débit trop faible. Quant au projet d'ascension des eaux de la vallée de l'Ouche par une machine à vapeur, il sera, lui aussi, abandonné en raison de son coût trop élevé.

C'est ainsi que fin 1833, Darcy rédige un mémoire extrêmement dense, intitulé « Rapport à M. le Maire et au Conseil Municipal de Dijon sur les moyens de fournir l'eau nécessaire à cette ville ». Sa conception du projet permet le captage de la source du Rosoir. L'eau est ensuite transportée dans un aqueduc, souterrain sur 12,7 kilomètres devenant apparent sur 148 mètres à l'entrée de Dijon, vers un premier réservoir situé Porte Guillaume. En 1834, ce projet est approuvé et une ordonnance royale déclare d'utilité publique l'ensemble des travaux.

LES TRAVAUX DE CONSTRUCTION

Les travaux débutèrent le 21 mars 1839 avec le captage de la source du Rosoir et la construction de l'aqueduc souterrain. De part et d'autre du Suzon (Parc de Jouvence), deux tours carrées de 1,2 mètres de section permettent rive droite de descendre dans la chambre de captage et rive gauche de s'introduire dans le tunnel passant sous le Suzon et dans l'aqueduc de 1,3 mètre de hauteur, jusqu'à un endroit prévu au jaugeage du débit grâce à la mise en place d'un **déversoir**¹² (Figure 1).

11 GALLON ANGLAIS : Mesure de capacité du système anglais ; 1 gallon = 4,54 litres

12 DÉVERSOIR : Orifice par lequel s'écoule le trop plein d'eau d'un canal, d'un réservoir ... etc.

Au total, ce sont 127 regards dont 11 recouverts d'un pavillon (ou simplement fermés par une dalle recouverte de terre), qui ont été installés tout le long de l'aqueduc au rythme de un tous les 100 mètres. Ils permettent ainsi, de se ménager un accès facile pour la maintenance, la vérification des équipements et les mesures de jaugeage. On trouve également des bornes méplats qui servent à déterminer le tracé précis de l'aqueduc sur le terrain.

Comme l'aqueduc traversait le territoire de plusieurs communes, une ordonnance royale (du 19 septembre 1838) instaura que Dijon devait donc céder 1/25^{ème} de l'eau captée à Messigny-lès-Ventoux, 1/141^{ème} à Vantoux et 1/137^{ème} pour Ahuy. Pour réaliser techniquement cette répartition des eaux, deux méthodes ont été utilisées :

- pour la commune de Messigny : dans le pavillon de répartition, situé au Moulin du Rosoir, au cours de son passage dans l'aqueduc, l'eau traverse, un bassin de distribution constitué de 3 parties. C'est en aval du compartiment central qu'est introduite une plaque de cuivre (de longueur $L = 1,406\text{m}$, de hauteur $h = 0,65\text{m}$ et d'épaisseur $e = 0,015\text{m}$) constituée de 25 fentes verticales de 0,025m de large. C'est par ces fentes que passe le volume d'eau destiné à Dijon. L'eau refoulée par cet obstacle est alors stockée dans un réservoir puis envoyée à Messigny (**Figure 7**).

- pour les 2 autres communes, c'est par un orifice circulaire que l'eau de l'aqueduc leur est délivrée. Pour la commune de Ventoux l'orifice circulaire à un diamètre de $\varnothing = 0,044\text{m}$ et pour la commune d'Ahuy, le diamètre est de $\varnothing = 0,04\text{m}$ permettant ainsi de fournir les 1/141^{ème} et 1/137^{ème} respectivement.

Le 6 septembre 1840, l'eau arrive à Dijon. Le rythme de travail fut infernal : à peine un an et demi pour 12,7 kilomètres de construction, le captage de la source et la construction du réservoir Porte Guillaume. Les années suivantes ont permis la réalisation en 1845, du deuxième réservoir, de Montmusard (1845). La ville disposait ainsi d'une réserve d'eau de 5490,22 m³.

En 1845, la construction du réseau d'adduction d'eau (ainsi que le jet d'eau place Saint-Pierre), est fini et opérationnel.

BILAN

Le 6 septembre 1840, l'eau arrive à Dijon, après 3heures et 33 minutes de parcours (H.A. Petit, 1987). Elle est stockée dans le réservoir situé porte Guillaume. Ce financement pu être réalisé en partie grâce au Chanoine Etienne Audra (1734/1823) qui légua toute sa fortune (100 000 F de l'époque) à la ville de Dijon, ce qui, avec l'aide d'une souscription publique, permit de financer la première tranche des travaux.

Dijon devient ainsi la 2^{ème} ville d'Europe la mieux desservite en eau, juste après Rome : les Dijonnais disposent de plus 230 litres d'eau par jour.

Par la suite, en 1847, l'eau arrive à tous les étages, grâce à l'appui du maire Victor Dumay. À la même époque Paris n'offrait même pas un tel service à sa population. Ainsi Dijon, ville réputée pour son état d'insalubrité, est devenue en très peu de temps une cité offrant les meilleures conditions d'eau potable en France. La population ne cessant de s'accroître, le débit d'étiage de la source de Rosoir devient rapidement insuffisant d'autant plus que celui-ci baisse constamment.

En 1869, l'ingénieur en chef de la Navigation en Côte d'Or, Henry Bazin, réalise le captage de la source de Sainte-Foy (débit d'étiage de 6 000m³/j) située à 3,5 kilomètres en amont du captage du Rosoir (inauguration le 20 mai 1873) ainsi que sa liaison par un aqueduc maçonné ($L = 5\,210\text{m}$) pour rejoindre la source du Rosoir et se prolonger jusqu'au pavillon de répartition de Messigny. Malheureusement, cette opération ne fut pas aussi prometteuse puisque le débit des 2 sources ainsi réunies ne dépassera pas 7 000m³/j. En 1890, la population est de 65 000 habitants, le volume d'eau ainsi disponible chute à 107 litres/habitant/jour (J. Martin, 1892). En 1893, M. Mocquery réalise le captage de la source au Chat, dont le débit est de 1700 m³/jour (**Figure 7**). C'est à travers un tuyau en ciment que l'eau rejoint le captage de Sainte-Foy (S. Maret, 1995).

Pour finir sur le réseau d'adduction d'eau (l'aqueduc, le viaduc et les deux réservoirs, Porte de Guillaume et de Montmusard) réalisé par Henry Darcy, il faut savoir qu'il n'est plus utilisé depuis 1991. Le viaduc, quant à lui, a été détruit en 1881, suite au développement du centre de la ville vers l'Ouest, et fut remplacé par une conduite en fonte au diamètre de 0,80 mètre. À partir de 1905, Dijon possédait 2 réseaux de distribution :

- le réseau « haut » (altitude de 291,85m), correspondant au réservoir des Marmuzots qui recueille les eaux de Morcueil. Il constituait le réseau général,
- le réseau « bas » (altitude de 251,84), correspondant aux réservoirs de la Porte Guillaume et de Montmusard. Il servait à distribuer l'eau des fontaines du jardin Darcy et de place Wilson.

À partir de 1912, l'aqueduc n'est plus utilisé et une dérivation est faite au pavillon de répartition de Messigny grâce à une conduite en fonte ($\varnothing = 0,70\text{m}$ sur une longueur $L = 10\,383\text{m}$) qui aboutit au réservoir des Marmuzots (M. Amiot et P. Béguinot, 1973-75).

LA SITUATION ACTUELLE

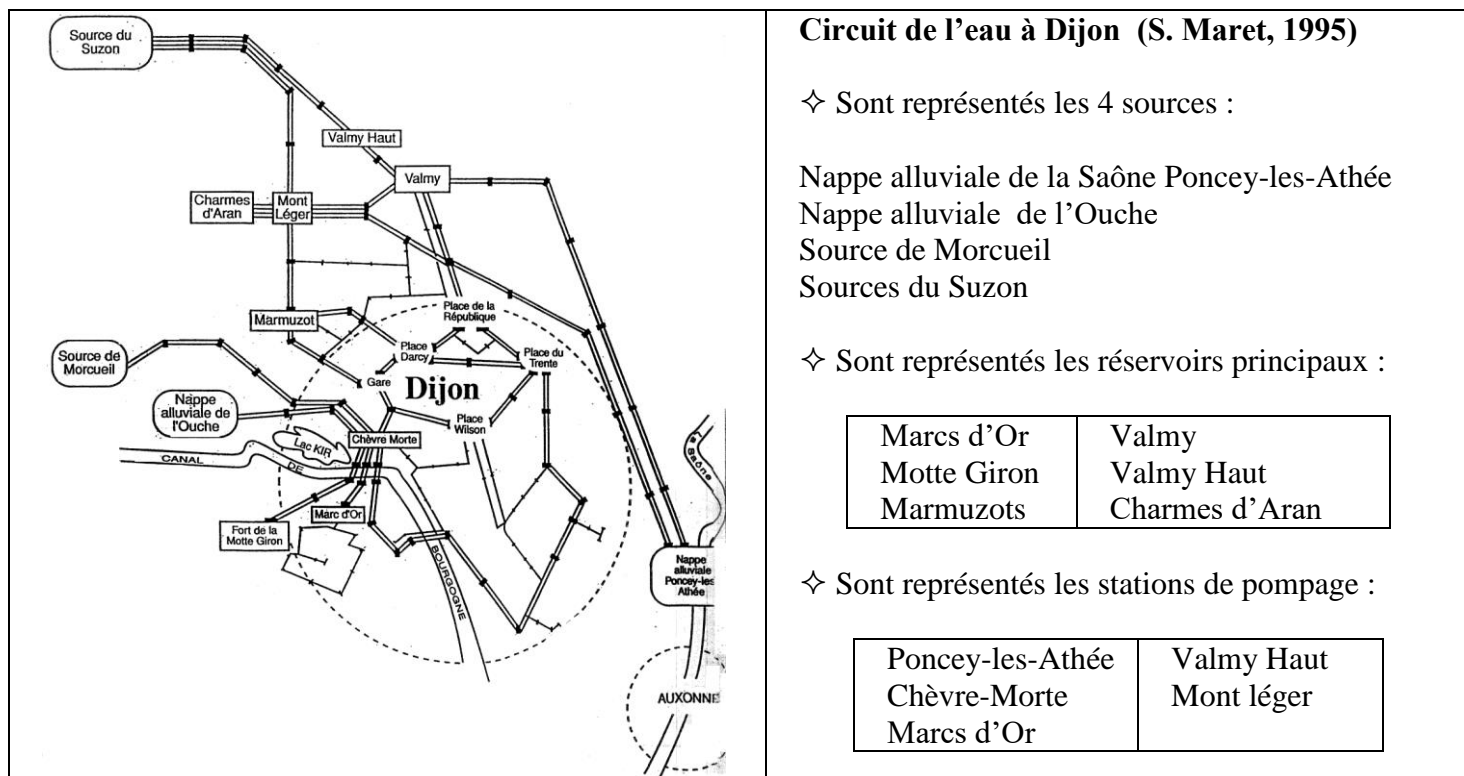
Au milieu du 20^{ème} siècle, la population dijonnaise a atteint les 150 000 habitants. Or, les seules sources du Suzon (Rosoir, Sainte-Foy et le Chat) ne suffisaient plus à subvenir aux besoins des Dijonnais. Il fallut se pencher de nouveau sur la question de l'approvisionnement en eau et sur la ré-organisation de l'adduction d'eau à Dijon, puis de son assainissement. Les recherches s'orientèrent vers la vallée de l'Ouche, avec le captage, en 1902, de la source de Morcueil, située à 17 kilomètres en amont de Dijon, puis vers la vallée de la Saône avec la construction de nombreux puits captants (17 puits en 1939, 18 puits en 1953 et 14 en 1983...).

En 1991, Dijon cède la gestion des services de l'eau et de l'assainissement à la Lyonnaise des Eaux. Actuellement, ce sont plus de 60 000m³ d'eau qui circulent, chaque jour, dans plus de 550 kilomètres de canalisations enterrées à 1,5m de profondeur.

• Les Sources :

Les quatre principales ressources en eaux de la ville sont :

- 1- Les sources du Suzon (Val Suzon) : Source du Rosoir, de Sainte Foy et du Chat. Le débit journalier varie entre 5 000 m³ en étiage à 30 000m³.
- 2- La source de Morcueil (Fleurey sur Ouche), captée en 1902. Le débit journalier varie entre 9 000 m³ en étiage à 15 000m³.
- 3- La nappe alluviale de l'Ouche : champ captant des Gorgets, près du Lac Kir. Le débit journalier varie entre 10 000 m³ en étiage à 12 000m³.
- 4- La nappe alluviale de la Saône : champ captant de Poncey-les-Athées (Flammerans dans le Val de Saône). Le débit journalier varie entre 5 000m³ en étiage à 18 000m³. Du fait de sa forte teneur en fer et Manganèse, une usine de traitement a été construite à proximité. Cette usine, la plus grosse d'Europe, utilise un procédé naturel pour la déferrisation et démanganisation via des filtres à sable, à charbon...



• **Les réservoirs (Figure 9) :**

Ces eaux sont stockées dans différents réservoirs de la ville dont les trois principaux sont :

- Le réservoir VALMY, constitué de 4 cuves d'une capacité totale de 50 000 m³. Situé au nord de Dijon, il reçoit l'eau des sources du Suzon et du champ captant de Poncey.
- Le réservoir MARMUZOTS d'une capacité totale de 24 500 m³. Situé Boulevard de Chèvre Morte, il reçoit l'eau des sources du Suzon, de la source de Morcueil et du champ captant des Gorgets.
- Le réservoir Marcs d'Or d'une capacité totale de 10 000m³. Situé rue des Marcs d'Or, il reçoit l'eau du champ captant des Gorgets.

Au total ce sont plus de 120 000 m³ d'eau qui sont stockés permettant une autonomie d'un jour et demi (4h pour Paris).

• **Les stations de pompage (Figure 10) :**

Plusieurs stations de pompage (Mont-Léger, Chèvre Morte, Valmy Haut, Poncey-les-Athées) permettent de refouler les eaux captées vers les réservoirs de Charmes d'Aran, Marmuzots, Valmy. Une fois ces eaux stockées, elles peuvent s'écouler naturellement, par un écoulement gravitaire, dans toutes les rues de Dijon.

• **Le réseau d'assainissement :**

Les eaux usées sont collectées par plus de 430 kilomètres de conduites souterraines (égouts) et sont amenées à la station d'épuration située à Longvic afin d'y être traitées. En 1996, Dijon s'est doté d'un système d'auto-surveillance grâce au Logiciel SANDRA (Système d'Auto-surveillance Numérique Des Réseaux d'Assainissement), développé par la Lyonnaise des Eaux.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 M. Amiot et P. Béguinot – « L'alimentation en eau potable de la ville de Dijon et son assainissement »- Extrait des mémoires de l'Académie des Sciences Arts et Belles lettres de Dijon (Tome CXXII) – 1973-75
- 2 Henry Darcy (1856) – « Les fontaines Publiques : exposition et applications des principes à suivre et des formules à employer dans les questions de distribution d'eau – ouvrage terminé par un appendice
- 3 relatif aux fournitures d'eau de plusieurs villes, au filtrage des eaux et à la fabrication des tuyaux en fonte, de plomb, de tôle et de bitume » Dalmont, Paris 647 p. & atlas.

Paul Darcy (1957) « Henry Darcy : Inspecteur Général des Ponts et Chaussées, 1803-1858 » imprimerie Darantière, Dijon 63p.
- 4 Corrado Gisonni (2002) « Henry Darcy : ingénieur français », Houille blanche éd. Société hydrotechnique de France, 2002 vol 4-5 p.97-102
- 5 Jules Martin « Des eaux de la ville de Dijon et des moyens d'en augmenter considérablement le débit », Mémoire de l'Académie des Sciences, arts et belles lettres de Dijon, Tome 3, 1892 p.493
- 6 Sylvain Maret – « L'eau à Dijon » – Lyonnaise des eaux – 1995 – Rapport
- 7 Henri-Antoine Petit– « La médaille du Rosoir : hommage de Dijon à Henry Darcy », Annales de Bourgogne, tome 59, p.12-14, 1987
- 8 Pierre Rat - « Bourgogne Morvan », Paris- Masson, 1972.