RAPPORT

DE M. L'INGÉNIEUR MARY,

SUR LE PROJET DE CONDUITE ET DE DISTRIBUTION

DES EAUX D'ARCIER,

SUIVI

DE PLUSIEURS DOCUMENTS

Sur les moyens d'exécution de ce Projet et sur les résultats obtenus dans d'autres Villes par des travaux analogues.

BESANÇON,

IMPRIMERIE D'OUTHENIN CHALANDRE FILS,

IMPRIMEUR DE LA MAIRIE.

1850.

RAPPORT

DE M. L'INGÉNIEUR MARY,

SUR LE PROJET DE CONDUITE ET DE DISTRIBUTION

DES EAUX D'ARCIER.

Égouts et Distribution d'eau.

La ville de Besançon, quoique placée au pied de hautes montagnes qui recèlent des sources abondantes, et enveloppée dans un des vastes replis du Doubs, se trouve cependant tout à la fois mal alimentée en eau potable et exposée à des inondations locales, causées par les eaux d'orage dont l'écoulement n'est pas convenablement assuré jusques au lit du Doubs si favorablement placé pour les recevoir.

Tant que cette ancienne cité est restée simple ville de guerre, ces inconvénients n'ont pas paru assez graves pour motiver les dépenses à faire pour y remédier; mais depuis que le génie et l'activité de ses habitants, changeant d'objets, ont été appliqués à l'industrie et au commerce tant intérieur qu'extérieur, Besançon a pris un accroissement considérable, et le bien-être qui s'en est suivi a fait sentir plus vivement le besoin d'amélioration matérielle dont jouissent déjà des localités moins riches et moins favorisées sous tous les autres rapports.

Ce qui manque à Besançon, c'est d'abord une distribution d'eau abondante, ensuite un système d'égouts convenablement disposés pour absorber les masses d'eau que versent les orages.

Malheureusement il est arrivé à Besançon ce qui arrive à peu près dans toutes les villes lorsqu'il s'agit d'y faire arriver des eaux : presque partout il y a plusieurs solutions. Les uns préfèrent les sources, les autres les rivières; souvent même on a à choisir entre plusieurs sources : parmi les sources il y en a qui sont éloignées, d'autres sont proches; les unes basses, les autres hautes. La multiplicité de solutions qui résulte de ces circonstances favorables a eu partout pour effet de retarder les travaux. Nîmes et Lyon discutent encore sur le choix à faire entre les eaux de source et les eaux de rivière, et, en attendant, les populations sont privées d'eau.

Toulouse discuterait probablement encore, si l'un de ses anciens magistrats municipaux ne lui avait pas légué, avec obligation d'emploi dans un délai déterminé, une faible partie de la somme nécessaire à l'établissement des fontaines publiques.

MM. les membres de l'Administration municipale de Besançon ont bien voulu me demander mon avis, d'abord sur le choix à faire entre les divers moyens mis en avant pour procurer à cette ville des eaux abondantes et salubres, ensuite sur le mode d'exécution et sur les dispositions à prendre pour l'écoulement des eaux d'orage. Ils ont pensé qu'habitué à traiter des questions analogues, je pourrais contribuer à faire cesser l'irrésolution qui a paralysé jusqu'à présent le bon vouloir des représentants de la cité. Je devais être trop flatté de cette marque de confiance pour refuser une aussi honorable mission, et c'est dans l'espérance de la remplir que je me suis rendu à Besançon au mois d'août 1845, afin de reconnaître les lieux et de me former une opinion éclairée sur l'ensemble de la question, avant d'émettre un avis sur la solution à lui donner. Pendant mon court séjour dans le chef-lieu du Doubs, j'ai examiné les divers moyens proposés pour lui fournir des eaux; j'ai visité les sources d'Arcier, de Billecul, de la Mouillière; je me suis enquis des divers états des eaux du Doubs, et j'ai pu énoncer devant le Conseil municipal le résultat de mes réflexions antérieures et de mes études locales. Je crois devoir rappeler en quelques mots les considérations que je présentai alors au Conseil.

La première question à vider était le choix à faire entre les eaux de

source et les eaux de rivière. J'ai fait observer que les premières sont constamment claires, salubres et fraîches, tandis que les secondes ont le double inconvénient d'être troubles à la suite des pluies, des fontes de neige et des dégels; chaudes et quelquefois insalubres à l'époque des sécheresses, quand on recherche la fraîcheur et qu'on fait la plus grande consommation d'eau. On pourrait à la rigueur clarifier les eaux troubles, mais il ne serait pas possible de rafraîchir et d'épurer des masses considérables d'eau échauffées et altérées par l'effet de leur écoulement dans les biefs éclusés du Doubs, où la vitesse est très-faible, et où la chaleur favorise la décomposition des matières animales et végétales qui s'y développent ou qui y sont incessamment projetées dans une vallée fertile et populeuse.

Je suis entré dans quelques détails sur les difficultés et les dépenses qu'entraîne la clarification, c'est-à-dire le filtrage des eaux troubles. J'ai fait connaître les prix payés successivement par la ville de Paris pour filtrer les eaux qu'elle vend aux fontaines marchandes et qui sont portées à domicile par les porteurs d'eau à tonneau.

Ce prix fixé d'abord à 0 fr. 25 par kilolitre, quand on se servait des appareils au charbon de M. Ducommun, s'est réduit par la concurrence à 0 fr. 08 sans emploi du charbon, et à 0 fr. 13 en y comprenant l'épuration. En supposant qu'il puisse tomber à 0 fr. 05 dans un filtrage en grand avec des locaux et des appareils convenablement disposés, on voit que les frais seraient encore, pour 20me ou par pouce fontainier, de 1 fr. par jour, de sorte qu'à Besançon on serait entraîné à une dépense de 400 fr. par jour pour un volume de 400 pouces. Cette dépense se réduisît-elle à 100 fr. par jour ou 36,000 fr. par an, serait encore beaucoup trop considérable pour qu'on pût songer à filtrer toutes les eaux nécessaires non-seulement pour les besoins de la vie, mais aussi pour l'alimentation des fontaines affectées soit à l'assainissement des rues, soit à l'ornement des places publiques. Et cependant si on établissait un système de filtrage, il faudrait l'appliquer à toutes les eaux distribuées, parce qu'il est impossible d'avoir un double réseau de conduites.

La question des eaux du Doubs me paraissant tranchée par cette seule considération, il restait à discuter le choix à faire entre les différentes

sources qui peuvent alimenter Besançon. Les plus voisines, celles de Billecul et de la Mouillière, sortent de terre à peu près au niveau du Doubs; elles sont abondantes, mais on a observé que la qualité et la limpidité de leurs eaux étaient quelquefois altérées, soit par les orages, soit par la nature des matières déposées sur le sol dans les parties basses des bassins qui les alimentent. C'est déjà un grave inconvénient; mais le principal tient à la nécessité où l'on serait d'élever l'eau de ses sources pour les distribuer dans tous les quartiers de la ville. Il est facile d'en mesurer l'importance.

En supposant que le volume à distribuer fût de 400 pouces, (le volume des eaux d'Arcier est de 545° à l'étiage) et que l'on élevât ce volume à 28^m de hauteur, la puissance utile des machines devrait être $400 \times 0^k\ 22{,}217 \times 28$, ou de 2488 kilogr. élevés à un mètre, et en supposant à ces machines un rendement de 70 0/0, $3554^k. \times^m$, soit 47 chevaux; si on employait pour élever l'eau une machine à vapeur dépensant 2^k 1/2 de houille par force de cheval et par heure, la houille valant à Besançon 2 fr. 375 les 0/0 kilogr., la dépense par heure pour 47 chevaux serait $117^k \times 2$ fr. 375 = 2 fr. 78, et pour 24 heures de $24 \times 2{,}78$. . . . 66 f. 72 c.

Il faudrait au moins 3 chauffeurs payés environ 2 fr. 50.	7 50
Deux machines de 50 chevaux et le bâtiment pour les contenir vaudraient au moins 150,000 fr. 00 dont l'intérêt à 4 0/0 serait de 6,000 fr. 00, soit par jour.	16 60
Entretien et renouvellement des machines évalué au 1/20e de la valeur portée à 110,000 fr., 5,000 fr. et par jour ci.	13 70
	104 52
Somme à valoir pour arrondir.	0 48
Dépense journalière.	105 00

Une dépense journalière de 105 fr. s'élève au bout de l'année à. **38,325 00**

Ce qui à 4 0/0 correspond à 958,000 francs.

J'avais conclu de ce résultat qu'il y avait avantage, sous tous les rapports, à préférer les eaux d'Arcier à celles du Doubs, aussi bien qu'aux sources de la Mouillière et de Billecul.

Le Conseil municipal ayant partagé cette opinion, M. Delacroix s'est occupé des nivellements, des sondes, des essais dont la nécessité m'avait été démontrée dans les deux reconnaissances que nous avions faites ensemble sur les lieux.

Pendant que l'on s'occupait de ces opérations sur le terrain, une circonstance nouvelle s'est produite : MM. Labourey et Renon ont proposé à la ville de Besançon, le 25 août 1846, de lui fournir la masse d'eau qui serait jugée nécessaire, et ils ont demandé pour cela une somme de 246,300 fr. détaillée comme il suit :

Deux turbines placées au moulin de Saint-Paul et fonctionnant séparément en cas de réparation.	50,000 f.
Quatre pompes mues par les turbines à 4,000 fr. l'une, ci	16,000
Deux réservoirs à air.	2,000
Conduite en fonte refoulant l'eau à mi-rampe de la citadelle sur 900^{m} environ.	36,000
Construction d'un aqueduc pour recevoir les conduites, 900^{m} à 47 fr.	42,300
Dédommagement à payer au concessionnaire du moulin de Saint-Paul à raison de 10,000 fr. par an, ci pour 10 ans que doit durer la concession.	100,000 f.
Total.	246,300 f.

Cette offre faite par des hommes honorables ne pouvait pas être repoussée par une fin de non recevoir ; il fallait l'examiner sérieusement sous toutes ses faces. Elle l'a déjà été à l'époque où on l'a soumise à l'Administration municipale : M. Delacroix, architecte de la ville, a considéré la proposition de MM. Renon et Labourey sous le double rapport de la dépense et de la qualité des eaux.

Pour la dépense, il adopte le chiffre présenté par ces messieurs qui demandent tant pour la fourniture et l'établissement des roues, des pompes, que pour la conduite des eaux jusqu'à un réservoir distant de 900^{m} ; . . . . . 146,300 f.

Report.	146,300 f.
Et fait observer qu'il faut ajouter à ce chiffre, 1° un premier capital nécessaire pour servir à 4 p. 0/0 une annuité de 10,000 fr. soit à MM. Renon et Labourey pendant la durée de leur bail qui a encore 8 ou 10 ans à courir, ci.	250,000
2° Un second capital de reproduction pour l'entretien et le renouvellement du mécanisme qu'il évalue à	170,000
et arrive ainsi à un total de	566,300

Quant à la qualité des eaux, il prouve par des arguments analogues à ceux développés précédemment, que sous ce rapport les eaux d'Arcier seraient encore préférables à celles que fournissent les sources voisines de Besançon.

Je crois devoir revenir sur cette question, parce que l'étude du projet et les expériences que l'on a faites postérieurement à la proposition de MM. Renon et Labourey ont fourni de nouvelles lumières.

La dépense évaluée par ces messieurs à 146,000 fr. comprend l'établissement de deux roues, du système de pompes qu'elles mettent en mouvement, d'un aqueduc et d'une conduite de 900^{m} pour porter l'eau au réservoir. Ils ne disent pas quel volume d'eau ils élèveraient; mais on peut conclure du prix auquel ils évaluent la conduite que son diamètre n'est pas de plus de 0^{m} 30; comme un volume de 300 pouces exigerait déjà sur 900^{m} de longueur une charge d'environ 4^{m} à ajouter à la hauteur ascensionnelle, on ne peut pas supposer qu'ils aient compté sur un volume plus considérable. Ainsi, dans le système proposé, la Ville ne pourrait avoir plus de 300°; elle serait même tout-à-fait privée d'eau, quand, par une cause quelconque, la conduite unique serait en réparation ou que la rivière serait débordée.

Pour établir une véritable comparaison, il faudrait que les dépenses fussent évaluées dans les mêmes conditions, et pour cela que les machines fussent calculées pour élever en moyenne 600° comme fournira l'aqueduc d'Arcier. Mais, sans faire ces calculs, on sait déjà que si la dépense des roues et des machines s'élève à 146,000 fr. 00 pour 2 ou 300 pouces, elle serait pro-

bablement double si le volume devait être de 600°, et si, pour assurer le service, on avait deux conduites pour élever l'eau au réservoir. D'après cela il faudrait ajouter au chiffre de dépense trouvé ci-dessus de . . . . . 566,300 f. » c.

Pour des machines plus fortes . . . . . 146,300 »

Ce n'est pas tout, il faudrait graisser ces machines, les surveiller, et employer pour cela au moins deux ouvriers payés 1,200 fr. par an. Cette nature de dépense s'élèverait probablement à 4,000 fr., dont le capital à 4 % est de 100,000 »

Ce qui porte la dépense à ci . . . . . 812,600 f. » c.

Les travaux à faire pour amener les eaux d'Arcier à Besançon sont évalués à . . . . . 540,000 »

Ainsi ce dernier projet présente une économie de . 272,600 f. » c. et offre l'avantage de marcher tout seul jour et nuit, quel que soit l'état des eaux de la rivière.

Mais les questions d'argent et d'alimentation ne seraient rien, si les eaux abondantes et d'un arrivage assuré étaient de mauvaise qualité. Pour lever toute espèce de doute à cet égard, M. le Maire de Besançon a reconnu la nécessité de s'éclairer à ce sujet, et a cru devoir faire analyser toutes les eaux dont on peut faire usage à Besançon. L'honorable M. Deville, doyen de la faculté des sciences, a bien voulu se charger de cette mission délicate. Il est résulté du travail de ce savant les conclusions suivantes : d'abord, que sous le rapport de la composition chimique les eaux d'Arcier se placent au second rang après les eaux du Doubs, mais elles en diffèrent très-peu; ensuite, que les eaux de la Mouillière et de Billecul ont le double inconvénient de contenir des sels solubles contraires à la santé et du carbonate de chaux, en proportion assez notable pour faire craindre l'engravellement des conduites après que l'acide carbonique en excès serait dégagé dans les réservoirs.

Ainsi on ne pourrait balancer qu'entre les eaux du Doubs et celles d'Arcier; mais ce que j'ai dit précédemment des dépenses de filtrage et de

l'altération des eaux du Doubs pendant les sécheresses et les chaleurs, suffirait déjà pour faire pencher la balance en faveur des eaux d'Arcier, quand les considérations relatives à l'économie dans les dépenses et à la sécurité dans les moyens d'alimentation ne fourniraient pas des motifs tout-à-fait déterminants pour préférer les eaux d'Arcier à toutes les autres.

Le projet complet auquel je me suis arrêté pour la distribution des eaux et pour l'assainissement de la ville de Besançon comprend :

1° La dérivation des eaux de la source haute d'Arcier, depuis la grotte où elle vient sortir du flanc de la montagne jusque à la place du Palais ;

2° La construction des deux réservoirs voûtés, l'un sur la place du Palais, l'autre sur l'esplanade du fort Griffon ;

3° L'établissement de deux conduites principales mettant les réservoirs en communication, et de tous les branchements nécessaires pour alimenter les fontaines monumentales et les bornes-fontaines nécessaires à l'assainissement et à l'embellissement de la ville ;

4° Enfin l'exécution de deux grands égouts, l'un rue des Granges, l'autre rue St.-Vincent.

Je vais passer en revue ces différentes parties du projet, en suivant l'ordre que je viens d'indiquer.

CHAPITRE PREMIER.

Aqueduc d'Arcier.

La dérivation des eaux d'Arcier est, comme on le voit, la partie la plus essentielle de l'important travail que la ville de Besançon se propose d'exécuter, puisque c'est la distribution de ces eaux qui est le but principal que l'on a en vue.

On sent d'après cela combien il faut apporter de soin à l'étude et à l'exécution de cette dérivation, puisque sans elle tous les autres travaux deviendraient inutiles, sinon dangereux. Aussi, dans l'étude que j'ai faite, n'ai-je jamais perdu de vue un instant la nécessité de donner aux travaux la plus grande solidité, afin de leur assurer une durée à peu près illimitée.

Avant de nous occuper de ce mode de construction de l'aqueduc, une première question doit être résolue : c'est celle du volume d'eau que l'aqueduc devra débiter.

Il résulte des jaugeages faits par M. Boudsot, suivant tous les procédés usités, que la source haute d'Arcier fournit dans les moments de sécheresse au moins 111 litres par seconde, soit 500 pouces fontainiers. D'après des jaugeages plus récents (1846), le volume n'aurait jamais été au-dessous de 119 litres par seconde (545 pouces), et il serait dans les sécheresses ordinaires de plus de 600 pouces. La moindre pluie suffit du reste pour porter le volume à plus de 800 pouces, et dans les temps humides le produit est beaucoup plus considérable.

Dans une telle position, il paraît naturel de disposer l'aqueduc et les artères principales de la distribution de manière à pouvoir débiter ce volume de 800 pouces. En effet, il n'y aurait pour ainsi dire aucune économie à obtenir d'une diminution dans le volume, parce que dans le rocher que

l'on rencontrera sur tout le parcours de l'aqueduc, il serait plus difficile d'ouvrir une tranchée ou un souterrain sur une faible largeur que sur une largeur de 0m 90 à 1m 00.

On n'aurait intérêt à réduire le volume que si l'on employait une conduite pour amener les eaux à Besançon. Dans ce cas la dépense serait d'autant moindre que l'on prendrait une conduite plus faible. Mais nous croyons ne pas devoir conseiller l'emploi d'une conduite, parce que l'on ne pourrait amener par ce moyen qu'une faible fraction de la source, et que l'on s'interdirait toute amélioration ultérieure pour une économie insignifiante.

Une ville qui a autant d'avenir que Besançon commettrait une faute grave, si elle déterminait son alimentation par la mesure des besoins à satisfaire dans les usages actuels; car partout on a reconnu que la consommation d'eau croissait presque indéfiniment avec la facilité que l'on avait d'y satisfaire. Si, par exemple, elle se contentait de 150 pouces comme on l'avait supposé quand on songeait à dériver les eaux d'Arcier dans une conduite, on ne tarderait pas à reconnaître l'insuffisance de ce volume. Avec 800 pouces, au contraire, Besançon pourra non-seulement satisfaire aux besoins personnels des habitants et à l'assainissement des voies publiques, mais encore fournir des eaux aux industries de toutes natures et alimenter des fontaines monumentales qui décoreront les places publiques. C'est donc sur ce volume de 800 pouces que nous avons compté, bien que dans les années de sécheresse extraordinaire le produit des sources puisse se trouver réduit, pendant quelques jours, à 540 pouces seulement.

A leur départ de la grotte les eaux, soutenues par un barrage placé un peu avant leur sortie à l'air, seraient dérivées dans une galerie creusée d'abord souterrainement dans le rocher sur 250m de longueur, puis contenues dans un aqueduc voûté construit à ciel ouvert jusques à la vallée de la Cana. Cette vallée serait franchie au moyen de deux conduites placées à 0m 80 l'une de l'autre : au-delà recommencerait l'aqueduc qui se prolongerait jusques en amont de Chalèze, dans le fond d'un vallon en impasse, d'où partirait un souterrain ressortant en aval de Chalèze au-delà des argiles et des calcaires siliceux. De ce point jusqu'à la porte Taillée on se maintiendrait en

général sur le flanc du coteau, dans lequel on pénétrerait en souterrain toutes les fois que sans cela l'aqueduc devrait être construit dans des éboulis. Il n'y aurait abandon du système de galerie à ciel ouvert ou en souterrain qu'à la traversée du vallon de Morre, où sur 280^{m} on s'écarterait du coteau pour faire passer les eaux dans deux conduites parallèles, placées sous le chemin qui longe les prairies.

Les dimensions de l'aqueduc varieraient suivant le mode d'exécution. Les parties exécutées souterrainement dans le rocher auraient de 0^{m} 70 à 0^{m} 90 ou même plus de largeur, suivant que le travail de la mine aurait obligé à creuser au-delà de 0^{m} 90. Quelles que fussent la largeur et la hauteur de l'excavation, on se bornerait à revêtir les parois de 0^{m} 10 d'épaisseur de maçonnerie de béton, et à placer dans le fond une couche de béton de 0^{m} 25 d'épaisseur.

Les parties exécutées à ciel ouvert auraient 0^{m} 70 de largeur entre les pieds-droits, et 1^{m} 25 de hauteur sous clefs. Lorsque l'on aurait creusé la cunette dans le rocher, on ne donnerait à la partie inférieure de la tranchée que 0^{m} 95; on exécuterait les pieds-droits en béton comme dans le souterrain, et on ferait reposer la voûte sur le rocher taillé en retombée. Mais quand la fouille n'aurait pas atteint un rocher résistant, on construirait deux pieds-droits; l'un du côté de la vallée aurait 0^{m} 40 d'épaisseur, et l'autre 0^{m} 30 seulement. Cette différence se motive suffisamment par la nécessité de donner plus de stabilité et d'imperméabilité du côté où l'eau peut trouver une issue.

Enfin, entre la porte Taillée et le réservoir de la place du Palais, on donnerait à l'acqueduc 1^{m} 00 de largeur et 1^{m} 00 de profondeur afin d'augmenter le volume d'eau approvisionnée à Besançon, si toutefois le génie militaire ne s'opposait pas à cette augmentation de section.

La pente de l'aqueduc, calculée dans l'hypothèse d'une section de 0^{m} 70 de largeur sur 0^{m} 65 de profondeur, serait de 0^{m} 0002985 par mètre, et pour 9380^{m} de 2 79

Pour déterminer la charge nécessaire à l'écoulement de l'eau dans les conduites, je me suis servi des tables que j'ai calculées, et j'ai trouvé, à la simple inspection de ces tables, qu'en employant deux tuyaux de 0^{m} 35 de diamètre il faudrait, pour

Report. 2 79

l'écoulement de 400 pouces d'eau par chacun des tuyaux, une charge par mètre de 0^m 00357, ce qui fera pour 539^m, ci 1 89

La vitesse étant de 0^m 92 dans la conduite, lorsqu'elle n'est que de 0^m 39 dans l'aqueduc, la perte de charge à l'entrée de l'eau dans les conduites sera, à chacune de ces entrées,

de $\frac{\overline{0.92}^2}{2.\,g.} - \frac{\overline{0.39}^2}{2.\,g.} = 0.\,035$, et pour les deux 0 12

Pente totale entre la grotte d'Arcier et Besançon . . . 4 80

Si, par l'effet de circonstances accidentelles, l'aqueduc se trouve ouvert en certains points sur une largeur de plus de 0^m 70, la profondeur de l'eau y sera moindre, par conséquent ce changement sera plus avantageux que nuisible.

Je viens de dire que les eaux traverseraient dans des conduites les deux vallées de la Cana et de Morre; il est nécessaire de motiver cette disposition.

Les deux vallées que je viens de nommer pouvaient être franchies de trois manières.

1° En faisant circuler l'aqueduc dans le renfoncement de ces vallées; 2° en s'y enfonçant moins et franchissant le bas-fond sur des ponts-aqueducs; 3° enfin en employant des conduites à syphon renversé.

La construction de l'aqueduc sur le contour des vallées aurait eu pour effet d'allonger démesurément le trajet de l'eau, d'entraîner dans une dépense considérable; néanmoins on n'aurait pas eu une complète sécurité, parce que, même en remontant loin dans les vallons, on aurait toujours trouvé dans le talweg un sol de mauvaise qualité pour recevoir des maçonneries.

Le passage des eaux sur des ponts-aqueducs aurait coûté plus cher encore, à cause de la hauteur des piles et de la difficulté des fondations sur le sol d'alluvion des vallées.

L'emploi des conduites est beaucoup plus simple et plus économique que les deux autres moyens, et il offre au moins autant de sécurité, parce qu'il n'est pas probable que les deux conduites manquent à la fois. La ques-

tion de durée pourrait seule être l'objet du doute; mais en admettant que les ouvrages en maçonnerie puissent durer indéfiniment, comme ils coûteraient au moins deux fois plus cher, il y aurait avantage à préférer les conduites quand elles ne dureraient que quatorze ou quinze ans, ce que l'on ne peut pas supposer.

Quant au choix de la matière à employer pour ces conduites, je crois qu'à raison de la nature du sol sur lequel elles reposeront dans la partie la plus basse des vallées, il conviendrait de faire usage de tuyaux en tôle plombée et bitumée. Ces tuyaux assemblés à vis, rivés et soudés dans leur suture longitudinale, peuvent céder plus ou moins sans se rompre, et quand le métal finit par céder, ce n'est jamais qu'en s'arrachant partiellement. Les accidents ne peuvent donc être ni inopinés, ni très-graves. Il n'en serait pas de même avec des tuyaux en fonte ou en poterie. Ceux-ci n'avertissent pas des efforts auxquels ils sont soumis : en cas de glissement du sol ils se rompent tout-à-coup sur leur développement entier, et il en résulte nécessairement un écoulement abondant qui ne peut qu'aggraver l'avarie, surtout avec des tuyaux d'un très-fort diamètre.

La question de durée des tuyaux en tôle bitumée n'est pas encore résolue, puisque ce n'est que depuis 8 à 10 ans que l'on en fait usage. Cependant, comme les conduites posées en 1838 et 1839 sont encore exactement dans le même état qu'au moment de leur emploi, qu'aucune oxidation ne s'est manifestée intérieurement ni extérieurement, on est en droit de penser qu'elles auront une longue durée, et qu'elles ne seront pas exposées à la formation des tubercules qui compromettent la distribution dans plusieurs villes (à Grenoble, Toulouse, etc.) où l'on a fait usage de tuyaux en fonte.

Néanmoins, tout en proposant d'employer des conduites en tôle bitumée pour combler les lacunes de l'aqueduc, je ne suis pas d'avis d'en faire usage dans l'intérieur de la ville, parce qu'il n'est pas démontré que les percements nécessités par les embranchements des concessionnaires ne seront pas une cause de destruction, et que d'ailleurs le renouvellement du réseau entier d'une distribution dans l'intérieur d'une ville, serait bien autrement embarrassant que celui d'une conduite de 2 ou 300^{m} en rase campagne.

La dépense à faire pour amener les eaux de la grotte d'Arcier à Besançon doit s'élever à la somme de, ci . . . . . 540,000 f. » c.

ainsi répartie :

3850^{m} d'aqueduc exécutés souterrainement dans le rocher à 71 fr. 00 c.	273,350 f.	» c.
18^{m} — exécutés — dans la chaille, à 52 fr. . .	936	»
318^{m} — idem — dans la marne, à 54 fr. . .	17,172	»
3340^{m} — idem — en tranchée dans un sol de roche, à 26 fr.	86,840	»
1725^{m} — idem — dans un sol non résistant, à 41 fr.	70,725	»
530^{m} de double conduite en tôle et bitume, à 70 fr.	37,100	»
4 regards à l'entrée de l'eau dans les conduites et à sa sortie, à 1,200 fr.	4,800	»
Somme à valoir pour cas imprévus. . .	49,077	»
Total. . .	540,000	»

Je crois pouvoir considérer cette estimation comme plutôt au-dessus qu'au-dessous de la dépense que l'on aura à faire : d'abord, parce que j'ai admis dans la construction l'emploi des matériaux dont on fait usage dans les constructions ordinaires, tandis qu'il est probable que l'on pourra employer avec économie et sans inconvénient soit les moellons provenant des fouilles mêmes, soit pour la voûte de l'aqueduc, au lieu de moellons piqués, du béton de chaux pulvérisée; ensuite, parce que l'évaluation des frais du creusement de l'aqueduc en souterrain dans le rocher a été faite d'après les résultats d'essais peu prolongés; enfin, parce que tous les travaux évalués largement pourront donner lieu à un rabais.

CHAPITRE II.

Réservoirs.

L'aqueduc d'Arcier doit être disposé pour amener à Besançon un volume d'eau de 800 pouces fontainiers, ou de 177 litres 73 par seconde. L'eau qu'il fournira le jour pourra être utilisée à peu près au fur et à mesure de son arrivée; mais le produit de la nuit serait perdu, si l'on n'avait pas des réservoirs pour recueillir les eaux non employées et les tenir en réserve pour les besoins du jour. Il fallait donc trouver des emplacements propres à la construction de ces ouvrages.

Je n'ai vu dans l'intérieur de Besançon que deux localités où il fût possible d'établir des réservoirs : l'une est la place du Palais derrière la Cathédrale, l'autre l'esplanade du fort Griffon. Avec la disposition de la ville, dont une partie se trouve dans la presqu'île du Doubs sur un sol à peu près horizontal, tandis que les deux extrémités sont très-élevées, l'une au pied de la Citadelle, l'autre à Battant, il devenait nécessaire, pour assurer le service dans cette dernière localité, d'y créer un réservoir. Il en fallait d'ailleurs un autre à l'arrivée des eaux dans la ville. J'en ai donc projeté deux. Par cette disposition, les eaux accumulées la nuit dans les réservoirs seront versées le jour dans la ville par les conduites alimentées alors par les deux extrémités. C'est évidemment la combinaison la plus avantageuse que l'on puisse adopter, puisque l'eau, au moment de la distribution, n'a à parcourir que la moitié environ de la distance entre les deux réservoirs.

Après avoir choisi l'emplacement des réservoirs, il restait à en déterminer la capacité, la forme et le mode de construction. La capacité devait à peu près égaler le produit maximum de l'aqueduc pendant 8 heures de nuit, durant lesquelles la dépense des conduites est très-faible.

Le réservoir de la place du Palais ne peut pas contenir plus de	2388^{m} »»
Celui du fort Griffon, borné à une profondeur de 2^{m} 50 contiendrait	2442 »»
L'aqueduc, depuis la place du Palais jusqu'à la Porte-Taillée, sur 800^{m} aura au moins 1^{m} de largeur, 1^{m} de profondeur d'eau, et renfermera alors	800 »»
Dans cette hypothèse, la capacité des réservoirs serait de	5530 »»

Le volume total fourni en 8 heures est de 5330^{m}; ainsi les dimensions des réservoirs sont suffisantes pour remplir le but que nous avons indiqué.

Quant à la forme et à la construction des deux réservoirs, elles sont autant que possible appropriées à leur destination.

Réservoir de la Place du Palais.

Le réservoir de la place du Palais doit nécessairement être élevé au-dessus du sol, surtout du côté de la vallée. Il faut donc que ses murs latéraux soient parfaitement fondés et présentent une épaisseur suffisante pour que l'on n'ait pas à craindre leur renversement. Afin de satisfaire à ces conditions, les fondations ont été descendues jusque sur le sol vierge, et on leur a donné intérieurement une forme curviligne, calculée pour que le mur forme un solide d'égale résistance, et que le plus grand effort à supporter par la maçonnerie n'excède pas 4 kil. par centimètre carré. On porte souvent ce maximum d'effort à 8 kil.; ainsi on n'aura aucune inquiétude à concevoir sur la stabilité de ces murs.

La fondation du radier n'a pas été descendue aussi bas que celle des murs. J'ai supposé qu'elle reposerait en partie sur les anciens remblais qui forment le sol de la place sur 3^{m} 60 de hauteur réduite, partie sur des piliers de 0^{m} 80 sur 1^{m} 20, de manière à former en-dessous des voûtes d'arête. Quoique les constructions de Besançon se fassent ordinairement sur ce terrain sans qu'il en résulte d'inconvénients, j'ai cru qu'il fallait prendre plus de

précautions pour un réservoir qui doit contenir 5^{m} de hauteur d'eau. Le bassin tout entier est recouvert de voûtes reposant sur des piliers correspondant aux piliers de la fondation. Cette disposition est obligée pour tout réservoir d'eau placé sur ou aux abords de la voie publique; elle l'est aussi, lorsqu'il s'agit de recueillir des eaux de sources dont l'un des principaux avantages est la fraîcheur.

Le système de voûtes est simple : les piliers, disposés concentriquement au mur d'enceinte du réservoir, sont reliés par des arcs doubleaux de 0^{m} 35 d'épaisseur comme les piliers. Ces arcs et les murs soutiennent à leur tour des voûtes annulaires d'une brique d'épaisseur, sur lesquelles est étendue une couche de sable régalée horizontalement.

On descendrait dans le réservoir au moyen d'un escalier à noyau plein en fonte, placé au centre, et servant à l'échappement comme à la rentrée de l'air par les oscillations du niveau de l'eau.

Pour donner à une telle construction, présentant extérieurement des murs pleins de forme polygonale, un caractère qui en rappelât à peu près la destination, j'ai consolidé les angles et les faces longitudinales par des pilastres fortement prononcés; j'ai renforcé la base des murs par un socle également très-accusé, et j'ai formé le couronnement par un cordon et par un parapet en pierre, dans lequel on découpera des jours si on le juge convenable.

Afin de ne pas laisser de si grandes faces tout unies, j'ai supposé des parements saillants entre le socle et le couronnement, et j'ai placé deux niches aux extrémités. Celle qui regarde la ville renfermerait une fontaine, l'autre donnerait entrée à l'escalier en pierre, à noyau plein, servant à monter sur le réservoir.

Réservoir du fort Griffon.

Le réservoir du fort Griffon se trouverait entièrement enterré au-dessous du sol, et serait établi sur le rocher le plus résistant. Il serait entièrement voûté pour conserver à son emplacement actuel sa destination, et les voûtes devraient être assez solides pour supporter dans tous les sens la circulation qui peut avoir lieu dans cette localité.

Pour satisfaire à cette condition, les piliers, construits en briques comme ceux du réservoir de la place du Palais, doivent avoir 1^{m} 00 de longueur sur 0^{m} 35 de largeur, et il faut donner aux arcs doubleaux 1^{m} 65 d'ouverture, 0^{m} 70 d'épaisseur et 1^{m} de largeur, et aux voûtes en berceaux de 2^{m} 00 d'ouverture, 0^{m} 25 d'épaisseur.

Avec ces conditions la maçonnerie des piliers, comme celle des arcs doubleaux et des voûtes en berceaux, ne supporterait au maximum que 4 kil. par centimètre carré.

L'extrados des voûtes serait rechargé et disposé comme il l'est actuellement pour la circulation, et on se bornerait à établir une trappe à jour, pour l'échappement et la rentrée de l'air, au-dessus de l'escalier en fonte au moyen duquel on descendrait dans le réservoir.

Si le rocher présente une solidité suffisante, on pourra se dispenser de construire les murs projetés au pourtour, et on obtiendra ainsi une économie assez importante.

Le réservoir de la place du fort Griffon est estimé à la somme de	90,000 f. « c.
Celui de la place du Palais	62,000 » c.
Total pour les deux réservoirs : . .	152,000 f. » c.

CHAPITRE III.

Distribution d'eau.

Les eaux d'Arcier amenées par l'aqueduc arriveraient à Besançon à l'ordonnée 42^{m} 80 du nivellement qui a servi à déterminer les relations de hauteur entre tous les points parcourus par ces eaux. Pour que de ce point d'arrivée à la rue du Chapitre les eaux puissent se rendre dans les deux réservoirs à la fois, trois conduites partiraient de l'extrémité de l'aqueduc. Une alimenterait le réservoir de la place du Palais, les deux autres traverseraient ce réservoir pour se rendre au réservoir Griffon par deux voies différentes. Ces dernières, destinées à former les artères principales de la distribution, seraient disposées de manière à être alimentées à la fois par les deux réservoirs. Ainsi elles passeraient ou aboutiraient au-dessous du fond de ces réservoirs, et porteraient dans celui de la place du Palais des tubulures sur lesquelles seraient placés des clapets ouvrant sous la charge du réservoir, et se fermant quand la charge dans les conduites serait prépondérante.

L'une de ces grosses conduites passerait par les rues des Granges, du Chateur, etc., traverserait le pont de Battant dans une petite galerie construite sous le trottoir, et de là gagnerait le réservoir du fort Griffon par le plus court chemin. La seconde suivrait la rue Saint-Vincent pour gagner le pont de Battant, et de là arriver par le même chemin que la première au réservoir.

J'ai trouvé que ces deux conduites devaient avoir l'une et l'autre 0^{m} 325 de diamètre, pour que le réservoir du fort Griffon fût entretenu sensiblement à la même hauteur que le réservoir de la place du Palais; il est résulté de là une dépense fort considérable pour ces seules conduites, mais ce sacrifice a une compensation dans la petitesse des diamètres de toutes les autres conduites. On conçoit en effet que le frottement de l'eau étant très-faible dans les conduites d'un fort diamètre, la charge des réservoirs existe presque intégra-

lement à l'origine de tous les embranchements secondaires, et que par conséquent ceux-ci peuvent faire leur service avec des diamètres très-faibles. Cet emploi de gros tuyaux a un autre avantage, c'est de faire arriver les eaux à la plus grande hauteur possible dans les maisons, et par conséquent de donner, en cas d'incendie, le moyen de lancer les eaux provenant des bornes-fontaines ou des concessions particulières jusques au sommet des édifices.

Au moyen des tables que j'ai dressées à l'occasion des projets de la ville de Paris, j'ai pu calculer les diamètres de toutes les conduites servant à la distribution dans toute l'étendue de la ville de Besançon. Pour avoir égard, dans ces calculs, aux améliorations que l'on doit attendre du développement progressif de la prospérité de cette ville, j'ai supposé toutes les rues pavées en chaussées bombées, et des bornes-fontaines placées à tous les sommets des ruisseaux, de manière à les laver dans toute leur étendue. J'ai également supposé que toutes les fontaines monumentales couleraient en même temps que les bornes-fontaines, et fourniraient dans cette circonstance défavorable le volume qui doit leur être attribué suivant la délibération du conseil municipal du 9 juin 1847.

Je crois devoir rappeler ici ces dotations.

FONTAINES DE 1re CLASSE.	Place Saint-Pierre, à	13 lit. 50	27 lit.	»
	Rond-point de Chamars, à	id.		
FONTAINES DE 2e CLASSE.	Place de l'Etat-Major, à	9 lit.	45	»
	Au haut de la rue Battant, à	id.		
	Place de l'Abondance, à	id.		
	En face de l'hôpital, à	id.		
	Place Saint-Jean, à	id.		
FONTAINES DE 3e CLASSE.	Place de l'Artillerie, à	4 lit. 50	31	50
	En face de l'église de la Madeleine,	id.		
	Porte St.-Pierre,	id.		
	Devant l'hôpital,	id.		
	En face de la rue Neuve,	id.		
	Place des Jacobins,	id.		
	Près la porte Rivotte,	id.		
	Place Granvelle,	id.		
	Au Transmarchement,	id.		
	Près la porte Tarragnoz,	id.		
Dépense totale pour les 14 fontaines,			103 lit.	50

D'après cela, les fontaines monumentales dépenseront pendant 12 heures de service 4,471 $^{m.\ c.}$, soit en pouces fontainiers de 19^{m} 53 = 230 pouces. Ainsi, même dans les basses eaux, quand les eaux d'Arcier seront réduites à 100 litres par seconde, il restera encore pour les besoins des habitants et de l'assainissement 4,320 mètres cubes d'eau, c'est-à-dire environ 100 litres par tête d'habitant. Si on trouvait cette proportion trop faible, on diminuerait la durée de l'écoulement des fontaines publiques; mais je ne crois pas que l'on soit obligé de recourir à cette réduction. Ce sera le contraire qui arrivera le plus souvent, car les sources fournissent de 6 à 800 pouces de 12 à 16000 mètres cubes en 24 heures. On pourra donc ordinairement laisser couler les fontaines plus de 12 heures, ou même augmenter leur dotation, si l'industrie ne profite pas de cette surabondance d'eau.

Bornes-Fontaines.

Les bornes-fontaines placées au sommet de tous les ruisseaux sont destinées à laver les rues et les ruisseaux particulièrement. J'ai supposé qu'elles fourniraient à peu près 1 litre 50 par seconde, lorsqu'elles seraient ouvertes, et qu'elles couleraient ainsi trois heures par jour. Il résultera de là pour 83 bornes une dépense d'eau de 134 kilol. 460 ou 70°. Je n'ai pas adapté de repoussoir aux robinets des bornes-fontaines, comme cela existe dans plusieurs villes; plusieurs motifs me paraissent se réunir pour faire rejeter cette disposition. D'abord elle donne au public la faculté de venir incessamment puiser de l'eau aux bornes-fontaines, et frappe par conséquent d'une véritable servitude les maisons auxquelles ces bornes sont adossées; ensuite elle a pour résultat inévitable d'entraver la distribution à domicile, que l'administration municipale doit chercher à encourager, plus encore dans l'intérêt de la salubrité que dans des vues fiscales.

En effet, avec le puisage aux fontaines les habitudes de propreté ne peuvent se former, on est toujours porté à ménager ce que l'on ne s'est procuré qu'avec plus ou moins de fatigues; on ménage l'eau quand il faut ou aller la chercher aux fontaines, ou même l'élever avec une pompe. Au contraire, on

est disposé à en user largement quand on peut se la procurer sans peine ni fatigue. Puisque la ville aura des eaux abondantes, elle doit désirer que l'on en fasse usage abondamment; et les fontaines trop multipliées retarderaient probablement pour longtemps la distribution à domicile.

Prix des concessions.

Mais si, en tenant les bornes-fontaines fermées, excepté pour le service public, on pousse les habitants à prendre des abonnements, il ne faut pas qu'on les éloigne d'un autre côté par le prix trop élevé des eaux. Il est nécessaire au contraire de tenir ce prix assez bas pour que le propriétaire le moins aisé ne recule pas devant la dépense annuelle à faire pour recevoir les eaux dans sa maison.

A Paris, le minimum des abonnements annuels est de 75 fr. pour les eaux de l'Ourcq et de 100 francs pour les eaux de Seine. Ces prix élevés peuvent convenir dans une ville où les maisons renferment de 50 à 200 habitants. A Besançon, où il y a rarement deux ménages par maison, ils équivaudraient à la suppression des concessions. A Amiens, le minimum est de 20 fr. pour deux hectolitres. On n'a pas encore pu juger si ce prix était trop élevé, parce qu'il n'y a pas plus de dix mois que le service des eaux se fait régulièrement, et surtout parce que les bornes à repoussoir multipliées dans tous les quartiers, en rendant le puisage universel, ont dû empêcher les concessions. Une population nombreuse est sans cesse en mouvement pour aller chercher de l'eau.

Comme la ville de Besançon a des finances plus prospères que la ville d'Amiens et qu'elle sera beaucoup plus riche en eau, je pense que l'administration municipale ferait bien de fixer le prix de l'eau à 5 fr. l'hectolitre, mais en même temps de fixer le minimum à 4 hectolitres ou à 20 fr. par an.

Comme le prix de 5 fr. l'hectolitre ou de 1,000 fr. le pouce est encore très-élevé lorsque l'eau est employée aux besoins d'une industrie, on pourrait réduire ce prix, lorsque le volume d'eau concédé excéderait 10 kilolitres.

La décroissance pourrait être fixée de la manière suivante :

De 10 kilolitres à 20	4 fr.	50	l'hectolitre.
De 20 . . . . à 30	4	»	
De 30 . . . . à 40	3	50	
De 40 . . . . à 50	3	»	
Au-delà de . 50	2	50	

Conduites dans toutes les rues.

Pour servir les concessions dans tous les quartiers, j'ai projeté des conduites dans la totalité des rues. Mais, afin que cette mesure n'entraînât pas dans une dépense trop considérable, je n'ai donné que 0^{m} 06 de diamètre aux conduites qui n'ont à faire aucun service public. Pour que ce petit diamètre n'ait pas d'inconvénients, pour qu'à une époque plus ou moins reculée les conduites ne soient pas engorgées par des tubercules d'oxide de fer, il faudra que les tuyaux soient préservés de l'oxidation par un vernis ou à l'huile ou au goudron minéral. Ces deux moyens réussissent également.

Ce mode de conservation de la fonte s'appliquera aussi bien aux gros tuyaux qu'aux petits, parce que si les gros ne s'obstruent pas au même point que les petits, ils sont exposés à être attaqués extérieurement par le soufre répandu sur le sol des anciennes cités. J'ai fait démonter à Paris plusieurs conduites que j'ai trouvées percées par la formation de petits cônes de sulfure de fer, dont la pointe pénétrait jusqu'à la paroi intérieure des tuyaux.

Mamelons taraudés pour les concessions.

Dans la vue de diminuer la dépense à faire par les concessionnaires pour amener les eaux dans leurs propriétés, les tuyaux porteront des mamelons qui seront taraudés d'avance sur 0^{m} 03 de diamètre, pour recevoir les robinets de prise d'eau à placer par les concessionnaires.

Robinets d'arrêt.

Comme il importe de suspendre le service le moins possible, j'ai supposé que les deux conduites principales porteraient à peu près au milieu de leur longueur des robinets d'arrêt, qui permettraient de réparer l'une des parties sans déranger le service. Sur le surplus, j'ai également compté des robinets d'arrêt au départ de toute conduite embranchée sur une autre, afin de pouvoir isoler une conduite et la réparer sans troubler le service sur les autres.

Robinets de décharge.

Des robinets de décharge, proportionnés au volume d'eau qu'ils auront à débiter pour vider les conduites, sont également projetés sur toutes les fractions de la distribution qui peuvent être isolées. Ceux de ces robinets de décharge, qui auront 0^{m} 081 ou plus, seront placés dans des regards. Ceux d'un diamètre inférieur seront manœuvrés au moyen de bouches à clef placées au-dessus de la tête carrée des robinets. Lorsque le terrain ne sera pas naturellement très-perméable sous les bouches à clef, on y fera artificiellement, dans l'emplacement qu'elles devront occuper, de petits enrochements destinés à faciliter la pénétration de l'eau dans le sol.

La dépense à laquelle donnera lieu l'établissement des conduites et de leurs accessoires est évaluée à la somme de 320,000 fr. 00.

CHAPITRE IV.

Egouts.

Les eaux pluviales et ménagères, versées sur la voie publique, sont actuellement reçues après un assez long parcours dans divers égouts qui traversent des propriétés particulières. Ce service onéreux pour ces propriétés est insuffisant, parce que les égouts ne pénètrent pas assez avant dans la ville, et on ne peut pas utiliser ce qui existe pour améliorer la position actuelle, parce que ce serait aggraver une servitude déjà si fâcheuse et si contraire à la salubrité.

Il convient de profiter du bouleversement que la pose des conduites principales forcera de faire dans les rues de Besançon, pour créer ou au moins pour amorcer un système d'égouts au moyen duquel on puisse recevoir à la fois les eaux coulant sur la voie publique et les eaux des fontaines publiques, et en même temps supprimer les ruisseaux ou cassis transversaux qui entravent la circulation dans les carrefours et même sur d'autres points, quand on est obligé de faire passer les eaux d'un côté à l'autre d'une rue.

On peut, comme je viens de le dire, faire plus ou faire moins dans la voie d'amélioration que j'ai indiquée. Le plus consisterait à établir des égouts sur tout le parcours des conduites principales, afin de les loger sous galerie et de ne jamais exposer la ville aux embarras momentanés qu'entraînerait la rupture d'une de ces grosses conduites placées dans la terre.

Ces égouts auraient des formes différentes, suivant la nature du terrain dans lequel ils seraient exécutés. Dans le sol de rocher de Battant on adopterait la forme la plus économique, c'est-à-dire que l'on donnerait à la voûte 1^m 50 de largeur pour recevoir deux conduites, et que l'on réduirait à 0^m 50 de largeur au radier, en disposant chacun des pieds-droits suivant une pente de 0^m 50. Tout l'ouvrage étant établi sur un fond solide, on se

bornerait à revêtir les talus d'une maçonnerie de béton ou de petits moellons sur 0m 15 d'épaisseur au plus, et à recouvrir le vide par une voûte de 0m 20 d'épaisseur en même maçonnerie. Pour soutenir les deux conduites, on élèverait à 1m 25 d'intervalle de petits supports en maçonnerie de 0m 30 d'épaisseur, dont les parements seraient verticaux, et qui laisseront entre eux un passage de 0m 70.

D'après la connaissance que j'ai du sol de Besançon, je dois supposer que ce système de construction ne serait applicable que dans les rues de Charmont et de Chartres, depuis le pont de la Madeleine jusqu'au réservoir du fort Griffon.

Le prix par mètre linéaire s'élèverait à 50 fr., ce qui porterait la dépense pour le quartier de Battant à . . . . . 16,000 f. »

Dans la ville de Besançon le sol, m'a-t-on dit, est partout formé des décombres accumulés depuis l'époque romaine. Sur ce sol de remblai il y aurait peut-être inconvénient à adopter un mode de construction analogue à celui que je viens de décrire, parce que le tassement d'un pied-droit ou d'une portion de pied-droit pourrait amener des déchirrures dans la voûte, et par suite des accidents.

Je propose de donner aux égouts à construire sur ce sol douteux une forme analogue à celle qui est suivie pour les égouts de Paris dans des circonstances analogues, et que j'ai également adoptées à Amiens dans un sol de remblai.

Lorsque ces égouts devraient recevoir une conduite de 0m 325, ils auraient 1m 10 de largeur aux naissances, et 0m 50 au niveau du radier. Quand ils ne devraient servir qu'à l'écoulement de l'eau, la largeur aux naissances serait réduite à 0m 80. Dans un cas comme dans l'autre, la hauteur sous clef serait de 2m 00, afin que l'on puisse s'y tenir debout et qu'on ne soit pas gêné à la fois en hauteur et en largeur.

Les pieds-droits seraient plus épais que dans l'égout à deux conduites établi dans le rocher, parce qu'il faut, sur un sol qui peut tasser, que les murs résistent par leur masse, même quand il y aurait des lézards.

Afin de rendre faciles les curages des vases et la visite de conduites, des cheminées de regards sont projetées de 100m en 100m. Ces regards seront fermés par des trappes en fonte ajustées dans des châssis également en

fonte, posés sur des châssis en bois de chênes placés au sommet des cheminées élevées sur les égouts.

On préviendra l'ébranlement de la maçonnerie de moellons sur laquelle repose le châssis en bois, en employant, pour la partie supérieure des cheminées, du mortier très-hydraulique qui donnera immédiatement à cette maçonnerie une résistance que le mortier ordinaire ne lui donnerait qu'après plusieurs mois de construction, de sorte qu'elle se désagréerait si, avant ce temps, les voitures passaient sur les trappes en fonte.

J'ai supposé que les eaux coulant sur la voie publique seraient reçues dans les égouts au moyen de bouches sous trottoirs, disposées comme celles de Paris, c'est-à-dire de 1^{m} de largeur et 0^{m} 14 de hauteur au milieu. Le radier des branchements de bouches, au lieu d'être horizontal, comme cela se faisait autrefois, est disposé en glacis avec une très-forte pente, afin que toutes les matières tombant par les bouches soient immédiatement entraînées dans l'égout, et qu'il ne se forme pas sous la chute un dépôt de matières animales et végétales, dont la fermentation rend les anciennes bouches si gênantes pour les habitants du voisinage.

Les prix de ces égouts et des ouvrages accessoires sont les suivants :

Egouts de 1^{m} 10 de largeur aux naissances . . .	60 f. 00
id. de 0^{m} 80, ci	55 00
Un puits de regard	200 00
Une bouche sous trottoir	85 00

Si l'on étendait le réseau des conduites sur tout le parcours des conduites de 0^{m} 325, la dépense s'élèverait à la somme totale de **180,000 f. 00**

SAVOIR :

1885 mètres d'égouts de 1^{m} 10 de largeur, à 60 fr.			113,100	»
505 id.	de 0^{m} 80	id. à 55 fr.	27,775	»
320 id.	de 1^{m} 50	id. à 50 fr.	16,000	»
25 Puits de regards		id. à 200 fr.	5,000	»
33 bouches sous trottoir		à 85 fr.	2,805	»
Somme à valoir pour les entrées en rivière, etc.			15,327	»
		Total pareil	180,000	»

Cette dépense est très-considérable, et on jugera sans doute convenable de n'exécuter que les égouts strictement nécessaires pour rendre possible l'établissement des fontaines publiques, dont les eaux abondantes ne peuvent être versées dans les rues, et pour recevoir la décharge des grosses conduites et même des réservoirs en cas de réparation, de prise d'eau, de concession, etc.

Le strict nécessaire me paraîtrait devoir être :

14000 mètres d'égouts de 1m 10 de largeur à 60 fr. .	84,000 f.	» c.
450 id. de 0m 80 id. à 55 fr. .	24,750	»
18 puits de regards à 200 fr.	3,600	»
22 bouches à 85 fr.	1,870	»
	114,220	»
Somme à valoir ci .	10,780	»
Montant de la dépense	125,000	»

RÉSUMÉ.

Il résulte des considérations qui précèdent que, parmi les divers projets que l'on a mis en avant pour assainir la ville de Besançon en y établissant une distribution d'eau et un système d'égout, celui qui mérite la préférence consisterait :

1° A amener les eaux de la source haute d'Arcier à Besançon au moyen d'un aqueduc voûté construit sur le flanc des coteaux, et de conduites placées à la traversée des vallées ;

2° A recevoir les eaux fournies par cet aqueduc dans deux réservoirs à établir l'un sur la place du Palais, l'autre sous l'esplanade du fort Griffon ;

3° A distribuer ces eaux *dans toutes les rues* de la ville au moyen de deux conduites principales, pouvant se suppléer mutuellement, et d'un réseau de conduites secondaires de divers diamètres convenablement calculés ;

4° A poser à tous les points culminants des rues, des bornes fontaines disposées de manière à laver aussi souvent, et aussi abondamment qu'on le voudra, la totalité des ruisseaux pavés ;

5° A construire 14 fontaines pour la décoration des places publiques et les besoins des habitants pauvres ;

6° Enfin à établir des égouts au moins dans la direction des conduites

principales, afin de recevoir et d'écouler souterrainement les eaux des fontaines monumentales et celle des réservoirs et des conduites, lorsque l'on aurait des réparations à y faire.

En effet, je crois avoir démontré que l'on ne pourrait, sans de grandes dépenses, faire usage de machines à vapeur pour élever les eaux du Doubs et celles des sources de la Mouillière et de Billecul; que les eaux du Doubs manqueraient souvent dans les temps de crue, et qu'après avoir été filtrées à grands frais elles ne satisferaient pas la population à cause de l'élévation de leur température en été; que même, en employant comme force motrice la chute du moulin de St.-Paul pour élever les eaux de source ou de rivière, la dépense à faire serait plus considérable que celle nécessitée par la construction de l'aqueduc d'Arcier; qu'ainsi, sous tous les rapports, on devait donner la préférence aux sources d'Arcier sur tous les autres modes d'alimentation.

Quant aux dispositions particulières de chacune des parties du projet, elles ont été successivement examinées dans le cours du présent rapport, et elles sont si simples qu'il est à peu près inutile de les rappeler. Je me bornerai à ajouter que l'aqueduc, qui est la partie essentielle du projet, a été étudié avec la préoccupation, non pas d'arriver à faire cet ouvrage avec le plus d'économie possible, mais de le rendre à peu près indestructible en le plaçant partout dans un sol non susceptible de mouvement, de manière à le mettre à l'abri de toute chance de dégradation et de destruction, et à assurer à jamais l'arrivée des eaux dans l'intérieur de Besançon. Cette perpétuité ne sera mise en doute par personne dans une ville qui possède l'aqueduc de la Cana, par lequel les eaux d'Arcier ont coulé sans interruption et sans réparation depuis l'ère romaine jusqu'à nos jours. Tout le monde comprendra que l'emploi de la poudre donne à la génération actuelle le moyen d'obtenir, sur toute l'étendue du parcours, cette fixité de fondation, et par conséquent cette durée que les Romains n'ont trouvée que sur quelques kilomètres, et qui a suffi pour conserver une partie assez importante de leur œuvre, malgré les dévastations successives dont le pays a été le théâtre depuis 16 à 17 siècles.

Dépenses.

La dépense totale à faire pour exécuter les travaux que je viens de décrire s'élèverait à la somme de . . . . . 1,250,000 f. » c.

Savoir :

Construction de l'aqueduc d'Arcier et de ses accessoires.	540,000	»
Etablissement des réservoirs de la place du Palais et du fort Griffon.	152,000	»
Etablissement des conduites de distribution. . .	320,000	»
Construction des égouts, ci	125,000	»
TOTAL. . . .	1,137,000	»
Somme à valoir pour indemnités et pour frais de direction et de surveillance des travaux, ci . . .	113,000	»
TOTAL. . . .	1,250,000 f.	»

Paris, le 18 avril 1847.

L'Ingénieur en chef des ponts-et-chaussées.

MARY.

BESANÇON, OUTHENIN CHALANDRE FILS, IMPRIMEUR DE LA MAIRIE.

NOTICE

SUR LES

SYSTÈMES DE CONCESSIONS D'EAU

DE DIVERSES VILLES.

Au moment où des mesures définitives sont arrêtées pour la prochaine exécution du projet de distribution des eaux d'Arcier, il est intéressant de connaître comment les particuliers ont participé, dans d'autres villes, au bénéfice d'entreprises analogues.

Un travail de M. Terme, ancien maire de Lyon, fournit à cet égard des documents certains, bons à consulter et dont cette notice est une sorte de résumé approprié à notre localité.

On a estimé qu'à Lyon la perte annuelle ressentie par chaque pauvre ménage, pour aller aux fontaines publiques, est de 38 francs. Dans ce système l'eau apportée à la maison prend donc une valeur réelle par les peines qu'elle a dû coûter. On l'économise; on la boit chaude en été, quoique cet état la rende indigeste; on évite de la prodiguer pour les mesures de propreté les plus essentielles. Enfin c'est un luxe dont il n'est même pas donné à chacun de jouir, que d'avoir de l'eau fraîche au moment des repas.

Aussi lord Brougham, à propos de la distribution de l'eau dans la ville de Londres, qualifie-t-il de *système grossier et prodigue, appartenant à des temps anciens d'ignorance et de misère,* celui qui consiste à aller chercher hors de sa demeure l'eau dont on a besoin.

Dans toutes les villes importantes d'Angleterre l'eau est élevée à tous les étages des maisons et distribuée dans les intérieurs. Cette introduction

de l'eau au sein des appartements n'occasionne aucun inconvénient, grâce à l'expérience et à l'esprit de soin et d'observation des habitants.

En Italie les quantités d'eau distribuées aux particuliers sont peut-être plus importantes qu'en Angleterre ; mais en général on n'y rencontre l'eau dans les maisons qu'à l'état de fontaines disposées dans les jardins, les cours et les vestibules.

Aux temps de l'antique civilisation romaine, l'eau était considérée tellement comme un luxe nécessaire, que partout où il y a eu une ville on retrouve les traces de grands aqueducs. Besançon n'était pas, sous ce rapport, le pays le moins bien partagé. Après 15 siècles d'interruption, le *système grossier et prodigue* des fontaines de la ville ne tardera pas à faire place au système de distribution d'un filet d'eau à chaque maison. La population ne fera que recouvrer une richesse perdue.

Les choses commodes ne sont bien appréciées que par ceux qui les voient et s'en servent. Partout où de l'eau de source a été mise à la disposition des particuliers, l'usage s'en est tellement répandu, que rarement le volume fourni a pu suffire. Le besoin croissant ainsi par l'usage a donné naissance à cet axiôme que *plus on a d'eau plus il en faut.*

Ces principes, mieux connus en général des spéculateurs que des municipalités, ont fait souvent la fortune des premiers au détriment des particuliers qui ont été rançonnés faute de prévoyance.

La quantité d'eau distribuée varie d'une ville à l'autre plutôt selon les difficultés matérielles des localités et des ressources financières, que d'après une appréciation arithmétique du volume nécessaire par chaque tête. Les différences sont énormes ; mais nulle part l'excès d'eau ne l'a dépréciée.

L'eau de rivière n'a jamais eu un succès remarquable. Cela ne tient pas seulement à ce que le goût, la température et la limpidité lui font défaut selon les saisons et à l'absence des sels utiles pour l'eau potable. Le haut prix du revient définitif en est encore une cause importante.

A Londres on fait une distribution intermittente d'eau de rivière à raison de 38 fr. par an pour chaque maison. Mais pour leurs repas les habitants achètent en outre des eaux de puits ou de source.

A Manchester, le prix de l'eau réglé sur celui des locations est de 4 1/2 pour cent sur le loyer des maisons d'habitation et de 7 1/2 pour cent sur celui des industries.

A Rome qui, sous ce rapport, a cessé peu de temps de jouir de son ancienne splendeur, trois sources amenées de loin par des aqueducs fournissent journellement 150,000 mètres cubes d'eau, soit un mètre cube ou 1000 litres par jour pour chaque individu. Il n'y a presque pas de maisons dans cette ville qui ne soient pourvues de fontaines abondantes et fraîches. Les filets d'eau sont la propriété des particuliers qui en disposent à leur gré. Comme une des sources, l'*Acqua Vergine*, passe pour être de meilleure qualité que les autres, elle se vend moitié plus cher.

A Gênes, où l'été réduit considérablement le produit des sources, l'aqueduc ne fournit en temps de basses eaux que 10,000 mètres cubes par jour, soit 120 litres par individu. Mais les filets d'eau ayant été, dans l'origine, achetés par les habitants les plus riches, ne desservent encore, quoique subdivisés, qu'un millier de maisons sur 4,500.—30,000 individus jouissent presque seuls des concessions. Des conduites d'eau ont été prolongées dans la campagne jusqu'à 28 kilomètres de Gênes.

On vend environ 4,000 fr. un filet (bronzino) produisant jusqu'à 20 mètres cubes d'eau par jour. Ce prix est considérable en ce que l'aqueduc de Gênes, n'étant pas couvert, fournit en été de l'eau chaude qu'il faut faire rafraîchir dans des citernes.

A Barcelonne les personnes riches ont de l'eau dans tous les étages de leurs maisons. Lorsqu'il y a 25 ans on vendit dans cette ville l'eau de source que l'on venait d'y amener dans ce but, on prit pour module des concessions un jet de la grosseur d'une plume d'oie. Les *plumes d'oie*, au nombre de 2,000, valurent d'abord 750 fr. l'une; elles valaient 1,000 fr. en 1843.

A Edimbourg le prix de l'eau est annuellement le vingtième du prix du loyer. Il est débattu pour chaque industrie.

Comme l'eau d'Edimbourg provient de bonnes sources, le besoin s'en est développé d'une manière assez remarquable. En effet, en 1681 les magis-

trats font venir l'eau suffisante pour la population. En 1722, au premier tuyau on en ajoute un second; en 1787 un troisième; en 1790 un quatrième. Mais en 1810 des plaintes s'élevant contre l'insuffisance de l'approvisionnement, une *Compagnie* fut autorisée à établir une nouvelle dérivation dont le revenu annuel est de 400,000 à 450,000 francs.

Chaque habitant reçoit moyennement 61 litres 1/2 par jour.

Le volume des eaux, par jour, est d'environ 8,000 mètres cubes.

Clermond-Ferrand est encore en ce moment une des villes de France le mieux fournies d'eau.

On ne saurait mieux faire que de publier à ce sujet une lettre de son Maire au Maire de Lyon :

« La Commune a fait à différentes époques plus ou moins éloignées, » des concessions à un assez grand nombre d'habitants dont les fontaines » particulières reçoivent l'eau par les mêmes conduits généraux que les » fontaines publiques. L'ensemble de ces concessions s'élève à 711 mètres » cubes, 360 litres par jour.

» Les droits des particuliers à l'eau dérivée de Royat par des conduits » souterrains ont fait, dans le temps, l'objet de quelques échanges entre » certains habitants et la ville; quelquefois aussi ils leur ont été concédés » très-anciennement, à titre rémunératoire. Mais pour le plus grand nombre, » ils ont été acquis à prix d'argent. Ils ne sont nullement personnels, » mais bien transmissibles et inaliénables, comme en matière de propriété » ordinaire (immobilière, bien entendu).

» La jouissance des eaux appartenant aux particuliers est constante, » non interrompue, et il n'existe pas une seule concession temporaire.

» Les dernières aliénations ou concessions d'eau qui ont eu lieu à » Clermont datent de la fin du siècle dernier. Elles ont été faites à per- » pétuité, sur soumissions préalables, par actes administratifs, à raison de » 3,000 à 4,000 francs le pouce fontainier qui se vend aujourd'hui 20,000 » à 25,000 francs. »

Ce haut prix provient de ce que chaque filet a été subdivisé à l'infini.

Dijon vient d'exécuter un magnifique travail de distribution d'eau. La source du Rosoir qui, pendant la sécheresse de 1840, produisait environ

5,000 mètres cubes par jour, a été amenée dans la ville. Les particuliers ont la faculté de prendre des dérivations pour leurs maisons. La ville n'aliène pas l'eau. Pour avoir journellement un volume de deux hectolitres il faut payer 20 francs par an. Ce prix paraît un peu élevé pour une quantité d'eau aussi faible. Il faut ne pas perdre de vue que la condition certaine du succès, pour une distribution d'eau à domicile, est que le jet ne tarisse pas un moment; qu'il soit assez abondant pour suffire, l'été, contre l'élévation de la température, l'hiver, contre la gelée.

Une compagnie parviendrait facilement à faire prendre de l'eau à des particuliers avec des conditions plus défavorables encore que celles de Dijon. Mais une ville ne peut pas et ne doit pas avoir à sa disposition de tels éléments de succès. L'exemple de Dijon doit être suivi au moins en ce sens que, restée maîtresse de ses eaux, la ville modifiera à son gré, selon que l'expérience en démontrera la nécessité, le mode et le tarif des concessions.

Les eaux d'Arcier mettront la ville de Besançon dans une position égale, sinon supérieure, aux plus favorisées. En effet, dans ces cas d'extrême sécheresse, comme il s'en présente à peine quelques-uns dans un siècle, la ville jouira de près de 10,300 mètres cubes par jour, soit environ 300 litres par individu. C'est moins qu'à Rome; mais là, l'eau ayant été aliénée, et bien que répandue dans presque toutes les maisons, constitue un privilége pour les uns au détriment des autres. En admettant un système plus prudent de distribution, la ville de Besançon n'aura plus rien à envier, sous le rapport des eaux, même à la cité qui occupe le premier rang.

Par leur abondance sur le sol de Franche-Comté, les bonnes eaux sont ici, comme l'air, le domaine de tous. L'ancien Besançon n'admettait pas que, sur son territoire, une source intarissable pût être une propriété particulière. Ce sentiment s'est si peu effacé de nos jours, qu'en déterminant les indemnités à payer aux familles Vaissier et Bourgon, le jury d'expropriation et les personnes expropriées ne se sont préoccupées que des usines et des terrains dont le sort devait suivre celui de la source. Mais la pensée n'est venue à personne de prendre pour base d'indemnité le prix du litre d'eau fourni par le sol.

Le litre d'eau qu'elle n'a pas eu à payer, la ville ne le vendra donc pas à ses habitants. Assez heureuse pour se trouver en mesure de satisfaire à tous les besoins, elle admet en principe que, dans le temps le plus rapproché, chaque cuisine doit être pourvue d'un filet d'eau fraîche, salubre et abondante. L'indemnité à laquelle elle prétendra sera simplement celle d'un porteur d'eau qui fait payer ses frais de transport; et elle règlera cette indemnité de manière à produire pour les particuliers la plus grande somme de bien-être au meilleur marché possible. M. l'ingénieur Mary porte, il est vrai, à 400 litres par jour la quantité d'eau à fournir pour la somme annuelle de 20 francs; mais il est acquis que pour cette même somme la ville pourra faire couler dans chaque maison une quantité d'eau beaucoup plus considérable.

RAPPORT DE LA COMMISSION

SUR

L'EXÉCUTION COMPLÈTE ET IMMÉDIATE DU PROJET DE LA CONDUITE A BESANÇON

DES

EAUX DE LA SOURCE D'ARCIER,

Adopté et converti en délibération par le Conseil municipal,

SÉANCE DU 1er MARS 1850.

MESSIEURS,

Les deux commissions auxquelles vous avez renvoyé l'examen des questions soulevées par la proposition que M. Garnier a faite à l'Administration municipale, pour l'exécution immédiate de la conduite à Besançon des eaux de la source haute d'Arcier et pour leur distribution dans la ville, m'ont chargé de faire connaître au Conseil le résultat de cet examen.

Ce n'est pas sur la nature et les conditions de la proposition de M. Garnier que cet examen a porté. Le Conseil municipal a chargé M. le Maire d'inviter M. Garnier à transformer son offre, qui n'était que verbale, en offre écrite. Le Maire a déféré à votre désir, et c'est seulement après la réception de la réponse de cet entrepreneur, que vous pourrez juger si vous devez accepter les conditions qu'il vous aura faites pour l'exécution complète du grand projet qu'ont formé et poursuivi presque toutes les administrations qui ont successivement géré les affaires de la ville.

Mais la commission a dû chercher, et c'est là sans doute ce que le Conseil attendait d'elle, si, dans les circonstances présentes, il y avait utilité et avantage pour la commune à faire exécuter rapidement et dans toutes les parties le projet dressé par M. l'inspecteur divisionnaire des ponts et chaussées Mary; si l'état des finances de la ville permettait de procurer les

ressources nécessaires à cette exécution, et comment, dans ce cas, il serait pourvu à la dépense.

Quoique les sommes que l'Administration et le Conseil avaient ménagées pour commencer l'entreprise, sommes qui s'élevaient à plus de 400,000 fr. lorsque le projet de M. Mary a été adopté par le Conseil et que l'exécution en a été résolue, aient été réduites de plus de moitié par les dépenses extraordinaires et imprévues de l'exercice 1848; quoiqu'il faille aujourd'hui faire un emprunt beaucoup plus considérable que ne l'était celui qui avait été voté par la délibération du 9 juin 1847, et le faire à des conditions plus onéreuses qu'on ne l'avait prévu à cette époque, nous n'avons pas pensé qu'il y eût, dans les changements apportés par ces événements aux prévisions d'alors, des motifs suffisants pour différer de satisfaire un des besoins auxquels il est le plus urgent de pourvoir. Chaque année qui s'écoule fait sentir davantage l'insuffisance des eaux fournies à l'alimentation et aux usages domestiques par la source de Bregille et par le petit nombre de puits dont l'usage a pu se conserver. Pendant les mois de chaleur et de sécheresse de l'été de 1849, l'eau fraîche et sapide était devenue une des choses les plus difficiles à se procurer à Besançon, notamment dans les quartiers situés sur la rive droite du Doubs. Et cette disette d'eau potable est d'autant plus difficile à supporter aujourd'hui par les habitants, qu'ils se sont vus au moment d'en être affranchis pour toujours. Pour faire cesser ce fâcheux état de choses, un sacrifice d'argent ne doit pas être un obstacle. D'ailleurs des sommes importantes ont été déjà employées à l'achat de la source, aux études du projet, et aux commencements d'exécution que le Conseil lui a donnés; d'autres allocations vont prochainement recevoir ce même emploi. En ajournant l'exécution complète, ou même en la retardant, les habitants perdent le fruit de ces dépenses qui ne produiront leur effet utile que lorsque les fontaines publiques seront abondamment approvisionnées, lorsque, moyennant de faibles redevances annuelles, toutes les maisons pourront avoir leurs fontaines particulières, lorsque les rues seront arrosées, rafraîchies et purgées des immondices qui y stationnent trop souvent. Voilà ce à quoi il faut arriver, ce que le Conseil municipal a toujours voulu, ce que réclament avec lui tous nos concitoyens, et

à moins que cela ne soit impossible, le temps est venu de marcher résolument au but et de l'atteindre.

Heureusement cette impossibilité n'existe pas. Nous nous sommes rendu compte avec le plus grand soin de la situation présente et à venir des finances de la ville, et il nous est resté la pleine et entière conviction que, sans surcharger le présent et sans trop engager l'avenir, nous pouvions vous proposer de réaliser, en deux ou trois années, le travail important qui doit apporter au bien-être des habitants une amélioration réclamée et projetée depuis plus d'un siècle.

La dépense prévue dans le projet complet de M. Mary, dépense qui a été admise et décidée par deux délibérations du Conseil en date des 9 juin 1847 et 16 février 1848, s'élève à . .		1,305,000 f. » c.
Dans ce chiffre, ainsi que l'a déjà fait remarquer la délibération du 9 juin, se trouvent compris ceux de	49,077 f. »	162,077 f. » c.
pour somme à valoir spécialement applicable aux dépenses de l'aqueduc, et de . .	113,000 »	
pour somme à valoir applicable aux dépenses générales du projet.		
Dépense probable, déduction faite des sommes à valoir,		1,142,923 f. » c.

Ces sommes à valoir sont, vous le savez, des prévisions faites pour le cas où les prix des travaux retenus au devis seraient insuffisants, ou pour les accroissements de dépenses que des circonstances imprévues pourraient occasionner en cours d'exécution. Mais le Conseil est aujourd'hui certain que les prix du devis ne seront pas dépassés, puisque, dans les adjudications partielles faites pour les portions de travaux déjà exécutées, un rabais a été obtenu sur ces prix, et puisque M. Garnier a offert de se charger du projet total aux conditions du devis. Les sommes à valoir ne serviront donc pas à couvrir des insuffisances dans les prévisions de dépenses. Une partie de ces sommes pourra bien être employée à couvrir quelques dépenses extraordinaires qui auront échappé aux investigations si consciencieuses de l'auteur du projet. Il est impossible qu'il ne se présente pas quelques-unes

de ces augmentations produites, dans un travail de cette nature, par des circonstances ou des cas fortuits que l'ingénieur ne connaissait pas et ne pouvait pas prévoir. Mais nous pensons que la portion de la somme à valoir qu'absorberaient ces dépenses imprévues se trouvera plus que couverte par la somme déjà employée et payée pour le creusage du réservoir de la place du Palais, et pour la construction de l'égout de la rue St.-Vincent, somme que nous ne déduisons pas de la dépense totale et qui pourtant s'élève à 81,000 f. Il est donc raisonnable d'espérer que les sommes à valoir resteront intactes, ce qui réduit la dépense totale du projet à la somme de 1,142,923 fr.

Il est encore rationnel d'espérer que, sur les prix mêmes du devis, la ville obtiendra, soit de M. Garnier, soit d'autres adjudicataires, un rabais de quelque importance. M. Mary dit dans son mémoire qu'il croit pouvoir considérer ses estimations comme plutôt au-dessus qu'au-dessous de la dépense que l'on aura à faire; et ce qui prouve qu'il ne s'est pas trompé dans cette conjecture, c'est que, dans l'adjudication qui vient d'être tranchée pour le percement de la galerie de l'aqueduc qui traverse le mamelon situé derrière le village de Chalèze, un rabais de dix pour cent a été obtenu. D'après ces précédents, nous estimons qu'il n'y a aucune imprudence à prendre le chiffre rond de 1,100,000 fr., comme représentant le *maximum* de la dépense à effectuer.

La dépense étant connue, voici les ressources que le Conseil peut y affecter pendant le cours des travaux qui, soit qu'on accepte les offres de M. Garnier, soit qu'on recoure à une adjudication, devront être terminés à la fin de 1852.

1° Par sa délibération du 9 juin 1847, le Conseil a décidé que le produit des 53 hectares pris à Planoise, et des 47 hectares du quart en réserve de Chailluz dont la vente est autorisée, servirait à l'exécution du projet. Le produit de ces deux coupes extraordinaires avait alors été estimé à 79,000 fr. Mais en raison de la baisse que le prix des bois a éprouvée depuis 1847, et d'après un nouvel examen fait par l'Administration mu-

nicipale de l'état des coupes, nous devons réduire cette estimation à . . . . . 67,000 fr. » c.
pour ne pas éprouver de mécompte lors de la vente.

2° Le compte administratif de 1849, qui sera clos à la fin du mois prochain, laissera certainement disponible un reliquat de . . . . . 140,000 fr. » c.
sur les crédits votés tant au budget primitif, qu'au budget supplémentaire de 1849, pour la conduite des eaux d'Arcier; cette somme serait reportée avec sa destination première au budget supplémentaire de 1850.

3° Vous avez décidé le 9 juin 1847, que deux sommes de 50,000 fr. chacune seraient placées aux budgets de 1851 et 1852, pour concourir à la dépense de la conduite. Il n'y a rien dans l'état actuel des affaires de la commune qui puisse faire supposer que les recettes ordinaires ne couvriront pas facilement ces deux allocations, et elles doivent prendre place à vos budgets avec leur destination première, ci. . . . . 100,000 fr. » c.

Elles portent à la somme totale de . . . . . 307,000 fr. » c.
le montant des ressources applicables à la dépense, durant le cours des travaux.

Nous comptons trouver en outre soit sur l'exercice 1849, soit sur les exercices 1850, 51, 52, par suite de l'excédant ordinaire des recettes opérées sur les recettes prévues aux budgets, et de la différence qui existe chaque année entre les dépenses prévues et celles qui sont effectuées, des reliquats ou restes disponibles qui nous permettront d'appliquer au moins 93,000 fr. aux dépenses du projet pendant l'exécution des travaux. L'expérience du passé prouve que cette espérance n'a rien de chimérique, et qu'en apportant à nos prévisions toute la prudence et la réserve nécessaires, nous pouvons sans crainte élever à 400,000 fr. le chiffre des ressources que les coupes de Planoise et de Chailluz, la réserve existante, et les reliquats que présenteront les règlements définitifs de nos dépenses

depuis 1849 à 1852, permettront au conseil d'appliquer à la conduite d'Arcier jusqu'à la fin de ce dernier exercice.

La différence entre cette masse de ressources s'élevant à 400,000 fr. et la somme de 1,100,000 fr. prévue pour la dépense est de 700,000 fr. qu'il est nécessaire de se procurer par la voie de l'emprunt. En 1847, le conseil avait déjà eu recours à l'emprunt; mais il en avait fixé le chiffre à 500,000 fr. et il comptait l'obtenir en ne servant qu'un intérêt annuel de 4 0/0. Il avait en conséquence décidé que cet emprunt serait remboursé en 22 ans, au moyen d'un amortissement de 3 °/₀. Les circonstances actuelles ne nous permettent plus d'espérer de semblables conditions. Lorsque les fonds publics et la plupart des valeurs industrielles négociées à la bourse donnent un intérêt qui dépasse 5 °/₀, les villes ne doivent pas compter pouvoir placer leurs obligations au-dessous de ce taux. Aussi vous proposons-nous de fixer à 5 °/₀ l'intérêt des obligations que la ville émettra pour compléter la dépense du projet. Nous sommes également obligés de vous proposer de modifier le chiffre de l'amortissement et de le fixer à 2 °/₀, ce qui reportera à près de 26 ans la durée du temps pendant lequel la commune aura à servir l'amortissement et l'intérêt de ses obligations. Comme la somme demandée au crédit dépassera 200,000 fr. celle que le Conseil demandait en 1847, comme l'élévation du taux de l'intérêt augmente le prélèvement annuel, nous devons tenir compte de ces deux circonstances et ne pas excéder pour ce prélèvement le chiffre qui devra figurer au budget pendant 26 ans, et qu'il faudra par conséquent attendre, durant ce laps de temps, l'excédant des recettes sur les dépenses courantes ordinaires ou extraordinaires. Ce prélèvement, dans les conditions que nous vous proposons pour l'emprunt, serait chaque année de 49,000 fr., c'est-à-dire que, moyennant l'allocation pendant 26 ans de cette somme de 49,000 fr. à partir de 1853, l'emprunt, ou, ce qui revient au même, les obligations de la ville, s'élevant à 700,000 fr., se trouveraient complétement remboursées à la fin de l'année 1878, et l'intérêt desdites obligations aurait été exactement servi.

Ce prélèvement annuel de 49,000 fr. impose-t-il aux budgets à

venir une trop forte charge? Y a-t-il témérité à le fixer à ce chiffre? Voilà la question la plus grave que nous ayons eu à résoudre, et les raisons qui nous ont déterminé auront sans doute le même succès près de vous.

Pour éclairer en 1847 le Conseil sur la détermination qu'il avait à prendre, l'Administration municipale fit d'abord dresser avec le plus grand soin, à vue des comptes administratifs, un tableau présentant pour les années 1837 à 1846 inclusivement, les recettes ordinaires opérées dans le cours de ces dix années et les dépenses effectuées dans le même laps de temps. Ces dépenses comprenaient, outre celles qui sont inscrites au budget sous le titre d'ordinaires, d'autres dépenses qui, quoique appelées extraordinaires ou supplémentaires, se reproduisent cependant chaque année et ne sont susceptibles que de modifications insignifiantes. Il résulte de ce tableau qui nous a été représenté, que la moyenne des recettes des dix années a été de 438,593,62, et la moyenne des dépenses de 341,742,01, ce qui donne un excédant moyen des recettes sur les dépenses de 96,851,61. Ce chiffre a été retenu dans la délibération du 9 juin 1847.

L'Administration actuelle a fait établir sous une forme différente un autre tableau présentant, de 1839 à 1848 inclusivement, 1° les recettes purement ordinaires prévues aux budgets et les recettes réalisées pendant ces dix années; 2° les crédits alloués aux mêmes budgets pour les dépenses tant ordinaires qu'extraordinaires, crédits qui ont toujours excédé les dépenses effectuées.

Il résulte de ce second tableau que les recettes opérées ont dépassé en moyenne les recettes prévues de . . . . . 14,023 f. 04 c.
chaque année, et que la moyenne des crédits alloués pour ces dépenses réellement extraordinaires, c'est-à-dire affectées à des constructions et améliorations, a été de. . . . . 69,625 f. 30 c.
par année. La réunion de ces deux sommes donne un total de . . . . . 83,648 f. 34 c.
qui est inférieur de 13,203 f. 27 c. à la moyenne obtenue dans le pre-

mier tableau. Mais la réduction s'explique par cette circonstance que le second état comprend les années 1847 et 1848 qui n'étaient pas dans le premier, années pendant lesquelles les recettes ordinaires se sont légèrement affaiblies et les dépenses ordinaires ont augmenté, surtout en 1848. En ayant égard aux deux résultats, on voit que, pendant douze années, les recettes annuelles ont excédé les dépenses constantes de 80 à 90 mille francs chaque année, et dans ces douze exercices il y en a eu un affecté par la cherté des subsistances, un autre par une révolution qui a profondément modifié la situation économique du pays.

Nous n'avons pas pensé que l'on dût craindre de voir se modifier, d'ici à longtemps, l'état financier que constatent ces deux documents. Si nous avions fait porter nos recherches sur un laps de temps plus considérable, nous aurions été confirmés dans la conclusion à laquelle ils nous ont conduits, car nous avons eu sous les yeux un état des dépenses consacrées, de 1831 à 1846, aux travaux extraordinaires de toute nature que la Ville a fait exécuter. La somme totale de ces dépenses s'élève à 2,343,366 f. 11 c., ce qui établit une moyenne de dépense annuelle de 146,437 f. pour chacune des seize années comprises dans cette période. Quand, pendant vingt ans, une situation financière reste la même, toutes les probabilités se réunissent pour donner la certitude que la période suivante verra se reproduire les mêmes faits et que l'excédant des recettes sur les dépenses se maintiendra à peu près tel qu'il a été précédemment.

Le Conseil peut donc compter que la Ville trouvera toujours dans cet excédant bien au-delà des 49,000 f. qui sont nécessaires, pendant 26 ans, pour rembourser l'emprunt de 700,000 que nous proposons et pour en servir l'intérêt. La Ville n'a d'ailleurs pas de dette, et les habitants ne sont grevés d'aucune imposition communale extraordinaire : ils ne paient pas même de centimes communaux pour les dépenses de la vicinalité. Si, par impossible, les recettes venaient à s'affaiblir dans le cours de ces 26 années de manière à ne plus couvrir intégralement le prélèvement de 49,000 f., il ne faudrait qu'un léger effort pour rétablir l'équilibre entre les recettes et les dépenses.

Mais nous doutons si peu de l'avenir que, dans le compte des ressources

à réaliser, nous ne faisons pas figurer celles que produiront les concessions d'eau par abonnements annuels. La ville renferme plus de 1,500 maisons comprenant au moins 4,000 ménages. Il y a toute probabilité que le quart de ces ménages prendra moyennement 4 hectolitres d'eau pour chacun d'eux. Au prix indiqué dans le mémoire de M. Mary, ces 4,000 hectolitres d'eau produiraient une recette annuelle de 20,000 f. L'expérience de ce qui s'est passé en d'autres lieux pour ces concessions d'eau, prouve, avec la dernière évidence, que cette recette sera, non-seulement réalisée, mais dépassée. Nous ne la faisons cependant pas entrer dans nos prévisions de recettes, tant nous sommes certains qu'elle ne sera pas nécessaire pour rembourser l'emprunt, et que nos successeurs en disposeront pour l'appliquer à d'autres travaux extraordinaires, et notamment à la création déjà projetée de quais et grèves sur la rive droite du Doubs.

Il nous reste à vous donner quelques explications sur le mode d'après lequel l'emprunt peut être réalisé et remboursé. Vous savez que, dans sa proposition verbale, M. Garnier a offert de prendre en paiement des travaux les obligations de la Ville portant intérêt à 5 °/₀ et remboursables aux époques qui seraient déterminées par elle. Nous ignorons si le Conseil acceptera les propositions de M. Garnier, et nous ne savons pas davantage si l'Administration supérieure autorisera votre acceptation dans le cas où elle aurait lieu. Mais, soit que l'on traite avec M. Garnier, soit que l'on recoure à une adjudication publique pour l'exécution des travaux à effectuer dans les années 1850 à 1852 inclusivement, nous pensons que vous devez, en décidant cette exécution immédiate, inviter M. le Maire à faire près du Gouvernement toutes les démarches nécessaires pour que la Ville soit autorisée à émettre 700 obligations de 1,000 f. chacune, portant intérêt à 5 °/₀ et remboursables dans le délai de 26 ans, ensuite d'un tirage un sort, qui sera effectué chaque année en séance solennelle du Conseil municipal. Le nombre d'actions à rembourser sera *au minimum* chaque année tel qu'il est indiqué dans le tableau suivant qui résume toute l'opération.

EMPRUNT de 700,000 fr. divisé en 700 actions de mille francs, intérêts 5 °/₀, annuité 7 °/₀. — 25 ans 8 mois 3 jours.

ANNÉES.		NOMBRE DES ACTIONS.	EMPLOI DU VOTE ANNUEL.		
			INTÉRÊTS 5 °/₀.	REMBOURSEMENTS.	RESTES A REPORTER.
			fr. c.	fr. c.	fr. c.
1	1853	700	35,000 »	14,000 »	» »
2	1854	686	34,300 »	14,000 »	700 »
3	1855	672	33,600 »	16,000 »	100 »
4	1856	656	32,800 »	16,000 »	300 »
5	1857	640	32,000 »	17,000 »	300 »
6	1858	623	31,150 »	18,000 »	150 »
7	1859	605	30,250 »	18,000 »	900 »
8	1860	587	29,350 »	20,000 »	550 »
9	1861	567	28,350 »	21,000 »	200 »
10	1862	546	27,300 »	21,000 »	900 »
11	1863	525	26,250 »	23,000 »	650 »
12	1864	502	25,100 »	24,000 »	550 »
13	1865	478	23,900 »	25,000 »	650 »
14	1866	453	22,650 »	27,000 »	» »
15	1867	426	21,300 »	27,000 »	700 »
16	1868	399	19,950 »	29,000 »	750 »
17	1869	370	18,500 »	31,000 »	250 »
18	1870	339	16,950 »	32,000 »	300 »
19	1871	307	15,350 »	33,000 »	950 »
20	1872	274	13,700 »	36,000 »	250 »
21	1873	238	11,900 »	37,000 »	350 »
22	1874	201	10,050 »	39,000 »	300 »
23	1875	162	8,100 »	41,000 »	200 »
24	1876	121	6,050 »	43,000 »	150 »
25	1877	78	3,900 »	45,000 »	250 »
26	1878	33	1,650 »	33,000 »	14,600 »
			559,400 »	700,000 »	

Nous disons au *minimum*, parce que si les excédants de recettes le per-

mettaient à nos successeurs, ils pourraient augmenter le nombre des remboursements, mesure qui aurait pour résultat de réduire la somme considérable d'intérêts que la commune devra payer durant 26 ans, et par conséquent d'alléger ses charges.

Les obligations émises à ces conditions pourraient être données aux entrepreneurs en remboursement de leurs travaux, ou négociées avec publicité et concurrence, dans le cas où vous penseriez que ce mode de négociation offrirait plus d'avantages. Les capitalistes comprendront peut-être que la ville de Besançon est une excellente débitrice, et qu'ils peuvent considérer ses obligations de 1,000 fr. portant intérêt à cinq pour cent, comme un placement assez solide et sûr pour acheter ces obligations à un prix supérieur à leur valeur nominale.

En résumé, vos commissions réunies vous proposent :

1° De décider que l'exécution complète du projet dressé par M. Mary, pour la conduite à Besançon des eaux d'Arcier, leur distribution dans la ville et l'établissement des égouts, aura lieu, soit par le moyen d'un traité fait directement avec un entrepreneur, soit ensuite d'adjudication publique, dans le cours des années 1850, 1851 et 1852;

2° D'inviter M. le Maire à prendre immédiatement toutes les mesures et à remplir toutes les formalités nécessaires pour que les travaux puissent être entrepris vers le milieu de la présente année et continués ensuite sans interruption;

3° D'affecter aux dépenses d'exécution, conformément à la délibération déjà prise par le Conseil, le 9 juin 1847,

140,000 f. » c. qui resteront probablement disponibles, après le règlement définitif de l'exercice 1849, sur les crédits déjà alloués pour l'exécution du projet;

67,000 f. » c. produit présumé de la coupe de Planoise et de 47 hectares du quart en réserve de Chailluz à réaliser en 1850 et 1852;

50,000 f. » c. qui seront placés aux dépenses extraordinaires du budget de 1851,

50,000 f. » c. qui seront inscrits au même chapitre du budget de 1852;

4° De demander à l'Administration supérieure l'autorisation d'émettre 700 obligations de 1,000 fr. chacune, portant intérêt à cinq pour cent et remboursables en 26 ans au plus, moyennant une annuité de 7 °/₀ du montant du capital, soit 49,000 fr., qui sera inscrite comme dette de la Ville à chacun des budgets qui seront établis de 1853 à 1878 inclusivement.

Si vous adoptez ces propositions, la grande question de l'approvisionnement large et abondant des fontaines publiques, de l'établissement des fontaines particulières et de l'assainissement de la ville, recevra dans le sein du Conseil municipal sa solution dernière, et vous n'aurez plus qu'à suivre et surveiller l'exécution du beau travail qui doit, en embellissant notre ville, accroître le bien-être de ses habitants.

DÉLIBÉRATION ULTÉRIEURE

DU

CONSEIL MUNICIPAL DE LA VILLE DE BESANÇON.

SÉANCE DU 19 MARS 1850.

M. le Maire communique au Conseil une lettre de M. le Préfet du Doubs, en date du 14 courant, qui, répondant à l'envoi à lui fait de la délibération du premier du même mois, relative à l'emprunt de 700,000 fr. destinés à l'exécution immédiate des travaux de la conduite et de la distribution des eaux d'Arcier, relève cette circonstance que la délibération

sus rappelée fixe, pour le remboursement des 700,000 fr. à emprunter, un laps de 26 années, tandis que l'instruction ministérielle du 12 août rappelle qu'en général le Conseil d'Etat se montre peu disposé à accueillir toute proposition d'emprunt dont le terme dépasse douze années; qu'il importe en conséquence que la Ville, pour obtenir une semblable dérogation aux règles admises par le Conseil d'Etat, produise un mémoire démontrant péremptoirement qu'elle se trouve dans un cas exceptionnel, et que le prolongement du terme du remboursement de l'emprunt ne présente d'inconvénient sous aucun rapport;

Que la production de ce mémoire paraît d'autant plus nécessaire, que la délibération n'exprime aucun motif pour fixer le terme du remboursement à l'année 1878, et ne précise pas pourquoi l'annuité sera de 49,000 fr. et non d'une somme plus forte ou plus faible;

Que peut-être on éviterait toute difficulté au Ministère et au Conseil d'Etat, si l'annuité de 49,000 fr. était élevée à 60,000 fr., afin de rembourser entièrement l'emprunt en 18 ans, ou mieux encore à 63,000 pour réduire le terme à 16 ans;

Sur quoi, considérant que si, par sa délibération du premier mars, il a fixé, pour le remboursement des 700,000 fr. à emprunter, un laps de temps de 26 années, le Conseil ne s'est point attaché à cette durée par la pensée de l'impuissance où la Ville pourrait être de faire face à ce remboursement dans un délai plus court, mais bien par celle de se ménager des ressources à consacrer éventuellement à d'autres travaux également utiles; qu'en se préoccupant moins de ces éventualités, la Ville peut être facilement à même de procurer l'amortissement de l'emprunt en seize ans; que c'est donc le cas de se rendre à l'avis de M. le Préfet, consigné en sa lettre du 14 courant, avec d'autant plus de raison que le calcul des intérêts pour la durée de seize ans, au lieu de vingt-six, donne une différence en moins de 211,000 fr. à payer par la Ville, et que si on devait donner à l'adjudicataire des coupons d'obligations en paiement, on pourrait traiter avec lui à des conditions d'autant plus avantageuses, que l'époque d'exigibilité serait moins reculée :

Le Conseil décide que par dérogation à sa délibération du premier

mars, il désire voir fixer pour le remboursement des 700,000 francs à emprunter aux termes de ladite délibération, un laps de 16 années à 63,000 fr. par an, ainsi qu'il est expliqué au tableau suivant qui résume toute l'opération.

EMPRUNT de 700,000 francs divisé en 700 actions de mille francs, intérêts de 5 %—annuité 9 %—16 ans 7 mois 13 jours.

ANNÉES.		NOMBRE DES ACTIONS.	EMPLOI DU VOTE ANNUEL, 63,000.					
			INTÉRÊTS 5 %.		REMBOURSEMENTS.		RESTES A REPORTER.	
			fr.	c.	fr.	c.	fr.	c.
1	1853	700	35,000	»	28,000	»	»	»
2	1854	672	33,600	»	29,000	»	400	»
3	1855	643	32,150	»	31,000	»	250	»
4	1856	612	30,600	»	32,000	»	650	»
5	1857	580	29,000	»	34,000	»	650	»
6	1858	546	27,300	»	36,000	»	350	»
7	1859	510	25,500	»	37,000	»	850	»
8	1860	473	23,650	»	40,000	»	200	»
9	1861	433	21,650	»	41,000	»	550	»
10	1862	392	19,600	»	43,000	»	950	»
11	1863	349	17,450	»	46,000	»	500	»
12	1864	303	15,150	»	48,000	»	350	»
13	1865	255	12,750	»	50,000	»	600	»
14	1866	205	10,250	»	53,000	»	350	»
15	1867	152	7,600	»	55,000	»	750	»
16	1868	97	4,850	»	58,000	»	900	»
17	1869	39	1,950	»	39,000	»	22,950	»
			348,050	»	700,000	»