

LES
Travaux d'adduction d'eau
DANS LE SANTERRE (Somme)

PAR
M. R. BUISSON
INGÉNIEUR DES PONTS ET CHAUSSÉES, A AMIENS

EXTRAIT DES *Annales des Ponts et Chaussées*
III — 1923

PARIS
A. DUMAS, ÉDITEUR
6, RUE DE LA CHAUSSÉE-D'ANTIN, 6
—
1923

LES
TRAVAUX D'ADDUCTION D'EAU
DANS LE SANTERRE (Somme)

LES TRAVAUX D'ADDUCTION D'EAU

DANS LE SANTERRE (Somme).

Par M. R. BUISSON,

Ingénieur des Ponts et Chaussées, à Amiens.

CHAPITRE PREMIER

VUE GÉNÉRALE DU PROBLÈME.

Le Santerre (1) occupe le milieu d'un vaste plateau de forme quadrangulaire de 608 kilomètres carrés environ, limité au nord et à l'est par la Somme, au sud et à l'ouest par l'Avre.

Des villes importantes marquent les quatre sommets : Amiens, Péronne, Nesle et Montdidier.

Au centre, sont situées Rosières-en-Santerre et Lihons-en-Santerre.

L'altitude moyenne est de (+ 100).

Cette altitude et la situation géographique du plateau en font un bastion où se retranchèrent maintes fois les armées françaises et étrangères. Cela lui valut chaque fois d'être ruiné. Cependant le Santerre est une des régions agricoles les plus riches de France, toute sa superficie est cultivable. Le sous-sol crayeux ne se rencontre qu'à 4 ou 5 mètres de profondeur moyenne. Il est surmonté d'une couche d'argile rouge sableuse, laquelle supporte le terrain cultivable de 40 à 60 centimètres d'épaisseur.

(1) L'étymologie du nom du Santerre se retrouve dans les anciens noms de localités. Lihons-en-Santerre, par exemple, s'appelait autrefois : Lehunum in Sangine terso. *Sangine* vient de Sangus, nom d'un dieu local, et *terso* signifie ruine. On peut donc interpréter Santerre ainsi : pays ruiné du Dieu Sangus. La ruine actuelle du Santerre n'est qu'une réédition de ses misères passées.

Les habitations de cette région étaient, avant la guerre, construites pour la plupart en pans de bois et en pisé. Quelques maisons seulement étaient en briques hourdées au mortier d'argile. Les seules ressources en eau potable provenaient des rares puits communaux ou particuliers d'une profondeur de 30 à 80 mètres.

Pour les bestiaux, la seule boisson était l'eau boueuse des mares, alimentées seulement en temps d'orage par le produit du lavage des chaussées.

Comment la guerre a-t-elle laissé cette région ? Le sol, bouleversé par les obus et les travaux de sapes, présentait en 1919 l'aspect d'un maquis impénétrable. Les bois, les villages avaient disparu.

Est-ce la peine d'ajouter, si ce n'était notre sujet, que les puits étaient comblés ou contaminés par les cadavres, que les mares bouleversées par les obus ne retenaient plus l'eau, que les citernes étaient démolies et que, d'ailleurs, il n'existait plus de toits pour recueillir et y envoyer l'eau du ciel.

Il est aisé de concevoir combien, dans ces conditions, une adduction d'eau potable sur ce plateau s'imposait pour y ramener la vie : eau nécessaire à l'habitant et aux animaux pour vivre, aux entrepreneurs pour reconstruire.

Cette adduction d'eau fut imaginée par l'Ingénieur en chef du Département, appelé provisoirement au poste de Directeur technique départemental, et confiée pour l'exécution à l'Ingénieur de l'arrondissement d'Amiens.

Grâce aux installations faites ou projetées, 43 communes ont de l'eau à l'heure actuelle, 24 vont l'avoir au 1^{er} juillet 1923 (1). Plusieurs projets destinés à assurer l'alimentation de 22 autres communes sont à l'étude ou approuvés, ce qui porte à 89 le nombre des communes qui, vraisemblablement, seront desservies en 1923.

Pour réaliser ce programme, il a fallu deux choses essentielles :

(1) Cette mise en service a eu lieu effectivement à la date prévue.

des ressources hydrauliques et des ressources financières : de l'eau et de l'argent.

L'eau devait être trouvée dans le sous-sol.

L'argent, au début, grâce à la loi du 17 avril 1919, et ensuite grâce aux fonds du Pari mutuel.

A. — Étude géologique et hydraulique du Santerre.

Le plateau du Santerre, région extrêmement fertile du département de la Somme, présente au point de vue géologique, un faciès très constant.

Les terres arables du plateau sont constituées par des limons qui dominent l'argile à silex à la base de l'Éocène ; la couche d'argile à silex sensiblement horizontale, bien que relativement peu épaisse, existe partout sauf dans les ravins. Elle recouvre la grande masse de craie à *micraster coranginum* qui constitue l'embase du plateau.

Les vallées mouillées de la Luce, de l'Avre et de la Somme ainsi que les vallées sèches qui constituent le ravinement secondaire, sont généralement abruptes et les flancs qu'elles découpent dans le plateau sont arides, décelant partout où elle affleure la craie à micraster.

Signalons dans la région de Lihons la présence d'une légère émergence des sables de Bracheux, formant un monticule très délimité dans lequel se trouve une faible nappe d'eau peu alimentée et tout à fait superficielle.

Sur toute l'étendue du plateau et de la craie à micraster, il existe une nappe bien alimentée. Ce qui caractérise cette nappe c'est que si l'on cherche à l'atteindre par des puits creusés de la partie supérieure du plateau, on ne la rencontre qu'à une grande profondeur, de 40 à 60 ou 80 et même à 100 mètres selon les localités.

De tels puits traversent une craie toujours compacte dans laquelle l'eau circule mal et recueillent ce que les paysans appellent de façon imagée des « pleurs », qui sont des suintements de parois, lesquels viennent s'accumuler dans le puits.

Il n'est pas rare, dans ces puits qui ont été approfondis à plusieurs reprises, de trouver des hauteurs d'eau de plusieurs mètres, qui peuvent atteindre près de 10 mètres et quelquefois davantage. Si l'on vient à les vider, ils ne se remplissent que très lentement et sont soumis à des variations de niveau saisonnières très importantes.

Ils fournissent en somme un mode d'alimentation précaire et incommode. Pour atteindre l'eau à ces grandes profondeurs, on utilise généralement des seilles, sortes de grands baquets manœuvrés au moyen d'un treuil.

Le niveau de la nappe de la craie s'abaisse lorsqu'on approche des vallées sèches ou mouillées, et les rivières : Luce, Somme, etc., ne sont en réalité que l'affleurement apparent de la nappe de la craie. Les facilités d'écoulement offertes par les vallées mouillées expliquent l'infléchissement de la nappe.

Dans les vallées sèches, les eaux trouvent également des facilités plus grandes que dans la masse du plateau et cela tient à une fissuration plus forte de la craie, fissuration qui s'étend sur une zone de largeur très étroite dans le fond des thalwegs. Tandis que des puits creusés sur le flanc des thalwegs ont les mêmes caractères que les puits de plateau que nous venons de décrire, à la différence de profondeur près, les puits de thalwegs peu profonds ont un niveau d'eau dont les variations saisonnières sont de faible importance ; ils sont susceptibles d'un gros débit ; ce ne sont pas des puits de « pleurs », mais des puits de « sources » (c'est ainsi qu'on les appelle dans le pays).

S'il avait fallu reconstruire les puits détruits ou comblés des différents villages, c'est-à-dire recréer l'état de choses ancien, il aurait fallu dépenser des sommes considérables sans offrir autre chose aux habitants du plateau que ce qu'ils avaient autrefois, c'est-à-dire presque rien.

Actuellement, au contraire, ils ont ou ils vont avoir l'eau en abondance, et une eau de pureté absolue ainsi qu'en font foi les deux analyses ci-dessous des eaux de Caix et de Béthencourt effectuées en octobre 1921 et en avril 1922.

RÉSULTATS DES ANALYSES EFFECTUÉES AUX PUIITS DE CAIX ET DE BÉTHENCOURT (SOMME).

*Prélèvements effectués le 27 octobre 1921 à Caix et le 28 avril 1922
à Béthencourt dans les puits provisoires et sous 3 mètres d'eau.*

Analyse chimique.

(Tous les résultats sont exprimés en milligrammes par litre.)

	Caix	Béthencourt
Évaluation de la matière organique :		
En oxygène emprunté au permanganate de potasse. Solution alcaline.....	0.10	0.30
Oxygène dissous { 1° en poids	»	»
{ 2° en volume	»	»

Recherches générales.

Azote ammoniacal.	0	0
Azote organique.....	0	0
Nitrites.....	0	0
Nitrates, en azote nitrique.....	4.45	3.65
Acide phosphorique.....	0	0
Acide sulfurique, en SO ³	8.5	7
Chlorure de sodium, en NaCl.....	38	»
Chlore correspondant en Cl.....	15	11.5

Analyse minérale.

Résistivité électrique à 18° en ohms-centimètres.	1730	1800
Résidu à 110°.	»	»
Résidu après calcination.	»	»
Perte au rouge.	»	»
Silice, en SiO ²	12	»
Chaux, en CaO.	142	1482
Magnésie, en MgO.....	34.3	35

Acide sulfurique, en SO^3	8.5	7
Acide nitrique, en AzO_3H	19.8	»
Chlore, en Cl	8.5	11.5

Hydrotimétrie et alcalinité.

Degré hydrométrique total	34°	35°4
Alcalinité, en CaO	175	172

Analyse bactériologique.

Numération : L'eau de Caix renferme 20 germes par centimètre cube.

La numération est effectuée 11 jours après l'ensemencement. L'eau de Béthencourt renferme 440 germes par centimètre cube, dont 50 liquéfiant la gélatine.

La numération est effectuée 15 jours après l'ensemencement. *Bacterium Coli Communis* : Pour Caix : 0 germe dans 100 centimètres cubes.

Pour Béthencourt : 0 germe dans 100 centimètres cubes.

Spécification : Pour Caix : Aucune bactérie liquéfiante.

Pour Béthencourt : Aucune bactérie liquéfiante.

Examen physique.

	Caix	Béthencourt
Température	10°C.	12.10°C.
Limpidité	Claire	Claire
Odeur	Nulle	Nulle
Saveur	»	»

NATURE DES EAUX SOUTERRAINES ET MODE DE CAPTION

Ainsi que nous venons de l'indiquer plus haut, nous avons toujours pensé que si l'eau devait se rencontrer en abondance dans les thalwegs, c'est que la fissuration de la craie était plus grande en ces régions.

Partant de cette idée que, pour avoir beaucoup d'eau, il fallait recouper le plus grand nombre possible de filets souterrains, le

principe des puits à grande section fut adopté de préférence à des forages étroits. Le diamètre intérieur de 4 mètres ne fut pas dépassé pour les commodités de l'exécution, mais, dans notre esprit, nous pensions avoir partout à enfoncer au moins 2 pour réussir à soutirer de la nappe souterraine le débit prévu.

Nous n'avons eu à le faire nulle part, mais pour des raisons très spéciales.

Actuellement que 4 puits sont foncés à Caix, à Béthencourt, à Guerbigny, à Barleux, nous pouvons nous faire une idée assez exacte sur le régime des eaux souterraines.

A Caix, nous sommes tombés du premier coup sur le lit souterrain de « La Luce ». Il est vrai que l'ancien lit de surface pouvait être fixé à 2 ou 3 mètres près. C'en est pas de la craie fissurée que nous avons rencontrée, mais de la craie détritique noyée dans une nappe souterraine à écoulement lent. Un simple forage cependant ne nous aurait sans doute pas donné la quantité d'eau désirée, car le puits d'essai de 2 m. $\times$ 2 m. ne nous a fourni que 75 litres à la seconde. En portant de suite la section du puits définitif à 16 m², nous avons obtenu 130 litres à la seconde, rien que par les veines de fond.

Dans les autres vallons où ont été établis les autres puits, nous n'avons pas rencontré de ces courants souterrains, qui, s'ils existent parfois, ne sont certainement pas là où l'aspect de la surface pourrait le faire supposer.

A Béthencourt, par exemple, quoique nous ayons fait de nombreuses recherches (sondages et petits puits non coffrés), à l'issue du thalweg, nous n'avons trouvé partout que de la tourbe ou de la craie compacte, légèrement humide.

C'est en nous éloignant de la Somme, en remontant le vallon que nos recherches ont été plus fructueuses. Les sondages faits à 10 mètres de profondeur n'ont jamais donné d'eau de suite. Par contre, 24 heures après, ils nous ont donné le niveau permanent de la nappe souterraine et nous avons entrepris notre premier puits provisoire là où la nappe paraissait le plus près du sol.

Le procédé du puits à large section nous a donné un résultat inespéré.

A 5 m. 70 de profondeur, nous avions déjà un débit de 75 litres à la seconde ; à 9 mètres nous avions 100 litres, toutes venues latérales supprimées, et à 12 mètres, 130 litres.

Après avoir ouvert les barbacanes et au débit de 100 litres par exemple, la nappe d'eau était remontée de 1 m. 60 par rapport au niveau précédent.

Mais, ce qui nous a donné la meilleure preuve que l'immense réserve d'eau accumulée dans le sol ne peut s'écouler faute d'un drainage naturellement suffisant, c'est qu'en creusant les fouilles de l'usine élévatoire, à côté du puits, et à 5 m. 35 seulement au-dessous du niveau du sol, c'est-à-dire à 1 m. 60 seulement au-dessous du niveau de la nappe souterraine, nous avons dû épuiser en moyenne 225 litres à la seconde.

C'est-à-dire qu'une galerie horizontale pratiquée à deux mètres seulement au-dessous du niveau de la nappe nous aurait donné toute l'eau désirée. Un tel travail eût été aussi coûteux, et en principe moins bon qu'un puits captant l'eau beaucoup plus profondément.

Notons encore que les épuisements ont toujours eu pour effet d'augmenter le débit de la nappe souterraine. Il faut en conclure que le pompage ouvre des puits souterrains qui ne se seraient pas formés autrement. Ceci confirme la méthode consistant à dynamiter le terrain autour de tels puits pour favoriser encore le cheminement des eaux, au lieu de recourir à l'exécution onéreuse de nouveaux forages.

Indiquons enfin quelle doit être l'influence des pluies et de la sécheresse sur le niveau de la nappe souterraine. A notre avis, elle n'a aucun résultat immédiat.

Au cours de l'été 1921, exceptionnellement sec, le niveau n'a pas baissé dans nos puits de vallées. Il n'a pas baissé non plus depuis ; en 1922, il n'a pas monté après six mois de pluies ; le niveau paraît invariable.

Par contre, tous les puits du plateau sont en train de s'assécher et leur approfondissement n'améliore que passagèrement la situation.

Cette situation peut s'expliquer ainsi :

La couche superficielle du Santerre, couche argileuse, ne laisse filtrer l'eau que très difficilement de par sa nature. La craie qui la reçoit ne laisse également descendre l'eau que lentement, surtout à cause de son épaisseur (60 m. environ). Autrement dit, l'eau tombée ne doit parvenir à la nappe souterraine par écoulement au travers de l'épaisseur du plateau qu'au bout de plusieurs années. Le niveau de cette nappe souterraine doit traduire le régime moyen des pluies d'une longue période et non d'une saison. Et puisque la nappe souterraine s'abaisse au centre du plateau, c'est que la quantité moyenne des eaux d'infiltration que la nappe reçoit est inférieure à la quantité qu'elle abandonne aux rivières.

Si, en deux ans, les puits du Santerre se sont asséchés, c'est-à-dire s'il a fallu deux ans pour qu'au point haut la nappe souterraine baisse de 3 ou 4 mètres, il a fallu plus de 50 ans pour qu'au point bas le niveau de la Luce, par exemple, s'abaisse de la même quantité.

Ce mouvement, très lent, peut s'arrêter et rétrograder ; il peut aussi continuer dans le même sens, surtout eu égard à la disparition des bois et des boqueteaux du plateau, mais même dans ce cas, l'avenir est assuré grâce au niveau où les pompes d'aspiration ont été prudemment installées.

B. — Article 62 de la loi du 17 avril 1919.

Cet article est ainsi libellé :

Art. 62. — Les dépenses résultant des améliorations apportées à l'hygiène publique des agglomérations, par application du règlement d'administration publique prévu à l'art. 5, sont à la charge de l'État.

Le décret du 2 juin 1919 définit d'ailleurs ainsi qu'il suit les « mesures relatives à la protection de la santé publique ».

« Titre 1^{er}. — Reconstitution des agglomérations.

« Art. 1^{er}. — Pour assurer dans la reconstitution des agglomérations détruites par suite des événements de guerre, l'observation des mesures relatives à la protection de la santé

publique, les Municipalités doivent produire, indépendamment de l'étude sommaire du projet d'aménagement, d'embellissement et d'extension prévu par l'art. 2 de la loi du 14 mars 1919, des avant-projets concernant la distribution ou l'alimentation en eau potable, l'évacuation et la destination finale des eaux et matières usées et, s'il y a lieu, l'assainissement du sol.

« Art. 2. — Lorsque ces avant-projets visent l'adduction et la distribution d'eau potable, l'établissement de réseau d'égout, etc..., ils sont établis conformément aux règles formulées dans les instructions générales du Conseil Supérieur d'Hygiène publique de France, approuvées par le ministre de l'Intérieur ».

Ainsi qu'on le voit par les textes de décret et de loi qui précèdent, l'alimentation en eau potable des communes dévastées est prévue par le législateur. Son intention ne se borne d'ailleurs pas à la reconstruction de ce qui existait, mais il prévoit que des dispositions nouvelles meilleures doivent être adoptées, dispositions à étudier en même temps que les projets d'aménagement, d'embellissement et d'extension.

Il a prévu aussi que les communes ont intérêt à se grouper. Enfin, en votant l'article 62 de la loi du 17 avril 1919, il met toutes les dépenses résultant des améliorations apportées à l'hygiène publique à la charge de l'État.

C. — Régime des subventions du ministère de l'Agriculture et du ministère des Régions libérées.

Dès 1921, c'est le ministère de l'Agriculture qui subventionne en majeure partie les nouveaux projets d'adduction d'eau élabores dans le département de la Somme.

Une circulaire du 30 mai 1921 règle les modalités adoptées pour obtenir ces subventions.

Il est dit tout d'abord que les travaux communaux d'adduction d'eau potable dans les régions libérées peuvent être subventionnées sur les fonds du Pari mutuel, par application de l'art. 36 de la loi du 12 août 1919 et que, d'autre part, l'art. 62 de la loi du 17 avril 1919 prévoit que les dépenses ayant pour

objet les améliorations apportées à l'hygiène publique des agglomérations, sont à la charge de l'État ; que, de ce fait, deux natures de ressources provenant, les unes des fonds administrés et répartis par la Commission spéciale du Pari mutuel pour les adductions d'eau potable instituée au ministère de l'Agriculture, les autres du budget du ministère des Régions libérées, sont donc mises à la disposition des communes.

Cette circulaire comporte, en outre, que, dorénavant, les projets doivent être établis dans la forme où ils l'étaient avant guerre pour être subventionnés par le Pari mutuel, mais avec cette différence que pour les régions dévastées, une subvention supplémentaire est accordée par le ministère de l'Agriculture eu égard au degré de dévastation des communes intéressées.

A cet effet, la circulaire comporte, outre le rappel des tableaux A, B, C, D, un tableau supplémentaire E portant subvention de 1 à 40 % selon que le degré de dévastation varie de 1 à 100 %.

Ainsi donc, le jeu de ces 5 tableaux permet déjà aux communes complètement dévastées d'obtenir, si l'état des fonds le permet, et si la commune est dans une situation budgétaire peu favorable, une subvention maximum de 90 %.

La circulaire précise qu'ensuite, le dossier transmis au ministère des Régions libérées est subventionné sur les fonds d'État, par application de l'art. 62 de la loi du 17 avril 1919.

Ainsi donc, lorsque le projet retourne à la commune, la part de celle-ci peut être réduite à une somme insignifiante qu'elle peut trouver, soit dans ses ressources ordinaires, soit à l'aide des dons gracieux des communes de France non sinistrées ou des pays alliés, soit enfin, par la méthode indirecte d'achat d'un dommage de guerre.

C'est grâce à ces subventions que de nouveaux projets ont été dressés dès 1921 pour continuer les adductions d'eau potable dans le Santerre, à savoir :

Le projet du groupe de Guerbigny, comportant l'adduction d'eau potable dans 24 communes, les projets d'extension des secteurs de Caix et de Béthencourt (15 communes) et le projet du groupe de Barleux (7 communes).

A titre d'exemple, le projet du groupe de Guerbigny qui s'élève à 4.770.700 francs est subventionné dans une proportion de 90 % par le ministère de l'Agriculture et de 7,96 % par le ministère des Régions libérées.

CHAPITRE II

LES TROIS GRANDS SECTEURS DU SANTERRE.

Les communes du Santerre ont été groupées par secteur, dès que l'on fut fixé sur l'emplacement des puits définitifs et sur l'abondance de l'eau qu'ils pouvaient fournir. Étant donné que des travaux de recherche d'eau avaient été exécutés par les armées en campagne, le Service des Ponts et Chaussées était déjà renseigné à peu près sur les régions où l'eau pouvait être trouvée. Parmi celles-ci figuraient les ravins de Caix, de Contoire, de Béthencourt, de Guerbigny, de Barleux, etc.

Étant donnée la certitude que l'on avait de trouver déjà à Caix de l'eau en quantité suffisante pour alimenter une douzaine de communes, et à Contoire, d'autre part, pour une dizaine d'autres, deux projets complets d'adduction furent établis dès 1919, en prenant pour base les 2 points d'eau ci-dessus indiqués. Un puits provisoire coffré avec des bois de charpente fut donc creusé dans un ravin sec, en amont de Caix. Le débit en fut jaugé dès que la profondeur atteignit 6 ou 7 mètres. A ce moment, les pompes débitèrent 75 litres à la seconde. Le premier secteur était viable. La pose des canalisations commença aussitôt, ainsi que la construction des réservoirs.

Dans la suite, le puits définitif fut entrepris, et la quantité d'eau pompée journellement pour les travaux de fonçage fut telle que le point d'eau de Contoire fut abandonné et les 2 secteurs fondus en un seul. C'est ainsi que le secteur définitif de Caix comprend actuellement l'alimentation de 33 communes avec un seul point d'eau. L'économie réalisée par la fusion de ces deux secteurs dépasse 2 millions.

Aussitôt après le fonçage du puits de Caix, des travaux de

recherche d'eau furent entrepris du côté de Béthencourt. Un premier puits exécuté à 1 km. environ de la Somme tomba dans la vase aussitôt après avoir percé une couche superficielle de

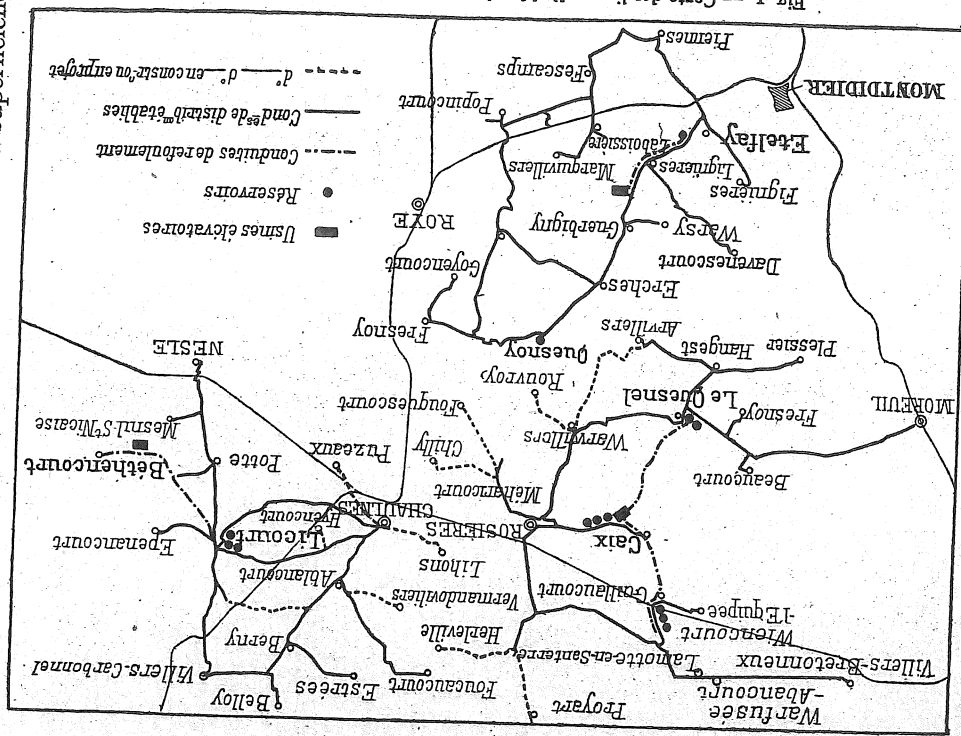


Fig. 1. — Carte des lignes d'adduction d'eau dans le Santerre.

terrain cultivable. Pour éviter une nouvelle déconvenue, des sondages furent pratiqués en remontant le vallon. Il fallut s'éloigner encore de près de 2 km. pour ne plus rencontrer la tourbe sous-jacente. Arrivé à cette hauteur, des sondages furent exécutés dans le travers du vallon pour rechercher le point où la nappe souterraine était le plus voisin du sol.

Comme à Caix, un premier puits provisoire fut exécuté et des jauges donnent à nouveau un débit de 75 litres à la seconde environ. Le puits définitif foncé par havage dans l'axe du puits provisoire permit de prévoir un débit de plus de 100 litres.

La pose des canalisations du secteur de Béthencourt fut entreprise dès que le débit du puits provisoire fut connu, permettant ainsi d'assurer l'alimentation immédiate des 20 communes du secteur.

Un troisième puits provisoire et des jauges furent exécutés dans les mêmes conditions à Guerbigny. Le débit de 15 litres permit de mettre sur pied le projet d'alimentation en eau potable d'un troisième secteur comprenant 24 communes de moindre importance.

Enfin, des jauges faits à Barleux sur un puits existant permirent de mettre sur pied un projet d'adduction aux 7 dernières communes du plateau.

Malgré l'apparente similitude des 3 grands secteurs qui comprennent 33, 25 et 24 communes, ceux-ci sont en réalité d'importance très différente : les 33 communes du secteur de Caix comprennent 25.000 habitants, tandis que les 25 communes du secteur de Béthencourt n'en comprennent que 11.000 environ. Les 24 communes du secteur de Guerbigny comprennent 5.600 habitants seulement. Quant au groupe de Barleux, il ne comprend que 2.300 habitants.

Le tableau ci-dessous donne la répartition des communes par secteur, le chiffre de la population, le cube d'eau monté par chaque usine, et le cube des réservoirs.

On peut constater que les usines élévatoires sont prévues pour élever en 12 heures, au maximum, un cube d'eau au moins égal à celui nécessaire à l'alimentation du secteur pendant une journée complète.

La consommation est estimée à 100 litres de consommation effective par habitant, et à 100 litres en supplément pour les besoins du bétail et de l'industrie.

La contenance des réservoirs correspond à peu près à une journée de réserve (pratiquement, ces 200 litres par habitant d'avant-

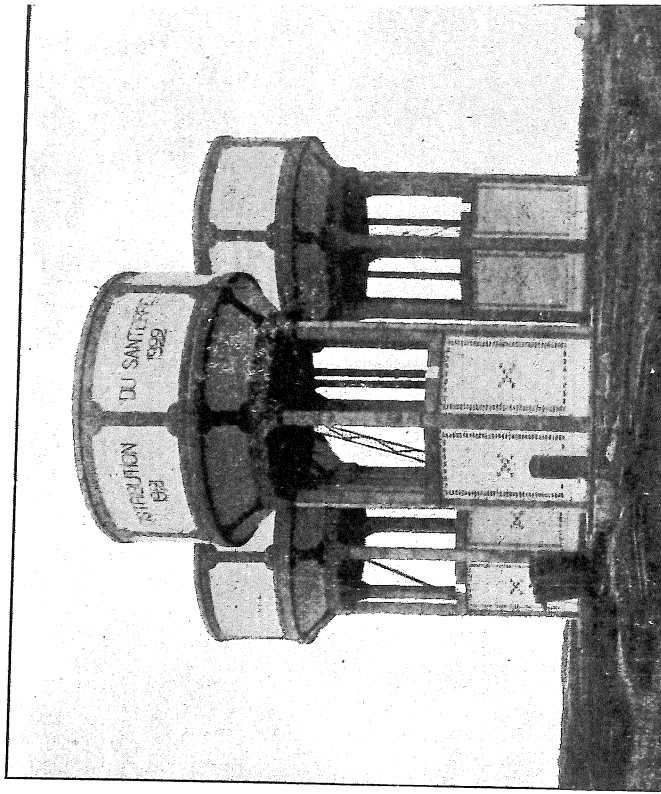


Fig. 2. — RÉSERVOIRS EN BÉTON ARMÉ DE LICOURT.

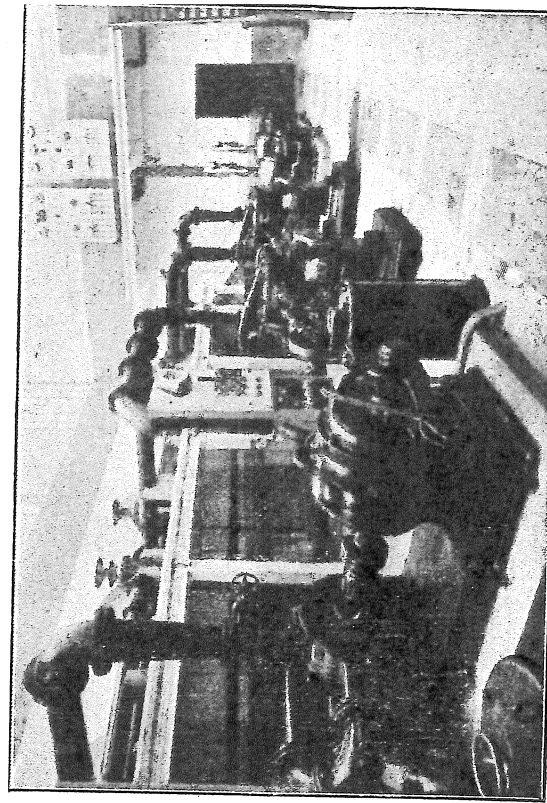


Fig. 3. — INTÉRIEUR DE L'USINE ÉLEVATOIRE DE L'USINE DE CAIX.

ALIMENTATIONS INTERCOMMUNALES EN EAU POTABLE DES COMMUNES DU SANTERRE

[illegible]

guerre représentent beaucoup plus que la consommation journalière). Pour ces réservoirs, un type unique a été adopté, celui de 600 m³. Dans le secteur de Caix, il existe 3 groupes de réservoirs :

1	groupe de 3 réservoirs à Guillaucourt,
1	— 3 — à Rosières,
1	— 2 — au Petit Hangest.

Soit en tout : 8 réservoirs de 600 m³ ou 4.800 m³.

Dans le secteur de Béthencourt, il existe un seul groupe de 3 réservoirs de 600 m³ à Licourt (fig. 2), et un petit réservoir de 200 m³ à Béthencourt, alimenté directement par la conduite de refoulement. Enfin, à Guerbigny, un réservoir est prévu à Etefay et un autre au Quesnoy.

De l'usine de Caix (fig. 3), partent 3 conduites de refoulement de 300 mm. de diamètre, dirigées vers les 3 groupes de réservoirs.

De l'usine de Béthencourt, qui est située à l'extrémité sud-est du secteur, part une seule conduite de refoulement de 300 mm., alimentant le groupe de réservoirs de Licourt.

De l'usine de Guerbigny, part également une seule conduite de refoulement de 200 mm. vers Etefay, le réservoir du Quesnoy jouant le rôle de réservoir d'équilibre.

Des réservoirs, partent les conduites de distribution, réseaux maillés desservant toutes les communes du plateau.

A titre de renseignement, la longueur totale des canalisations, refoulement et distribution compris, est de :

76	kilomètres dans le secteur primitif de Caix,
67	— — — de Béthencourt,
72	— — — de Guerbigny,
42	— — — pour les extensions des secteurs de Caix et de Béthencourt.

LES MARCHÉS DES SECTEURS DE CAIX ET DE BÉTHENCOURT.

L'exécution des travaux de ces deux secteurs a donné lieu à la passation de cinq marchés :

1^o *Marché de fonçage de puits et jaugeages.* — Un premier marché de gré à gré a été approuvé le 15 septembre 1919.

Les clauses essentielles sont les suivantes :

Art. 1^{er}. — La Société « Eau et Assainissement » s'engage à exécuter les travaux de fonçage de puits à établir dans la vallée de la Luce, aux environs de Caix et dans la vallée de la Somme, aux environs de Béthencourt, ainsi que les pompes nécessaires au jaugeage du débit des puits existant dans la vallée de l'Avre aux environs de Contoire, conformément aux ordres de service des Ingénieurs et aux clauses du marché.

Art. 4. — Les travaux sont réglés par le remboursement des dépenses réellement effectuées, majorées de 16 0/0 pour frais généraux et bénéfices.

Les autres articles ne méritent aucune mention spéciale.

Comme on le voit, ce marché porte tout à fait la marque de l'époque à laquelle il est conclu. C'est le marché en régie. La nature des travaux l'exigerait d'ailleurs presque en temps normal.

Sur ce marché ont été exécutés :

1^o Le fonçage d'un puits provisoire à Caix ;

2^o Le fonçage du puits définitif de Caix ;

3^o Les sondages aux environs de Béthencourt ;

4^o Le fonçage d'un puits provisoire à Béthencourt.

Ces travaux, exécutés en 1920 et au début de 1921, ont permis de déterminer le prix d'un certain nombre d'ouvrages, et il a été conclu en conséquence un nouveau marché sur série de prix pour le fonçage du puits définitif de Béthencourt.

Ce marché, approuvé le 13 octobre 1921, comprend des prix de fourniture et mise en place d'un rouet, de terrassements, de maçonnerie, de béton armé, de location de pompes, etc... et des heures de régie pour les puisatiers.

Son application n'a donné lieu à aucune difficulté.

2^o *Marché pour la fourniture et pose de conduites et la construction de réservoirs en béton armé.* — Un deuxième marché de gré à gré fut passé avec la Société « Eau et Assainissement », pour la pose des conduites et la construction des réservoirs.

Ce marché fut approuvé par le ministre des Régions libérées le

Voici le résumé des dispositions essentielles qu'il contient :
Art. 1 à 6. — Objet de l'entreprise.

L'entrepreneur s'engage à fournir et à mettre en œuvre tous les matériaux nécessaires à l'adduction intercommunale des agglomérations du Santerre, conformément aux ordres de service des Ingénieurs, aux clauses du marché et aux prix du bordereau.

Les canalisations, posées sous les accotements des routes et à une profondeur minimum de 0 m. 80, sont en fonte à emboîtement et cordon. Les joints sont exécutés au plomb. La qualité, la provenance des matériaux, le mode d'exécution des travaux doivent satisfaire, aux conditions du cahier des charges de la Ville de Paris (du 16 janvier 1911).

Les épreuves sont prévues à huit atmosphères.

Art. 7 et 8. — Réservoirs.

Les réservoirs sont en béton armé et établis conformément aux instructions de la circulaire ministérielle du 20 octobre 1906. L'effort du vent est évalué à 200 kilos par m² de surface normale. La pression sur le sol ne doit pas dépasser 1 k. 500 (1). Les aciers des réservoirs travaillent à 10 k. au maximum et ceux des autres parties des ouvrages à 12 k. Le béton a pour composition : 300 k. de ciment de portland, 400 litres de sable de rivière et 800 litres de gravillon.

Les parois extérieures et intérieures sont enduites au mortier de ciment ; l'enduit intérieur ayant deux centimètres d'épaisseur et garanti étanche.

Art. 13 et 14. — Mode d'application des prix.

Les conduites sont payées au mètre courant mis en œuvre, toutes fournitures et poses comprises.

Les pièces spéciales et les accessoires de canalisation sont payés à la pièce.

Les réservoirs sont payés au mètre cube logé (150 frs). Une

(1) Pression réduite ultérieurement à 1 kilo, en raison de la nature du sol.

plus-value de 10 francs par m³ logé est appliquée par mètre de hauteur d'élévation, entre 5 et 15 mètres.

Enfin, tous les prix unitaires ont pour base :

La tonne de ciment sur wagon départ : 120 francs.

Les aciers pour armatures de 90 mm. à 9 mm. de diamètre : les 100 kilos sur wagon Paris : 78 à 82 fr. 50.

Le prix du ciment varie de 0 fr. 50 par tonne et par franc de variation dans le prix officiel du charbon (base 60 frs).

Les prix des aciers sont ceux du Comptoir des poutrelles.

Enfin, la fonte a ses cours basés sur ceux de la fonte brute, évaluée à 250 francs la tonne et le coke de fonderie évalué à 105 francs la tonne.

Toute fluctuation établie mensuellement dans les prix de base de la fonte brute et du coke au cours du troisième mois précédant celui de la fabrication, se répercute en plus ou en moins pour l'intégralité de la variation de la fonte et pour le cinquième de la variation pour le coke.

Tel est succinctement résumé le marché qui a permis en deux ans de poser 140 kilomètres de conduites desservant 43 localités et d'édifier 12 réservoirs d'une contenance totale de 7.000 m³ environ.

Ce marché donne lieu aux remarques suivantes :

1° Tout d'abord, il esquisse seulement à grands traits le projet donnant toute latitude aux ingénieurs d'étudier ensuite sérieusement le détail de l'installation : diamètre des conduites, chemins à emprunter dans un pays désolé à peine accessible dans certaines régions.

Pour les réservoirs, il en est de même ; il permet de lever les profils du terrain, de déterminer les cotes des points hauts, de définir d'une façon certaine les emplacements les meilleurs au point de vue technique et économique.

2° Il fixe, bien avant que ce soit devenu la règle, une clause de variation des prix, première étape entre les marchés en régie et les marchés à prix fixe. Ensuite, il permet le commencement immédiat des travaux.

L'application, quoique compliquée, n'a pas présentée de dif-

ficultés sérieuses et, en fait, aucune contestation ne s'est élevée au cours du règlement des travaux.

3° *Marchés pour la construction des usines.* — Deux marchés de gré à gré ont été passés pour la construction des usines de Caix et de Béthencourt. Ils ont été approuvés le 20 avril et le 12 septembre 1922.

Étudiés par le Service, les travaux ont été exécutés par la Société « Eau et Assainissement », à forfait, ces forfaits ayant été arrêtés, après discussion, au décompte exact des devis estimatifs des travaux s'élevant respectivement à 447.400 francs pour Caix, et à 538.700 francs pour Béthencourt.

Nota. — Les travaux du groupe de Guerbigny ont été mis à l'adjudication restreinte entre sept concurrents qualifiés. La Société « Eau et Assainissement » a été déclarée adjudicataire moyennant un rabais de 3 % sur les prix du bordereau.

4° Estimation des dépenses.

Secteurs primitifs		Extension des sect. de Caix et de Béthencourt.	Groupe de Guerbigny	Groupe de Barleux (avant-projet).
de Caix	de Béthencourt.	Détail estimatif.	(4)	(5)
(1)	(2)	(3)		
625.000			145.000	60.000
477.400	538.700	»	225.000	280.000
2.200.000		»	375.000	160.000
14.658.900		2.475.000	3.880.000	1.000.000
Totaux.....	18.400.000	2.475.000	4.625.000	1.500.000
Total général.....		27.000.000		

Recherches d'eau ; puits provisoires et définitifs
Usines.....
Réservoirs.....
Canalisations et divers

CHAPITRE III

LES TRAVAUX DU SECTEUR DE CAIX.

A titre d'exemple, nous donnons ci-dessous la description des travaux du premier secteur, celui de Caix.

1° FONÇAGE PAR HAVAGE DU Puits DÉFINITIF DE CAIX. — a) *Description de l'ouvrage.* — Le puits de Caix est supporté à la

base par un rouet métallique surmonté d'une maçonnerie en briques hourdée au mortier de ciment, et de forme annulaire. L'épaisseur de la maçonnerie est de 45 cm., soit deux longueurs de briques. Extérieurement comme intérieurement, elle est revêtue d'un enduit riche au ciment qui a facilité le glissement de l'ouvrage au cours du havage.

Sur 2 mètres de hauteur, des barbacanes sont aménagées pour permettre l'arrivée latérale des eaux sans créer de remous. La maçonnerie dépasse le sol de 1 mètre environ. Enfin, le puits est couvert par une dalle en béton armé munie de deux trappes de visite.

b) *Excavation du fonçage.* — Un premier terrassement fut effectué autour du puits provisoire en vue de préparer la plateforme sur laquelle devait être monté le rouet, à 50 cm. environ au-dessus du niveau des eaux permanentes.

Sur l'un des côtés de la plateforme, une vaste excavation rectangulaire de 5 m. 70 de côté environ fut creusée pour y installer les groupes moto-pompes.

Le 2 avril 1921, le rouet fut amené à pied d'œuvre, descendu dans la fouille et centré sur le puits provisoire. Ses deux moitiés furent boulonnées et la maçonnerie de briques des parois du puits fut immédiatement commencée jusqu'au niveau du sol. A ce dernier niveau, une passerelle de service fut aménagée avec deux puits et deux treuils pour l'évacuation des déblais.

Le fonçage commença le 22 avril.

Dès que le rouet fut descendu à 1 mètre environ au-dessous du niveau des eaux permanentes, la petite pompe provisoire devint insuffisante, et il fallut mettre en marche le premier groupe moto-pompe de 250 mm., constitué par un moteur Bignan de 36 HP actionnant par un relais une pompe centrifuge de 250 mm. Cette pompe devait débiter 75 litres à la seconde, sous 1 ou 2 mètres de hauteur d'aspiration. Pratiquement, ce débit diminua sensiblement au fur et à mesure que la hauteur d'aspiration augmenta pour se fixer à 40 litres environ lorsque le rouet atteignit la cote + 54 m. 30.

Le 12 mai, le fonçage reprit dans d'excellentes conditions. La

descente fut de 20 à 25 cm. par jour. Le 14 mai, le couteau du rouet se trouvait à 5 m. 60 au-dessous du niveau du sol. Il y avait sur le chantier 24 ouvriers comprenant : 4 maçons, 2 charpentiers, 11 terrassiers, 1 puisatier professionnel, 1 cimentier, 2 manœuvres, 2 mécaniciens, 1 employé de bureau et 1 chef de chantier.

Malheureusement, le 20 mai, une grève éclata dans le personnel. Une bonne semaine fut perdue et lorsque le travail reprit, il fallut remettre en état le matériel d'épuisement momentanément abandonné. On profita de l'arrêt pour compléter l'installation du 2^e groupe moto-pompe identique au premier, pour remonter la maçonnerie du puits jusqu'au niveau du sol, pour débayer quelques éboulements, pour remettre enfin le chantier en bonne situation pour repartir dans les meilleures conditions possibles.

Le 14 juin, le rouet était descendu à 7 m. 93 au-dessous du niveau du sol ; les épuisements étaient obligatoirement assurés par les 2 groupes moto-pompes donnant chacun environ 50 litres à la seconde. Le 16 juin, la cote — 8 m. fut atteinte et l'on constatait que les 2 groupes moto-pompes devenaient absolument insuffisantes en raison des venues d'eau importantes. Naturellement, les barbacanes avaient été soigneusement bouchées pendant le fonçage avec de mauvaises briques et du plâtre, pour supprimer toute venue d'eau latérale. Néanmoins, l'eau jaillissait de dessous le couteau du rouet et constamment le puits se remplissait, forçant les ouvriers à remonter.

Le travail fut donc interrompu pour monter un 3^e groupe moto-pompe à peu près à hauteur du niveau des eaux permanentes. Une fois le travail terminé, le fonçage reprit. Malheureusement, pour installer cette troisième conduite d'aspiration, le chef de chantier avait été obligé d'arrêter l'exécution des maçonneries chargeant le puits. Cette faute amena un incident le 6 juillet : à 10 h. du matin, le puits se rompit. La partie supérieure maintenue par les terres argileuses resta suspendue, et la partie inférieure du puits, située en plein terrain aquifère, se décolla pour reposer sur le fond de la fouille. La largeur de la cassure n'atteignait que 3 ou 4 centimètres environ, mais en même temps

Il n'y eut aucun accident de personnel. Après un examen de la cassure, il fut décidé de remonter la maçonnerie jusqu'au niveau du sol pour forcer l'anneau supérieur à reposer sur l'anneau inférieur. En même temps, les épuisements furent repris et le couteau dégagé du côté où il était nécessaire de le faire pour redresser l'ouvrage. En procédant de cette façon, la partie inférieure reprit son aplomb, la partie supérieure vint reposer dessus et le fonçage put être continué sans inconvénient.

Le 10 juillet, la cote — 9,12 était atteinte, les 3 pompes donnaient leur maximum de rendement ; le débit total était d'environ 150 litres à la seconde. Mais au moindre désamorçage de l'une des pompes, l'eau remontait immédiatement et les puisatiers étaient arrêtés dans leurs travaux de déblais. Malgré ces difficultés et le peu de rendement du chantier, le travail fut encore continué pendant 3 jours. Le 13 juillet, il fut décidé d'arrêter le fonçage, les 3 pompes devenant absolument insuffisantes pour assurer les épuisements. Le rouet était descendu alors à la cote — 9,70. Le résultat cherché était obtenu puisque dans le projet primitif on escomptait seulement une venue d'eau permanente de 75 litres par seconde, alors qu'à cette cote on obtenait 150 litres malgré la fermeture de toutes les barbacanes latérales.

La consolidation du puits fut alors entreprise au moyen d'un frettage intérieur en béton armé de deux mètres de hauteur et de 0 m. 20 d'épaisseur réunissant les deux parties de l'ouvrage.

Pour résumer ces travaux, on peut dire que les trois quarts du temps ont été employés à des aménagements de chantiers, installations de pompes, travaux de maçonnerie et que chaque fois que le lavage a pu être repris dans de bonnes conditions, la descente de l'ouvrage put être effectuée à raison de 10, 15 et même 20 cm. par jour.

Quant au puits de Béthencourt (fig. 4), il a été foncé par le même procédé, mais ayant été construit tout en béton armé, aucune dislocation n'était à craindre. Le fonçage, commencé le 3 janvier 1922, a été terminé le 24 avril, le couteau du rouet étant descendu en 94 jours de travail de 11 m. 96, sans incident au travers d'une nappe d'eau de 8 m. 20 d'épaisseur.

2° CONSTRUCTION DES RÉSERVOIRS. — Tous les réservoirs des réseaux du Santerre sont du même type, réservoirs cylindriques d'une contenance de 600 m³.

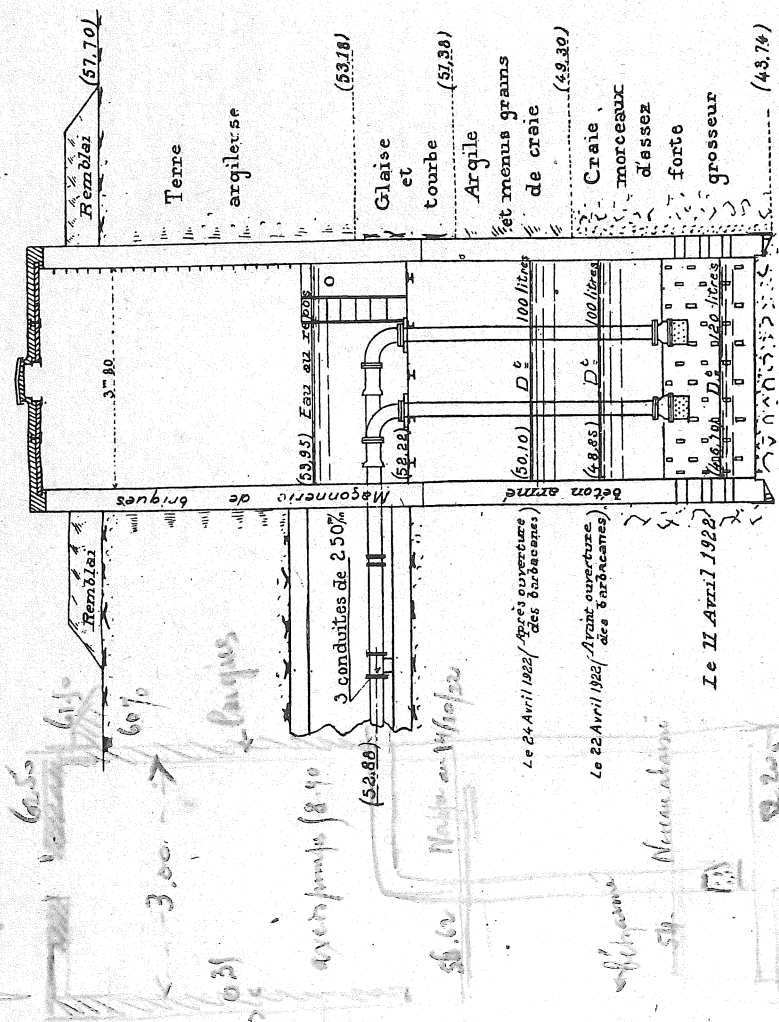


Fig. 4. — Coupe du puits de Béthencourt.

Dans le secteur de Caix, ils sont groupés par trois, à Rosières et à Guillaucourt, et par deux à Petit-Hangest.

Dans le secteur de Béthencourt, il y en a un groupe de 3 à Licourt.

Dans le secteur de Guerbigny, il y en a 1 au Quesnoy et 1 à Etelfay.

L'étude de ces réservoirs a été assez longue. Tout d'abord, l'entrepreneur avait envisagé la solution consistant à construire en chacun des points hauts de chaque secteur un réservoir

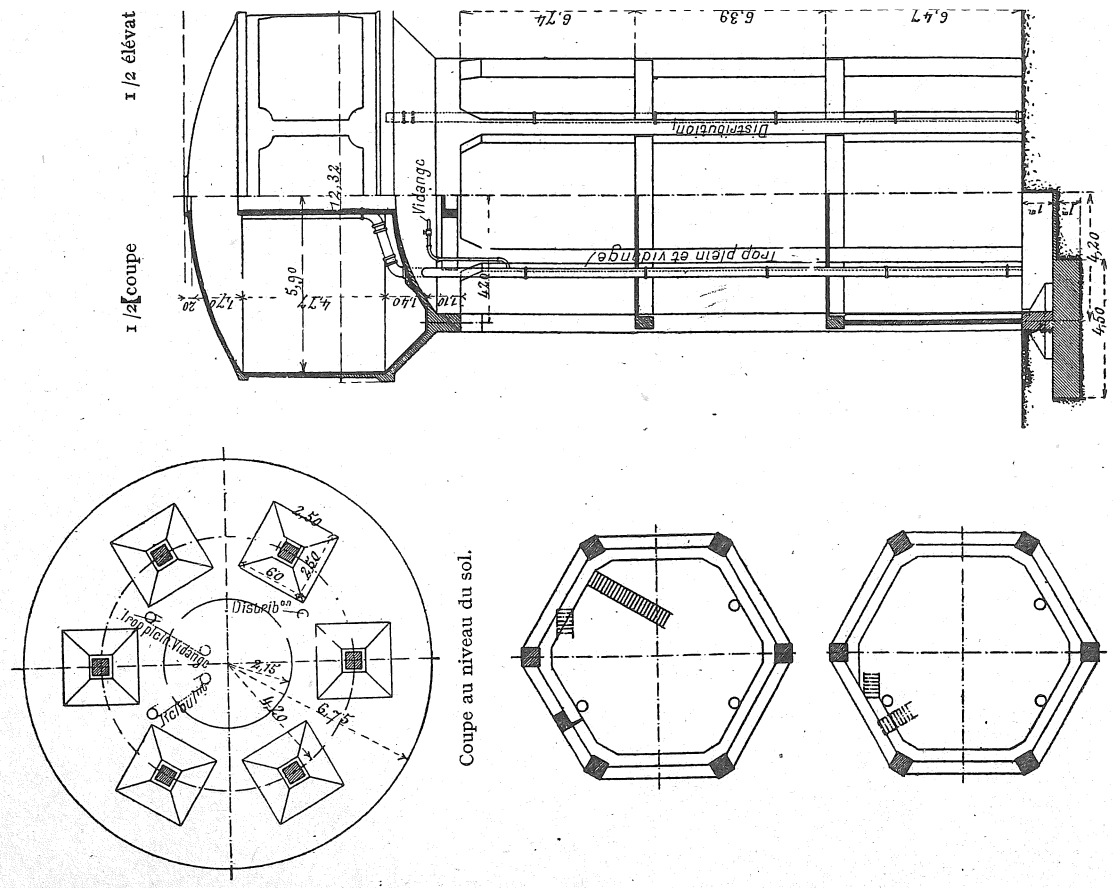


Fig. 5. — Réservoirs de Rosières.

pylônes. Ces projets furent abandonnés à la fois par l'entrepreneur et l'Administration.

En ce qui nous concerne, nous pensons avoir été bien inspiré en abandonnant les réservoirs rectangulaires dont la stabilité et l'étanchéité nous ont toujours paru précaires.

Le type adopté est donc le réservoir cylindrique de forme classique supporté par un pylône en béton armé à claire-voie. Il présente le maximum de simplicité dans l'exécution, la moindre résistance au vent et la possibilité de faire varier la hauteur du plan d'eau au-dessus du sol en ne changeant qu'une seule dimension de l'ouvrage : la hauteur des poteaux.

Les plus hauts de ces réservoirs sont ceux construits à Rosières (fig. 5). La cote du terrain naturel est de + 95 m. 38, la cote du trop plein est de 121 m. 25. Avec ces deux cotes on est conduit à un pylône de 18 m. 50 et à un réservoir dont le point le plus haut est à 27 m. 77 au-dessus du sol.

Les réservoirs les moins élevés sont ceux de Licourt (fig. 6), la cote du terrain étant de 100 m. 28, ce qui réduit à 13 m. 70 la hauteur du pylône, et à 22 m. 87 la hauteur totale de l'ouvrage. Les autres réservoirs ont des dimensions variables suivant la cote du terrain et comprises entre les nombres donnés ci-dessus.

Préalablement à leur construction, des sondages ont été exécutés. Le terrain rencontré a été le même partout, à savoir : à la surface du sol une terre végétale argileuse de 40 à 50 cm. d'épaisseur et, au-dessous, de l'argile sableuse, de teinte variant entre le rouge et l'ocre et d'épaisseur pour ainsi dire indéfinie ne permettant pas de pousser les fondations jusqu'à la craie.

En conséquence, partout les réservoirs sont fondés sur cette terre argileuse. Un terrassement de 2 mètres de profondeur a été exécuté afin de descendre à la hauteur d'une couche parfaitement homogène. Le cahier des charges prévoyait que, sur ce terrain, les réservoirs devraient transmettre une pression uniforme de 1 k. 1/2. A l'exécution, cette pression a été ramenée à 1 k. au point le plus chargé dans le cas d'un vent de 200 k. par mètre carré.

Les fondations proprement dites consistent en une couronne de gros béton de pierres de 1 mètre d'épaisseur. Cette couronne

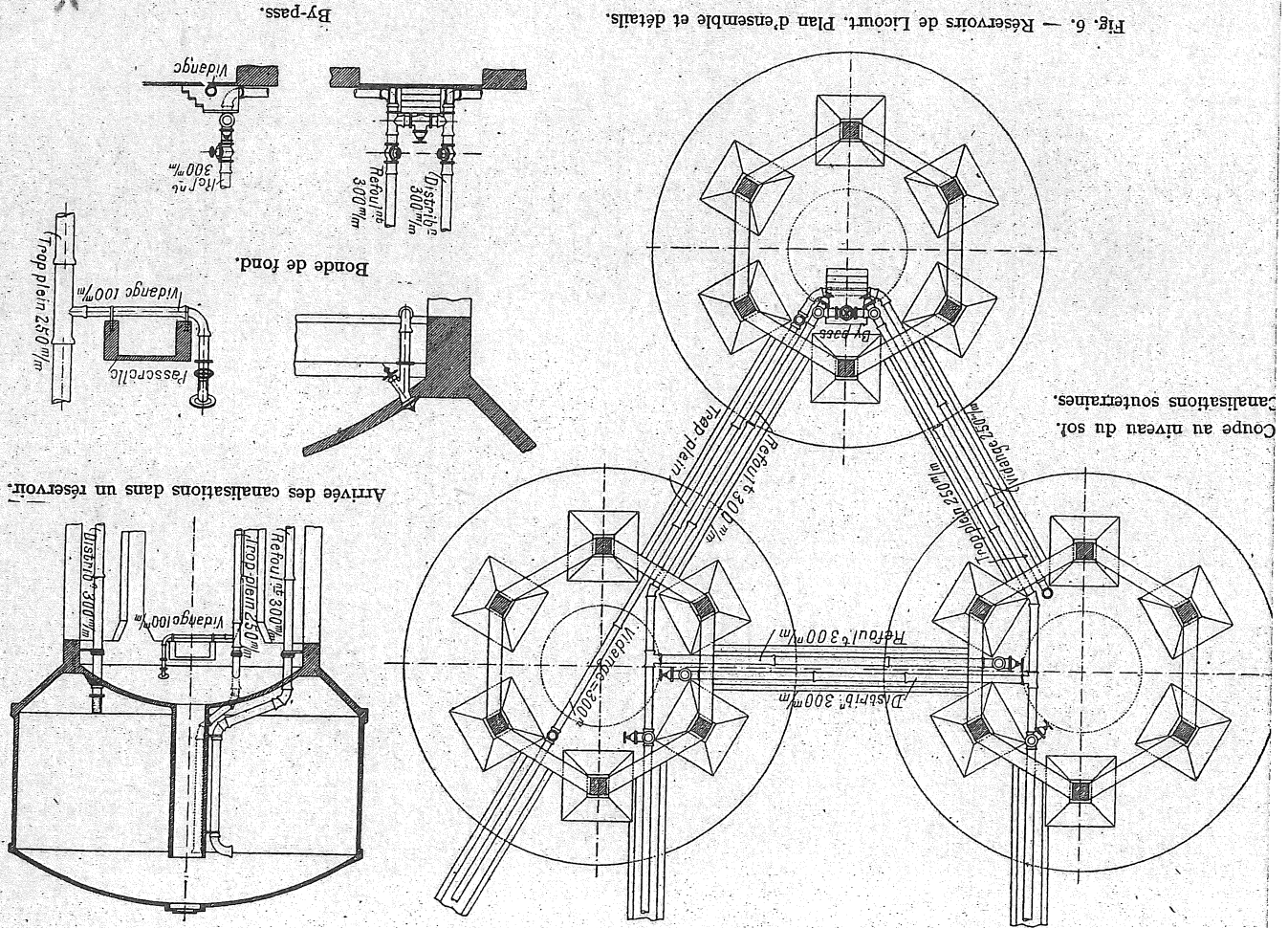


Fig. 6. — Réservoirs de Licourt. Plan d'ensemble et détails.

ronne a 15 m. 50 de diamètre extérieur pour le réservoir le plus haut, et le vide intérieur 4 m. 30 de diamètre. Sur ce béton de fondations, reposent les semelles en béton armé de 6 piliers. Ces semelles ont la forme ordinaire à section trapézoïdale, permettant de répartir la pression des poteaux sur la plus grande surface possible de fondations.

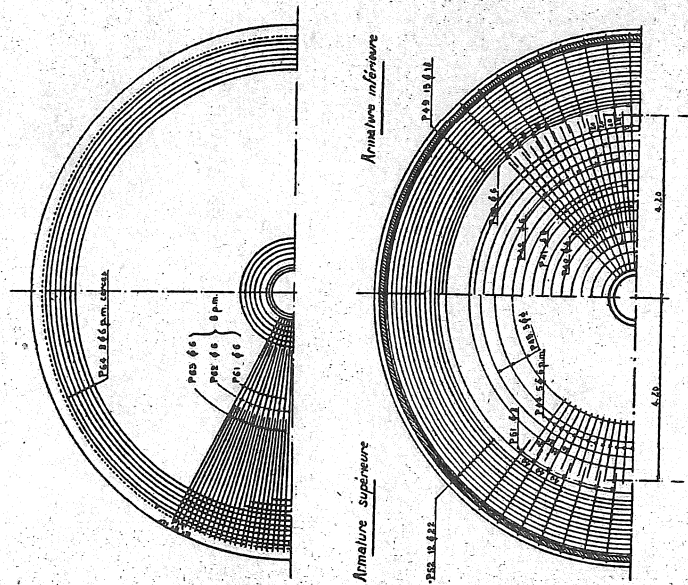


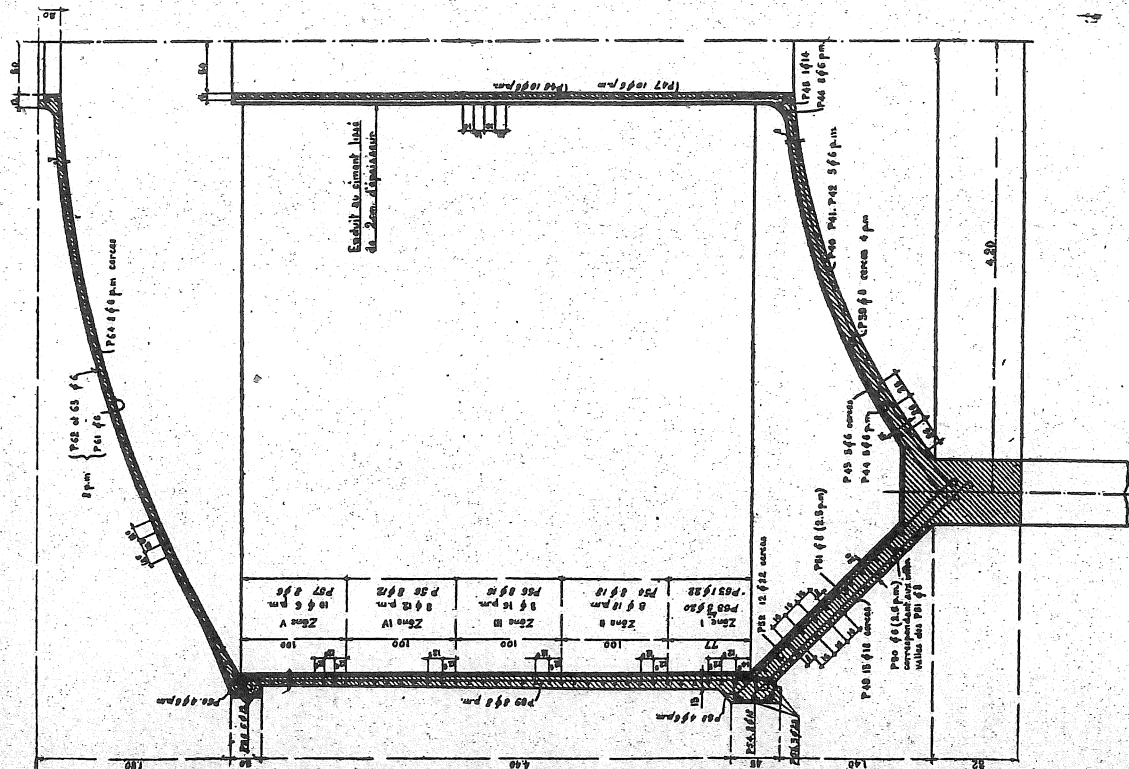
Fig. 7. — Armatures d'un réservoir (coupole et fond).

Les poteaux sont verticaux ; ils ont 0 m. 60 de côté et sont armés de 12 fers ronds de 20 mm. La pression qu'ils ont à transmettre est de 175 tonnes par poteau (à Rosières).

A 5 m. 87 au-dessus du sol règne une 1^{re} entree, d'une section de 0,40 × 0,60 ; à 5 m. 80 au-dessus règne une seconde entree de même hauteur, et à 5 m. 74 plus haut, se trouve la poutre circulaire supportant le réservoir.

Quant au réservoir proprement dit (fig. 7 et 8), il est con-

stitué à l'intérieur de la poutre circulaire par une calotte sphérique supportant une cheminée intérieure de 1 mètre de diamètre. A l'extérieur, la paroi est tronconique jusqu'à la première ceinture. Cette paroi tronconique a 1 m. 85 de hauteur verticale. Elle



est armée d'une double rangée de cerces intérieure et extérieure et de fers rayonnants. La paroi verticale comprise entre les deux ceintures extérieures a 4 m. 40 de hauteur ; les cerces ont 20 mm. de diamètre à la base et 6 mm. à la paroi supérieure, les fers verticaux sont de 8 mm. La paroi tronconique a 20 cm. d'épaisseur ; la paroi verticale 13 cm. à la base et 9 à la partie supérieure, enduits non compris. La couverture consiste en une calotte sphérique surbaissée de 1 m. 80 de flèche, armée dans les deux sens.

Le béton qui a servi à la construction de ces réservoirs est composé de 300 kgs de ciment Portland pour 400 litres de sable et 800 litres de gravier. Les matériaux employés sont de première qualité : ciment du Boulonnais, sable de Seine (sauf pour le gros béton-de fondations) et cailloux de mer criblés ou concassés. Les enduits intérieurs sont exécutés en 3 couches.

L'équipement de ces réservoirs comprend pour chacun d'eux une conduite de refoulement de 300 mm. de diamètre intérieur se terminant à la partie supérieure par un coude au quart ; une conduite de distribution de 300 mm. coiffée par une crépine en tôle zinguée, enfin une conduite de trop plein de 250 mm. également arasée à la cote 121,25. Dans cette conduite de trop plein, vient donner une conduite de vidange de 100 mm. partant du fond du réservoir et terminée par une bonde de fond manœuvrable du dessous de la cuve.

Pour la visite du réservoir et l'exécution des manœuvres, des échelles métalliques permettent l'accès d'entretoise en entretoise jusqu'à une passerelle en béton armé jetée d'un bord à l'autre de la poutre circulaire sous le réservoir. Enfin, une dernière échelle verticale prenant appui sur cette passerelle permet de monter à l'intérieur de la cheminée centrale.

La partie inférieure des pylônes est close par des murettes en briques destinées à éviter que des gens mal intentionnés ne viennent briser les conduites. Toutes celles visibles de l'extérieur sont entourées de corde goudronnée pour éviter les ruptures par jets de pierre. A la base des conduites, sont placés des robinets-vannes, et sur le refoulement un petit robinet permettant la vidange automatique de la conduite en cas de gelée.

Enfin, il faut remarquer que dans un tel terrain il est indispensable d'éviter toute infiltration susceptible d'en modifier la consistance. Aussi, pour éviter qu'en cas de rupture d'une conduite, les 600 m³ du réservoir ne viennent à inonder le sol et à le détremper, le sol intérieur du réservoir est bétonné et pourvu d'une chape inclinée vers un large caniveau d'écoulement. De même, à l'extérieur, un dallage en béton recueille les eaux de pluie et les envoie dans le caniveau dont il est parlé plus haut. Jusqu'à 10 mètres des réservoirs, toutes les canalisations en fonte sont contenues à l'intérieur de caniveaux bétonnés, visibles, dont la pente assurerait l'écoulement des eaux en cas de rupture ou de fuite.

La réception de ces réservoirs n'a donné lieu à aucun incident. Aux essais, il n'y a eu ni fuites ni suintements, résultats particulièrement remarquables pour des réservoirs de cette capacité.

3^e POSE DES CONDUITES. — Les secteurs primitifs de Caix, de Béthencourt et de Guerbigny représentent environ 216 km. de conduites pour 67 communes. Lorsque les 89 communes seront desservies, le réseau comprendra environ 275 km. de conduites, soit plus de deux fois la distance de Paris à Amiens.

Un tel travail ne peut être exécuté autrement qu'avec des équipes parfaitement organisées.

Chaque chantier comprend une équipe de terrassiers composée d'un chef et de 50 hommes. La tranchée est d'abord ouverte à la profondeur qu'elle doit atteindre d'après les profils. Ensuite, une équipe spécialisée nivelle le fond des fouilles et creuse les niches nécessaires à la confection des joints.

Vient ensuite l'équipe de pose, fractionnée en deux parties ; la première descend les tuyaux après avoir vérifié soigneusement à l'aide d'un marteau qu'ils ne sont pas fêlés. Chaque tuyau, une fois descendu, est emboîté dans le précédent, prenant sa place définitive. La deuxième fraction confectionne le joint d'abord avec la corde goudronnée, puis ensuite avec le plomb coulé dans l'emboîtement garni provisoirement à l'extérieur d'un bourrelet d'argile formant lingotière.

Le matage est fait par les mêmes ouvriers, entre deux périodes de pose ou de coulage des joints.

Une équipe procède ensuite aux épreuves par tronçons d'un kilomètre environ.

Enfin, une dernière équipe remblait et remet les lieux en état. A titre d'exemple, la première moitié du secteur de Caix comprenant 12 communes et 39 kilomètres de conduites, a été exécutée entre le 15 septembre 1920 et le 21 mars 1921.

Ce chiffre est élevé eu égard à la saison dans laquelle les travaux ont été exécutés. La période d'hiver est en effet très dure dans le Santerre et les terrassements ont été rendus très difficiles en raison des gelées. Pour obtenir ce résultat, il a fallu organiser tout particulièrement l'approvisionnement des chantiers de telle manière qu'il ne se produise pas d'à-coup. Les usines ont expédié très régulièrement leurs commandes, mais l'arrivée des wagons aux gares destinataires n'était pas toujours aussi régulière, car très fréquemment, dans les gares de triage, il était procédé par la compagnie de chemins de fer à des groupages de wagons. Pour obvier à l'inconvénient des gros arrivages et éviter le paiement du magasinage, il y avait à proximité de la gare un entrepôt où l'on stockait les tuyaux lorsque les wagons arrivaient en trop grand nombre pour qu'il soit possible de transporter les tuyaux immédiatement à pied d'œuvre.

Une équipe spécialisée dans le déchargement des wagons et le transport à pied d'œuvre a assuré pendant toute la durée des travaux, au moyen de 3 camions, l'acheminement des marchandises. La pose a été effectuée en deux chantiers différents.

Ce chiffre de 6.500 m. de pose par mois représente 260 m. par jour, soit 130 m. par jour et par chantier.

Pour apprécier l'activité de ces chantiers, il faut se reporter au tableau suivant qui donne en outre des longueurs de canalisations, le nombre des pièces spéciales, vannes, ventouses, qui ont été posées entre temps.

La seconde moitié du secteur de Caix comprenant 37 km. de conduites a été exécutée entre le 6 décembre 1921 et le 6 mai 1922.

La pose mensuelle s'est élevée à 7.600 mètres avec trois chantiers simultanés.

Dans le groupe de Béthencourt, la vitesse de pose des conduites

a atteint 8.400 mètres par mois avec deux chantiers seulement ; mais il faut dire que ce travail a été exécuté en plein été, du 15 mars au 17 novembre 1921.

Toutes ces conduites et appareils ont été éprouvés à 8 kilos après leur mise en place. Le nombre des tuyaux rompus a été de 0,2 0/0, chiffre très faible eu égard aux nombreuses manutentions subies par ces matériaux avant leur enfouissage définitif.

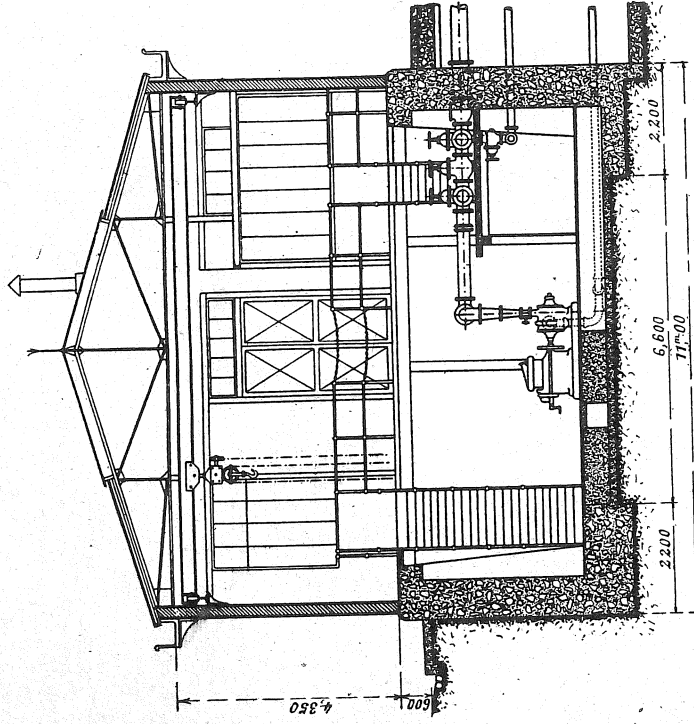


Fig. 9. — Coupe transversale de l'usine de Caix.

4^e DESCRIPTION DE L'USINE DE CAIX. — A. Description générale.

— L'usine de Caix (fig. 9, 10 et 11), construite dans un ravin sec, en amont du village de Caix et à la cote 64 du nivellement général de la France, est destinée à élever l'eau de la nappe souterraine (dont le niveau, au repos, est à la cote 59,77), jusqu'à trois groupes de réservoirs ayant uniformément pour cote de trop plein 121 m. 25.

DÉTAIL DES CANALISATIONS, PIÈCES SPÉCIALES
ROBINETS-VANNES, COMPTEURS, POUR LES TROIS SECTEURS
PRIMITIFS

Indication des ouvrages.	Secteur de Caix (23 comm.)	Secteur de Béthencourt (20 comm.)	Groupe de Guerbigny (24 comm.)
	Travaux terminés	Travaux terminés	Travaux en cours
Longueur des canalisations en fonte (type Ville de Paris) :			
à E. C. du diamètre de 300 mm.	19.366	14.834	»
— 250 —	8.553	5.971	5.416
— 200 —	25.351	12.066	11.886
— 150 —	9.305	13.745	10.121
— 100 —	13.190	20.794	44.110
— 40 —	120	54	300
Canalisations de tous diamètres et intérieures à l'usine.	350	104	38
Tuyaux cylindriques à joints Gibault pour la traversée des voies ferrées.	160	82	129
	76.395	67.650	72.000
	soit : 216 kilomètres de conduites.		
Nombre de pièces de raccord courantes :	954	652	432
Robinets-vannes de 40 à 300 mm.	208	169	117
Ventouses automatiques du diam. 60 mm.	56	70	59
Bouches à clef.	181	108	106
Plaques en fonte.	28	29	60
Compteurs Aster.	23	20	19
Bornes-fontaines.	22	21	20
Grues hydrauliques.	23	21	20
Tonnage des fontes.	5.019, 184	3.898, 396	2.682, 420
	soit : 11.600 tonnes de fonte.		

LONGUEUR DES CANALISATIONS FIGURANT AUX PROJETS
D'EXTENSION APPROUVÉS OU A L'ÉTUDE

Extensions du secteur de Caix.	Extensions du secteur de Béthencourt	Groupe de Barleux
5.190		
4.058	2.181	8.500
18.575	12.629	6.100
27.823	14.810	14.600
Total : 57 km. de conduites environ.		

Canalisations E.C. du diamètre de 220 à 250...
— 150 à 200...
— 100 à 125...

Pour un débit de 130 litres, l'eau du puits descend à la cote 56,60.

Le cube d'eau que chaque pompe peut élever varie de 35 à 41 litres par seconde, suivant la longueur des conduites de refoulement. A ce taux, un fonctionnement de 12 heures assure un débit total de 4.800 mètres cubes.

Les trois directions de refoulement sont indépendantes ; leur diamètre est de 300 mm. Des jeux de by-pass et de robinets-vannes assurent l'envoi des eaux dans l'une quelconque de ces trois directions par l'une quelconque des quatre pompes ; les quatre groupes de relèvement sont rigoureusement identiques.

B. *Machinerie élévatrice.* — 1^o *Description générale.* — L'usine comporte quatre groupes moto-pompes dont 3 actifs et 1 de réserve. Chacun d'eux est constitué par une pompe centrifuge et un moteur électrique accouplés directement.

En outre, pour obvier au cas de manque de courant sur le secteur, les deux groupes moto-pompes à essence de l'ancienne usine provisoire sont utilisés dans l'usine définitive ; leur marche simultanée donne un débit équivalent à l'un des groupes électriques. Ces deux groupes moto-pompes pourront être remplacés avantageusement dans l'avenir par un groupe électrogène.

L'électricité du secteur (15.000 V.) est, avant d'arriver aux moteurs d'entraînement, transformée à la tension exigée par les appareils d'utilisation (120-208 V.).

A cet effet, il est prévu :

1 transformateur susceptible d'actionner deux groupes électro-pompes (125 K.V.A.) et un transformateur pour un groupe (60 K.V.A.) ; leur fonctionnement simultané assure la marche des trois groupes électro-pompes actifs.

Un troisième transformateur de très faible puissance est destiné à l'alimentation du réseau d'éclairage de l'usine.

2^o *Spécification des pompes.* — Les pompes adoptées sont du type à axe horizontal S (VI-2a) 32. O.R.A., de la Société « Les Fils de Émile Salmson ».

Leurs caractéristiques de fonctionnement sont les suivantes pour les deux hauteurs de refoulement à envisager :

	1 ^{er} cas	2 ^e cas
	(Guillaucourt et Hangest)	(Rosières)
Hauteur manométrique totale..	74 m.	68 m.
Hauteur manométrique maxima d'aspiration.....	6 m.	6 m.
Débit en litres par seconde....	35 litres	41.5
Vitesse en tours par minute....	1450 tours	1450 tours
Rendement de la pompe.....	0.71+0.03	0.685+0.03
Puissance absorbée sur l'arbre..	49 HP	55 HP

Leurs caractéristiques de construction sont les suivantes :
Pompes centrifuges de construction normalisée, à deux roues à entrées bilatérales assurant l'équilibre automatique ;

Corps en fonte, de construction robuste, roues et amortisseurs en bronze titré ; arbre en acier mi-dur, deux paliers à coussinets, antifriction et à graissage automatique par bague.

Diamètre des orifices des pompes { Refoulement : 125 mm.
Aspiration : 150 mm.

Cote de l'axe des pompes : 61 m. 50.

Chaque pompe est munie d'un robinet d'amorçage en fonte, et d'un manomètre.

3^o *Spécification des moteurs électriques.* — Les moteurs adoptés sont du type T 12 de la Compagnie Électro-Industrielle.

Leurs caractéristiques suivent :

Moteurs asynchrones triphasés, à enduit bobiné à bagues, avec dispositif de relevage des balais et mise en court-circuit des bagues.

Puissance en charge.....	60 HP
Fréquence.....	50 périodes
Tension.....	200 volts
Vitesse en charge.....	1455 tours-minute
Rendement à pleine charge.....	0.91
Cos. ϕ à pleine charge.....	0.91
Cos. ϕ à 3/4 charge.....	0.9

Ces moteurs entraînent les pompes précédentes par accouplement direct semi-élastique, les deux machines étant montées sur un même bâti en fonte.

Ils sont accompagnés chacun d'un rhéostat de démarrage à 1/2 charge et d'un panneau d'appareillage comprenant un ampèremètre électro-magnétique, 200 ampères, et un interrupteur tripolaire à coupe-circuit.

C. *Canalisations.* — 1^o *Aspiration.* — Chaque pompe a son aspiration distincte. Le faisceau des six canalisations ainsi constitué se rend d'ailleurs à l'usine par un trajet d'environ 25 mètres entièrement sous galerie voûtée en maçonnerie.

Dans l'usine, ces canalisations passent en caniveau dans le radier pour éviter toute gêne dans la circulation autour des machines. Elles sont de 200 mm. de diamètre pour les groupes électro-pompes et de 125 mm. pour les 2 autres groupes.

2^o *Refoulement.* — Par raison d'économie, tout le dispositif de by-pass est en canalisation renforcée de 200 mm. de diamètre intermédiaire entre celui des orifices de refoulement des pompes et celui de 300 mm. des canalisations de refoulement.

Ce jeu de by-pass qui permet toutes les combinaisons possibles des moto-pompes repose sur une plate-forme horizontale en béton armé placée dans l'usine à hauteur suffisante pour permettre la libre circulation autour des groupes élévatoires.

Les robinets-vannes des by-pass sont munis d'indicateurs de position à voyant assurant un contrôle efficace de la combinaison réalisée. Un tableau de position des vannes permet le contrôle des opérations effectuées.

En dehors de l'usine est établi sur chaque départ de refoulement un clapet de retenue avec by-pass, éprouvé à 15 kilos.

Les canalisations de refoulement sont en caniveau visible sur une longueur de 15 mètres à compter de l'usine.

3^o *Vidange des canalisations.* — Des dispositifs de vidange sont établis sur l'aspiration et le refoulement pour permettre toute réparation des canalisations de l'usine.

4^o *Alimentation en eau.* — Des robinets de puisage et d'arrosage desservent les divers points de l'usine.

D. *Bâtiment d'usine.* — L'usine a, d'axe en axe des murs au-dessus des fondations, une longueur de 22 m. 50 et une largeur de 10 m. 50.

Comme on peut le constater sur les dessins détaillés ci-joints, elle se compose essentiellement d'une fosse étanche recouverte d'un bâtiment léger à ossature métallique.

Un bâtiment séparé à quatre pièces assure le logement du gardien.

USINE DE BÉTHENCOURT.

Cette usine diffère de l'usine de Caix en ce qu'elle ne comporte qu'une conduite de refoulement de 300 mm. De ce fait, elle comprend un seul groupe moto-pompe électrique actif ; ce groupe est doublé par un groupe de rechange identique permettant un fonctionnement continu si la nécessité s'en fait sentir, et un petit groupe moto-pompe à essence de secours.

Voici les caractéristiques de la pompe et du moteur :

Pompe

Pompe Salmson Type S (VI-26)	56 O.R.A.
Hauteur manométrique totale	105 mm.
Hauteur manométrique maxima	6 m.
Débit en litres par seconde d'aspiration.	70 litres
Vitesse en tours par minute	980 tours
Rendement.	0,73 + 0,03
Puissance absorbée.	134 HP

Moteur

Moteur de la compagnie Electro-Industrielle
Type T-18

Moteur asynchrone triphasé.

Fréquence.	50 périodes
Tension.	200 volts
Vitesse en charge.	980 tours
Rendement à pleine charge.	0,92
Puissance en charge.	150 HP

En raison de la profondeur de la nappe, l'usine est complètement souterraine, seul le poste de transformation est aérien.

USINE DE GUERBIGNY.

Cette usine comporte deux groupes moto-pompes : l'un, électrique, et l'autre, semi-diesel.

USINE DE BARLEUX.

Cette usine a été étudiée d'après le même principe.

CHAPITRE IV

ALIMENTATION PROVISoire DES SECTEURS DE CAIX ET DE BÉTHENCOURT.

1^o *Secteur de Caix.* — L'été 1921 fut exceptionnellement sec et, dès le mois de juillet, la sécheresse était telle dans les régions dévastées qu'il fut nécessaire de créer des convois d'eau par automobiles ou par voies ferrées, pour alimenter les habitants et le bétail.

Or, à cette même époque, toutes les canalisations du secteur de Caix étaient posées. D'autre part, le puits était en voie d'achèvement. Il était naturel de faire un effort pour se servir de ce puits et de ces canalisations pour distribuer, au moins provisoirement, de l'eau sur le plateau.

A cet effet, deux choses étaient nécessaires : des réservoirs ou un dispositif permettant d'y suppléer ; et des machines élévatrices.

En ce qui concerne les réservoirs provisoires, il était facile de remarquer que quelle que fût leur contenance : 10 — 20 — 38 m³, celle-ci eût été dérisoire vis-à-vis de la masse d'eau emmagasinée dans des conduites dont celles du plus gros diamètre atteignent 300 mm. Ces réservoirs n'auraient donc servi qu'à créer de la pression dans les conduites. En conséquence, il fut décidé de monter uniquement des piézomètres avec déversoirs.

La dépense entraînée par ces installations fut minime, et le but rempli complètement de ce fait.

Ces piézomètres furent construits à l'aide de conduites en

fonte de 300 mm., terminées à leur extrémité par un coude permettant de déverser le trop-plein de l'eau dans une colonne d'évacuation descendant de 250.

Quant à l'usine provisoire, elle fut conçue à peu de frais. Au voisinage du puits, un petit bâtiment en briques, couvert de tôles ondulées, fut aménagé pour abriter 2 groupes moto-pompes à essence. Ces groupes, d'une puissance de 25 HP chacun, étaient capables de relever 15 litres à la seconde ; ils étaient constitués chacun par un moteur Renault actionnant directement une pompe centrifuge Rateau. Pendant 10 mois, la marche d'un seul groupe suffit, mais dès le mois de mai 1922, la marche simultanée des 2 groupes fut nécessaire pendant une durée de 8 heures environ par jour. A titre d'exemple, il fut distribué pendant le troisième trimestre de l'année 1922, 18.000 m³ d'eau aux 23 communes du secteur.

Pendant toute la durée de la mise en service de l'usine provisoire, l'exploitation fut confiée au Service des Ponts et Chaussées et des crédits spéciaux lui furent ouverts pour cette distribution sur les chapitres de la reconstitution. Mais, d'autre part, comme il était logique que les particuliers aient à payer l'eau consommée, les communes eurent à reverser pendant le même temps au Trésor le prix de cette eau. Ce prix fut fixé à 0 fr. 75 le mètre cube pour les communes, étant entendu que celles-ci pourraient le faire payer 0 fr. 90 aux particuliers ; la différence étant destinée à couvrir les frais de perception des consommations.

2^o Secteur de Béthencourt. — Le secteur de Béthencourt ayant été achevé au début de 1922 à l'exception de l'usine, le Syndicat, dès qu'il fut constitué, demanda qu'un service de distribution provisoire fût installé comme dans le secteur de Caix.

Il fut donné satisfaction au Syndicat dès le mois d'août 1922, grâce à la cession que nous firent les magasins des R. L. de deux groupes moto-pompes débitant 7 litres par seconde et répondant à peu près aux conditions techniques d'élévation de l'eau jusqu'aux réservoirs de Licourt.

Cette installation donne 14 litres par seconde, soit 50 mètres cubes à l'heure ou 600 mètres cubes pour 12 heures de fonction-

nement journalier. Ce cube suffit pour le moment tout au moins. C'est le Syndicat qui exploita cette installation en attendant la mise en service de l'usine définitive actuellement en construction (1).

On peut donc dire, en résumé, que grâce à ces deux installations provisoires exécutées à peu de frais, 23 communes eurent l'eau au mois d'août 1921 et 20 autres, au mois d'août 1922.

CHAPITRE V

EXPLOITATION DÉFINITIVE PAR LES SYNDICATS.

A. — Formation des Syndicats de communes.

Dans les deux secteurs de Caix et de Béthencourt, la constitution des Syndicats de communes a été conduite parallèlement à l'exécution des travaux. Dans le secteur de Guerbigny, au contraire, le Syndicat de communes a été constitué d'abord ; c'est lui qui a fait étudier le projet d'alimentation, a réuni les fonds, a adjugé les travaux. Voici la raison de cette différence :

Il faut bien se dire, en effet qu'en 1919, certaines communes ne comprenaient que quelques habitants. Les Conseils municipaux n'étaient pas reconstitués et il eût été illusoire de vouloir former un Syndicat des communes non encore relevées de leur ruine ; aussi, est-ce le ministère des Régions libérées qui, sur les propositions des services locaux, a pris la décision de doter la zone rouge de la Somme d'une alimentation potable d'eau. C'est l'État qui a étudié et crédité le projet.

Les Syndicats de communes ont été créés ensuite pour exploiter les réseaux à eux remis comme concessionnaires.

En 1922, la situation n'étant plus la même, et grâce à l'exemple donné, de nouveaux Syndicats se formèrent pour continuer l'œuvre ébauchée par l'État.

La formation des Syndicats de communes et leur fonctionnement sont contenus dans la loi du 5 avril 1884, complétée par les lois des 22 mars 1890 et 13 novembre 1917.

(1) Elle a été terminée au mois de juin 1922.

La formation d'un Syndicat tient tout entière dans les premières lignes de l'article 169 de la loi de 1884, article modifié précisé-ment par la loi de novembre 1917. Cet article dit :

« Lorsque les conseils municipaux de deux ou de plusieurs communes d'un même département ont fait connaître, par des délibérations concordantes leur volonté d'associer les communes qu'ils représentent pour des œuvres d'utilité intercommunale et qu'ils ont décidé de consacrer à cette œuvre les ressources suffisantes, les délibérations prises sont soumises au Préfet qui, sur l'avis du Conseil général, décide s'il y a lieu d'autoriser, dans le département, la création du syndicat. »

Comme on le voit, pour qu'un Syndicat puisse être constitué, il faut d'abord què des communes ayant un but commun à réaliser émettent des délibérations concordantes.

On voit toute la difficulté qu'il y a normalement à réaliser un tel syndicat, mais on s'explique aisément pourquoi, dans le San-terre, ces difficultés ont été surmontées, le ministre ayant d'abord créé l'organisme intercommunal, les seules délibérations con-cordantes à émettre ne devaient plus concerner que l'exploitation des réseaux à eux concédés. Elles furent facilement obtenues, les engagements à prendre étant bien peu de chose eu égard aux services à retirer d'une pareille association.

Après avis favorable du Conseil général, les deux premiers syndicats furent formés le 14 janvier 1922 par arrêté préfectoral.

B. — Du fonctionnement des Syndicats.

Les Syndicats de communes ont la même administration qu'une commune. Le bureau du Syndicat joue le rôle du maire, et le comité, le rôle du conseil municipal.

Dans les cas des Syndicats du Santerre, la gestion est particu-lièrement simple. Cette gestion comporte uniquement l'exploit-ation d'un réseau d'adduction d'eau et cette exploitation est régie par le contrat de concession.

Ce contrat fait suite au présent mémoire ; il a été approuvé dans sa forme par le ministre des Régions libérées, le 12 janvier 1923.

L'article principal est l'article 4 qui fixe, d'une part, l'établis-sement du prix de vente de l'eau, prix uniforme ne donnant lieu à aucun bénéfice et, d'autre part, exige l'inscription au budget d'un fond de réserve destiné au renouvellement ultérieur des installations.

Tout l'équilibre du budget roule donc sur l'établissement du prix de revient de l'eau ; voici comment on peut l'estimer dès maintenant pour l'exercice actuel et pour l'avenir.

C. — Du prix de revient et du prix de vente de l'eau dans le secteur de Caix en 1923 et dans l'avenir.

1° On peut estimer à 200.000 mètres cubes l'eau qui sera éle-vée en 1923 par l'usine de Caix, pour l'alimentation du secteur (33 communes : 25.000 habitants).

La dépense réelle entraînée sera :

Personnel.	21.000.
Électricité. Puissance souscrite : 60 KVA à 160 francs.	9.600
Consommation : 100.000 KWH à 0 fr. 28.	<u>28.000</u>
	37.600
Amortissement des installations, entretien et répa-rations.	21.400
	<u>80.000</u>

Prix de revient du m³ d'eau montée :

$$\frac{80.000}{200.000} = 0 \text{ fr. } 40$$

2° Dans 2 ou 3 ans, lorsque les distributions communales seront établies, on peut estimer à 1 million de mètres le cube d'eau à élever annuellement (110 litres par habitant et par jour)

Le prix de revient peut en être établi ainsi qu'il suit :

Personnel.	25.000
Électricité. Puissance souscrite : 185 KVA à 150 francs.	27.750
Consommation (de nuit) : 500.000 KWA à 0 fr. 20.	<u>100.000</u>

127.750

Amortissement des installations, entretien et réparations.....	27.250
	<u>180.000</u>

Prix de revient du m³ d'eau montée :

$$\frac{180.000}{1.000.000} = 0 \text{ fr. } 18$$

Est-ce à dire que l'eau doit être vendue 0 fr. 40 dans le secteur de Caix en 1923 et 0 fr. 18 les années suivantes ? Non.

Cette année le Syndicat a fixé à 1 fr. 30 le prix de vente.

La différence 1.30 — 0.40 = 0 fr. 90 par mètre cube qui produira par conséquent 180.000 francs environ, est destinée à créer le fonds de roulement indispensable à l'exploitation de l'usine et du réseau de distribution intercommunal.

Il faut bien remarquer, en effet, la situation très spéciale dans laquelle chaque Syndicat entreprend l'exploitation. Il débute sans un sou en caisse et le premier acte de sa gestion est d'emprunter aux communes syndiquées les sommes nécessaires à son fonctionnement. Ces sommes devront leur être remboursées dans le plus bref délai possible, afin de rendre à l'organisme syndical toute sa liberté d'action.

En mettant à part cette première année d'exploitation, tout à fait exceptionnelle, voici les dépenses annuelles auxquelles le Syndicat de Caix aura à faire face dans l'avenir et leur estimation très approximative.

1° Personnel de visite et d'entretien de la distribution.....	15.000
2° Entretien des réservoirs, canalisations.....	25.000
3° Annuité pour renouvellement des installations (Capital 10.000.000, période de renouvellement comprise entre 50 et 80 ans).....	50.000
4° Fonds de réserve pour complément des installations et extensions.....	15.000
5° Redevances diverses et imprévus.....	<u>15.000</u>
	120.000

Cette somme répartie sur 1 million de mètres cubes en augmente le prix de 0 fr. 12 seulement.

Celui-ci est donc porté à :

$$0 \text{ fr. } 18 + 0 \text{ fr. } 12 = 0 \text{ fr. } 30.$$

En ce qui concerne la vente au consommateur, le prix ci-dessus doit être augmenté de l'annuité nécessaire à l'amortissement de l'emprunt contracté par chaque commune pour la création du réseau de distribution communale. Cette annuité peut représenter environ 0 fr. 10 par mètre cube vendu, pour une commune de 500 habitants ayant engagé 100.000 francs de dépenses et emprunté 25.000 francs seulement pour l'achat d'un dommage de guerre au coefficient 4 du réemploi.

L'entretien du réseau communal et le recouvrement des taxes nécessitent chacun une augmentation du prix de vente de 0 fr. 05 (produit total 1.800 fr.).

Le prix de vente au consommateur pourra donc être établi prochainement aux environs de 0 fr. 50 dont voici finalement la décomposition :

Prix de revient du m ³ d'eau montée	0 fr. 18
Entretien, amortissement, renouvellement de la distribution intercommunale.	0 fr. 12
Prix de vente du Syndicat.	0 fr. 30
Amortissement du capital de premier établissement du réseau de distribution communale.....	0 fr. 10
Entretien du réseau, recouvrement des taxes, et divers.	0 fr. 10
(Majoration du prix de vente par la commune)....	0 fr. 20
Prix de vente, total, aux consommateurs.....	0 fr. 50

CHAPITRE VI

INSTALLATIONS COMMUNALES.

Le réseau intercommunal du Santerre est un réseau d'intérêt général, aussi comprend-il essentiellement la distribution d'eau aux communes à l'exclusion de celle aux particuliers.

Cependant, en attendant l'installation de réseaux de distribution communaux, il a été installé dans chaque agglomération une borne-fontaine et un puisage à tonneau.

La borne-fontaine, d'un type courant, incongélable, sert aux habitants dépourvus de puits ; le puisage à tonneau sert aux cultivateurs et aux entrepreneurs. Le remplissage d'un tonneau de 1.000 litres nécessite 64 secondes environ, la conduite de la voiture sous la manche, l'introduction de la manche dans le tonneau, la manœuvre du volant (au quart de tour) et la manœuvre inverse prennent en tout 2 ou 3 minutes. Il y a loin de là au remplissage de cette même tonne à la mare ou à la rivière, fait avec deux seaux et deux manœuvres ; l'opération durerait bien, à cette époque, une demi-heure.

Les cultivateurs les plus proches de la rivière faisaient quatre voyages dans leur journée ; ceux les plus éloignés, deux seulement. Au prix de 60 francs des deux colliers, conducteur compris, on voit que le mètre cube d'eau pouvait leur coûter de 50 à 100 francs, suivant le cas.

Ainsi, la première installation faite aux frais de l'État rend déjà des services éminents à la culture et à l'entreprise toujours à court de main-d'œuvre et de chevaux. Le premier pas est fait. Le second commence à l'être par la grosse industrie, qui sollicite déjà des concessions d'eau.

Dans plusieurs communes, des branchements avec compteurs sont déjà installés pour desservir une briqueterie, une râperie, une brasserie, tous gros consommateurs.

Une troisième et dernière étape sera celle de la distribution communale avec branchement particulier dans chaque maison.

Cette distribution n'existe encore que dans quelques communes, mais elle est à l'étude partout. C'est celle qui, en conduisant l'eau chez tous les particuliers, facilitera la reconstitution, assurera l'hygiène de la maison et de la ferme, amènera la santé et la prospérité là où, en 1919, il ne restait que des décombres des fumiers, des pestilences.

En consommant beaucoup d'eau, le prix de celle-ci baissera et le prix de 0 fr. 50 le mètre cube peut être envisagé sans crainte dès que les installations fonctionneront à plein rendement.

On conçoit donc facilement combien il sera facile aux communes, à ce moment-là, d'amortir leurs installations, car il est un fait, c'est qu'après avoir donné l'eau en abondance au public, on constate que celui-ci en demande encore davantage. C'est ce qui assurera dans l'avenir le succès définitif des travaux du Santerre.

A titre d'exemple, nous avons installé dans Villers-Bretonneux, ville complètement démolie et actuellement en cours de reconstruction, près de 1.000 branchements. Il en sera encore exécuté près de 200, lorsque les 4.500 habitants d'avant-guerre seront tous rentrés ; ceci représente un branchement pour moins de 4 habitants.

Si l'on étend ce calcul aux 89 communes du Santerre, lesquelles comptent environ 45.000 habitants, on voit qu'il faut, dans l'avenir, compter sur 10.000 branchements au moins. Ce chiffre ne doit pas effrayer puisque le cube d'eau montée peut atteindre 10.000 m³ par jour, pour 12 heures de fonctionnement environ des usines élévatoires.

Les tableaux insérés au début de cet exposé montrent d'ailleurs qu'en dehors de la consommation propre des habitants, une large part est encore réservée à l'industrie. Ce calcul d'ensemble est d'ailleurs facile à faire, puisqu'en raison de 100 litres par habitant, les 45.000 habitants ne consommeront vraisemblablement que 4.500 mètres cubes par jour. Il en restera donc 5.500 de disponibles pour la culture et l'industrie.

CONCLUSIONS

Tel est le résumé, à la date du 1^{er} janvier 1923, des études faites et des travaux exécutés dans le Santerre pour procurer aux populations d'une région dévastée l'eau potable indispensable à la reconstruction d'abord, à l'existence ensuite, enfin, à la prospérité et à l'hygiène du pays (1).

(1) Il n'y a pas eu de cas de fièvre typhoïde dans le Santerre du 1^{er} juillet 1922 au 1^{er} juillet 1923.

**

Tous les travaux du Santerre, actuellement en cours, ont été exécutés par la Société « Eau et Assainissement », titulaire des marchés ou adjudicataire des travaux, sous la direction de MM. Magnier, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Buisson, Ingénieur ordinaire des Ponts et Chaussées de l'arrondissement d'Amiens, et Samuel, Ingénieur des Travaux publics de l'État.

**

ANNEXE

ACTE DE CONCESSION

DU RÉSEAU D'ALIMENTATION INTERCOMMUNALE EN EAU POTABLE
DU SECTEUR DE CAIX.

Entre :

le préfet de la Somme, stipulant au nom de l'État, en vertu de la délégation du ministre des Régions libérées en date du 12 janvier 1923, d'une part,

et le Président du Syndicat intercommunal du secteur de Caix, délégué spécialement par le Comité du Syndicat dans sa séance du 18 décembre 1922,

d'autre part,

Il a été convenu ce qui suit :

ARTICLE PREMIER.

L'État concède au Syndicat intercommunal du secteur de Caix, constitué par arrêté préfectoral du 14 janvier 1922, un réseau complet d'adduction et de distribution d'eau potable dans les vingt-trois communes de : Arvillers,, réseau établi dans le but de faciliter la renaissance des communes dévastées.

ARTICLE 2.

La concession est soumise aux clauses et conditions du cahier des charges ci-joint.

Fait à Amiens, le 26 janvier 1923.

LE PRÉFET DE LA SOMME, LE PRÉSIDENT DU SYNDICAT.

CAHIER DES CHARGES

POUR LA CONCESSION D'UN RÉSEAU D'ALIMENTATION INTERCOMMUNALE EN EAU POTABLE AU SYNDICAT DU SECTEUR DE CAIX

CHAPITRE PREMIER

OBJET DE LA CONCESSION.

Art. 1^{er}. — La présente concession a pour objet l'exploitation du réseau complet d'adduction et de distribution d'eau desservant les vingt-trois communes de : Arvillers, Bayonvillers, Beaumont, Beaufort, Caix, Framerville, Fresnoy-en-Chaussée, Guillaucourt, Hangest-en-Santerre, Harbonnière, Lamotte-en-Santerre, Le Quesnel, Méharicourt, Mézières, Moreuil, Plessier, Rosières-en-Santerre, Vauvillers, Villers-aux-Érables, Vrely, Warfusée-Abancourt, Warvillers, Wiencourt-l'Équipée.

DESCRIPTION DES OUVRAGES.

Art. 2. — Les immeubles et ouvrages faisant partie de la concession sont les suivants :

a) Deux terrains enclos sis à Caix :

Le premier d'une superficie de 57 ares 72 centiares.

N° 121-122-126-127, Section D du cadastre ;

Le second d'une superficie de 28 ares 73 centiares.

N° 245p-246p-247p. Section C du cadastre.

Un terrain enclos sis à Guillaucourt, de 71 ares 66 centiares.

N° 36. Section A du cadastre.

Un terrain enclos situé à Hangest-en-Santerre, de 29 ares 34 cent. N° 67-68-71. Section C du cadastre.

b) Un puits en maçonnerie de 4 mètres de diamètre intérieur et 12 mètres de profondeur.

c) Une usine élévatoire comprenant :

un poste transformateur de 190 K.V.A. ;

4 groupes moto-pompes électriques de 60 K.V.A. pouvant élever chacun de 35 à 41 litres par seconde, à 75 m. de hauteur ;

2 groupes moto-pompes de 30 HP pouvant élever 15 litres par seconde ;

et toutes les canalisations d'eau, canalisations électriques, appareillages de toute nature propres à en assurer le parfait fonctionnement.

d) Une maison d'habitation à 4 pièces et une buanderie.

e) Un branchement 15.000 volts reliant la ligne H. T. de la Compagnie Électrique du Nord, qui passe à Caix, avec le poste de transformation de l'usine.

f) 3 réservoirs en béton armé, de 600 m³ chacun, sis à Caix et élevés de 18 m. 60 au-dessus du niveau du sol, avec leurs canalisations de refoulement, de distribution, de vidange et de trop plein, leurs vannes, indicateur de niveau, etc.

g) 3 réservoirs en béton armé de 600 m³ chacun, sis à Guillaucourt et élevés de 17 m. 76 au-dessus du niveau du sol, avec leur appareillage.

h) 2 réservoirs en béton armé de 600 m³ chacun, sis à Hangest-en-Santerre et élevés de 17 m. 40 au-dessus du niveau du sol, avec leur appareillage.

i) Extérieurement à l'usine, des canalisations en fonte à emboîtement et cordon, comprenant :

19.366 mètres de 300 mm. de diamètre.	
8.553 — 250 —	—
25.351 — 200 —	—
9.305 — 150 —	—
13.190 — 100 —	—
120 — 40 —	—

Des tuyaux cylindriques joint Gibaut, comprenant :

62 mètres du diamètre 200	
10 — — 300	
53 — — 400	
25 — — 500	

Des pièces de raccord courantes (manchons à tubulure, coudes, etc.) du diamètre de 300 mm. 345

— 250 —	56
— 200 —	167
— 150 —	64
— 100 —	272
— 40 —	50

Des robinets-vannes cylindriques :

du diamètre de 300 mm.	36
— 250 —	8
— 200 —	21
— 150 —	9
— 100 —	60
— 40 —	60

56 ventouses automatiques de 60 mm.

181 bouches à clé.

28 plaques pleines en fonte.

100 regards maçonnés.

Compteurs :

19 du diamètre 80.

4 du diamètre 100.

22 bornes-fontaines incongelables avec robinet d'incendie de 40 mm.

23 colonnes de puisage au tonneau complètes.

22 robinets d'arrêt de 40 mm. pour bornes-fontaines.

23 robinets d'arrêt de 60 mm. pour bornes-fontaines.

Des conduites en plomb pour bornes-fontaines et puisage au tonneau :

du diamètre de 40 mm.	72
— 60 —	116

Le tout en état de neuf.

PROPRIÉTÉ DES INSTALLATIONS.

Art. 3. — Les immeubles et ouvrages décrits à l'article précédent sont et demeurent la propriété de l'État.

Leur ensemble est mis à la disposition du concessionnaire moyennant le versement annuel dans la Caisse du Trésor à titre de redevance, de la somme de un franc.

CHAPITRE II

EXPLOITATION DU RÉSEAU.

BUDGET DU SYNDICAT. — TARIF DE VENTE.

Art. 4. — Le Syndicat concessionnaire établira chaque année un budget comportant, d'une part, les recettes provenant de la vente de l'eau, et, d'autre part, les dépenses afférentes à l'exploitation.

Le prix de vente de l'eau sera uniforme et fixé annuellement.

La gestion ne devra comporter aucun bénéfice pour le concessionnaire.

Au budget de chaque année, figureront obligatoirement non seulement les sommes destinées à faire face à l'exploitation, à l'entretien et aux grosses réparations, mais encore les sommes dont la capitalisation devra permettre, au bout de 30 années, le renouvellement complet de toutes les installations périssables et en particulier des canalisations.

SERVICES PUBLICS.

Art. 5. — En dehors des communes syndiquées, le Syndicat est autorisé à desservir les services publics, tels que les compagnies de chemins de fer, dans la limite où les disponibilités d'eau le permettent et sans causer aucun préjudice aux communes.

f) 3 réservoirs en béton armé, de 600 m³ chacun, sis à Caix et élevés de 18 m. 60 au-dessus du niveau du sol, avec leurs canalisations de refoulement, de distribution, de vidange et de trop plein, leurs vannes, indicateur de niveau, etc.

g) 3 réservoirs en béton armé de 600 m³ chacun, sis à Guillaucourt et élevés de 17 m. 76 au-dessus du niveau du sol, avec leur appareillage.

h) 2 réservoirs en béton armé de 600 m³ chacun, sis à Hangest-Santerre et élevés de 17 m. 40 au-dessus du niveau du sol, avec leur appareillage.

i) Extérieurement à l'usine, des canalisations en fonte à emboîtement et cordon, comprenant :

19.366 mètres de 300 mm. de diamètre.

8.553	—	250	—
25.351	—	200	—
9.305	—	150	—
13.190	—	100	—
120	—	40	—

Des tuyaux cylindriques joint Gibaut, comprenant :

62 mètres du diamètre 200	
10	—
53	—
25	—
300	—
400	—
500	—

Des pièces de raccord courantes (manchons à tubulure, coudes, etc.) du diamètre de 300 mm. 345

—	250	—	56
—	200	—	167
—	150	—	64
—	100	—	272
—	40	—	50

Des robinets-vannes cylindriques :

du diamètre de 300 mm.	36
—	250
—	200
—	150
—	100
—	40
—	8
—	21
—	9
—	60
—	60

56 ventouses automatiques de 60 mm.

181 bouches à clé.

28 plaques pleines en fonte.

133 regards maçonnés.

Compteurs :

19 du diamètre 80.

4 du diamètre 100.

22 bornes-fontaines incongelables avec robinet d'incendie de 40 mm.

23 colonnes de puisage au tonneau complètes.

22 robinets d'arrêt de 40 mm. pour bornes-fontaines.

23 robinets d'arrêt de 60 mm. pour bornes-fontaines.

Des conduites en plomb pour bornes-fontaines et puisage au tonneau :

du diamètre de 40 mm.	72
— 60 —	116

Le tout en état de neuf.

PROPRIÉTÉ DES INSTALLATIONS.

Art. 3. — Les immeubles et ouvrages décrits à l'article précédent sont et demeurent la propriété de l'État.

Leur ensemble est mis à la disposition du concessionnaire moyennant le versement annuel dans la Caisse du Trésor à titre de redevance, de la somme de un franc.

CHAPITRE II

EXPLOITATION DU RÉSEAU.

BUDGET DU SYNDICAT. — TARIF DE VENTE.

Art. 4. — Le Syndicat concessionnaire établira chaque année un budget comportant, d'une part, les recettes provenant de la vente de l'eau, et, d'autre part, les dépenses afférentes à l'exploitation.

Le prix de vente de l'eau sera uniforme et fixé annuellement.

La gestion ne devra comporter aucun bénéfice pour le concessionnaire.

Au budget de chaque année, figureront obligatoirement non seulement les sommes destinées à faire face à l'exploitation, à l'entretien et aux grosses réparations, mais encore les sommes dont la capitalisation devra permettre, au bout de 30 années, le renouvellement complet de toutes les installations périssables et en particulier des canalisations.

SERVICES PUBLICS.

Art. 5. — En dehors des communes syndiquées, le Syndicat est autorisé à desservir les services publics, tels que les compagnies de chemins de fer, dans la limite où les disponibilités d'eau le permettent et sans causer aucun préjudice aux communes.

Les branchements particuliers à ces services et les branchements sur les canalisations du secteur seront obligatoirement munis de compteurs. Ils ne seront autorisés par l'autorité préfectorale que sous réserve d'une consommation journalière d'au moins 10 m³ ou à condition de payer pour cette consommation.

EXTENSION DU RÉSEAU.

Art. 6. — Le concessionnaire est autorisé à distribuer l'eau aux communes suivantes, dès leur rattachement au Syndicat : Bouchoir, Chilly, Folies, Fouquescourt, Herleville, Maucourt, Proyard, Raine-court, Rouvroy-en-Santerre, Villers-Bretonneux.

Aucune autre commune ne pourra être desservie sans autorisation ministérielle spéciale.

BRANCHEMENTS PARTICULIERS.

Art. 7. — Aucun branchement particulier ne devra être exécuté sur les canalisations faisant partie de la distribution intercommunale, à l'exception des abonnés qui consentiraient à munir leur branchement d'un compteur, et s'engageraient à consommer un minimum de 10 m³ d'eau par jour, ou à payer pour cette consommation.

Dans chaque commune, l'eau est distribuée par un seul branchement muni d'un compteur.

Aucun autre branchement ne pourra être établi s'il n'a pour effet de desservir une population de 100 habitants au moins.

Les nouveaux branchements ne seront autorisés que par l'autorité préfectorale, après avis du Service hydraulique.

SURVEILLANCE DES INSTALLATIONS COMMUNALES, DES BRANCHEMENTS DESSERVANT LES SERVICES PUBLICS ET DES BRANCHEMENTS PARTICULIERS.

Art. 8. — Le Syndicat concessionnaire devra se conserver le droit de vérification sur les distributions communales, distributions aux Services publics et distributions aux particuliers, soit en vue d'empêcher les troubles dans l'exploitation, soit pour éviter toute perte d'eau.

Si l'installation est reconnue défectueuse, le concessionnaire pourra se refuser à continuer la fourniture de l'eau. En cas de désaccord sur les mesures à prendre en vue de faire disparaître toute cause de détérioration ou de trouble dans le fonctionnement général de la distribution, il sera statué par l'Ingénieur en Chef du Service hydraulique, sans recours au ministre de l'Agriculture, qui décidera en dernier ressort.

CHAPITRE III

DURÉE DE LA CONCESSION.

Art. 9. — La durée de la présente concession est fixée à 99 ans ; elle commencera à courir le 1^{er} janvier 1923.

REPRISE EN FIN DE CONCESSION.

Art. 10. — En fin de concession, toutes les installations énumérées ci-dessus feront retour à l'État, ainsi que toutes les sommes figurant au budget pour le renouvellement des installations, et qui n'auraient pas été employées.

REPRISE EN COURS DE CONCESSION.

Art. 11. — En cas de dissolution du Syndicat, l'État redeviendra propriétaire des installations et des fonds de renouvellement exactement dans les mêmes conditions qu'en fin de concession.

DÉCHÉANCE.

Art. 12. — Dans le cas où le concessionnaire ne remplirait pas les conditions exigées par le présent cahier des charges, il pourrait être déchu. La déchéance ne pourra être prononcée que par le ministre de l'Agriculture, après mise en demeure par l'autorité préfectorale.

CONTROLE.

Art. 13. — L'exploitation du Réseau de Caix sera soumise au contrôle du Service hydraulique. Ce contrôle sera d'ordre technique et financier.

Les frais de contrôle à acquitter par le Syndicat et à comprendre dans son budget sont fixés à 20 francs par kilomètre de conduite tant d'adduction que de distribution.

REDEVANCE ET IMPÔTS.

Art. 14. — Le concessionnaire devra acquitter les impôts afférents aux immeubles ainsi que les redevances diverses à payer pour l'occupation temporaire des terrains traversés par les conduites.

RESPONSABILITÉ ENVERS LES TIERS.

Art. 15. — Le concessionnaire est seul responsable de l'exploitation vis-à-vis des tiers. Il fera son affaire de tout litige intervenu comme conséquence directe ou indirecte de l'exploitation.

CESSION DE LA CONCESSION.

Art. 16. — Toute cession partielle ou totale de la concession, tout changement de concessionnaire ne pourra avoir lieu à peine de déchéance qu'en vertu d'une autorisation émanant du ministre de l'Agriculture.

JUGEMENT DES CONTESTATIONS.

Art. 17. — Les contestations qui s'élèveraient entre le concessionnaire et l'Administration au sujet de l'exécution et de l'interprétation des clauses du présent cahier des charges seront jugées par le Conseil de préfecture du département de la Somme.

ÉLECTION DE DOMICILE.

Art. 18. — Le concessionnaire devra faire élection de domicile à Rosières, au siège du Syndicat.

Art. 19. — Les frais de timbre et d'enregistrement du présent cahier des charges sont à la charge du concessionnaire.

Lu et approuvé,
Pour le ministre des Régions libérées
et par délégation,
LE PRÉFET DE LA SOMME.

Lu et approuvé,
Le Président du Syndicat Intercommunal
du secteur de CAIX.

LES TRAVAUX D'ADDUCTION D'EAU DANS LE SANTERNE

TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE I ^{er} . — VUE GÉNÉRALE DU PROBLÈME.	5
A. — Étude géologique et hydraulique.	7
B. — Loi du 17 avril 1919.	13
C. — Régime des subventions du Ministère de l'Agriculture.	14
CHAPITRE II. — LES TROIS GRANDS SECTEURS DU SANTERNE.	16
Marchés des secteurs de Caix et de Béthencourt.	20
1 ^o Marchés de fonçage de puits.	21
2 ^o Marché pour la fourniture et la pose des conduites, la construction des réservoirs.	21
3 ^o Marchés pour la construction des usines.	24
4 ^o Estimation des dépenses.	24
CHAPITRE III. — LES TRAVAUX DU SECTEUR DE CAIX.	24
1 ^o Fonçage par havage du puits de Caix.	24
2 ^o Construction des réservoirs.	28
3 ^o Pose des conduites.	35
4 ^o Description de l'usine de Caix.	39
CHAPITRE IV. — ALIMENTATION PROVISOIRE DES SECTEURS.	45
1 ^o Secteur de Caix.	45
2 ^o Secteur de Béthencourt.	46
CHAPITRE V. — EXPLOITATION DÉFINITIVE PAR LES SYNDICATS.	47
A. — Formation des syndicats de communes.	47
B. — Fonctionnement des syndicats.	48
C. — Prix de revient et prix de vente de l'eau.	49
CHAPITRE VI. — INSTALLATIONS COMMUNALES.	51
CONCLUSION.	
ANNEXE : Acte de concession du réseau d'alimentation intercommunale en eau potable du secteur de Caix.	54