

ASSAINISSEMENT

DE

LA VILLE D'OSTENDE

PAR

A. VANDE CASTEELE

Conducteur des Ponts et Chaussées.

Le terrain qui forme l'assiette de la ville d'Ostende se trouve en général, à l'intérieur de l'aggloméré, à une altitude qui varie de 4 mètres à 4^m.50 au-dessus du niveau de basse mer de vives eaux ; c'est-à-dire que, sans les ouvrages de défense établis le long de la mer, du chenal et des bassins, la marée haute envahirait en vives eaux plusieurs quartiers de la ville.

Cette situation étant donnée, il est facile de comprendre que l'évacuation des eaux intérieures doit se faire par intermittence, et qu'il faut prendre des mesures spéciales pour assurer le déversement constant de ces eaux.

C'est donc à l'altitude peu élevée du sol que tient l'une des principales difficultés du problème qu'il faut résoudre pour arriver à l'évacuation des eaux météoriques et ménagères provenant d'un territoire aussi étendu et aussi défavorablement situé que celui de la première station balnéaire de notre littoral.

L'idéal, en fait d'assainissement des villes, consiste à évacuer, au fur et à mesure de leur arrivée, toutes les eaux usées.

Pour satisfaire à ce desideratum de la science hygiénique, l'emploi de machines et de pompes est tout indiqué pour la ville d'Ostende.

Ici se pose une double question : faut-il employer le système du « tout à l'égout », ou faut-il lui préférer le système diviseur (en anglais « separate system »)?

C'est ce que nous examinerons.

Comme on le sait, le système « du tout à l'égout » consiste à établir sous chaque rue un aqueduc capable de recevoir toutes les eaux usées, quelle que soit leur provenance; eaux pluviales, eaux ménagères, eaux de lavage des rues et les produits des water-closets.

Dans le « separate system », on établit sous les rues une conduite destinée à recevoir *uniquement* les eaux ménagères et les produits des water-closets.

Le premier des systèmes nécessite la construction de collecteurs capables de débiter, en peu de temps, un grand volume d'eau, tandis que le deuxième exige l'établissement de conduites de faible diamètre, dont le débit peut être calculé suivant une base exacte, fixée d'après la consommation et le rendement de chaque individu.

Il convient donc, au point de vue de l'économie, d'examiner minutieusement les circonstances et les éléments qui peuvent aider à faire un choix judicieux entre les deux systèmes que nous venons de désigner.

A notre avis, le système « du tout à l'égout » doit avoir le pas sur tous les autres.

En effet, dans une ville d'avenir comme Ostende, il convient d'employer, pour l'évacuation des eaux usées, dans les artères de grande circulation, des aqueducs dans lesquels on puisse pénétrer à tout instant, soit pour y faire les curages et nettoyages nécessaires, soit pour inspecter les branchements particuliers, soit pour établir des conduites d'eau, de gaz ou d'électricité.

Il ne faut pas perdre de vue l'importance et l'économie résultant de la concentration, sous une seule voûte, de toutes les installations nécessaires à l'alimentation, à l'éclairage et à l'assainissement d'une ville comme Ostende.

Cette idée a servi de base à la construction de tout le réseau d'égouts de la ville de Paris.

Remarquons d'abord que l'emploi d'aqueducs accessibles supprime, pour l'avenir, tous les travaux de voirie que les accidents ou les réparations aux conduites d'eau, de gaz et d'électricité rendent inévitables, là où chacune de ces conduites a son installation isolée. Ce point est très important, surtout dans les villes où il existe des pavages et des revêtements de luxe (pavage en bois; en macadam, en scorrie-bricks, en pavés retaillés, en pavés végétaux, en asphalte, etc.

On a reproché aux grands aqueducs leur coût élevé. Des personnes peu initiées dans l'art de l'ingénieur sanitaire, ont même prétendu que

par suite des émanations, l'atmosphère des grands collecteurs était préjudiciable à la santé publique.

Au premier reproche, nous répondrons ceci :

Pour arriver à l'assèchement complet des maisons, le collecteur, grand ou petit, doit avoir son radier à une cote assez basse pour recevoir les eaux de lavage de toutes les parties des habitations (3 mètres au moins sous le niveau des rues); par conséquent, la dépense supplémentaire qui résulte de l'établissement d'aqueducs accessibles, provient uniquement de ce que leur construction exige une plus grande quantité de matériaux que les conduites de faible diamètre. En effet, le blindage des parois des fouilles forme une constante dans la dépense de la construction des égouts, et le coût des terrassements en plus qu'il faut effectuer pour les grands collecteurs, est insignifiant.

Au deuxième reproche, nous répondrons :

Il est reconnu, par tous les hygiénistes, que l'air confiné dans les égouts ne monte pas au niveau des rues ; au contraire, il suit le courant des eaux ; d'un autre côté, les microbes nocifs que l'eau d'égout pourrait contenir, ne peuvent pas sortir des aqueducs, ils restent collés contre les parois humides de ceux-ci.

Voyons maintenant les conduites du « separate system ».

Ces conduites se composent, en général, de tuyaux en grès de 20, 25, 30, 35 centimètres de diamètre. Les collecteurs généraux, seuls, ont un diamètre de 50 centimètres et au delà.

Il y a lieu de présenter les remarques suivantes sur ce second système :

1° Les conduites principales de petit diamètre, mises suivant une pente inférieure à 0^m.005 par mètre, s'obstruent et s'ensablent très facilement, surtout aux endroits où l'action des chasses d'eau devient nulle ;

2° Dans un sous-sol de sable bouillant, comme l'est celui d'Ostende, parviendra-t-on à établir suivant des pentes bien régulières, des conduites de faible diamètre, et ne doit-on pas craindre que les tassements de terre ne rompent le profil en long d'une section de conduite ?

3° Quel que soit le diamètre de la conduite, il faut ouvrir dans la rue au moins une tranchée de 1 mètre de largeur minimum ;

4° Cette tranchée doit avoir la même profondeur que celle d'un grand égout ;

5° Qu'il s'agisse d'une simple conduite ou d'un grand aqueduc, la consolidation des parois de la tranchée nécessite les mêmes dépenses ;

6° La construction d'un drain de faible diamètre exige à peu près le même temps que celui de la construction d'un grand aqueduc, et partant les inconvénients résultant de ces travaux sont les mêmes ;

7° Pendant la pose des drains en grès, la chute d'un pavé, d'un morceau de bois ou d'un outil peut amener la fissure d'un tuyau ; cette fissure sera une cause de souillure du sous-sol et de contamination de la nappe aquifère;

8° Une obstruction dans un branchement particulier ou dans la conduite même, nécessite de nouvelles tranchées, de nouveaux blindages et une interruption de circulation dans la rue ;

9° L'exécution des joints des tuyaux en grès de faible diamètre constitue un travail tellement délicat qu'aucun ingénieur n'oserait assurer ni l'étanchéité ni la parfaite exécution de ces joints ;

10° Les tuyaux de faible diamètre empêchent toute inspection intérieure ;

11° Si l'on veut éviter les inconvénients signalés plus haut concernant les tuyaux en grès, il convient d'employer des tuyaux en métal, dont le coût n'est guère inférieur à celui des grands aqueducs. Encore faudra-t-il prendre des précautions spéciales pour soustraire le métal à l'action des acides charriés par les eaux d'égout ;

12° Le « *separate system* » nécessite, dans chaque rue, l'ouverture d'une tranchée : a) pour le collecteur des eaux d'égout ; b) pour les conduites d'eau ; c) pour les conduites de gaz ; d) pour les câbles électriques ; tandis que les grands aqueducs n'exigent qu'une seule et même tranchée, et la circulation dans les rues n'est plus jamais interrompue après l'achèvement de l'ouvrage.

Comme nous l'avons dit, les conduites de petit diamètre ne peuvent écouler que les eaux usées des maisons. Cependant, au point de vue de l'hygiène, les eaux météoriques qui séjournent dans les rues, sont, tout autant que les premières, préjudiciables à la santé.

En effet, elles entraînent avec elles tous les principes nuisibles contenus dans les déjections des animaux, dans les ordures, dans les déchets de poissons, et, en général, dans toutes les matières organiques qui viennent échouer sur la voie publique.

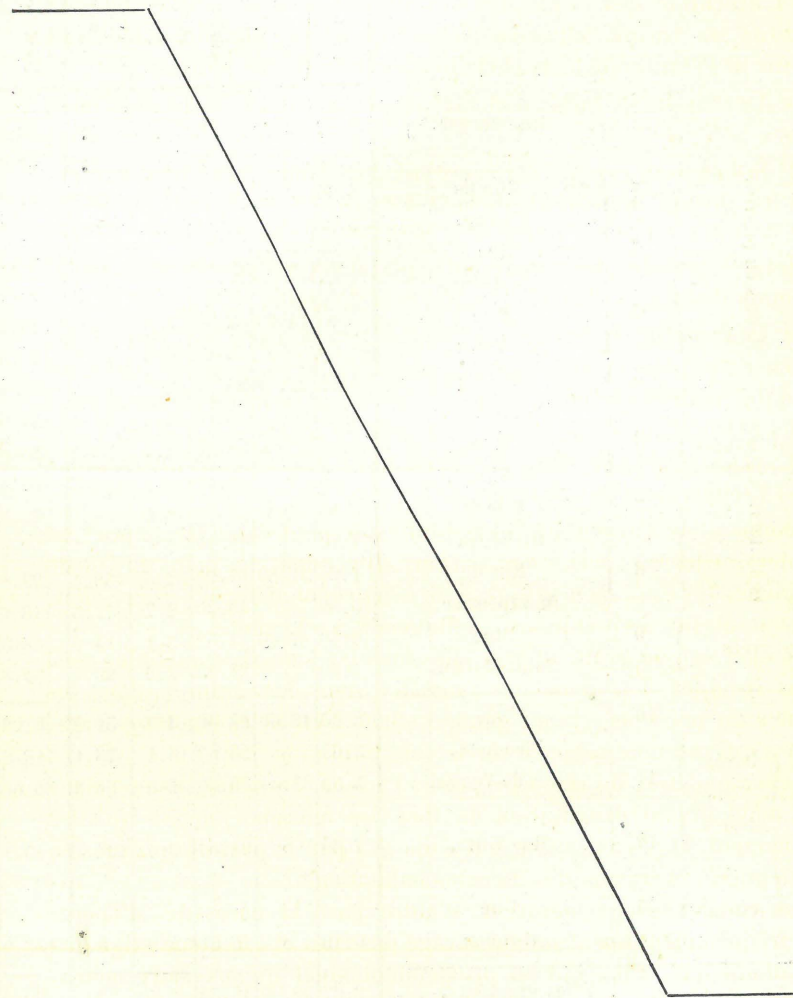
La fermentation de ces eaux, sous l'action du soleil, amène dans l'air ambiant une distribution de tous les microbes nocifs qu'elles contiennent, et ces microbes sont emportés par le passant qui ne s'en doute guère, et transportés dans les habitations.

Ces considérations montrent, d'autre part, la nécessité d'opérer très fréquemment un abondant lavage des rues et l'hygiène exige que l'on donne aux eaux qui en proviennent ainsi qu'aux eaux météoriques, un écoulement spécial à l'abri de toute cause de fermentation. Ces desiderata ne peuvent être obtenus qu'avec des égouts d'un

diamètre assez grand pour évacuer ces eaux le plus rapidement possible.

De tout ce qui précède on doit nécessairement conclure que les égouts à grande section s'imposent.

A Paris, on a fait analyser à diverses reprises des eaux météoriques puisées dans les ruisseaux des rues. Nous en donnons ci-dessous la composition d'après le rapport fait au congrès international d'hygiène de Vienne par M. Alfred Durand-Claeye.



Extrait des Annales des Ponts et
Composition des eaux de ruisseaux.

Chaussées de France 1888. (1^{er} semestre).
— Eaux puisées en plein ruisseau.

		AZOTE.					MATIÈRES ORGANIQUES.		Chlore.	Chaux.	Acide sulfurique.	Organismes dans un centimètre cube.	GÉLATINE.			OBSERVATIONS.			
		Albuminoïdes.		Ammoniacal.	Nitrique.	Total.	Dissoutes.	Totales.					Apparition des colonies.	Début de la liquéfaction.	Fin de la liquéfaction.				
		Dissous.	Total.																
Voies drainées	Pavées en pierres.	1	Rue Berger.	0.21	2.70	0.55	1.5	2.0	15.2	129.5	18	211.0	81	25.000	2.5	5.7	14.5	Quartier des Halles.	
		2	Rue de Turbigo.	1.50	40.20	2.50	2.6	2.7	52.0	85	596	1157.0	114	120.000	1.8	4.4	15.0	Voie de grande circulation.	
		3	Rue Maubriée.	5.20	27.60	2.7	70.5	55.1	500.4	415	75	525.0	100	56.000	2.5	4.8	12.5	Voie étroite, insalubre; faible circulation.	
	Asphaltées.	4	Rue des Vertus.	4.75	7.70	25.60	3.2	31.6	50.7	291.0	48	23	382.0	57	20.000	5.1	5.5	15.0	Nombreuses eaux industrielles.
		5	Rue de Rambuteau.	2.20	14.50	2.80	1.6	4.5	22.9	88.6	25	32	20.000	57	20.000	5.1	5.5	15.0	Nombreuses eaux industrielles.
		6	Rue de Rivoli.	0.05	14.50	2.80	1.6	4.5	22.9	88.6	25	32	20.000	57	20.000	5.1	5.5	15.0	Nombreuses eaux industrielles.
	Empierrées	7	Rue de Richelieu.	5.62	21.70	28.51	2.7	30.8	27.1	1641.8	20	1227.0	125	100.000	5.0	6.9	20.7	Grande circulation (Quartier des Halles).	
		8	Rue de Montpensier.	5.60	18.10	2.0	41.8	41.5	125.8	2041.0	81	58	1627.0	105	200.000	2.2	4.5	16.8	Grande circulation.
		9	Rue Saint-Martin.	1.50	37.80	55.20	2.1	58.6	125.8	2041.0	58	57	1627.0	105	200.000	2.2	4.5	16.8	Grande circulation.
Voies non drainées.	Pavées en pierres.	10	Rue Pirouette.	1.88	16.80	1.88	1.9	5.7	39.7	1019.7	50	277.8	66	250.000	2.0	4.1	8.5	Grande circulation.	
		11	Rue de Venise.	2.70	17.20	1.7	55.7	52.5	45	145	715.0	150	500.000	1.9	4.4	9.2	Nombreuses projections (Quartier du Palais Royal).		
	Asphaltées.	12	Rue Volta.	1.20	51.60	47.00	2.5	50.5	99.0	2058.7	87	22	761.0	78	10.000	5.7	5.1	11.4	Circulation moyenne.
		13	Rue Cambon.	0.50	7.00	11.50	5.1	14.9	18.5	571.2	25	71	»	»	2.0	5.1	15.8	Circulation moyenne.	
Moyennes	Voies drainées	2.67	20.00	19.54	2.4	52.5	50.5	287.0	92	764.0	95	120.111	2.7	4.8	15.5	Tous les chiffres de ces tableaux, sauf ceux relatifs à la micrographie, expriment des milligrammes par litre d'eau ou des grammes par mètre cube.			
	Voies non drainées	4.14	54.65	57.55	5.1	56.8	85.2	801.9	109	976.0	164	200.000	2.5	5.7	15.0				
	Générales	2.99	22.70	25.45	2.6	57.7	57.5	822.9	97	805.0	107	127.275	2.6	4.5	14.0				

Le tableau précédent, et les faits que nous avons exposés prouvent surabondamment qu'à côté d'une canalisation de petit diamètre, il faut en établir une autre destinée à écouler les eaux météoriques.

Or, tandis que la canalisation du « separate system » peut être calculée en prenant pour base un débit d'un litre et demi par seconde et par hectare, celle des eaux météoriques doit être calculée pour un débit d'environ 20 litres par hectare et par seconde.

Il résulte de ces données, que la section d'un collecteur destiné à recevoir les eaux de rue ne devrait être que fort peu augmentée pour qu'on puisse y recueillir en même temps les eaux usées des maisons.

Cependant on ne peut conclure de ce que nous venons de dire qu'il est nécessaire d'établir sous toutes les rues de la ville un collecteur capable de permettre la circulation de l'homme.

Dans les rues écartées, là où la circulation est peu intense et où la quantité d'eau déversée dans l'égout est peu importante, on peut se contenter d'établir au milieu de la rue une conduite de faible diamètre (0.25 à 0.30), mais capable cependant de débiter à mi-section les eaux météoriques fournies par une pluie abondante.

Pour assurer le bon fonctionnement de semblables conduites, il suffit de placer en tête du tronçon un réservoir de chasse se vidant automatiquement à certaines heures du jour et d'établir, tous les 40 mètres dans les *alignements droits* et, en tous cas, aux changements de direction de la canalisation, des cheminées de visite permettant l'inspection et le nettoyage des tuyaux ; des trous de lampe doivent être ménagés aux points où le profil longitudinal change d'inclinaison.

En cas d'obstruction, ces conduites sont nettoyées au moyen de boules ellipsoïdales, circulant à l'intérieur sous la pression de l'eau que l'on chasse à l'arrière de ces boules.

En résumé, le système d'égouts que nous préconisons est basé sur la combinaison de tuyaux et de collecteurs accessibles d'une inspection facile, et dont la section serait calculée en prenant pour base la surface des terrains qu'ils ont à desservir, c'est-à-dire la quantité des eaux météoriques et ménagères que ces surfaces peuvent amener aux égouts.

Ce système a d'ailleurs été adopté au Congrès de Vienne, suivant les conclusions d'un brillant rapport présenté par l'éminent ingénieur français, feu M. Alfred Durand-Claye.

C'est ce système aussi qui a été appliqué en Allemagne par l'ingénieur Hobrecht à Berlin, et par l'ingénieur Lindley à Francfort-sur-le-Mein.

Nous ne parlerons pas, dans cette étude, des appareils nécessaires

pour la ventilation, la visite et le curage des conduites souterraines.

Ces appareils sont les mêmes qu'il s'agisse du « tout à l'égout » ou du « separate system », mais avec cette différence cependant que, dans ce dernier, il est nécessaire d'employer des cheminées spéciales de ventilation pour expulser l'air accumulé au sommet des conduites près des réservoirs de chasse, et que ces conduites ne peuvent en aucun cas profiter du lavage que produisent les eaux fournies par les pluies.

On peut donc dire que le lavage des conduites du « separate system » exige au moins autant d'eau fournie artificiellement que le lavage des grands collecteurs.

Examinons maintenant la question au point de vue de l'emploi des eaux usées.

Ici, deux solutions se présentent :

Faut-il épurer les eaux par des procédés chimiques, ou bien faut-il les refouler sur des terrains perméables où elles abandonnent les matières qu'elles tiennent en suspension et à travers lesquels elles filtrent par simple gravité ?

Des procédés chimiques d'épuration d'eaux d'égouts ont été employés dans beaucoup de villes anglaises.

On sait que ces procédés consistent généralement dans la décantation et la clarification des eaux d'égouts, puis dans leur filtration à travers des couches d'éléments divers superposés.

Le procédé « Silar » désigné par les lettres A, B, C (alun, blood et coal) a fait *florès* pendant quelque temps en Angleterre, mais il est aujourd'hui complètement abandonné, l'expérience en ayant démontré l'inefficacité.

D'autres procédés que nous pourrions citer furent également mis en usage, mais n'eurent pas un succès plus long que le premier, et, en fin de compte, M. l'ingénieur Mills a pu écrire qu'en Angleterre « on abandonnait l'épuration des eaux d'égouts par des procédés chimiques, pour adopter l'emploi de champs d'irrigation et d'épuration convenablement aménagés.

Cependant, il se produit de nouveau une tendance à reprendre l'épuration chimique des eaux d'égouts, et cette question fait l'objet d'études très approfondies, surtout en Belgique.

Nous estimons que la pratique des nouveaux systèmes d'épuration chimique que l'on veut introduire n'a pas fourni une carrière assez longue pour permettre aux ingénieurs de conseiller aux administrations communales d'adopter actuellement l'un ou l'autre de ces systèmes, et nous pensons qu'à moins de circonstances spéciales,

il convient de faire dans notre pays ce qui a été fait avec un si grand succès en France et en Allemagne.

Il est vrai que l'irrigation de terres au moyen d'eaux d'égouts a été l'objet d'attaques répétées surtout de la part des inventeurs de filtres brevetés. Il serait assez facile de relever ces attaques et de défendre l'irrigation au sewage, en puisant les éléments nécessaires dans les brochures et les prospectus émanant des propriétaires ou des patrons de ces filtres; mais cette discussion nous entraînerait trop loin, et il nous suffira d'indiquer brièvement les avantages qui résultent, à notre avis, de l'emploi des eaux usées au profit de l'agriculture.

Qu'est-ce, en somme, que l'irrigation au sewage, si ce n'est la purification d'eau usée en la faisant traverser un immense filtre composé d'éléments divers superposés, et formant le sol même des champs d'épandage?

Et ce filtre, à raison de sa grande étendue et de la faible vitesse de filtration (en moyenne 0^m5.010956 par mètre carré et par jour à Paris, — 0^m5.005478 à Breslau, — 0^m5.008218 à Dantzig, — 0^m5.005835 à Berlin) permet, en même temps que l'épuration des eaux, l'exploitation des terrains et leur transformation en propriétés de grand rapport.

Or, dans les champs actuellement en exploitation, on constate, non seulement que le sol purifie les eaux en travaillant comme filtre, mais encore que les racines des plantes mêmes contribuent à cette épuration par l'assimilation des engrais liquides et des matières solubles contenues dans les eaux d'égouts et que l'épuration des eaux se complète au fur et à mesure du développement de la végétation et de l'accroissement de la couche d'humus, laquelle se forme par le dépôt des matières solides contenues dans les eaux, et par la décomposition des matières végétales abandonnées sur le champ d'épandage.

Que l'on débarrasse l'irrigation au sewage de toutes les suggestions dictées par l'intérêt, par la routine ou par des craintes toujours exagérées, et l'on trouvera que le système consistant dans le refoulement des eaux à une certaine distance des centres habités, se réduit, en somme, à un transport à très bon marché d'un engrais de premier ordre, capable de transformer en très peu de temps le terrain le plus stérile en une propriété très productive.

Qu'il y ait eu et qu'il existe encore des champs d'épandage mal aménagés ou trop restreints eu égard à la quantité de sewage qu'ils doivent recevoir, cela peut être vrai; mais il n'en est pas moins certain que le but poursuivi par les hygiénistes est atteint, et que l'épuration des eaux d'égouts par leur infiltration à travers le sol est assez complète

pour que l'on puisse, sans aucun inconvénient, le déverser dans les cours d'eau.

Nous avons cru devoir émettre ces considérations avant d'exposer quelles seraient, à notre avis, les dispositions à prendre en vue de l'utilisation des eaux d'égouts de la ville d'Ostende.

Il existe à l'Est de cette ville, sur le territoire de la commune de Breedene, une zone de dunes, qui par la nature homogène de son sol (sable pur) se prêterait admirablement à l'épuration des eaux d'égouts. Ce terrain est sis à environ 4 kilomètres à l'Est du chenal du port. Son altitude moyenne est de 7 mètres au-dessus du Z^o d'Ostende, et comme la nappe aquifère se trouve à la cote maximum de 5 mètres à 5^m.50 + (Z^o), il en résulte que ce terrain offrirait un filtre composé de sable pur d'une épaisseur minimum de 1^m.80

On peut comparer ce terrain à celui que la ville de Dantzig utilise à Heubude pour l'épuration de ses eaux d'égouts, et qu'elle arrose à dose de 50,000 mètres-cubes d'eau par hectare et par an.

La quantité de sewage à épurer annuellement par la ville d'Ostende étant de 1,700,000 mètres-cubes maximum, il faudrait, en admettant la base d'Heubude, disposer d'une surface de $\frac{1,700,000}{50,000} = 57$ hectares.

La fertilisation de ces dunes par les eaux d'égouts permettrait leur aménagement en parcs boisés, présentant dans les panes de larges et vastes pelouses, pistillées de bouquets d'arbres, et bientôt l'on verrait s'y établir toute une population agricole, qui transformerait les anciennes dunes arides et stériles en des potagers où s'alimenterait journellement le marché aux primeurs de la ville d'Ostende.

L'aménagement des 57 hectares de dunes, y compris la conduite forcée de 6 kilomètres, avec siphon sous le chenal du port d'Ostende, donnerait lieu à une dépense que j'estime à. . . fr. 425,000 »

A cette somme il faut ajouter :

1 ^o Acquisition de 57 hectares de dunes à 500 francs	28,500	»
2 ^o Bâtiment des machines à Ostende	35,000	»
3 ^o Acquisition et construction de machines, chaudières et pompes (en double)	82,000	»
4 ^o Indemnités aux propriétaires pour le passage de la conduite forcée, expropriation et divers	9,500	»
Total . . . fr.	<u>580,000</u>	»

A 3 p. c. cette somme représente une charge annuelle de	fr.	17,400 »
A laquelle il faut ajouter :		
A. Charbons 431 ^t à 16 francs		6,896 »
B. Salaire du mécanicien, de 2 chauffeurs et de 2 irrigueurs		4,400 »
C. Entretien des bâtiments		2,500 »
	Fr.	<u>31,196 »</u>
Soit en chiffres ronds une charge annuelle de	fr.	31,200 »
Dont il faut déduire le produit de la location des terrains irrigués, produit que nous estimons à 150 francs l'hectare, soit		8,550 »
	Reste	<u>22,650 »</u>

L'épuration de 1,700,000 mètres cubes d'eaux d'égouts coûterait ainsi annuellement à la ville d'Ostende la somme de 22,650 francs, soit $\frac{22,650}{1,700,000}$ ou fr. 0,01332 par mètre cube.

Quoique l'épuration des eaux d'égouts sur les dunes de Breedene, présente peu de chances d'être prise en considération, au moment où l'on fonde de grandes espérances sur l'avenir des dunes domaniales sises entre Ostende et Blankenberghe, nous avons cru devoir étudier cette question, afin de fournir des points de comparaison avec les autres solutions qui seraient présentées en vue de l'épuration des eaux d'égouts de la ville.

Il y a une deuxième solution, plus coûteuse que la première, il est vrai, mais qui offrirait le grand avantage de ne soulever aucune opposition sérieuse, et qui serait appelée à un succès certain, tant au point de vue agricole qu'au point de vue hygiénique.

Il existe à l'Est de Westkerke une colline sablonneuse dont l'altitude varie entre la cote (Z^o) + 10 mètres et (Z^o) + 16 mètres. La couche supérieure du terrain de ces collines a une épaisseur de 2 mètres minimum et se compose de sable fin mélangé de galets en grès (veldsteen).

A notre avis, ce terrain serait très favorable à l'épuration des eaux d'égouts de la ville d'Ostende, et, à ce point de vue, il pourrait être comparé à ceux que nous avons vus aux environs de Berlin.

Ce terrain est à cheval sur la route de l'État conduisant de Nieuport à l'Écluse; il touche à l'Ouest au territoire de la commune de Westkerke, au Sud et au Nord à deux chemins vicinaux, et à l'Est au ruisseau dit « de Milbeek », lequel pourrait recevoir et écouler les eaux provenant des drainages des terres irriguées.

Il a une contenance totale d'environ 124 hectares, dont l'aménagement permettrait l'épuration de $\frac{1,700,000}{124} = 13,700$ mètres cubes de sewage par hectare et par an.

Cette quantité se rapproche beaucoup de celle fournie annuellement sur les champs d'épandage de la ville de Berlin, lesquels, comme on le sait, sont arrosés à dose de 14,000 mètres cubes par hectare et par an.

En nous basant sur ce qui a été fait en Allemagne, nous estimons que l'aménagement des terrains de Roxem, y compris le drainage, donnerait lieu à une dépense de 1,450 francs par hectare.

Les terrains compris entre les bornes kilométriques n^{os} 14 et 15 sont évalués à 2,750 francs l'hectare en chiffres ronds.

De sorte que l'acquisition des terrains et leur aménagement, y compris le drainage, donneraient lieu à une dépense d'environ 4,200 francs par hectare.

Nous avons indiqué, sur les cartes annexées à la présente note, le tracé de la conduite forcée à établir depuis la station des pompes (que nous supposons être fixée près de la station actuelle des pompes des eaux alimentaires) jusque sur les champs de Roxem. La conduite serait placée le long de la ligne du chemin de fer de Bruges à Ostende, et serait, au passage des cours d'eau importants, accrochée aux ouvrages d'art établis sous cette ligne; le tracé de la conduite serait parallèle au chemin de fer jusqu'à la station d'Oudenbourg, franchirait le canal de Bruges à Ostende et emprunterait l'accotement Est de la route de la station d'Oudenbourg jusqu'à hauteur d'un chemin de terre contournant cette commune du côté Est, elle suivrait alors ce chemin pour rejoindre la route de Nieuport à l'Écluse entre la 14^e et la 15^e borne.

Le développement total de la conduite forcée aurait ainsi une longueur de 12.500 mètres.

Le tableau comparatif dressé en vue de déterminer le diamètre du tuyau, accuse qu'une conduite de 0^m.60 de diamètre est capable de débiter, sous une charge totale de 29^m.39, un cube de 174 litres d'eaux d'égouts par seconde, et qu'une machine à vapeur à condensation de 152 chevaux 45 est nécessaire à cet effet.

Le chiffre de 152 chevaux 45 a été obtenu en prenant le coefficient k, des machines égal à 0.71, et celui des pompes à 0.70.

Cette conduite serait en fonte et éprouvée à 5 atmosphères; elle donnerait lieu à une dépense de 55 francs le mètre courant, y compris la pose et les joints.

Les machines, y compris les chaudières, pompes, transmission, etc., le tout en double, donneraient lieu à une dépense de 152,450 francs.

De sorte que l'installation occasionnerait une dépense évaluée ci-après :

1° Bâtimens, habitation du personnel	fr.	45,000	»
2° Machines, pompes, etc		152,450	»
3° Conduite forcée		437,500	»
4° Acquisition, aménagement et drainage de 124 hectares de terrain, à raison de 4,200 francs par hectare		520,800	»
Divers et imprévus		14,250	»
Soit une dépense totale de		fr.	<u>1,150,000</u> »
A 3 p. c., cette somme constitue une charge annuelle de fr. 34,500 »			
A laquelle il faut ajouter :			
A. Charbons : 7 25 ^{l.} à 16 francs		11,600	»
B. Salaire du mécanicien, de 2 chauffeurs et de 3 irrigueurs		5,400	»
C. Entretien des bâtimens, etc.		3,000	»
Total		fr.	<u>54,500</u> »
A déduire, le produit de 124 hectares de terre à raison de 150 francs l'hectare			18,600 »
Reste		fr.	<u>35,900</u> »

L'épuration des eaux d'égout, par l'irrigation à Roxem donnerait donc lieu à une dépense de $\frac{35,900}{1,700,000} = \text{fr. } 0,021,118$ par mètre cube.

Dans les diverses estimations que nous avons faites, nous avons adopté des prix unitaires maxima et nous croyons pouvoir dire que les sommes indiquées plus haut ne seraient pas dépassées si les travaux étaient exécutés.

UTILISATION ET PURIFICATION

DES

EAUX D'ÉGOUT DE LA VILLE DE BRUXELLES

PAR L'ÉPANDAGE

PAR

J. MOREAU
Ingénieur agronome.

Une idée nouvelle est un coin qui n'entre que par le gros bout.

FONTENELLE.

EXPOSÉ

Par dépêche du 8 avril 1848 M. le Ministre de l'Intérieur Rogier appelait l'attention des gouverneurs de provinces sur la nécessité d'assainir les villes et d'y recueillir les engrais pour l'agriculture.

Le 12 du même mois, j'adressais à cet homme d'État un plan d'organisation de l'assainissement des villes, basé sur un vaste système de canalisation souterraine, se ramifiant dans toutes les rues, et sur une distribution générale d'eau potable (1).

En conséquence, je proposais de verser tout à l'égout. Je disais : Quant aux matières dissoutes dans l'eau, aux engrais liquides, il n'y a aucun moyen économique d'empêcher leur perte, sinon leur emploi en irrigations.

Par suite de la puissante et intelligente intervention de M. Rogier, toutes les villes s'empressèrent de mettre à l'étude les questions dont

(1) Le Département de l'Intérieur fit autographier mon mémoire et l'adressa à toutes les villes et communes importantes.