

SOCIÉTÉ D'ÉPURATION DES EAUX-VANNES
ET D'EXTRACTION DES MATIÈRES GRASSES

par les Procédés DELATTRE

SOCIÉTÉ ANONYME — CAPITAL 3.000 000 FR.

Siège Social : 14, Rue du Château, ROUBAIX

Eaux d'Égouts de Manchester

TRADUCTION D'UN ARTICLE DU JOURNAL " THE ENGINEER "
DU 24 NOVEMBRE 1899

LILLE
LE BIGOT FRÈRES, IMPRIMEURS - ÉDITEURS
25, Rue Nicolas-Leblanc, 25

1901

00183

N° Bib 389664/1-166123 BRUCGS

MUSÉE COMMERCIAL & r
183
27 JUIN 1947
VILLE de LILLE

Traduction d'un article du Journal " THE ENGINEER "
du 24 novembre 1899

MUSÉE
COMMERCIAL
LILLE

EAUX D'ÉGOUTS DE MANCHESTER

Le rapport des experts chargés d'étudier la question du traitement des eaux d'égout de la ville de Manchester a été récemment publié, à la date du 30 octobre (1899). Le 23 mai 1898, le Comité des rivières et le Conseil municipal avaient décidé de demander l'avis de trois experts éminents ; ceux qui furent choisis furent : M^r Baldwin Latham, le docteur Percy, F. Frankland et M^r W. H. Perkin jeune.

Le présent rapport est le résultat des investigations de ces trois experts. C'est un volumineux document ne comprenant pas moins de 23 diagrammes et deux photographies, avec de nombreuses tables intercalées dans le texte. Nous ne pouvons mieux faire que de traiter ici quelques-uns des points qui sont discutés dans ce rapport,

Les méthodes de traitement des eaux d'égout appartiennent essentiellement à trois catégories :

1° « *Évacuation* » sans aucune purification, par décharge dans la mer, dans une rade, dans des lacs, rivières, etc. ; 2° « *Séparation* » de plus ou moins d'impuretés par purification mécanique ou chimique ; l'impureté ainsi éliminée représente un peu plus que les matières solides en suspension, les matières en

solution susceptibles de nuire par une putréfaction ultérieure étant fortement influencées par un tel traitement ; et 3° « Destruction » de plus ou moins d'impuretés par transformation en matières inertes et inoffensives.

Il n'y a d'épuration proprement dite que dans la 3° méthode seulement, de sorte que pour la destruction des impuretés, par exemple pour l'épuration réelle des eaux d'égouts, il n'y a qu'un moyen pratique convenable et c'est l'emploi des bactéries en un état ou sous une forme déterminés. En fait, toutes les méthodes d'épuration des eaux d'égout actuellement en usage sont des méthodes bactériologiques, qu'on les appelle ainsi ou autrement.

A l'usine de traitement des égouts de Davyhulme, il y a 66 hectares de terre convenables pour le traitement des eaux. Le traitement actuel est une précipitation au moyen d'un lait de chaux et de sulfate ferreux. L'effluent se rend presque directement dans un chenal. La boue est envoyée au moyen d'injecteurs pneumatiques dans deux canalisations en fonte qui la conduisent à deux réservoirs au-dessous des écluses de Barton, chaque réservoir contenant 4.000 tonnes de boues. Celles-ci s'écoulent naturellement de ces bassins dans un navire à boue qui les dépose en mer, au delà du barrage de la Mersey. L'imperfection de ce traitement résulte de ce que l'effluent n'est pas imputrescible et la putréfaction se manifeste après qu'il a séjourné quelque temps dans le canal.

Trois méthodes ont déjà été soumises au Comité pour compléter le traitement actuel. Ce sont : 1° l'irrigation ou épandage sur terre ; 2° l'évacuation par conduit souterrain ; 3° le traitement par les bactéries,

comme l'a proposé Sir H. Roscoe, modifié par le Comité des rivières actuel.

Ces trois systèmes sont discutés dans le rapport. L'épandage nécessiterait, à raison de 40 ares pour 500 habitants, au moins 520 hectares, non compris les routes, chemins et annexes ordinaires d'une ferme utilisant les eaux d'égouts.

Pour l'évacuation par conduit souterrain on a proposé de prendre les eaux d'égout au-dessous de la Mersey, aux écluses de Randall. Le tuyau aurait 1^m95 de diamètre et une pente de 1 sur 2100. Son débit total serait probablement d'environ 305.000 mètres cubes par jour. Cela représente le débit auquel les eaux d'égouts peuvent être évacuées de Davyhulme. Comme il n'est pas rare qu'en temps de pluie les égouts amènent à l'usine, pendant des heures entières, deux fois et même plus de deux fois ce volume, le système d'évacuation par conduit souterrain a ses graves défauts.

Le système bactériologique de Sir H. Roscoe prévoit que le traitement chimique actuel des eaux d'égout serait suivi du traitement bactériologique de l'effluent emmagasiné sur des lits de cendres et autres matières convenables, spécialement construits, occupant une superficie de quinze hectares. Le projet ainsi modifié impose l'évacuation par navire de 190,000 tonnes de boues par an, en même temps qu'une dépense annuelle de 125.000 fr. de produits chimiques. Les experts estimèrent que quelque système plus simple et moins coûteux pouvait être découvert et, dans ce but, ils procédèrent à une enquête expérimentale approfondie, ayant pour objet de déterminer comment le procédé bactériologique pourrait le mieux être appli-

qué aux égouts de Manchester. Ils furent satisfaits de voir que la solution du problème se trouvait dans cette voie, mais quelques questions importantes durent être élucidées. Quelques-unes de celles-ci furent :

1° Si les résidus industriels de Manchester contrariaient sérieusement l'efficacité du traitement bactériologique ;

2° Si une quantité quelconque de la boue peut être détruite par l'action des bactéries ;

3° Si l'addition des réactifs chimiques aux eaux d'égout avant le traitement bactériologique pouvait être supprimée ;

Et 4° Si la méthode « aérobienne », c'est-à-dire la décomposition des matières organiques par les bactéries en présence de l'air pouvait être appliquée, ou si une combinaison « anaérobienne », c'est-à-dire décomposition analogue à l'abri de l'air, et aérobienne, serait plus avantageuse.

Des lits bactériens et une installation de réservoir septique (septic tank) furent construits à Davyhulme et servirent pour des séries d'expériences. « Celles-ci », dit le rapport, « ont été continuées jusque maintenant, » et ont servi, non-seulement à élucider les principes » de l'efficacité du traitement bactériologique, mais » nous ont aussi permis d'établir un projet définitif » pour traiter les eaux d'égout de Manchester dans » leur intégralité, projet dont nous n'avons pas d'hésitation à recommander l'adoption à notre comité. »

Il serait fastidieux de s'attarder aux nombreuses expériences qui ont été faites, mais nous pouvons, en tout cas, décrire la marche suivie par les investigateurs.

Les lits de bactéries employés sont au nombre de

cinq; ils furent construits avec des parois et fonds en béton de 15 centimètres d'épaisseur, garnis de mortier de ciment de 12 millimètres d'épaisseur, les côtés ayant une inclinaison de 2 sur 1. Quatre des bassins ont 10 mètres sur 10 mètres au sommet, 5 mètres 25 sur 5 mètres 25 à la base et une profondeur de 1 mètre 20. Le cinquième bassin a 3 mètres 60 sur 3 mètres 60 au sommet, 0 mètre 90 sur 0 mètre 90 au fond et 1 mètre 20 de profondeur. Ces bassins furent désignés par les lettres A, B, C, D et E. La matière filtrante est composée de scories et étendue sur une épaisseur de 0 mètre 90. A l'exception de quelques matériaux grossiers entourant les tuyaux, la grosseur des scories est uniforme pour chaque lit ou couche et elle est réglée comme suit :

• En A, les scories ont passé à travers des mailles de 75 millimètres et ont été retenues par un tamis à mailles de 25 millimètres ; — en B, elles ont passé à travers des mailles de 25 millimètres et ont été retenues par un tamis à mailles de 12 millimètres 5 ; — en C, elles ont passé à travers un tamis de 20 millimètres et ont été retenues par un autre de 6 millimètres ; en D et E elles ont passé au crible de 12 millimètres 5 et ont été retenues par celui de 3 millimètres.

Les eaux d'égout arrivent aux lits de filtration par des tuyaux souterrains de 15 centimètres emboîtés et jointoyés au ciment. Les canaux, pour distribuer les eaux à filtrer sur les couches du filtre, sont en bois, posés sur la surface de la matière filtrante; ils sont perforés près du fond, afin d'assurer une distribution régulière sur le filtre. Il y a un canal principal avec six branchements sur chaque filtre.

Les filtres peuvent être alimentés avec de l'eau brute provenant de la chute de l'égout principal, avant le bassin de dégrossissage, le criblage et les puisards ; ou bien avec de l'eau d'égout *déposée*, provenant de l'extrémité du canal des eaux d'égout dont une portion a été transformée en réservoir par la construction d'un barrage. L'eau d'égout reposée peut aussi être prise dans le grand bassin de précipitation voisin, qui devient ainsi, virtuellement, un « réservoir septique » ouvert.

En tenant compte de la pente des parois, chacun des filtres A, B, C et D a une superficie effective d'environ 50 mètres carrés.

Le bassin septique (Septic-tank) employé a 12 mètres de long, 3 m. 60 de large et 2 m. 75 de hauteur, il est couvert par un plafond voûté et comporte six couches filtrantes, ayant chacune une surface moyenne de 27 mèt. carrés. L'épaisseur moyenne de la matière filtrante est de 1 mètre 20 et elle est constituée comme suit, en allant du fond au sommet : 0 mètre 30 de scories passant au tamis de 75 millimètres et rejetées par celui de 25 millimètres ; 0 mètre 90 de scories passant au tamis de 20 millimètres et rejetées par celui de 3 millimètres ; et 75 millimètres des résidus de ce dernier, passant à travers le crible à mailles de 3 millimètres.

Il y a deux filtres Roscoe, ayant chacun une surface de 23 mètres carrés. Ils ont 1 mètre 20 de profondeur et sont remplis sur une profondeur de 0 mètre 90 avec de la matière filtrante, l'un avec du coke, l'autre avec des scories, dont la grosseur est réglée comme suit, en commençant par la couche inférieure : 30 centimètres de scories grossières, 225 millimètres passé au crible de 37 millimètres de mailles, 150 milli-

mètres criblé à 20 millimètres ; 150 millimètres criblé à 10 millimètres et rejeté par un tamis de 3 millimètres et 75 millimètres de gravier lavé.

La proportion *limite* d'impureté oxydable, admise par le Comité de la Mersey et d'Irwell correspond à l'absorption de 14 milligrammes 3 d'oxygène par litre de l'échantillon en quatre heures. La limite, en ce qui concerne les matières organiques azotées, est celle qui révélerait, par ébullition avec le permanganate alcalin, 14 milligrammes 3 d'ammoniaque albuminoïde par litre de l'échantillon.

Dans la plupart des cas, la première de ces conditions a été remplie par l'effluent obtenu, et, dans le cas de l'un des filtres, le filtre E, l'effluent qu'il a donné de janvier à avril de cette année a prouvé, par les analyses, que le type moyen était beaucoup au-dessous de la limite imposée, la moyenne ne dépassant guère 8 milligrammes par litre. En appréciant cette moyenne de pureté, il faut se rappeler que les résidus industriels absorberont fréquemment de l'oxygène tout en étant imputrescibles.

Les expérimentateurs sont bien d'avis que l'absorption de l'oxygène au delà de 14 milligr. 3 en 4 heures par litre — comme cela arriva une fois seulement, jusque 18 milligr. — est due aux résidus industriels et n'indique pas que des inconvénients pourraient en résulter.

L'ammoniaque albuminoïde, en général, ne varie pas autant que l'oxygène absorbé, celui-ci dépendant, comme on vient de le dire, des résidus de la ville qui exercent une influence relativement minime sur la dose d'ammoniaque albuminoïde. Dans plusieurs cas

où les échantillons dépassèrent la limite en ce qui concerne l'oxygène absorbé, on a reconnu qu'ils satisfaisaient au type relativement à l'ammoniaque albuminoïde, — « circonstance » dit le rapport « qui contribue à réduire considérablement la gravité de cette infraction ».

Un tableau est donné relativement aux échantillons de l'effluent provenant de l'un des filtres et du chenal, échantillons prélevés presque journallement du 6 juillet au 13 septembre de cette année (1899). Dans tous les cas, après l'expérience d'incubation et une absorption d'oxygène de 3 minutes, on a trouvé que l'effluent était imputrescible; en aucun cas, le mélange de parties égales de l'effluent et de l'eau du chenal ne fut putrescible, et seulement six fois sur 49 ce mélange fut trouvé « douteux ». Dans ces 49 cas, sans exception, l'eau du chenal elle-même, prise isolément, fut reconnue putrescible dans les mêmes conditions.

Il y a dans le rapport beaucoup de choses des plus instructives et intéressantes, que nous devons passer sous silence, faute de place, nous contentant de ce bref exposé et passant aux conclusions et recommandations qui terminent ce document.

Les expérimentateurs disent que le système bactériologique est le meilleur qui puisse être adopté pour la purification des eaux d'égout de Manchester, les objections qui pouvaient s'élever au premier abord, à cause de la présence des résidus industriels, ayant été entièrement écartées. Les résultats obtenus ont dépassé les espérances, relativement à la possibilité de purifier une eau résiduaire industrielle, d'autant plus qu'on pensait généralement autrefois que dans un tel

liquide on ne pouvait obtenir qu'une nitrification des plus insignifiantes. En somme, le premier lit de contact donne une purification de 50 %, le suivant, une purification de 50 % de ce qui restait après le premier, et ainsi de suite.

Pour qu'un lit de contact bactériologique puisse produire son plein effet de purification, il est nécessaire : — (a) qu'il puisse demeurer suffisamment souvent et assez longtemps au repos ; — (b) que l'eau d'égout qu'on y envoie soit, autant que possible, débarrassée des matières en suspension ; — (c) que l'eau d'égout traitée ait une nature aussi uniforme que possible.

Ces conditions sont assurées en faisant passer l'eau à son arrivée à l'usine à travers un agencement convenable de grilles, puisards et bassins. Un tel arrangement a, de plus, l'avantage de permettre le développement des actions anaérobiques ou septiques qui transforment en produits gazeux et solubles les matières organiques en suspension dans l'eau d'égout.

Une grande partie de la boue qui, sans cela, s'accumulerait, et qui est la source de tant de difficultés et de dépenses, est ainsi anéantie.

On a reconnu que la méthode anaérobie ou septique, exposée ci-dessus, agissait aussi bien dans un bassin ouvert que dans un bassin fermé. On a trouvé que la capacité des lits bactériens demeurait pratiquement constante pendant une période de marche de trois mois. Cette capacité s'indique le mieux d'après les dimensions des bassins vides, les mesures étant prises à la ligne qui correspond à la surface des scories qu'on y mettra ultérieurement ; **la capacité réelle**, en eau,

des lits filtrants représente, d'après cette base, en nombre rond, $1/3$ du volume du bassin.

En ce qui concerne la *quantité* d'eau d'égout qui peut être traitée par un lit déterminé, sans que celui-ci soit suralimenté, une enquête expérimentale prolongée a montré que chaque lit peut recevoir avec sécurité quatre remplissages par 24 heures, à la condition que l'eau d'égout ait subi la décantation préliminaire et la préparation septique dans des bassins, et que le filtre puisse se reposer environ un jour chaque semaine. Dans le cas où le lit aurait été suralimenté, son efficacité n'est que temporairement compromise et elle peut être rétablie par un repos de quelques jours. Le système bactérien est efficace pendant toutes les saisons de l'année.

Pour assurer le succès des expériences, les recommandations suivantes sont faites :

(1) Que l'eau d'égout telle qu'elle arrive à l'usine soit soumise à un procédé efficace de dégrossissage sur grilles et qu'elle passe à travers les bassins ouverts actuels.

Ces bassins doivent être garnis de chicanes submergées et de planches flottantes, de manière à retarder l'entraînement des matières minérales et organiques en suspension. Dans le cas où l'agencement actuel serait reconnu insuffisant pour séparer les matières minérales les plus lourdes en suspension, il serait désirable que quatre bassins de dégrossissage fussent ajoutés au réservoir actuel, ou que quatre des bassins existants fussent convertis en bassins de dégrossissage et que quatre bassins supplémentaires fussent établis pour les remplacer.

(2) L'effluent des bassins ouverts doit passer au travers les doubles lits de contact. On estime que ceux-ci devraient avoir une superficie s'élevant en nombre rond

à 24 *hectares*, non compris les murs, routes, etc. Cette estimation est basée sur un débit, en temps sec, de 136.000 *m. cubes*, en supposant que *chaque hectare* converti en filtres d'un mètre de profondeur et recevant 4 remplissages par 24 heures, soit capable de traiter 5.675 *m. cubes*, en nombre rond, en comptant un jour de repos par semaine.

Les lits bactériologiques ou biologiques seraient construits par paires, étagés, et d'environ 2.000 *m. cubes* chacun, afin de pouvoir y répandre rapidement les eaux d'égout. Les dispositions servant à vider les filtres dont la construction est actuellement proposée sont simplement formées de canaux en béton, recouverts de dalles perforées, à l'exclusion de tuyaux. Des agencements mécaniques seront aussi organisés pour distribuer l'eau d'égout à la surface des lits, ce qui est une question assez importante; la construction permettra d'ouvrir ou de fermer simultanément tous les orifices d'un même lit, de manière à éviter les pertes de temps des hommes qui iraient de l'un à l'autre pour les manœuvrer.

L'effluent final des divers filtres serait réuni et envoyé dans le conduit souterrain existant, qui passe sous terre à Davyhulme, et serait ainsi conduit dans le chenal de Manchester au-dessous de l'écluse de Barton.

(3) Les matières recommandées comme les plus convenables pour les lits bactériologiques sont les scories d'une dimension telle qu'elles passent dans un tamis à mailles de 38 m/m et qu'elles soient rejetées par un tamis à mailles de 3 m/m . Des moyens efficaces doivent être prévus pour remplir et décharger rapidement les lits. Ceux-ci devraient être construits de

manière à permettre à chacun d'eux d'être utilisé isolément.

(4) En cas d'orage, le flux des eaux d'égout devrait être traité dans le système de bassins et de lits à double contact. L'excès d'eau, après avoir traversé les bassins de dégrossissage, devrait être envoyé à des lits bactériologiques spécialement préparés et ayant une surface qui, d'après une estimation provisoire, n'aurait pas moins de 10 *hectares*. Comme sauvegarde, en cas d'un débit excessif d'eau d'orage en un moment donné, les bassins actuels d'eau d'égout peuvent recevoir une nappe d'eau plus épaisse. Actuellement, les bassins ont une capacité de 55.850 *m. cubes* par jour (?) et celle-ci peut être aisément portée à environ 68.000 *m. cubes* par jour (?) en surélevant les murs.

Le rapport se termine par la déclaration suivante:

« Finalement, nous pouvons émettre l'opinion sincère »
» qu'avec le système bactériologique des eaux d'égout »
» de Manchester, tel qu'il a été exposé ci-dessus, on »
» produirait un effluent qui non seulement serait con- »
» forme au type normal de la Mersey et d'Irwell, mais »
» qui améliorerait aussi matériellement la situation du »
» chenal. De plus, comme ce système supprime l'emploi »
» des produits chimiques et, en même temps, réduit »
» dans une très large proportion le volume de boue »
» à traiter, il est à prévoir qu'une importante partie de »
» la dépense actuelle sera économisée par son adoption »
» et cette économie peut être envisagée comme une »
» compensation matérielle, à mettre en regard du coût »
» de la construction des ouvrages projetés. »

Traduit de l'*Engineer*, du 24 novembre 1899.