Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 49 (1923)
Heft: 21

Artikel: Association suisse d'hygiène et technique urbaines
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-38258

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Siehe Rechtliche Hinweise.

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. Voir Informations légales.

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. See Legal notice.

Download PDF: 22.12.2024

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

un peu trop petite et les salles de commission sont mal placées. L'escalier au centre de la bibliothèque n'est pas heureux. La salle du Conseil a une belle proportion, mais les fenêtres sur les angles arrondis ne seraient pas d'un bon effet. Les toilettes sont mal éclairées et ventilées. Du fait de la largeur du hall, les services sont séparés par une distance de 34 mètres. L'agrandissement du plan serait facile. L'impression générale des façades n'est pas mauvaise, mais l'architecture est dépourvue d'originalité. Il serait désirable de supprimer la coupole si l'éclairage le permettait.

Le jury ayant décidé de fixer à cinq le nombre des prix, un dernier examen a été fait à la suite duquel le N° 27 a été réservé pour le cas où l'un des cinq projets primés devrait être écarté après l'ouverture des plis contenant les noms des auteurs. Il a été décidé, en outre, qu'il ne serait pas attribué de premier prix, aucun projet ne paraissant susceptible d'être recommandé en vue de l'établissement des plans définitifs.

Le classement des cinq projets restés en présence a alors été établi comme suit :

Premier rang: N° 46, devise « 47 546 mètres cubes ».

Deuxième rang: N° 17, devise « Labor ». N° 13, devise « Mai ». N° 31, devise « Cheap ».

Troisième rang: N° 2, devise « Avenir ».

Le jury ayant pris connaissance des noms des auteurs, le projet N° 13, devise « Mai », a dû être mis hors concours en raison de la décision prise au début des opérations (application du § 14 des conditions générales du programme).

En conséquence, le classement a été modifié ainsi :

Premier rang: Projet N° 46. Devise « 47 546 mètres cubes » auteur M. *Epitaux*, architecte à Lausanne.

Deuxième rang: Projet N° 17. Devise « Labor » ; auteur M. *Thévenaz*, architecte à Lausanne. Projet N° 31. Devise « Cheap », auteur M. *Laverrière*, architecte à Lausanne.

Troisième rang: Projet N° 2. Devise « Avenir » ; auteur M. *Savary*, architecte à Genève.

Quatrième rang: Projet N° 27. Devise « Pax Vobiscum » ; auteurs MM. *Rittmeyer* et *Furrer*, architectes à Winterthour.

Le jury a décidé d'attribuer les primes suivantes :

Projet N° 46. Devise « 47 546 mètres cubes », 5500 fr.
Projet N° 17. Devise « Labor », 4500 fr.
Projet N° 31. Devise « Cheap », 4500 fr.
Projet N° 2. Devise « Avenir », 3500 fr.
Projet N° 27. Devise « Pax Vobiscum », 2000 fr.

Le jury estime que le prix prévu de 50 fr. pour le mètre cube de construction doit être considéré comme un strict minimum. Il pense que la Direction du Bureau international du travail devra chercher à réduire un peu le nombre des locaux demandés et leur surface si elle désire que le prix indiqué de 2 500 000 fr. pour la construction ne soit pas dépassé.

Le jury a terminé ses travaux le jeudi 31 mai à 18 heures.

Genève, le 31 mai 1923.

Arthur Fontaine, *président du jury*,
Usteri ;
E.-P. Warren ;
H.-B. Butler ;
M. Turrettini ;
Maurice Brincourt ;
A. Guyonnet, *rapp. du jury*.

Association suisse d'Hygiène et Technique urbaines

Le chlore et ses dérivés, leur rôle dans la stérilisation des eaux d'alimentation et des eaux d'égoût.

Par M. le Dr Pierre Dutoit, ingénieur-chimiste aux Usines de Monthey de la *Société pour l'industrie chimique*, à Bâle.

(Suite et fin.) [1]

Parmi les *hypochlorites*, deux d'entre eux nous intéressent et sont l'objet de grandes fabrications : ce sont l'hypochlorite de chaux, faussement dénommé chlorure de chaux, dénomination qui a définitivement pris racine, et l'hypochlorite de soude dont la solution aqueuse s'appelle eau de Javelle. Ces deux produits se préparent simplement par l'action directe du chlore sur la chaux éteinte ou sur la soude. Dans le premier cas on met en contact, jusqu'à saturation, la chaux avec le chlore gazeux, dans le second on fait barboter du chlore dans une solution de soude caustique, ou encore on opère l'électrolyse du sel de cuisine sans diaphragme de telle façon que la soude et le chlore qui prennent simultanément naissance aux deux électrodes se combinent au fur et à mesure l'une à l'autre pour donner de l'eau de Javelle.

Le chlorure de chaux du commerce n'est pas un hypochlorite pur, il contient un excès de chaux et des chlorures, et renferme, selon sa qualité, de 35 à 38 % de chlore actif. C'est une poudre d'un gris blanchâtre possédant l'odeur de l'acide hypochloreux assez voisine de celle du chlore. Il présente l'inconvénient de se décomposer peu à peu avec le temps, malgré tout le soin que l'on apporte à son emballage, en perdant de sa teneur en chlore et par conséquent de son pouvoir désinfectant. On exprime quelquefois la teneur en chlore du chlorure de chaux en degrés français, soit en nombre de litres de chlore que contient 1 kg. de chlorure ; dans ce cas le chlorure doit titrer 110° pour contenir en poids 35 % de chlore. Le chlorure de chaux est très soluble dans l'eau et s'il laisse toujours à la dissolution un résidu assez abondant, ce résidu ne contient plus de chlore, mais seulement un excès de chaux ou de calcaire. L'eau de Javelle se présente sous forme d'un liquide faiblement coloré, possédant une odeur semblable, quoique plus atténuée, à celle du chlorure de chaux, et pouvant renfermer des quantités variables de chlore jusqu'à un maximum de 40 % environ.

Pendant longtemps, alors qu'on ne savait pas liquéfier industriellement le chlore et que par conséquent ce produit ne se trouvait pas comme tel sur le marché, on le convertissait en chlorure de chaux et en eau de Javelle pour l'amener sous une forme commerciale. Il n'est donc pas surprenant que connaissant les propriétés bactéricides intenses du chlore, mais ne disposant pas de cet élément à l'état libre, on ait tout d'abord songé à utiliser comme désinfectant le chlorure de chaux qui était alors la seule forme sous laquelle le chlore se laissait facilement manipuler.

En ce qui concerne la stérilisation des eaux destinées à l'alimentation, c'est Traube qui, le premier, en 1894, préconisa l'emploi du chlorure de chaux et tout de suite sa méthode prit de l'extension, notamment dans l'Amérique du Nord où elle fut appliquée à grande échelle et avec succès. Dès lors on l'utilisa en Allemagne, notamment dans la région de la Ruhr pendant la sécheresse de 1911 qui avait rendu obligatoire l'utilisation d'eaux suspectes et à cette occasion de très nombreuses

[1] Voir *Bulletin technique* du 15 septembre 1923, page 232.

expériences furent faites, desquelles on peut tirer les conclusions suivantes :

Le chlorure de chaux ne doit pas être considéré à lui seul comme un procédé complet de purification, mais uniquement comme un agent de désinfection, de stérilisation. C'est-à-dire que les eaux sales, contenant en suspension des matières organiques, humiques, devront comme par le passé subir une filtration, souvent même après traitement préalable à l'alun. Ceci fait, le chlorure de chaux pourra intervenir alors avec succès pour stériliser ces eaux en détruisant les bactéries qui s'y trouvent. En règle générale on peut dire que 1 à 2 gr. de chlorure de chaux doivent suffire pour 1 m^3 d'eau filtrée. On procédera en préparant d'abord une solution de chlorure de chaux à raison de 1 kg. de chlorure dans 100 litres d'eau ; on la laissera reposer, puis on ajoutera la solution claire à l'eau à stériliser à raison de 100 cm^3 à 200 cm^3 par m^3. L'essentiel est ensuite de laisser agir suffisamment longtemps le chlorure de chaux, avant de livrer l'eau à la consommation. C'est ainsi que les expériences de Schwarz ont montré qu'une eau traitée à l'alun et filtrée, et renfermant après ce traitement 342 bacilles par cm^3, voyait ce chiffre réduit à 20 après huit heures de contact avec le chlorure de chaux ajouté à raison de 1 gr. par m^3. Le dosage exact du chlorure de chaux à ajouter à l'eau doit naturellement être fait avec soin, ce qui exige une certaine main-d'œuvre de laquelle on sera toujours dépendant, et nous verrons que c'est un des grands avantages du procédé au chlore gazeux d'être d'une application plus simple, presque automatique, et plus sûre que le procédé au chlorure de chaux.

A différentes reprises des plaintes se sont élevées ci et là contre l'odeur ou le goût désagréable que possédait l'eau traitée au chlorure de chaux. Quoique bien souvent il se soit agi d'une simple suggestion, sachant que l'eau qu'il consommait était traitée au chlorure de chaux, le consommateur s'imaginait facilement que cette eau en possédait l'odeur, il n'en reste pas moins que certaines eaux avaient réellement contracté l'odeur du chlorure de chaux. Dans la plupart des cas il a été prouvé que cela provenait d'un mauvais dosage ou plutôt d'une répartition inégale de la solution de chlorure de chaux dans toute la masse d'eau à stériliser et pour parer à ces accidents on a, dans certains cas, ajouté à l'eau après avoir laissé agir le chlorure jusqu'à stérilisation complète, de petites quantités de substances capables de détruire immédiatement le chlorure de chaux en le transformant en chlorure de calcium inoffensif et inodore. C'est ainsi que l'on a employé dans ce but en Allemagne, l'hyposulfite de soude, ajouté en quantité égale à la moitié de la quantité du chlorure de chaux utilisé et plus tard on a préconisé dans le même but l'emploi de l'eau oxygénée, des perborates, percarbonates, etc. Mais à part les plaintes dues au goût ou à l'odeur désagréables de l'eau stérilisée au chlorure de chaux, inconvénients faciles à éviter comme nous venons de le dire, l'emploi du chlorure de chaux n'a donné lieu à aucune réclamation. Même dans les localités où l'on en a fait un usage continuel pendant plusieurs mois, on n'a pas constaté la moindre répercussion sur la santé publique pas plus que des effets corrosifs dans le réseau des conduites, les pompes et les robinets entrant en contact de l'eau stérilisée par ce moyen. En résumé le chlorure de chaux est un moyen radical de stérilisation des eaux à condition que l'opération soit soigneusement surveillée, et son emploi ne nécessitant aucune installation spéciale c'est un moyen extrêmement économique de stérilisation. Le chlorure de chaux se vend en effet à raison de 27 fr. les 100 kg par fût isolé pris à la fabrique, et à raison de 20 fr. les 100 kg. par quantité de 10 000 kg., de telle sorte qu'on peut estimer les frais de stérilisation à 0,2 cent. par m^3, sans tenir compte bien entendu des frais occasionnés par la filtration, toujours nécessaire, si l'on a affaire à des eaux troubles.

Un procédé spécial de stérilisation par le chlorure de chaux est celui utilisé à Middelkerke en Belgique, où l'on utilise un mélange de chlorure ferrique et de chlorure de chaux que l'on ajoute à l'eau avant son passage dans les filtres. En réagissant l'un sur l'autre ces deux chlorures donnent de l'hydrate ferrique, agissant à la façon de l'alun comme agent de précipitation, et de l'acide hypochloreux, qui opère la stérilisation.

L'eau de Javelle, à teneur égale de chlore, s'emploiera comme le chlorure de chaux et avec le même effet ; elle sera même d'un emploi plus commode étant en elle-même une solution qu'il suffira de diluer avant de l'ajouter à l'eau à traiter. En outre par sa teneur en soude caustique elle produira une diminution de la dureté de l'eau par précipitation d'une partie de la chaux. Des exemples récents ont montré l'efficacité de l'eau de Javelle ; c'est ainsi que durant la sécheresse de l'an dernier, sur la proposition de M. le prof. Roux, chef du service bactériologique vaudois, le village de Belmont sur Lausanne a pu utiliser sans inconvénient pour son alimentation, l'eau stationnant au fond des galeries d'anciennes mines de charbon, après avoir traité cette eau par l'eau de Javelle. En somme tout ce que nous avons dit au sujet du chlorure de chaux peut se répéter pour l'eau de Javelle.

Enfin pour être quelque peu complet nous mentionnerons un procédé utilisé à Ostende pour stériliser l'eau que cette ville consomme à raison de 3800 m^3 par jour. Ce procédé est aussi basé sur le pouvoir bactéricide du chlore mais a la particularité d'utiliser un mélange de chlorate de potassium et d'acide oxalique. Ce mélange donne naissance à du tétroxyde de chlore qui est ajouté sous forme de solution aqueuse à l'eau à stériliser à sa sortie des filtres. Ce procédé, dans le cas particulier a fait ses preuves, mais est certainement moins économique que celui au chlorure de chaux.

Quant au procédé breveté par Hermite, qui consistait à ajouter à l'eau du sel de cuisine et à soumettre ensuite cette eau à l'électrolyse pour y opérer le dégagement du chlore, il n'a reçu aucune consécration pratique, les faibles quantités de sel que l'on peut ajouter sans crainte à une eau potable n'étant pas suffisantes pour permettre d'en faire l'électrolyse sans trop de frais. Je ne le rappelle que parce qu'il faisait appel lui aussi aux propriétés bactéricides du chlore.

Tous les procédés que nous venons de passer en revue sont tous basés sur le pouvoir stérilisant du chlore mais ne font pas directement usage de ce corps lui-même, mais bien de certains de ses dérivés qui, s'ils possèdent les mêmes qualités, ont l'inconvénient d'introduire dans l'eau des substances étrangères ne jouant par elles-mêmes aucun rôle dans la stérilisation. Ce ne fut qu'avec l'*apparition dans le commerce du chlore liquide*, facilement transportable, que l'on songea à utiliser en vue de la stérilisation des eaux le chlore gazeux. Les avantages de l'emploi du chlore à la place des hypochlorites, sont des plus évidents. Le chlore étant le principe bactéricide du chlorure de chaux et de l'eau de Javelle, et ces deux produits n'en contenant que 35 à 40 % de leur poids il faudra théoriquement, pour obtenir le même effet trois fois moins de chlore que de chlorure de chaux, et pratiquement il se trouve que la disproportion est encore plus grande. Si l'on compte le chlorure de chaux à 35 % de chlore à 27 cent., on voit que 1 kg. de chlore, sous forme de chlorure de chaux coûte 75 cent., alors qu'on peut se le procurer pour 45 (quarante-cinq) cent. sous forme de chlore liquide à 100 %. En outre le chlore liquide, en tant qu'élément chimique, ne pourra subir aucune décomposition et se conservera indéfiniment sans rien perdre

de sa valeur tandis que le chlorure de chaux ou l'eau de Javelle perdent infailliblement avec le temps de leur pouvoir stérilisant ce qui complique encore leur utilisation en nécessitant des analyses pour déterminer immédiatement avant leur emploi leur teneur réelle en chlore.

La seule difficulté, dans l'application du chlore à la stérilisation de l'eau réside dans le dosage exact des quantités à utiliser. En effet, il suffit tout au plus de 0,5 gr. de chlore pour stériliser 1 m³ d'eau ; donc même lorsqu'il s'agit de traiter plusieurs centaines de m³ à l'heure il ne saurait être question de régler la quantité de chlore en pesant de temps à autre le récipient qui le renferme, car la sensibilité des balances pouvant supporter un poids supérieur à 50 kg. (poids d'un cylindre rempli) ne permet pas d'apprécier des différences de poids de quelques grammes qu'il faudrait pourtant pouvoir estimer pour régler de façon sûre la chloration de l'eau. Il faudra donc avoir recours à un appareil permettant à la fois de régler et de contrôler le débit du chlore ; or des appareils semblables ont été construits de divers côtés et à l'heure actuelle on possède des dispositifs qui sans être bien coûteux permettent un réglage des plus simples, parfois même absolument automatique, de la quantité de chlore en fonction du débit de l'eau à stériliser.

On peut procéder à la chloration soit de façon directe, c'est-à-dire en envoyant directement le chlore gazeux dans l'eau à stériliser, soir de façon indirecte en préparant tout d'abord à l'aide de ce chlore de l'eau chlorée de composition connue que l'on ajoute ensuite à l'eau à stériliser. Ce second procédé est préférable au premier car il assure, par suite du mélange immédiat de l'eau chlorée à l'eau à traiter, une répartition beaucoup plus homogène du chlore que le procédé à chloration directe.

Le grand développement du procédé de chloration par le chlore gazeux date de 1912, époque à laquelle apparut l'appareil breveté par le Dr *Ornstein*. Cet appareil a été par la suite amélioré et actuellement plusieurs maisons possèdent les licences en permettant la construction et la vente : en Allemagne la Société Triton à Berlin, représentée en Suisse par la maison Rausser et Cie à Zurich ; en France, le Comptoir sanitaire, à Paris.

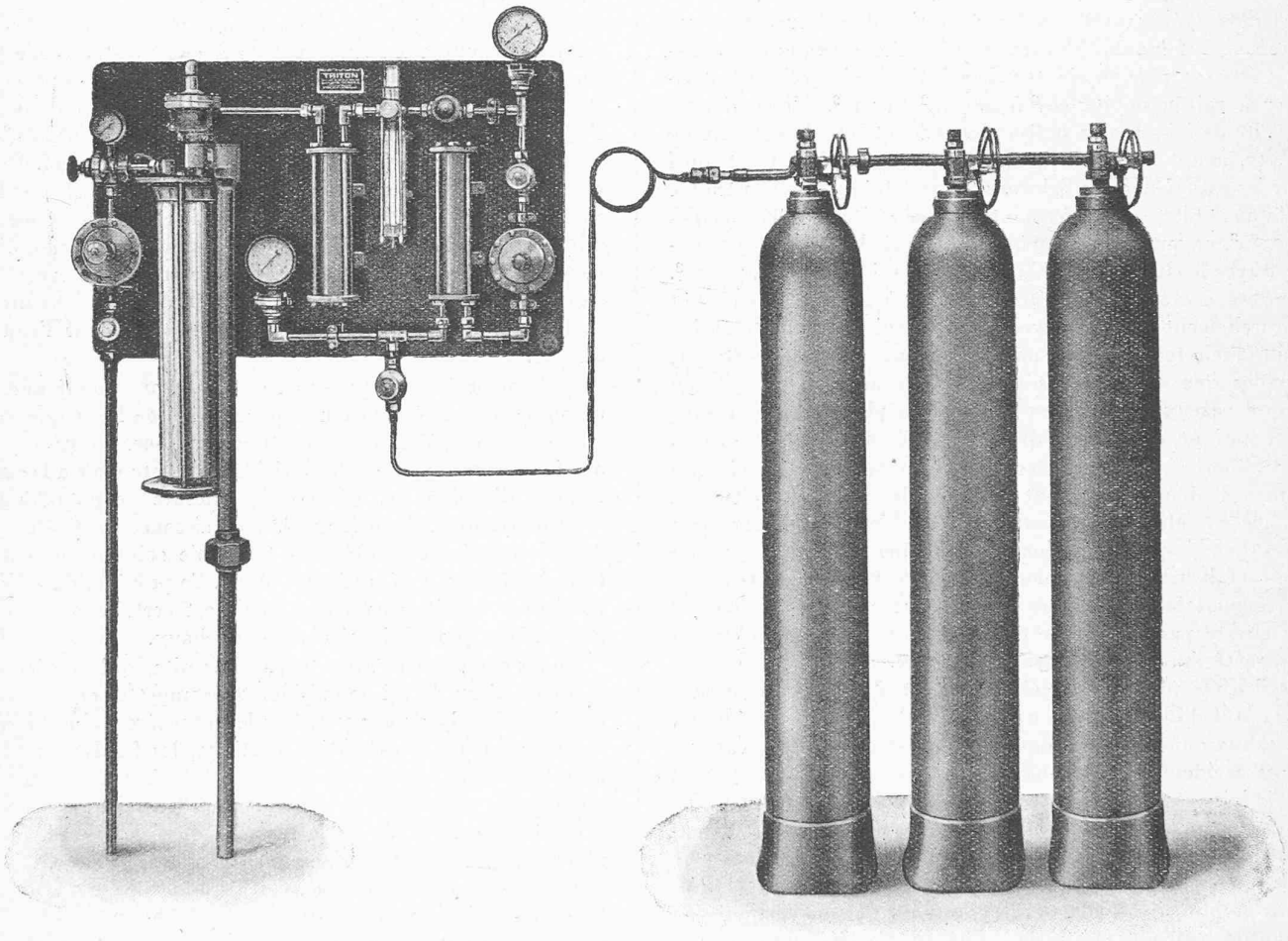

Fig. 1. — Appareil *Ornstein* de grande puissance. Débit maximum : 5 kg. de chlore à l'heure.

Une première installation de cet appareil fut faite aux Etats-Unis, à Wilmington. L'essai fut si concluant que d'autres installations suivirent peu après et en 1915 on en comptait 150 de ce genre, rien qu'aux Etats-Unis, dont quelques-unes de très grosse capacité comme celle montée à Philadelphie pour traiter journellement 800 000 m³. Dans cette installation, avec la dose minime de 0,3 gr. de chlore, on a pu réduire le nombre des bactéries à un minimum de 10 à 40, consistant uniquement en bacilles inoffensifs pour le consommateur. Depuis lors le procédé n'a cessé de se répandre et en 1920, entre les Etats-Unis et le Canada, on comptait au minimum 3000 installations semblables en activité, dont 2500 au moins travaillant avec l'appareil Ornstein qui depuis lors s'est introduit en Europe, notamment en Allemagne et en France, im-

porté dans ce dernier pays au cours de la guerre par l'armée américaine.

En principe l'appareil Ornstein fonctionne de la façon suivante (fig. 1 et 2) :

Le chlore contenu dans un cylindre d'acier du modèle courant s'échappe sous forme gazeuse et, passant dans une soupape de réduction est amené à une pression inférieure. Cette soupape de réduction est réglée automatiquement par les oscillations d'une membrane métallique, en argent ou en métal argenté, qui est elle-même mise en mouvement par la différence des pressions exercées sur ses deux faces, différence de pression proportionnelle au débit de l'eau dans la conduite principale, grâce à l'intercalation dans cette conduite d'un tuyau de Venturi. De cette façon ingénieuse le débit du chlore est réglé automatiquement par le débit de l'eau à stériliser. Ces quantités de chlore ainsi réglées, sont contrôlables par un compteur qu'elles traversent puis arrivent dans la chambre d'absorption consistant en un tube de verre ou de porcelaine rempli de fragments de même matière sur lesquels ruisselle de haut en bas de l'eau qui dissout le chlore circulant en sens contraire. L'eau chlorée ainsi préparée se rassemble à la base de la chambre d'absorption d'où une conduite l'amène dans la conduite principale où coule l'eau à stériliser. On règle une fois pour toute l'appareil par le robinet de précision placé sur la conduite à basse pression, ceci fait, la marche de l'appareil s'établit automatiquement.

Tout l'appareil, à l'exception bien entendu du récipient à chlore, est monté sur un tableau dont les dimensions sont environ de 1 m. sur 66 cm., même pour de très grosses installations utilisant 5 kg. de chlore à l'heure. Pour de telles installations on aura plusieurs cylindres à chlore réunis en parallèle sur la même conduite pour alimenter l'appareil. De cette façon l'espace occupé par l'installation complète ne dépasse pas 4 à 5 m^2 ; il suffira en général d'un petit local dont on pourra maintenir la température à 18° au minimum afin de ne pas gêner l'expansion du chlore par un refroidissement excessif du cylindre. Le coût d'une telle installation atteint 5000 à 6000 fr. et les frais d'exploitation sont des plus minimes, la main-d'œuvre se réduisant à une surveillance intermittente de trois visites de 5 minutes par 24 heures, et le prix du chlore consommé, à raison de 0,5 gr. par m^3, à 23 cent pour 1000 m^3 d'eau stérilisée.

Aucun autre procédé de stérilisation connu à ce jour ne peut, avec une dépense aussi minime, conduire à un résultat aussi excellent que celui obtenu par la chloration et il est intéressant pour apprécier la valeur de ce procédé d'étudier le résultat des essais entrepris l'été dernier par la ville de Königsberg.

L'installation d'essai, comprenant un appareil Ornstein fonctionnait sur un débit de 250 m^3 d'eau à l'heure. L'eau en question contenait passablement de matières organiques dont l'oxydation nécessitait 5,2 milligr. d'oxygène par litre. Cette eau préalablement filtrée, passait dans une conduite où s'écoulait aussi la solution d'eau chlorée venant de l'appareil Ornstein, puis séjournait dans un bassin pendant trois heures. La quantité de chlore employée, vu la forte teneur en matières organiques, avait été portée à *0,6* gr. par m^3. L'eau, renfermant à l'origine *2000* bactéries par cm^3, et encore *700* après la filtration, n'en contenait plus *aucune* après la stérilisation. Dans un second essai l'eau a été additionnée de *colibacilles* à raison de *1200* environ par cm^3. Après la filtration il en restait encore 500, et après la chloration il ne fut plus possible de constater la présence d'un seul de ces bacilles. Dans des essais subséquents on augmenta successivement les nombres des colibacilles jusqu'à concurrence de 10000 au cm^3 et toujours le résultat fut aussi concluant. On put acquérir la certitude que l'action du chlore était pour ainsi dire *instantanée* puisque avant son arrivée dans le bassin, soit seulement à sa sortie de la conduite où se faisait l'addition d'eau chlorée, la stérilisation était acquise. Comme les colibacilles ont une résistance aussi grande que ceux du typhus ou du choléra, et que jamais ces bacilles ne se rencontrent en quantités aussi considérables dans une eau d'alimentation que celles qui avaient été artificiellement ajoutées à l'eau, on peut conclure des essais faits à Königsberg que l'appareil Ornstein fonctionne de façon parfaite et que le chlore gazeux possède une action stérilisante absolue à des doses qui ne peuvent encore commu-

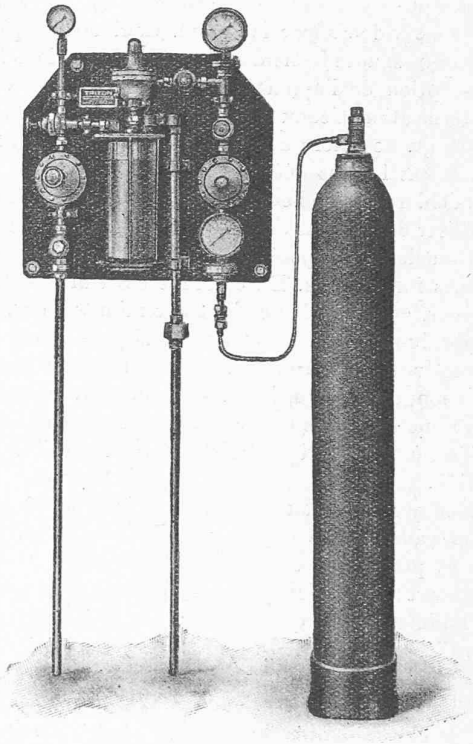

Fig. 2. — Appareil *Ornstein* de puissance moyenne.
Débit : 5 à 100 gr. de chlore à l'heure.
(Dispositif pour établissement de bains.)

niquer à l'eau aucun goût ou aucune odeur quelconques. En effet on ne peut percevoir par l'odorat ou le goût, même le plus exercé, la présence de chlore dans une eau qu'à partir d'une dose de 1,5 gr. par m^3 soit le triple de la dose normale de stérilisation, le chlore étant sous ce rapport aussi de beaucoup préférable au chlorure de chaux ou à l'eau de Javelle qui influencent beaucoup plus la saveur de l'eau grâce au goût caractéristique de l'acide hypochloreux. Naturellement il sera toujours recommandable, si l'eau renferme beaucoup de matières organiques, surtout d'origine végétale, de la filtrer après l'avoir même traitée à l'alun ou au sulfate d'alumine, avant de procéder à la chloration. On pourra de la sorte réduire au strict minimum la dose de chlore nécessaire pour effectuer la stérilisation.

Ces excellents résultats obtenus par la chloration des eaux potables ont engagé diverses localités à traiter de la même façon les eaux d'égoûts, principalement celles émanant d'hôpitaux et susceptibles de contenir des bacilles éminemment dangereux pour la santé publique. Sans entrer dans les détails nous dirons que le procédé s'applique de la même façon que

pour les eaux potables, et avec le même succès, à condition naturellement d'utiliser des doses de chlore plus élevées, les eaux en question étant fortement chargées de matières organiques. Si ces eaux d'égoûts sont évacuées dans un cours d'eau de gros débit où elles seront suffisamment diluées pour ne plus être incommodantes par leur odeur, on pourra se borner à ajouter 1-5 gr. de chlore par m³ de façon à les désodoriser et à retarder leur entrée en putréfaction jusqu'au moment de leur dilution. Si par contre on veut obtenir une destruction radicale des germes pathogènes comme de toutes les bactéries on devra parfois porter la dose de chlore à 10 ou 15 gr. par m³. Par un pareil traitement les germes les plus résistants sont tués ; c'est ainsi que les spores du charbon symptomatique, qui résistent à la plupart des moyens de stérilisation sont vaincus par le chlore. Comme l'on peut avec 1 litre d'eau dissoudre facilement 5 gr. de chlore dans la chambre d'absorption de l'appareil Ornstein, la dépense en eau, pour la stérilisation d'eaux d'égouts nécessitant la dose maximale de 15 gr. de chlore au m³, ne sera que de 3 litres par m³, dans le cas le plus défavorable.

Enfin la chloration de l'eau a trouvé un emploi très répandu pour stériliser des bassins de natation et piscines publiques qui sont continuellement exposés à devenir les véhicules de toutes les maladies infectieuses. En chlorant ces eaux deux à trois fois par jour, chaque fois pendant dix minutes, on les maintiendra absolument stériles et si l'on dispose d'une installation permettant leur filtration, on pourra les utiliser beaucoup plus longtemps avant de les renouveler, ce qui permet de réaliser une économie sérieuse en eau et en combustible et de récupérer à bref délai les frais d'installation d'un appareil à chloration.

Pour résumer nous pouvons dire que le procédé de stérilisation des eaux par le chlore, principalement les procédés indirects et parmi eux celui utilisant l'appareil Ornstein, a fait ses preuves aussi bien pour le traitement des eaux destinées à l'alimentation que pour la stérilisation des eaux d'égouts. C'est à la fois le procédé le plus sûr, grâce au pouvoir bactéricide intense du chlore, celui demandant le moins de surveillance et le plus économique, étant données les doses minimes de chlore qu'il nécessite et le prix très réduit de ce stérilisant par excellence.

BIBLIOGRAPHIE

Carènes de formes nuisibles ou favorables à leurs grandes vitesses et résistances de l'eau à leur translation, par *M. le vice-amiral F.-E. Fournier*, de l'Académie des sciences. — Une brochure de 32 pages, avec 5 figures, 1923, 3 fr. 50. Gauthier-Villars & Cie, imprimeurs-éditeurs, 55, Quai des Grands-Augustins, Paris (6e).

L'auteur de cet opuscule y met nettement en lumière, au moyen d'une analyse expérimentale appropriée, une classification générale des Carènes des navires de mer, de tous tonnages, y compris les submersibles, en *deux catégories bien distinctes*, selon que leurs formes usuelles, *mais sans parties cylindriques* et à étrave droite, sont *nuisibles* ou *favorables* à *leurs grandes vitesses*, dépassant une valeur critique, w, dont il donne l'expression, en fonction des trois dimensions, principales, de la Carène en question.

Il y montre, en effet, qu'une de ces Carènes appartient à la première ou à la seconde de ces deux catégories, selon que le rapport, $\frac{R}{v^2}$, de la résistance R de l'eau à sa translation, de vitesse v plus grande que w, augmente : *de plus en plus* et *indéfiniment*, à mesure que le rapport $\frac{v}{w}$ croît, de 1 vers l'*infini ;* ou, de *moins en moins* et *seulement*, alors, jusqu'à un *maximum absolu*, pour diminuer ensuite, en tendant vers une *limite finie asymptotique.*

Enfin, il indique : à quelles causes dynamiques doit être attribuée cette distinction remarquable ; d'après quelles caractéristiques des formes d'une de ces Carènes on peut la classer dans l'une ou l'autre de ces deux catégories ; et selon le cas, par quelles formules on peut calculer les valeurs du rapport $\frac{R}{v^2}$ la concernant, à toutes les valeurs de v dépassant w, si grandes qu'elles soient.

Toutes questions n'ayant reçu jusqu'ici aucune solution.

S. T. S. Schweizer. Technische Stellenvermittlung
Service Technique Suisse de placement
Servizio Tecnico Svizzero di collocamento
Swiss Tecnical Service of employment

ZÜRICH. Tiefenhöfe 11 — Telephon: Selnau 23.75 — Telegramme: INGENIEUR ZÜRICH

Emplois vacants.

Sont répétés les numéros : 289, 290, 291, 294, 295, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306.

En outre :

Aelterer durchaus erfahrener *Spezial-Ingenieur* für *Klein-Kühl-Maschinen*, sowohl für Konstruktion und Berechnung als auch für Fabrikation, nach dem Elsass gesucht. Selbständiger Vertrauensposten. 297 a.

Tüchtiger Konstrukteur für Textilmaschinen auf das technische Bureau einer *Seiden-Spinnerei* in Ober-Italien gesucht. 308

Jüngerer gewandter Konstrukteur für Papiermaschinen-Bau für bald möglichsten Eintritt in mittelgrosse Maschinenfabrik von Nord-Italien gesucht. Sprachkenntnisse nicht absolut erforderlich. Einreisebewilligung erhältlich. 309

Jüngerer, tüchtiger Bautechniker oder Architekt für sofort in Architekturbureau der deutschen Schweiz gesucht. Tüchtig im Entwurf und Konstruktion. 310

Maschinen-Ingenieur-oder Techniker zur Neu-Einrichtung und Leitung einer Natrium-Sulphat-Fabrik in Spanien gesucht. Verlangt wird langjährige Erfahrung in ähnlichen Betrieben, besonders im Bau und in der Montage der zur Fabrikation nötigen *Maschinen- und Apparate.* 311

Etablissements de l'Est de la France recherchent *Ingénieur expérimenté* ayant plusieurs années de pratique dans la fabrication du matériel de mines et susceptible de devenir directeur général des usines. (Homme d'initiative et énergique.) Connaissance approfondie du français indispensable. 313

Bon chef d'atelier capable de diriger avec autorité environ 250 ouvriers, expérimenté dans la partie du matériel de mines, recherché par usines en France. Connaissance complète de la langue française indispensable. 314

Agent-Dépositaire pour la Suisse allemande recherché par maison de premier ordre (très bien introduite en Suisse) *de produits naturels et synthétiques pour l'alimentation* (essences, extraits, aromes et colorants inoffensifs). Conditions exigées : connaître déjà, si possible, la partie, habiter Zurich ou autre ville de la Suisse allémanique, être actif et avoir de bonnes relations dans le commerce et dans l'industrie. Entrée en activité immédiate ou pour époque proche à convenir. 315

Eichtechniker für elektrische Messinstrumente nach Zürich gesucht. Bewerber muss sich über längere Praxis auf diesem Gebiete ausweisen können. 316

Correspondant technique et commercial est cherché par importante fabrique de machines de la Suisse centrale. Connaissance de la langue allemande indispensable. De préférence *ingénieur* ou technicien. Entrée au plus tôt. 317

Maschinenfabrik der Schweiz sucht mehrere *tüchtige Konstrukteure* mit Erfahrungen in der Konstruktion von *Gleich- und Wechselstrom-Bahn-Motoren*, sowie einige *Kontrukteure mit mehrjährigen Erfahrungen im Bau von Bahn-Apparaten.* 318

Technicien expérimenté, spécialiste pour installations sanitaires recherché pour Paris. 319

Jüngerer, tüchtiger Bauingenieur mit Praxis im Eisenbeton auf Ingenieurbureau der deutschen Schweiz gesucht. 320

Jüngerer, tüchtiger Tiefbautechniker mit Praxis im Eisenbeton auf Ingenieurbureau der deutschen Schweiz gesucht. 321

Les personnes qui postulent un emploi par l'entremise du S. T. S. doivent lui demander les formulaires d'inscription. (Finance d'inscription Fr. 5.—).

Le S. T. S. ne peut donner des renseignements ni transmettre des offres que lorsqu'il s'agit de candidats inscrits dans ses listes. L'adresse des maisons en question ne sera pas communiquée.

Lausanne. — Imprimerie La Concorde.